

**КЕРІВНИЦТВО З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ
ДЛЯ КЕРІВНИКІВ ПРОМИСЛОВИХ ПІДРИЄМСТВ УКРАЇНИ**



**Підрозділ
поглиблених
міжнародних
досліджень**

Тихоокеанська північно-західна
національна лабораторія

ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ

Цей документ підготовлено як звіт щодо роботи, яка фінансувалася урядом Сполучених Штатів Америки. Ні уряд США, ні будь-яке агентство, ні Меморіальний інститут Бател, ні їхні співробітники не дають жодних гарантій, чітко висловлених або таких, що маються на увазі, та не беруть на себе жодних зобов'язань щодо точності, повноти або доцільності будь-якої інформації, обладнання, продукції чи процесів, а також стосовно того, що використання їх не порушить права приватної власності. Посилання в цій роботі на конкретну комерційну продукцію, процес або надання послуг із зазначенням назви, торговельної марки, виробника та інші посилання не обов'язково свідчать про схвалення, рекомендацію або сприяння з боку уряду США, будь-якої іншої організації або Меморіального інституту Бател, чи передбачають її. Погляди і оцінки авторів, викладені в цій роботі, не обов'язково відображають погляди уряду США або будь-якої іншої організації, чи збігаються з ними.

ТИХООКЕАНСЬКА ПІВНІЧНО-ЗАХІДНА НАЦІОНАЛЬНА ЛАБОРАТОРІЯ

під керівництвом

ІНСТИТУТУ БАТЕЛЬ

для

ДЕПАРТАМЕНТУ ЕНЕРГЕТИКИ США

Контракт DE-AC06-76RLO 1830

ФОТОГРАФІЯ НА ОБКЛАДИНЦІ

Целюлозно-паперовий комбінат потужністю 96 МВт,
що працює на деревних відходах, надана компанією «Scott Paper»

Цей документ надруковано на утилізованому папері

**КЕРІВНИЦТВО З ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ
ДЛЯ КЕРІВНИКІВ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ**

Мередіт Еванс

Листопад 1999

Підготовлено Тихоокеанською північно-західною національною лабораторією за підтримки Департаменту енергетики США, Офіс енергоефективності та відновлюваної енергії

Подяка

Це керівництво підготовлене завдяки українським промисловим підприємствам, які брали участь у програмі підвищення енергоефективності, а також інженерам і фінансовим експертам, залученим до розробки проектів з підвищення енергоефективності на цих підприємствах. Зокрема, ми хотіли б висловити подяку працівникам Авдеєвського коксохімічного заводу, Гостомельського склозаводу, Керченського металургійного комбінату, заводу з виробництва шин «Росава», заводу харчової промисловості «Росич», що розташовані в м. Біла Церква, та одеського заводу «Стальканат». Енергетичний аудит на цих підприємствах провадився під керівництвом Стівена Паркера з Тихоокеанської північно-західної національної лабораторії. Великий внесок у проведення технічного аналізу проектів внесли Шрірам Сомасундарам, Володимир Ласкаревський, Володимир Дерій, Даріл Браун і Ендрю Попелка. Ми також вдячні Полу Томасу, Людмилі Симоновій, Вікторії Мікелоніс і Джону Макліну за корисні ідеї, що сприяли написанню цього керівництва.

Хотілося б також висловити подяку Брайяну Каstellі, Тетяні Мюссел та Елізабет Арнер з Департаменту енергетики США, Офіс енергоефективності та відновлюваної енергії за фінансування робіт з підготовки цього керівництва. Ми дякуємо за співпрацю Віктору Меркушову, Григорію Бабієву, Сергію Бевзу та Георгію Панченку з Державного комітету України з енергозбереження за підтримку Меморандуму про взаєморозуміння, укладеного з Департаментом енергетики США, що стосується фінансування проектів з енергоефективності, завдяки якому ця робота стала можливою. Крім того, ми хотіли б подякувати Джону Елкінду з Національної Ради безпеки, а також Роберту Айкорду, Роберту Арчеру та Лі Свонсон з Агентства США міжнародного розвитку за їхню допомогу в розробці проекту і проведенні робіт.

Висловлюємо подяку всім, хто підтримав програму підвищення енергоефективності в промисловості або у будь-який спосіб брав у ній участь: Наталії Апросиній, Джею Вертенбергеру, Ларисі Завалєєвій, Карен Кінг, Сюзен Легро, Джеффу Логану, Олександрі Меліхову, Полет Райт, Миколі Рапшуну, Тому Сікресту, Сергієві Сурніну, Мері Хьюз, Ользі Чумаченко, Геннадію Шапіну.

*Вільям У. Чендлер,
директор,
Підрозділ передових міжнародних досліджень*

ЗМІСТ

Подяка.....	3
Вступ	7
Кому адресоване керівництво?	7
Для чого потрібне підвищення енергоефективності?.....	7
Розробка програми підвищення енергоефективності на промисловому підприємстві	10
Складові успіху	10
Енергетичний аудит	14
Збір інформації про енергоспоживання і про підприємство в цілому	15
Визначення можливостей підвищення енергоефективності	18
Аналіз заходів	19
Розробка звіту з енергоаудиту	21
Типові можливості підвищення енергоефективності.....	23
Модернізація системи розподілу пари	24
Утилізація тепла	26
Модернізація системи стисненого повітря.....	27
Система освітлення	30
Модернізація електродвигунів і електроприводів	32
Енергоефективність у будівлях	33
Вироблення енергії з відходів	35
Система комбінованого вироблення електро- і теплоенергії	35
Модернізація основного виробництва	36
Фінансування енергозберігаючих заходів на підприємстві.....	39
Пошук джерел фінансування.....	43
Підготовка бізнес-плану	49
Структурування повного пакету фінансування	53
Реалізація проекту	55
Список літератури	59
Додаток 1. Додаткові ресурси.....	61
Проведення енергетичного аудиту і техніко-економічне обґрунтування	61
Фінансове структурування і бізнес-планування.....	62
Список джерел фінансування	63

Додаток 2. СПИСОК ПОТЕНЦІЙНИХ ЗАХОДІВ З ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ В СИСТЕМАХ ПОСТАЧАННЯ ПАРОЮ І СТИСНЕНИМ ПОВІТРЯМ	65
Додаток 3. Джерела фінансування в Україні	67
ГЛОСАРІЙ	71

СПИСОК ТАБЛИЦЬ

Таблиця 1. Стислий опис результатів оцінки системи освітлення виробничих приміщень на підприємстві, що виробляє сталевий канат	17
Таблиця 2. Стислий опис заходів з підвищення енергоефективності та зниження витрат на підприємстві з виробництва сталевих канатів	22
Таблиця 3. Втрати енергії внаслідок витоків у системі стисненого повітря, кВт·год/рік	30
Таблиця 4. Дані про витрати на впровадження енергозберігаючих заходів у громадських та адміністративних будівлях України	34
Таблиця 5. Приклад проекту з енергоефективності на коксохімічному заводі, поділеного на етапи	41

СПИСОК БЛОКІВ

Блок 1. Корисні поради щодо ведення енергетичного господарства	13
Блок 2. Основні прилади для проведення енергетичного аудиту на підприємстві	16
Блок 3. Приклад розбивки вартості: встановлення нового енергоефективнішого повітряного компресора, а також системи управління і контролю на підприємстві з виробництва сталевих кабелів	18
Блок 4. Схема складання звіту з енергоаудиту	23
Блок 5. Найпоширеніші можливості підвищення енергоефективності	23
Блок 6. Скорочення використання стисненого повітря на підприємствах України	28
Блок 7. Типова структура бізнес-плану	50

СПИСОК РИСУНКІВ

Рисунок 1. Співвідношення між тиском на виході повітряного компресора і його потужністю	29
-----------------------------------------------------------------------------------------------	----

Вступ

Кому адресоване керівництво?

Керівництво розроблене для керівників промислових підприємств України, зацікавлених у підвищенні енергоефективності на своїх підприємствах. У той час як підвищення енергоефективності є в основному інженерною задачею, для реалізації енергозберігаючих заходів потрібне відповідне фінансування. Для успішної реалізації програми з підвищення енергоефективності необхідна участь різноманітних фахівців різної кваліфікації. У цьому керівництві зроблено спробу об'єднати зусилля керівників підприємств для спільної роботи з підвищення енергетичної ефективності. Наприклад, енергоменеджер може добре розбиратися у виборі технічних рішень, але хотів би більше дізнатися про можливості фінансування їхньої реалізації. Фінансовий директор прагне більше дізнатися про технічні аспекти проекту, щоб мати можливість переконати банк надати кредит для реалізації енергозберігаючих заходів. Оскільки питання про керівництво є одним з найважливіших для ефективного впровадження програм з енергозбереження, цей посібник може допомогти керівникам підприємств створити механізм, необхідний для процесу керівництва і сприяння діяльності підприємства в галузі енергозбереження.

Метою керівництва не є надання докладних технічних рішень або детальних вимог з підготовки бізнес-плану. Вона полягає, скоріше, у висвітленні основних концепцій і етапів, необхідних для досягнення успіху в реалізації програми енергозбереження на підприємстві. Перший розділ присвячений обґрунтуванню важливості підвищення енергоефективності на промислових підприємствах. Другий розділ висвітлює проблему розробки програми енергоефективності на підприємстві та реалізації цього плану з максимальною ефективністю використання потенціалу енергозбереження. У третьому розділі описані основні етапи пошуку і розробки структури фінансування для реалізації планів підприємства з підвищення енергоефективності. У додатках наведено інформацію про додаткові ресурси і джерела фінансування, а також перелік потенційних заходів з підвищення енергоефективності.

Для чого потрібне підвищення енергоефективності?

За рахунок підвищення енергоефективності можна різними шляхами поліпшити роботу підприємства та вдосконалити продукцію, що випускається. По-перше, можуть бути знижені витрати на енергоресурси. Українські підприємства порівняно з підприємствами в інших країнах на енергоресурси звичайно витрачають більшу частину своїх прибутків. Зниження витрат на енергоресурси дасть змогу підприємствам використати ці кошти на вдосконалення виробництва або знизити ціни на свою продукцію чи послуги і, отже, сприяти зростанню обсягу продажу. Багато підприємств в Україні

відчувають дефіцит вільних грошових коштів, і, в кінцевому підсумку, кожна зекономлена гривня є еквівалентом заробленої гривні, оскільки за рахунок економії зростає прибуток, що залишається після сплати податків.

По-друге, за рахунок енергоефективності підприємство може поліпшити якість продукції. Наприклад, використання систем контролю і управління часто сприяє як раціоналізації енергоспоживання, так і удосконаленню характеристик продукції, що випускається. Поліпшення функціонування системи паропостачання може забезпечити наявність пари потрібної температури і тиску для виробничих потреб. Особливо важливе значення це має в хімічній промисловості. Поліпшення енергоменеджменту також дасть можливість забезпечити надійнішу подачу енергії, що має дуже важливе значення для багатьох виробничих процесів. Наприклад, для металургійних заводів відключення енергопостачання загрожує втратою мільйонів доларів. Енергоефективність виробництва та якість продукції безпосередньо пов'язані з ефективною експлуатацією обладнання.

По-третє, енергоефективність може сприяти поліпшенню загальної надійності енергопостачання. Розробка програм підвищення енергоефективності допоможе створити загальнозаводську стратегію постачання і споживання енергії, що визначає раціональне визначення потреби в ній і пріоритетні напрями витрачання. В умовах, коли тимчасове відключення енергії в Україні є неминучою реальністю, існує багато заходів, які можуть бути реалізовані на підприємстві з метою зниження ризику значних втрат у такі моменти. Зниження витрат на енергію дасть змогу підприємству вчасно платити за енергію. Це сприятиме підвищенню надійності енергопостачання, зокрема паливом. Зменшення потреби в енергії дозволить менше закуповувати її. Інакше кажучи, проблема постачання енергії стане менш актуальною. Об'єктивно аналізуючи різні варіанти підвищення енергоефективності з допомогою методики, описаної в цьому керівництві, ви зможете визначити найдешевий спосіб підвищення надійності енергоспоживання. Наприклад, у деяких випадках це може бути будівництво власних теплоелектроцентралей (ТЕЦ), в інших — просто поліпшення енергоменеджменту і своєчасна оплата рахунків. Такі заходи дадуть можливість значно збільшити надійність енергопостачання без значних капітальних витрат, необхідних для будівництва власних нових генеруючих потужностей.

По-четверте, підвищення енергоефективності, в кінцевому підсумку, приводить до додаткових вигід, таких як зниження експлуатаційних витрат і поліпшення безпеки праці. Як правило, енергоефективні технології надійніші, ніж подібні неефективні. Наприклад, освітлення флуоресцентними світильниками потребує менших витрат на обслуговування, і заміна їх провадиться рідше, ніж ламп розжарювання. Ліквідація витоків пари і теплоізоляція паропроводів забезпечать більшу безпеку працівників, зайнятих обслуговуванням системи паропостачання. Це, в свою чергу, сприятиме поліпшенню умов роботи і підвищенню продуктивності праці.

По-п'яте, наслідком підвищення енергоефективності є зменшення забруднення навколишнього середовища. Крім того, поліпшуючи екологічну ситуацію за рахунок зменшення викидів, можна знизити витрати на екологічні збори і штрафи, які доводиться платити підприємству. Це зміцнить соціальний престиж підприємства.

Нарешті, це керівництво дасть вам більше, ніж просто рекомендації, як підвищити енергоефективність. Воно описує перевірені досвідом шляхи поліпшення роботи підприємства в цілому. Цю стратегію можна використати для аналізу ефективності інвестицій, підготовки бізнес-плану і структур фінансування з метою вирішення численних завдань, що стоять перед підприємством. У цьому сенсі підвищення енергоефективності є відправною точкою поліпшення стану справ на виробництві.

РОЗРОБКА ПРОГРАМИ ПІДВИЩЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ НА ПРОМИСЛОВОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Ваші витрати на енергію дуже високі? Чи цікавить вас надійне енергопостачання і те, скільки часу витрачають ваші працівники на забезпечення енергопостачання?

Це керівництво допоможе вашому підприємству знизити енерговитрати, підвищити енергоефективність і забезпечити більш надійне енергопостачання. У керівництві описано кроки, які можуть бути зроблені з метою ідентифікації та впровадження рентабельних заходів, спрямованих на зниження витрат на енергію та підвищення енергоефективності. У цьому розділі міститься інформація про розробку програми підвищення енергоефективності на підприємстві за допомогою проведення енергетичного аудиту і залучення до участі в програмі персоналу підприємства. Підготовка програми складається з трьох частин. Перша частина описує ключові складові для розробки програми енергоефективності. Друга частина присвячена проведенню енергоаудиту. Він є механізмом, який ви можете використати для кращого розуміння потреби підприємства в енергоресурсах та ідентифікації об'єктів для модернізації. У третій частині викладено заходи, які звичайно є економічно ефективними для підприємств. У ній наведено описи результатів кількох проектів на українських промислових підприємствах.

Складові успіху

Успішна програма енергоефективності сприяє досягненню реальної економії та вигід для підприємства впродовж тривалого часу. Одиничний проект, який знижує споживання електроенергії на 10 відсотків, є вражаючим, але після завершення проекту просування вперед припиняється. Уявіть ситуацію, коли проекти йдуть один за одним з року в рік. Кожний з них призводить до невеликої економії впродовж тривалого періоду. Згодом така програма може істотно вплинути на прибуток вашої компанії та якість продукції.

Деякі ключові елементи успішної програми енергоефективності включають:

1. Конкретні цілі.
2. Підтримку на всіх рівнях підприємства.
3. Наявність точних даних про енергоспоживання.
4. Проведення об'єктивного економічного і технічного аналізу потенційних заходів.
5. Наполегливість.

Чому ці моменти є важливими і як їх можна досягти? Кожний елемент описаний далі більш детально.

Коли ви ставите перед собою конкретну мету, ви досягнете результату швидше, ніж у тому разі, коли ви не знаєте, яка перед вами мета. Конкретні цілі допоможуть вам зрозуміти, наскільки добре йде робота і як ви можете створити стимули для досягнення вищих результатів, ніж це було б можливо за інших обставин. Конкретні цілі також можуть бути корисним механізмом для планування ваших дій. Набагато простіше розробляти план досягнення визначеної мети, ніж скласти абстрактний план дій. Прикладом конкретної мети є зниження енерговитрат на підприємстві в цілому на 2 відсотки на рік протягом 10 років. Мета має бути перспективною, але досяжною. Повинна також існувати можливість перевірити досягнення мети так, щоб ви точно знали, що її досягнуто. Коли ви розглядаєте свою мету, у вас має бути можливість сказати: «Якщо ми досягнемо поставленої мети, програма підвищення енергоефективності буде успішною».

Підтримка програми на всіх рівнях підприємства має велике значення, оскільки дає можливість вам рухатися уперед до поставленої мети. Підтримка тільки керівництва або тільки персоналу не може бути достатньою для продовження роботи протягом тривалого часу. Важливість підтримки керівництва полягає в тому, що вона забезпечує управління процесом, погоджує спільні зусилля. Підтримка технічного персоналу дасть змогу вести роботу для досягнення поставленої мети постійно. Працівники підприємства відчують свою зацікавленість у програмі тоді, коли вони почнуть вносити внесок в неї своїми порадами і роботою та зрозуміють, що цей внесок високо оцінюється. Навчання і обмін інформацією допоможуть залучити до реалізації програми всіх працівників. Урахування інтересів і потреб різних груп персоналу надасть навчання більш цілеспрямованого характеру. Наприклад, фахівців-енергетиків, ймовірно, більше цікавлять технічні деталі, ніж механіків або керівництво.

Точні дані про енергоспоживання дадуть можливість визначити напрями, на яких є найбільші можливості енергозбереження. Вони також дають змогу оцінити потенціал енергозбереження, порівняти різні заходи, що пропонуються. Багато промислових підприємств в Україні не мають докладної інформації про енергоспоживання. Вона, скоріше, заснована на припущеннях. На підприємствах встановлено недостатньо приладів обліку, за допомогою яких можна отримати інформацію про енергоспоживання. Прилади обліку витрат енергоресурсів відносно недорогі. З їх допомогою можна отримати значно більше інформації про енергоспоживання і розробити заходи щодо підвищення енергоефективності. Більш точний облік енергоспоживання дасть можливість оцінити ваші досягнення порівняно з вашими цілями і відзначити групу працівників, що зуміла досягти найкращих результатів. Автоматичний збір даних полегшить ведення обліку, дозволить персоналу швидко і ефективно аналізувати дані щодо енергоспоживання. Крім даних про фактичне енергоспоживання під час проведення енергоаудиту має бути зібрана інформація на підприємстві про обладнання, що споживає енергію. Збір інформації має охоплювати інвентаризацію електродвигунів і світильників, опис систем розподілу па-

ри і стисненого повітря, аналіз даних процесу горіння в котлах і збір інформації про виробництво (наприклад, пари, стисненого повітря або сталі). Поєднання точних даних про споживання енергії та даних про обладнання, що споживає енергію, дасть змогу зібрати інформацію про базовий рівень енергоспоживання на підприємстві. Інформація про базовий рівень необхідна для аналізу різних заходів, оскільки дає можливість порівнювати існуючий рівень енергоспоживання з даними майбутнього енергоспоживання для визначення обсягу економії енергії та економічної ефективності заходів. Аналіз заходів, що розглядаються, слід провадити на основі достовірних даних.

Об'єктивний економічний і технічний аналіз дасть можливість порівняти різні варіанти заходів з використанням загальних критеріїв і обрати для впровадження найбільш ефективні заходи. А від цього залежить успіх програми в цілому. Об'єктивний аналіз її економічної ефективності включає аналіз життєвого циклу (в тому числі оцінку повної вартості та облік зміни вартості грошей у часі), одні і ті ж припущення для всіх заходів (вартість енергоресурсів, курс долара та ін.), аналіз чутливості та повний аналіз ризиків.

Аналіз життєвого циклу заснований на методології, що використовується для порівняння інвестицій різних обсягів, потоків грошових надходжень і термінів використання проекту. Ця методологія передбачає також ведення обліку всіх витрат впродовж усього інвестиційного циклу. Для нового котла це капітальні витрати, витрати на впровадження, витрати на паливо і живильну воду, експлуатаційні витрати і витрати на технічне обслуговування. Оскільки ці витрати здійснюються в різний час, при оцінці економії слід урахувувати зміну вартості грошей у часі. Інакше кажучи, гроші, які ви отримуєте сьогодні, є більш цінними, ніж ті, які ви отримаєте через рік, оскільки ви можете інвестувати сьогоднішні гроші з метою збільшення їхньої вартості протягом року. Економісти використовують коефіцієнт дисконтування для порівняння цінності грошей у різні періоди часу. Коефіцієнт дисконтування показує, на скільки необхідно знизити або дисконтувати цінність майбутніх грошей, щоб можна було провадити порівняння з їхньою теперішньою вартістю. Для котла, наприклад, спочатку вартість буде високою через відносно високі капітальні витрати. Аналіз життєвого циклу дає можливість особам, що приймають рішення, об'єктивно порівняти тип інвестицій в котел або конденсатовідвідники чи нові виробничі лінії.

Загальні припущення для всіх заходів також допомагають порівнювати різні варіанти інвестицій. Прикладом загального припущення є ККД котла або валютний курс. Одне й те ж саме значення ККД котла має бути використане для розрахунку економії енергії двох варіантів - для проекту підвищення ККД котла і для проекту, спрямованого на зменшення втрат пари. Так само валютний курс (гривня — до-

лар) у певний момент часу є точкою відліку. Він має бути однаковим для всіх заходів.

Наполегливість просування до мети є останньою складовою успіху. Цілі не досягаються вмиг. Планування і послідовне просування до намічених цілей приведуть до того, що успішне впровадження стане реальністю. Тому, можливо, одному з фахівців підприємства доведеться займатися координацією роботи з енергоефективності. Створення плану моніторингу і верифікації на початковому етапі роботи також допоможе провести тривалу роботу з підвищення енергоефективності: у разі, якщо досягнуті намічені обсяги економії, досягнення додаткової економії в майбутньому є цілком вірогідним.

Для того щоб робота з підвищення енергоефективності стала постійним елементом діяльності підприємства, можна сформулювати три рівні заходів. Рівень 1 включає прості, маловитратні або такі, що не потребують капітальних вкладень, зокрема усунення витоків пари і натягування ремінних приводів. У блоці 1 перелічені деякі низьковитратні заходи. Вони мають впроваджуватися безперервно як частина програми технічного обслуговування на підприємстві. Рівень 2 охоплює заходи, що потребують середніх за обсягом витрат, які будуть плануватися для впровадження енергоменеджером або іншими представниками керівництва один раз у 1–2 роки. Вони включають

Блок 1. Корисні поради щодо ведення енергетичного господарства

- Проводьте детальний облік енергоспоживання.
- Проводьте регулярне технічне обслуговування котлів і печей.
- Здійснюйте аналіз газів, що відходять, і приведіть у відповідність співвідношення «паливо–повітря» з метою підвищення енергоефективності.
- Поліпшіть очищення живильної води з метою зменшення продування котла.
- Вимикайте котли в періоди, коли вони тривалий час не використовуються.
- Оптимізуйте навантаження котлів або компресорів.
- Вимикайте насоси для циркуляції гарячої води в періоди, коли котли не використовуються.
- Відремонтуйте або замініть несправні конденсатовідвідники і регулятори тиску пари.
- Регулярно здійснюйте ремонт теплоізоляції.
- Усуньте витік у лініях подачі пари і стисненого повітря.
- Експлуатуйте систему стисненого повітря з мінімальним прийнятним тиском.
- Проводьте очищення змішувачів у технологічних резервуарах.
- Встановлюйте двигуни відповідної потужності.
- Збільшуйте ККД двигунів під час чергових замін.
- Зробіть натягування і поєднання ремінних приводів.
- Замініть стандартні V-подібні ремінні приводи на зазублені V-подібні або синхронні.

модернізацію системи освітлення, поліпшення ізоляції трубопроводів пари і гарячого водопостачання, встановлення систем контролю і управління. Рівень 3 містить більш значні проекти, які потребують великих капітальних витрат. Цей рівень включає стратегічні інвестиції, наприклад, у модернізацію виробництва, впровадження системи комбінованого вироблення електро- і теплоенергії, проведення капітальних ремонтів основного обладнання.

Отже, маловитратні заходи, що належать, наприклад, до рівня 1 або блоку 1, мають бути невід'ємною частиною будь-якої програми підвищення енергоефективності. Звичайно ці найбільш економічно ефективні заходи і кошти, отримані внаслідок економії, можуть бути використані для фінансування більш значних проектів. Оскільки ці простіші заходи є невід'ємною частиною функціонування підприємства в цілому, іноді їх називають корисними допоміжними заходами.

Енергетичний аудит

Довідник з енергоменеджменту визначає енергетичний аудит як «систематичне дослідження можливостей енергозбереження»¹. Енергоаудит має бути ключовим елементом програми з підвищення енергоефективності та важливим засобом генерування ідей для енергозберігаючих заходів. Енергоаудит включає збір інформації, що стосується роботи підприємства і енергоспоживання (переважно за рахунками на оплату енергії та даними лічильників споживання енергоресурсів). Згодом група енергоаудиту аналізує ці дані для того, щоб з'ясувати, як на підприємстві використовуються енергоресурси і визначити об'єкти, для яких є можливості енергозбереження. Після цього група аудиту ідентифікує конкретні заходи з підвищення енергоефективності, оцінює вартість впровадження їх та економію. Заходи групують за критерієм економічної ефективності. Кращі заходи відбирають для пакету заходів, що рекомендується для впровадження, або плану дій. На завершення група аудиту готує звіт з енергоаудиту, в якому аналізуються заходи. Він забезпечує керівництво підприємства всією інформацією, необхідною для прийняття рішень щодо рекомендованих енергозберігаючих заходів.

Доти, поки на вашому підприємстві не буде провадитися серйозна експертиза даних енергоаудиту і поки не функціонуватиме група енергоаудиту, можливо, до роботи доцільно залучити незалежну групу енергоаудиторів. Ці експерти повинні добре знати процедуру проведення енергоаудиту, методологію аналізу і засоби ідентифікації можливостей підвищення енергоефективності. Група енергоаудиту

¹ *Barney L. Capehart and Mark B. Spiller. Energy Auditing: A Systematic Search for Energy-Saving Opportunities. Energy Management Handbook. Third edition. ed. By Wayne C. Turner. — Lilburn, GA: Fairmont Press, 1997. — P. 21–36.*

має бути забезпечена необхідним обладнанням для отримання більш точної інформації з енергоспоживання. Кілька порад щодо вибору групи енергоаудиту:

- Запросіть відзиви від підприємств, на яких група проводила енергоаудити.
- Попросіть надати приклад раніше складеного звіту з енергоаудиту.
- Обговоріть з аудитором їхню методологію і сферу їх спеціалізації.
- З'ясуйте, яке обладнання для проведення енергоаудиту використовує група.
- Постарайтеся отримати інформацію про те, чи зацікавлена компанія в просуванні на ринок або продажу певного типу обладнання.

Приклад структури аудиторського звіту, що міститься в блоці 4, допоможе вам досягти згоди з групою аудиту щодо обсягу і методики проведення робіт з енергозбереження. Далі наводиться докладніша інформація про етапи енергоаудиту.

Збір інформації про енергоспоживання і підприємство в цілому

Енергоаудит розпочинають зі збору інформації про енергоспоживання, витрати на енергоресурси, потребу в них та обладнанні, що споживає енергію. Аудитори вивчають рахунки за споживання енергоресурсів за минулий період з метою відстеження енергоспоживання. Вони також збирають погодинну інформацію (або тільки доступні дані, що вимірюються найчастіше), яка переважно містить дані про енергоспоживання у кілька зимових і літніх днів, з метою аналізу навантаження протягом доби і впродовж року. Структурна схема підприємства, характеристики основних енергопостачальних і енергоспоживаючих систем, такі як система постачання парою і стисненим повітрям, допоможуть аудиторам визначити стан діючих енергетичних систем, планувати проведення вимірювань. На цьому етапі група аудиторів також повинна зібрати іншу істотну інформацію, наприклад дані інвентаризації електроприводів або іншого обладнання, про контракти на постачання і витрати на енергоресурси.

Група енергоаудиторів вводить дані про енергоспоживання в таблиці та діаграми для аналізу енергоспоживання, визначення відхилень, порушень тощо. Ця група також оцінює тарифи на енергоресурси, аналізуючи рахунки на оплату і контракти на постачання. Таблиці, в яких зібрана інформація про енергоспоживання, звичайно містять дані про енергоспоживання і витрати за кожний місяць минулого року. Таблиця про споживання електроенергії, наприклад, може містити інформацію за місяцями про спожиті кіловат-години, вартість цих кіловат-годин, потребу у встановленій потужності в кіловатах, її вартість і загальну вартість електроенергії. Ця інформація допоможе групі аудиторів здійснити аналіз потенційних можливостей енергозбереження.

Далі аудитори проводять огляд підприємства для того, щоб ознайомитися з умовами енергоспоживання, виробничими процесами і виявити потенційні можливості підвищення енергоефективності. Якщо підприємство дуже велике, керівництво

і група аудиту можуть прийняти узгоджене рішення обмежитися проведенням аудиту кількох систем, наприклад системи виробництва і розподілу пари. Звичайно аудит розпочинають з підрозділів, до яких надходить сировина, і потім здійснюють відповідно до виробничих потоків. Це дає змогу аудиторам контролювати енергоспоживання в ході виробничих процесів.

На кожному етапі технологічного процесу аудитор здійснює вимірювання і фіксує ключову інформацію про споживання енергоресурсів електроприводами, системою освітлення, джерелам втрат теплоенергії, системою розподілу і споживання пари, гарячої води, стисненого повітря та іншим основним обладнанням, що споживає енергію. Для проведення вимірювань використовують різне обладнання — від простого термометра до аналізатора процесів горіння і ультразвукового витратоміра. У блоці 2 наведено прилади, які найчастіше використовуються для проведення енергоаудиту². Для систематизації даних фахівці з аудиту можуть заповнювати спеціальні форми, наприклад для кожного електроприводу. Фахівці з проведення аудиту також можуть відвідати котельню, ТЕЦ і компресорну станцію, якщо вони є на підприємстві.

Аудиторам також знадобитися докладна інформація про кількість годин роботи всього обладнання, яке планується для модернізації. Ця інформація допоможе підготувати оцінку базового рівня енергоспоживання за відсутності даних обліку. Наприклад, оцінюючи встановлення енергоефективного осві-

Блок 2. Основні прилади для проведення енергетичного аудиту на підприємстві

1. *Термометри і термометри:* для вимірювання температури робочого обладнання і площ, включаючи обладнання з високою температурою (вартість 5–200 дол.).
 2. *Рулетка:* для вимірювання розмірів стін, стель, вікон і відстаней між обладнанням (вартість 5 дол.).
 3. *Інфрачервоний термометр:* для вимірювання температури пари у зовнішніх важкодоступних лініях та для іншого важкодоступного обладнання (вартість 200–400 дол.).
 4. *Ультразвуковий детектор витоків:* для виявлення витоків у системах розподілу пари і стисненого повітря (вартість 500–2500 дол.).
 5. *Газоаналізатор горіння:* для оцінки ККД горіння в печах, котлах та іншому обладнанні, що спалює паливо (вартість 1500–3000 дол.).
 6. *Мультилічильник:* для вимірювання напруги, струму і опору в енергоустановці (вартість 50 дол.).
 7. *Ультразвуковий вимірник потоку:* для вимірювання потоку рідин, таких як гаряча вода або технологічна рідина (вартість 3000–5000 дол.).
 8. *Лічильник для вимірювання величини теплопередачі:* для вимірювання втрат тепла через труби, будівлі та інші ізольовані ділянки (вартість 500–800 дол.).
-

² Опис типів і сфер застосування обладнання для енергоаудиту наведено в: The Handbook of Energy Audits by Albert Thumann (Fifth edition. — Lilburn, GA: Fairmont Press, 1998).

тлення, група аудиту використовуватиме інформацію, що стосується не тільки кількості та типів існуючих ламп, а й годин роботи їх за рік. Потім аудиторі зможуть розрахувати фактичне річне енергоспоживання. Стислий опис такого аналізу наведено в табл. 1.

Таблиця 1. Стислий опис результатів оцінки системи освітлення виробничих приміщень на підприємстві, що виробляє сталевий канат

Місцезнаходження	Час роботи, год/рік	Електричне навантаження, кВт			Економія, кВт·год/рік
		існуюче	пропоноване	економія	
Цех з виробництва сталевих дротів					
Волоочильне відділення	4560	69,0	28,8	40,2	248 976
Травильне відділення	3360	11,5	4,8	6,7	30 576
Термічне відділення	5400	20,5	8,4	12,1	88 020
Відділення РВДМ (виробництво дроту для рукавів високого тиску)	5040	40,0	16,2	23,8	160 776
Кабельне відділення	5400	98,0	48,6	49,4	398 115
Сталедротівний канатний цех					
Волоочильне відділення	4680	71,1	30,0	41,7	257662
Травильне відділення	4560	10,0	4,2	5,8	36 024
Термічне відділення	4680	31,0	12,6	18,4	115596
Кабельне відділення	4560	69,0	28,8	40,2	248 976
Усього	–	420,7	182,4	238,3	1 584 721

Для того щоб аудит був проведений якомога ефективніше, підприємство має надати аудиторам максимальну кількість рахунків на оплату за енергоресурси та якомога детальнішу інформацію про інфраструктуру підприємства. Також бажано, щоб підприємство виділило фахівця, який би показав енергоаудиторам підприємство та познайомив з начальниками цехів.

Визначення можливостей підвищення енергоефективності

Під час проведення енергоаудиту група фахівців ідентифікує об'єкти, для яких потенційно можливе енергозбереження. Наприклад, оглянувши виробничі підрозділи підприємства, аудиторі виявили ділянки паропроводів з пошкодженою ізоляцією або великі втрати теплоенергії в печі. Після завершення перевірки група аудиторів, застосовуючи метод «мозкової атаки», виробляє список потенційних заходів з підвищення енергоефективності та визначає ті з них, які потребують аналізу. Вирішальне значення в ідентифікації економічно ефективних і технічно обгрунтованих заходів мають професіоналізм і досвід групи проведення енергоаудиту. Для того щоб визначити найбільш економічно ефективні заходи, список має містити альтернативні варіанти для деяких з них. Наприклад, аудиторі можуть розглянути варіант встановлення нових компресорів з автоматичною системою контролю і управління та без цієї системи або оцінити два варіанти технології освітлення.

Після цього аудиторі збирають інформацію про вартість впровадження заходів, що пропонуються. Це звичайно передбачає отримання інформації про ціни або вивчення каталогів виробників і постачальників відповідного обладнання. Група аудиту також готує інформацію щодо встановлення обладнання і пов'язаних з цим витрат, засновуючись на досвіді або користуючись відомостями, отриманими від компаній, які недавно встановлювали подібне обладнання. Дуже важливо, щоб група аудиту зібрала повну інформацію і врахувала всі можливі витрати. Ці витрати мають включати вартість: обладнання і матеріалів, допоміжного обладнання (наприклад, трубопроводів і електропроводки), впровадження (витрати праці, будівельні роботи, монтаж обладнання тощо), транспортування, проектно-конструкторських робіт, а також митні витрати. Для максимальної ясності слід навести розбивку витрат. У блоці 3 подано приклад складових, необхідних для оцінки вартості впровадження заходу.

Блок 3. Приклад розбивки вартості: встановлення нового енергоефективнішого повітряного компресора, а також системи управління і контролю на підприємстві з виробництва сталюого кабелю

Компресор	37 000
Система управління послідовністю включення компресорів	4900
Система автоматичного регулювання навантаження компресорів (3 одиниці)	975
Масляний фільтр	1650
Холодильна повітросушарка	7000
Разом на обладнання	51 525
Монтажні роботи	17 000
Транспортні витрати	4000
Митні витрати	10 000
Проектно-конструкторські роботи (5 відсотків від вартості обладнання)	2580
<u>Непередбачені витрати (10 відсотків від вартості обладнання)</u>	<u>5195</u>
<i>Усього вартість впровадження</i>	<i>90 300</i>

Аналіз заходів

Потім аудиторі підсумовують вигоди від впровадження кожного заходу. Для цього оцінюють базовий рівень енергоспоживання існуючих систем і порівнюють з розрахунковими даними енергоспоживання після впровадження. Базовий рівень має бути визначений гранично точно, інакше подальший аналіз виявиться неправильним. В ідеалі базовий рівень має ґрунтуватися на даних лічильників споживання енергії на об'єкті, що обстежується. У разі, якщо такі дані відсутні, необхідні дані про години роботи за рік і потреби в енергії (на основі вимірювань, зроблених під час аудиту, або даних лічильників, встановлених на обладнанні на певний час). Програмне забезпечення, що моделює енергоспоживання, іноді може надати допомогу аудиторам у підготовці початкових даних про енергоспоживання, наприклад у будівлях. Група фахівців з проведення енергоаудиту повинна мати доступ до такого програмного забезпечення.

У прикладі модернізації компресора на підприємстві з виробництва сталевих канатів було визначено, що за рахунок впровадження проекту буде отримано економію 467 100 кВт·год електроенергії на рік із зниженням витрат на 21 500 дол. на рік або на 47 800 грн. (за обмінним курсом на той час). Виходячи з передбачуваної вартості та обсягу економії, група енергоаудиту розраховує економічну ефективність заходу. Критеріями економічної ефективності, які часто використовуються для визначення рентабельності, є чиста приведена вартість, внутрішня ставка рентабельності та простий термін окупності. Детальніше ці показники описано далі.

- Чиста приведена вартість (ЧПВ) являє собою різницю між майбутнім потоком грошових витрат і майбутнім потоком грошових надходжень по проекту. Чим вища ЧПВ, тим кращий проект. Негативний показник ЧПВ дозволяє зробити висновок, що виходячи з цінності грошей сьогодні, проект буде збитковим. Розрахунок ЧПВ здійснюють з використанням грошових потоків для заходу впродовж відповідного періоду, протягом якого функціонуватиме проект, і ставки дисконтування. Грошові потоки свідчать про суму інвестицій і вигоди для кожного періоду інвестицій. Періоди звичайно вимірюються у роках. Перший період буде збитковим, оскільки зроблено інвестиції. Наступний період, як правило, є прибутковим, крім тих випадків, коли потрібні додаткові інвестиції. Ставка дисконтування є альтернативною цінністю грошей (тобто можливістю використати гроші для певних інвестицій порівняно з найкращими альтернативами використання їх). Компанії в США можуть мати стандартну ставку дисконтування, яку вони використовують для того, щоб оцінювати інвестиції, оскільки вони знають, що звичайно можна знайти інші інвестиції для отримання, як мінімум, такого ж прибутку. Деякі компанії можуть використати індекс фондової біржі як точку відліку. Ставка дисконтування має бути чітко визначена як одне з припущень.

- Внутрішня ставка рентабельності (ВСР) подібна до відсоткової ставки, оскільки характеризує прибуток, який буде отримано внаслідок інвестицій. ВСР використовують для того, щоб порівняти різні інвестиції. Вона дає можливість визначити повний фінансовий ефект від інвестицій у простих розрахунках. Технічно внутрішня ставка рентабельності є ставкою дисконтування при нульовій чистій приведеній вартості. Більша частина програм електронних таблиць сьогодні має функцію, що дає можливість легко розрахувати ВСР і ЧПВ.
- Термін окупності визначає період, необхідний для відшкодування інвестицій за рахунок економії грошових коштів по проекту. Цей показник широко використовується, оскільки досить просто здійснити відповідні розрахунки. Однак його треба застосовувати дуже обережно, особливо для великих проектів і для проектів з тривалим терміном окупності. Цей показник не може визначити прибуток від проекту за періодом точки окупності, внаслідок чого неможливо визначити загальну суму прибутку. Отже, термін окупності не слід використовувати для зіставлення двох інвестицій. Наприклад, зроблені дві інвестиції в сумі 1000 дол. Перша розрахована на 2 роки і забезпечує річну економію 600 дол., друга — на 8 років з економією за рік 500 дол. Аналіз періоду окупності свідчить, що перша інвестиція має коротший термін окупності, але забезпечує невеликі вигоди, крім самоокупності. Друга ж інвестиція обумовлює велику економію в період інвестування навіть у разі дисконтування зекономлених коштів. Термін окупності також не враховує цінності грошей у часі, адже небагато людей віддали б перевагу отриманню долара через 5 років порівняно з тим, щоб мати його сьогодні³.

Використовуючи результати техніко-економічного обґрунтування кожного заходу, фахівці з проведення енергоаудиту порівнюють заходи і рекомендують до впровадження найбільш рентабельні з них. Заходи з найвищими ВСР і ЧПВ звичайно оцінюються найвище. Слід ураховувати також обсяг капітальних витрат, необхідних для реалізації заходу для того, щоб вартість впровадження не перевищувала суму коштів, які має в своєму розпорядженні компанія або які вона хотіла б залучити. (Інакше кажучи, проект вартістю 2 млн дол. для компанії з обсягом річного продажу 2 млн дол., скоріше за все, не зможе отримати фінансування, і, отже, не буде оцінюватися високо). Проблеми, пов'язані з техніко-економічним обґрунтуванням конкретного заходу, також можуть бути підставою для енергоаудиторів не рекомендувати до впровадження цей захід. Економічний підхід до рекомендації та вибору енергозберігаючих заходів слід розглядати як одну з визначальних умов для проведення якісного енергетичного аудиту. Це дає можливість групі з проведення енергоаудиту та керівникам під-

³ Alan S. Donnahoe. What Every Manager Should Know About Financial Analysis. — New York, Fireside, 1989. — P. 47–52.

приємства використати об'єктивний критерій для прийняття рішення. Такий підхід спрямований на прийняття рішень щодо одного з найважливіших аспектів: як впровадження енергозберігаючого заходу вплине на практичні результати діяльності підприємства, оскільки однією з головних причин, яка змушує компанію підвищувати енергоефективність, є економія фінансових коштів.

Відібрані заходи з підвищення енергоефективності фахівці з проведення енергоаудиту об'єднують у загальний пакет. Слід проаналізувати, як різні заходи можуть впливати один на одного або на виробничі процеси в цілому, щоб заздалегідь забезпечити їхню узгодженість. Часто впровадження заходу з енергоефективності призводить до отримання меншої економії в комбінації з іншими заходами, оскільки економія, отримана внаслідок одного заходу, зменшить базу, з якої складається економія, отримана від другого заходу. У цій ситуації потрібно розрахувати комбінований ефект від заходів. Ефект від будь-якого запланованого проекту з модернізації виробництва також має бути уважно розглянутий. Проект з модернізації може збільшити потребу в енергії. Це приведе до того, що економія стане ще важливішим аспектом на всьому підприємстві. Особливо важливе значення це має в тому разі, коли на підприємстві з обмеженою потужністю виробляється електро- і теплоенергія. Захід, який в іншому разі не був би рентабельним, може бути більш привабливим порівняно з витратами, необхідними на будівництво власної ТЕЦ або нової котельної. Водночас проект модернізації виробництва, можливо, виключить з розгляду певні заходи, оскільки старе обладнання планується замінити (наприклад, утилізація тепла на об'єктах, які за планом модернізації будуть замінені).

Розробка звіту з енергоаудиту

Маючи інформацію про витрати і заплановану економію, пов'язану з впровадженням різних заходів, фахівці з проведення енергоаудиту можуть узагальнити результати і рекомендації в звіті з енергоаудиту. Звіт з енергоаудиту звичайно розпочинається з резюме, в якому зазначають загальний обсяг економії та стисло описують кожний захід, що рекомендується. Для підсумовування рекомендацій звичайно використовують таблицю, форму якої наведено в табл. 2.

Потім у звіті описують об'єкти підприємства, на яких провадився енергоаудит. Це дасть можливість керівникам підприємства визначити, наскільки аудиторі усвідомлюють, як їхні рекомендації вплинуть на виробничі процеси в цілому. До звіту має входити інформація про енергоспоживання на підприємстві та про витрати на енергоресурси (звичайно ці дані ілюструються таблицями і діаграмами). В основній частині звіту наводять опис енергозберігаючих заходів, що рекомендуються. Заходи, які проаналізовані, але не рекомендуються, також можуть бути включені до звіту для повноти дослідження, особливо якщо вони обговорювалися раніше з представниками підприємства.

Таблиця 2. Стислий опис заходів з підвищення енергоефективності та зниження витрат на підприємстві з виробництва сталюого каната

Заходи з підвищення енергоефективності	Економія енергії	Витрати на впровадження, дол. США	Економія за рік, дол. США	Простий строк окупності, років	Внутрішня ставка рентабельності, відсотків/рік
1. Встановлення нового ефективнішого парового котла та газоаналізатора процесу горіння					
Природний газ	603 850 м ³ /рік	238 500	52 900	5	22
2. Встановлення конденсатовідвідників у системі розподілу пари на доповнення до нового ефективнішого парового котла					
Природний газ	1 708 100 м ³ /рік	334 000	149 700	3	44
3. Встановлення системи повернення конденсату на доповнення до конденсатовідвідників до нового ефективнішого парового котла					
Природний газ	1 980 240 м ³ /рік	450 000	173 500	3	38
4. Встановлення повітродувок для заміни системи стисненого повітря на певних ділянках технологічного процесу					
Електроенергія	159 600 кВт·год/рік	2000	7300	0,3	367
5. Встановлення нового більш енергоефективного повітряного компресора та системи контролю і регулювання компресора					
Електроенергія	354 900 кВт·год/рік	90 300	16 300	6	17
Комбінований ефект від заходів 4 і 5					
Електроенергія	467 100 кВт·год/рік	92 300	21500	5	23
6. Встановлення енергоефективної системи флуоресцентного освітлення у виробничих приміщеннях					
Електроенергія	1 584 700 кВт·год/рік	210 400	73 600	3	35
7. Встановлення енергоефективної системи зовнішнього освітлення на основі натрієвих ламп					
Електроенергія	87 100 кВт·год/рік	17 500	4100	5	22
8. Заміна теплоізоляції в системі розподілу пари					
Природний газ	263 100 м ³ /рік	21 100	23 100	1	106
Разом рекомендовані енергозберігаючі заходи					
Природний газ	2 243 100 м³/рік	791 300	295 800	3	36
Електроенергія	2 138 900 кВт·год/рік				
Примітка: Підсумкові цифри включають заходи з підвищення енергоефективності 3, 6, 7 і 8 та комбінований ефект від заходів 4 і 5.					

Аудитори повинні детально і дохідливо описати початкові дані, використані для складання техніко-економічного обґрунтування. Це полегшить перевірку розрахунків та ідентифікацію можливих помилок, а також проведення повторних роз-

рахунків у разі зміни початкових даних. Наприклад, вартість енергоресурсів з часом може змінюватися, особливо якщо підприємство працює за контрактом з посередниками, що постачають енергію. Деякі енергоаудитори вважають за краще наводити в своїх звітах всі прийняті припущення для початкових даних разом. Інші подають цю інформацію окремо для кожного заходу.

Звіт з енергоаудиту може включати також такі додатки, як докладні інженерні розрахунки для одного або більше заходів або список споживачів електричної енергії на підприємстві тощо. Приклад структури звіту про енергоаудит наведено в блоці 4.

Блок 4. Схема складання звіту з енергоаудиту

Резюме

Зміст

Вступ

Опис підприємства

Аналіз рахунків за енергію

Заходи щодо підвищення енергоефективності

Опис кожного заходу (що він собою являє, як буде впроваджуватися, скільки часу триватиме, будь-які ризики або особливості)

Детальне розбиття витрат

Припущення

Інформація щодо базового рівня енергоспоживання, обсягу економії та дані економічного аналізу

(Примітка: опис та іншу інформацію щодо заходів наводять разом)

План дій (у тому числі графік впровадження)

Висновки

Типові можливості підвищення енергоефективності

Промислові підприємства відрізняються один від одного. Проте є ряд загальних практично для всіх підприємств заходів щодо підвищення енергоефективності, які мають високу економічну ефективність. У цьому розділі наведено різні можливості енергозбереження, що досліджуються на підприємстві фахівцями з проведення енергоаудиту: підвищення енергоефективності для системи виробництва і розподілу пари; утилізація тепла; підвищення енергоефективності для системи стисненого

Блок 5. Найпоширеніші можливості підвищення енергоефективності

Використання теплоізоляції на трубопроводах для пари і гарячої води

Усунення витоків пари і стисненого повітря

Встановлення конденсатовідвідників

Встановлення котла-утилізатора

Встановлення ефективного освітлення

Застосування ефективних ременів на двигунах і натягування їх

Встановлення електродвигунів відповідної потужності

Встановлення обладнання для контролю і регулювання в системі стисненого повітря

Комбіноване вироблення електро- і теплоенергії

повітря; підвищення енергоефективності для системи освітлення, підвищення енергетичної ефективності електроприводів, підвищення енергоефективності будівель; впровадження систем комбінованого вироблення електро- і теплоенергії; модернізація технологічних процесів. У блоці 5 наведено перелік найбільш рентабельних заходів на українських промислових підприємствах, для яких було зроблене техніко-економічне обґрунтування за результатами енергоаудиту. Всі енергозберігаючі заходи цього переліку мають внутрішню ставку рентабельності, що перевищує 25 відсотків. Для деяких заходів цей показник набагато вищий.

Модернізація системи розподілу пари

Для багатьох підприємств інформація про те, скільки вони зможуть зекономити за рахунок модернізації та забезпечення відповідного технічного обслуговування системи розподілу пари, виявляється несподіваною. Наприклад, на коксохімічному підприємстві ставилися до пари як до безплатного продукту, оскільки отримували його в результаті спалювання коксового газу, маючи його надлишок як побічного продукту технологічного процесу виробництва коксу. Енергоаудит визначив, що підприємство могло б зекономити більше ніж 1,7 млн дол. на рік за рахунок поліпшення теплоізоляції системи паропроводів. Цей захід має внутрішню ставку рентабельності 1772 відсотки. Основою економії є витрати, яких вдається уникнути: на водопостачання, хімічне очищення води, експлуатацію і технічне обслуговування котлів і оплату праці персоналу. Оскільки підприємство не несе паливних витрат, працівники підприємства вважали, що собівартість пари, отриманої в результаті спалювання коксового газу, невисока. Аналіз результатів енергетичного аудиту показав, що економія за рахунок поліпшення теплоізоляції паропроводів значна навіть у тому разі, коли зекономлений коксовий газ не може бути використаний з іншою метою (наприклад, бути проданим). Причиною такого значного обсягу економії була наявність на підприємстві протяжних дільниць паропроводів з пошкодженою ізоляцією або взагалі без неї.

Ставлення до виробництва і розподілу пари як до єдиної системи дасть змогу ідентифікувати можливості, які в іншому разі можуть бути упущені, що сприятиме задоволення потреб підприємства в парі. Котли часто є найбільшими споживачами енергоресурсів на підприємстві. Вимірювання вмісту вуглекислого газу або кисню в газах, що відходять, може використовуватися для визначення ефективності процесу горіння, а також з'ясування, чи потребує зміни співвідношення «повітря–паливо» для підвищення ефективності функціонування котла. Система автоматичного контролю і регулювання може допомогти в цьому процесі за рахунок контролю вмісту вуглекислого газу і кисню та постійного регулювання співвідношення «повітря–паливо». Це співвідношення можна регулювати також вручну, хоча в цьому разі економія не буде такою значною, оскільки контроль не здійснюватиметься безперервно. (У цьому разі для підтримки необхідної ефективності треба використати відповідний аналізатор горіння).

Прилади для контролю і регулювання також можуть використовуватися для управління навантаженням на багатьох котлах, щоб вони працювали з максимально повним навантаженням до введення додаткового котла. Найбільш ефективні котли слід вводити першими. Виведення з роботи зайвих котлів може значно зменшити витрати і дасть змогу підприємству мати резерв на випадок підвищеної потреби в теплоенергії або при необхідності зупинки котла для проведення технічного обслуговування.

Можуть бути замінені несправні або малоефективні пальники. Цей захід часто дає деякий економічний ефект, особливо, якщо пальники вичерпали або майже вичерпали свій експлуатаційний ресурс. Однак, як правило, рентабельніше замінити весь котел, оскільки інші його частини також можуть мати значний знос. Для визначення необхідної продуктивності нового котла важливо врахувати можливості зниження навантаження, утилізації тепла тощо, оскільки це може зменшити вартість нового котла і максимально збільшити ефект від впровадження інших заходів щодо підвищення енергоефективності. Економічно ефективним може бути також встановлення менших за продуктивністю котлів для роботи зі зменшеним навантаженням. Особливо важливе значення це має в тому разі, коли на підприємстві доводиться знижувати навантаження протягом певних змін або часу року. Поліпшення підготовки живильної води може допомогти підвищити ефективність за рахунок зменшення накипу і знизити необхідність продування котлів⁴. Поліпшення ізоляції котла може підвищити ефективність його функціонування за рахунок зниження кількості палива, що споживається.

Часто котли мають значний потенціал для застосування утилізації тепла. Воно може бути утилізоване з конденсату, продувочної води, пари, газів, що відходять, або від інших технологічних процесів (наприклад, у печах). Утилізовану в такий спосіб теплоенергію можна використати для попереднього підігрівання живильної води, попереднього підігрівання повітря для горіння або як додаткову теплоенергію для гарячого водопостачання, опалювання приміщень або для технологічних потреб. Невелике підприємство харчової промисловості «Росич» економить більше ніж 5600 дол. на рік за рахунок повторного використання конденсату. Невеликі інвестиції на цьому підприємстві окупилися приблизно за 4 місяці.

⁴ Зливання води з котла знижує накопичення забруднюючих речовин (накипу) і здійснюється за рахунок періодичного промивання котла. Зливання потрібне для підтримання котельного барабана в чистоті та для забезпечення його нормального функціонування. Ця процедура не є енергоефективною, оскільки тепло гарячої води, що зливається, звичайно втрачається для системи. Його можна утилізувати або в протилежному разі потреба в продуванні котла має бути зменшена за рахунок поліпшення підготовки живильної води для котла.

Значної економії можна досягнути також за рахунок зниження потреби в парі та гарячому водопостачанні. Ізоляція трубопроводів для пари і конденсату, встановлення і регулярне технічне обслуговування конденсатовідвідників звичайно є високо економічно ефективними енергозберігаючими заходами. У радянські часи конденсатовідвідники, що існували в Україні, часто були поганої якості, що призводило до того, що інженери-енергетики намагалися ними не користуватися. Конденсатовідвідники, доступні для придбання в Україні сьогодні, особливо зарубіжного виробництва, є високоякісними і можуть ефективно застосовуватися на виробництві. Збільшення повернення конденсату і додання його до живильної води дасть змогу скоротити витрату палива на виробництво пари; це також істотно зменшує споживання води і вартість підготовки води. На деяких українських підприємствах є проблеми з поверненням конденсату через його забруднення. Повернення конденсату звичайно є обгрунтованим у цих випадках, однак слід усунути причини, що спричиняють його забруднення. Однією з можливих причин забруднення конденсату слід вважати витоки в теплообмінниках. Ремонт їх не тільки підвищує енергоефективність, а й поліпшує якість продукції. Одним з способів усунення витоків є використання теплообмінника типу «змійовик» (тонка труба з парою намотана на трубу великого діаметру).

Усунення одиничного витоку пари може допомогти зекономити близько 1 тис. дол. щороку з урахуванням тарифів на енергоресурси в Україні⁵. Це також може поліпшити якість продукції за рахунок забезпечення більш стійкого тиску і температури пари. Витоки в системі паропостачання під високим тиском і з високою температурою можуть бути надзвичайно небезпечними. Регулярне технічне обслуговування може значно підвищити безпеку на робочих місцях. Дуже вигідним може бути усунення витоків на трубопроводах повернення конденсату за рахунок його повторного використання⁶.

Утилізація тепла

Впровадження заходів щодо утилізації тепла може компенсувати енергоресурси, які закупаються, і знизити витрати. На Гостомельському склозаводі установка системи утилізації тепла газів, що відходять, від двох скловарних печей дала змогу покрити потребу підприємства в опалюванні та гарячому водопостачанні. Це мало дуже важливе значення, оскільки завод недавно передав свою котельню централізованого теплопостачання місту. Отже, впровадження заходів з утилізації тепла на заводі дало можливість уникнути встановлення водогрійного котла на при-

⁵ Philip S. Schmidt. Steam and Condensate Systems. Energy Management Handbook. Third edition. ed. by Wayne C. Turner. — Lilburn, GA: Fairmont Press, 1997. — P. 149.

⁶ F.W. Payne. Efficient Boiler Operations Sourcebook. Third edition. — Lilburn, GA: The Fairmont Press, 1991, передруковано з Energy Management Handbook. — P. 88–89.

родному газі. Цей захід забезпечив економію близько 150 000 дол. на рік з внутрішньою ставкою рентабельності 34 відсотки.

Технологічні печі є одним з кращих об'єктів для впровадження утилізації тепла. Технологічні печі різних типів мають виробляти достатньо теплоенергії для забезпечення зміни фізичних характеристик матеріалу, який в них обробляється. Як тільки матеріал, наприклад алюміній, сталь або скло, набули необхідних характеристик згідно з технологічним процесом, потреба в теплі відпадає, і воно виходить з печі разом з продукцією і газами, що відходять. Температура газів, що відходять, може досягати 1700°C. Газы, що відходять з парових котлів, газових турбін, сушильних барабанів, крекінг-печей тощо, також можуть використовуватися для утилізації тепла. Уловлювання тепла і повторне його використання може стати недорогим джерелом енергії. Теплова енергія, що викидається з температурою від 30 до 1700°C може бути утилізована різними економічно ефективними способами. Однак, чим нижча температура, тим звичайно важче утилізувати тепло рентабельним способом⁷. Наприклад, завод з виробництва коксу в Донбасі тепер утилізує тепло від продувочної води в котельній та використовує його для попереднього нагрівання живильної води. Підприємство з обробки дроту утилізує тепло від печей патентування і використовує його для попереднього нагрівання повітря, що подається на горіння в піч. Технологія утилізації теплової енергії включає теплообмінники, котли-утилізатори, теплові колеса, пасивні нагрівачі повітря. Детальніше застосування утилізації теплової енергії описується в розділі, присвяченому комбінованому виробництву електро- і теплоенергії.

Модернізація системи стисненого повітря

Системи стисненого повітря подібні до систем паропостачання. Вони передбачають централізоване виробництво енергомісткої продукції, яка потім розподіляється за допомогою трубопроводів до кінцевого споживача на підприємстві. Типові можливості підвищення енергоефективності в системах стисненого повітря включають зниження навантаження у кінцевого споживача, використання високоефективних компресорів, встановлення менших за потужністю компресорів при невеликому або середньому навантаженні, використання автоматичної системи управління навантаженням, експлуатацію компресора при найнижчому допустимому тиску повітря і усунення витоків стисненого повітря. Стиснене повітря є дуже зручним засобом для перемішування матеріалів, очищення поверхні для живлення приладів (КВПіА) або як джерело енергії для пневмообладнання. Однак оскільки система стисненого повітря є дуже зручною, вона часто використовується навіть у тих випадках, коли є дешевші альтернативи. У блоці 6 наведено різні приклади енергозберігаючих заходів для системи стисненого повітря.

⁷ Wesley M. Rohrer. Waste-Heat Recovery. Energy Management Handbook. Third edition. ed. by Wayne C. Turner. — Lilburn, GA: Fairmont Press, 1997. — P. 191–193.

У разі, якщо компресори вичерпали термін служби, заміна їх вискоефективними компресорами може бути економічно ефективним заходом. Внаслідок розробки техніко-економічного обґрунтування для Авдєєвського коксохімічного заводу було встановлено, що підприємству вдасться зекономити 47 000 дол. на рік за рахунок встановлення вискоефективного компресора і зміни графіка включення компресорів. Цей захід потребує 140 000 дол. і забезпечить внутрішню ставку рентабельності 36 відсотків. Експлуатація менших за потужністю компресорів може сприяти максимальному збільшенню ефективності системи стисненого повітря за рахунок того, що вони, працюючи з повним навантаженням, покривають меншу потребу в стисненому повітрі, ніж сумарна продуктивність двох потужних повітряних компресорів. Вважається, що найбільш ефективно компресор працює з високим рівнем навантаження, але ефективність різко падає при навантаженні менше ніж 75 відсотків. Система автоматичного управління навантаженням може розподіляти навантаження між компресорами, включаючи найбільш ефективні компресори першими і експлуатуючи компресори майже при повному навантаженні перед включенням додаткового компресора.

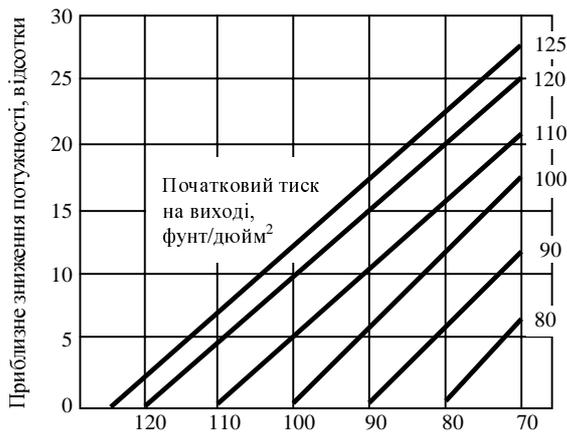
Експлуатація компресора з найнижчим допустимим тиском для споживача стисненого повітря може значно зменшити споживання енергії. Важливо підтримувати необхідний тиск у системі розподілу стисненого повітря для експлуатації пневматичного обладнання. Однак надмірний тиск призводить до перевитрати енергії. Потенціал економії енергії за рахунок зниження тиску ілюструє рис. 1.

За допомогою енергоаудиту на склозаводі було визначено, що споживання енергії в системі стисненого повітря можна знизити на 23 відсотки, якщо систему розподілу стисненого повітря з високим тиском не використовувати для подавання повітря в систему роз-

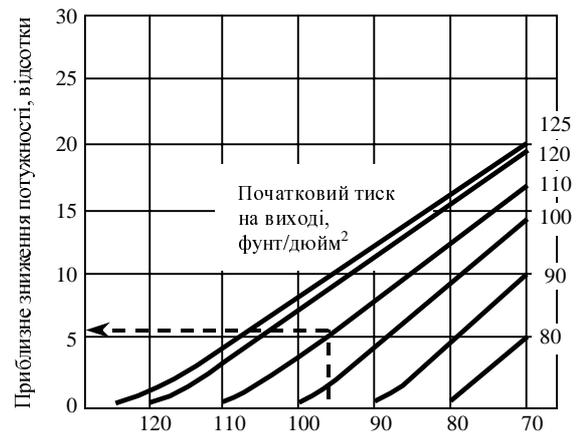
Блок 6. Скорочення використання стисненого повітря на підприємствах України

- Керівництво глиноземного заводу прийшло до висновку, що на підприємстві є можливість замінити використання стисненого повітря у виробничому процесі механічним перемішуванням. Тепер на заводі працюють три повітряних компресори потужністю по 3 МВт. Передбачається, що внаслідок впровадження цього заходу знадобитися робота тільки одного компресора.
 - Завод з виробництва сталюого каната може зекономити більше ніж 7000 дол. на рік, вклавши 2000 дол. у повітродувки для заміни застосування стисненого повітря на двох дільницях. Проект забезпечить внутрішню ставку рентабельності 36 відсотків.
 - На заводі з виробництва шин прийшли до висновку, що на підприємстві вдасться зекономити 8500 дол. на рік за рахунок заміни деяких пневмоінструментів на електричні прилади. Вартість цього заходу всього 3000 дол.
-

поділу стисненого повітря з низьким тиском. На цьому заводі існують дві системи розподілу стисненого повітря, що працюють відповідно з тиском 3 і 6 бар⁸. Хоча для системи розподілу стисненого повітря з тиском 3 бари потрібно було виробляти додатково стиснене повітря з низьким тиском для покриття потреби, було зекономлено значну кількість енергії за рахунок зниження об'єму виробленого стисненого повітря з тиском 6 бар.



Знижений тиск на виході, фунт/дюйм²



Знижений тиск на виході, фунт/дюйм²

Рисунок 1. Співвідношення між тиском на виході повітряного компресора і його потужністю.

Зменшення потужності в результаті зниження величини тиску повітря, що задається: (ліворуч) одноступінчаті поршневі та ротаційно-гвинтові компресори, (праворуч) двоступінчаті поршневі та центробіжні компресори (Міністерство торгівлі США, 1974).

Витоки в системі стисненого повітря, як і в системі розподілу пари, можуть призводити до великих втрат. Втрати за рік, причиною яких є витоки стисненого повітря різного діаметру, характеризує табл. 3. Наприклад, витік діаметром 5 мм у системі з тиском 6 бар призведе до втрати більше ніж 1500 дол. на рік відповідно до діючих в Україні тарифів на електроенергію (4 центи за 1 кВт·год). На підприємстві з виробництва шин «Росава» після проведення аудиту було встановлено, що можна економити 80 000 дол. на рік за рахунок усунення витоків стисненого повітря. Першим кроком в усуненні витоків повітря є виявлення їх. Ультразвуковий детектор витоків легко справляється з цим завданням, навіть якщо в приміщенні дуже шумно. Вартість подібних приладів 500–2500 дол. Отже, його придбання буде вигідним порівняно з втратами, пов'язаними з витокami стисненого повітря.

⁸ Бар є одиницею, яка приблизно дорівнює тиску повітря на висоті рівня моря.

Таблиця 3. Втрати енергії внаслідок витоків у системі стисненого повітря, кВт·год/рік

Діаметр ви- току, мм	Тиск повітря			
	6 бар	5 бар	3 бари	2,5 бара
10	152 468	139 184	107 811	98 418
7,5	85 763	78 291	60 644	55 360
5	38 117	34 796	26 953	24 604
2	6019	5 567	4 312	3 937
1	1525	1 392	1 078	984

Примітка: Розрахунки втрат енергії ґрунтуються на коефіцієнті сопла (60 відсотків), ефективності компресора (10,16 м³/кВт·год) та ККД електропривода (95 відсотків). Передбачається, що система стисненого повітря працює 8760 год на рік

Система освітлення

Хоча в загальному споживанні енергії в промисловості частка освітлення невисока, проекти з встановлення ефективної системи освітлення все ж мають високу економічну ефективність. Найчастіше на українських промислових підприємствах використовуються лампи розжарювання і ртутні лампи. Вони не є найефективнішими. Заміна на флуоресцентне освітлення або натрієві лампи звичайно має термін окупності менше ніж 5 років при існуючих в Україні тарифах на електроенергію. За рахунок встановлення енергоефективних ламп можна отримати й інші дуже важливі вигоди: такі лампи знижують витрати на експлуатацію і технічне обслуговування, оскільки вони слугують довше, ніж традиційні лампи, і з їхньою допомогою можна підвищити безпеку на робочому місці за рахунок забезпечення кращого освітлення при споживанні меншої кількості енергії. Встановлення ефективної системи освітлення може також свідчити про те, що підприємство зацікавлене у впровадженні програми енергоефективності в цілому і готове до цього. З психологічної точки зору це слід розглядати як позитивний чинник для впровадження програми підвищення енергоефективності на підприємстві.

Першим кроком до підготовки модернізації системи освітлення є оцінка потреби в освітленні. Кількість світла вимірюється в люменах або в люксах. Спілка інженерів-

світлотехніків, наприклад, рекомендує для внутрішнього освітлення виробничих приміщень рівень освітленості 500–10 000 люкс, а для зовнішнього — 10 300 люкс⁹.

Технологія освітлення лампами розжарювання є найстарішою і найнеефективнішою. Вартість ламп розжарювання невисока, але витрати протягом всього періоду служби не конкурентоспроможні порівняно з флуоресцентними лампами. Застосування флуоресцентних ламп в промисловості є хорошим енергозберігаючим заходом для внутрішнього освітлення. При зовнішньому освітленні ртутні лампи можуть бути замінені натрієвими лампами високого або низького тиску. Натрієві лампи низького тиску є найбільш ефективними серед інтенсивних газорозрядних ламп (до таких ламп належать ртутні лампи, металогалогенні та натрієві лампи високого тиску). Однак натрієві лампи низького тиску забезпечують недостатню передачу кольорів. Натрієві лампи високого тиску є проміжним варіантом: вони ефективніші порівняно з ртутними лампами, але на 60 відсотків менш ефективні, ніж натрієві лампи низького тиску. Рівень інтенсивності освітлення натрієвими лампами високого тиску не є найвищим, але інтенсивність освітлення цими лампами вища, ніж натрієвими лампами низького тиску¹⁰.

Приймаючи рішення про вибір системи освітлення, слід належну увагу приділити баластам, оскільки вони мають безпосередній вплив на інтенсивність освітлення (і, отже, на його ефективність). Всі системи освітлення, крім ламп розжарювання, потребують використання баластів. Є два типи баластів для систем освітлення флуоресцентними лампами: магнітні та електронні. Останні є найефективнішими. Лампи з високоінтенсивним розрядом також потребують застосування баластів, але з меншою кількістю варіантів вибору. Для того щоб отримати точні результати при оцінці витрат і вигід проекту з впровадження систем освітлення, дуже важливо врахувати вартість як баласту, так і додаткової споживаної ним електричної енергії.

Крім заміни системи освітлення, є ряд інших енергозберігаючих заходів. Вимкнення світла при відсутності потреби в ньому — найпростіше вирішення проблеми енергозбереження. Системи автоматичного регулювання можуть бути встановлені з метою відключення системи освітлення за відсутності в приміщенні працівників. Використання місцевого освітлення також забезпечує економію енергії, сконцентрувавши світло на робоче місце (звичайно, встановивши систему освітлення якомога ближче до робочого місця). Регулярне технічне обслуговування може підвищити рівень продуктивності та збільшити інтенсивність освітлення при мінімальних витратах. Арма-

⁹ Eric A. Woodroof and Leslie L. Pace. Lighting. Energy Management Handbook. Third edition. ed. by Wayne C. Turner. — Lilburn, GA: Fairmont Press, 1997. — P. 345; Dr. Michael Muller, Michael Simek and Jennifer Mak. Modern Industrial Assessments: A Training Manual. Piscataway, NJ: Rutgers, The State University of New Jersey, 1995. — P. 4–28.

¹⁰ Eric A. Woodroof, Leslie L. Pace. Lighting. Energy Management Handbook. Third edition. ed. by Wayne C. Turner. — Lilburn, GA: Fairmont Press, 1997. — P. 345–351.

тура люмінесцентних ламп також може бути модернізована при використанні рефлекторів для підвищення ефективності використання освітлення.

Модернізація електродвигунів і електроприводів

Навряд чи знайдеться виробничий процес, де б не використовувалися електродвигуни. Вони приводять в дію багато видів обладнання, в тому числі насоси, вентилятори, повітродувки, конвейери, млини. Оскільки двигуни широко використовуються у виробничому процесі, вони споживають значну кількість електричної енергії та можуть стати привабливим об'єктом з точки зору інвестування в енергозберігаючі заходи. Цілеспрямований і систематичний збір даних по кожному двигуну, що працює більше ніж 2000 год на рік, є початковим етапом підвищення ефективності використання двигунів на підприємстві. При обліку даних про двигуни особливу увагу слід звернути на розташування двигунів, призначення, частоту обертання, навантаження, паспортні дані їх. Відразу ж після огляду цього обладнання можна впровадити деякі заходи щодо підвищення ефективності електродвигунів на підприємстві.

Правильний вибір потужності електродвигуна дасть змогу скоротити споживання енергії. Часто двигуни мають надмірну потужність, щоб у разі необхідності можна було справитися зі значним перевантаженням. Правильно підібрані електродвигуни мають працювати при навантаженні 75–100 відсотків від їхньої паспортної потужності. До того ж електродвигуни більшої потужності коштують дорожче, ніж електродвигуни меншої потужності. Зростають також витрати, оскільки електродвигуни працюють з максимальною ефективністю при навантаженні, близькому до повного.

Одна з можливостей енергозбереження — встановлення електродвигунів з частотно-керованим електроприводом. Їх застосовують у разі, коли навантаження електродвигуна коливається і він тривалий час працює з низьким навантаженням. Визначення графіка навантаження електродвигуна (відсоток навантаження від часу) має важливе значення при оцінці економічної ефективності: звичайно вигідно застосовувати частотно-керовані електроприводи для двигунів потужністю більше ніж 10 кВт, які працюють більше ніж 8000 год на рік. Частотно-керовані електроприводи приводять споживання електроенергії у відповідність з рівнем навантаження, змінюючи частоту обертання електродвигуна. Застосування частотно-керованих електроприводів ефективне для вентиляторів, насосів і обладнання, для якого частота обертання не є критичною. Електроприводи цього типу можуть сприяти поліпшенню якості продукції за рахунок контролю і зниження вартості технічного обслуговування¹¹.

¹¹ *Clint D. Christenson. Electronic Adjustable Speed Drives: Issues and Applications. Energy Management Handbook. Third edition. ed. Wayne Turner. — Lilburn, GA: Fairmont Press, 1998. — P. 297–301.*

Натягування і регулювання ремінних передач також підвищує енергоефективність. Слід систематично здійснювати контроль стану ремінних передач. Ослаблення ременів і розрегулювання ремінних приводів призводять до збільшення втрат на тертя. Це спричиняє додаткове споживання електричної енергії та скорочує термін служби ремінного приводу. Ремінні приводи мають низьку вартість, але для ефективного функціонування існує постійна необхідність в їхньому технічному обслуговуванні. Навчання персоналу, відповідального за управління системами електродвигунів, допоможе підвищити рівень технічного обслуговування.

Заміна стандартних клиноподібних ременів високоефективними ременями підвищить загальну ефективність електропривода при нижчих витратах порівняно з вартістю нового двигуна з більш високим ККД. Клиноподібні ремені із зубцями та синхронні ремені ефективніші, ніж стандартні клиноподібні.

Високоефективні електродвигуни (з підвищеним коефіцієнтом корисної дії) також можуть скоротити витрати на енергоресурси. ККД електродвигунів визначають як відсоток електричної енергії, перетвореної на механічну енергію. Виходячи з діючих сьогодні тарифів на електричну енергію і відносно високих капітальних витрат, необхідних для модернізації електродвигунів, замінювати функціонуючі двигуни новими більш ефективними в більшості випадків немає сенсу. Однак періодично на підприємствах електродвигуни все ж доводиться замінювати (до 10 відсотків на рік). Придбання високоефективних електродвигунів для заміни старих може мати високу економічну ефективність. Часто економічно ефективна заміна двигуна на двигуни з великим ККД, якщо ККД привода не можна змінити в іншому місці. (Коефіцієнт потужності показує, наскільки ефективно пристрій перетворює вхідне напруження і струм на корисну електричну потужність)¹².

Енергоефективність у будівлях

Багато українських промислових підприємств мають велику кількість будівель. Це можуть бути не тільки виробничі цехи та адміністративні установи, а й житлові будівлі, дитячі сади, поліклініки, театри, будинки відпочинку. Промислові підприємства звичайно мають компенсувати велику частину витрат на енергію, необхідну для експлуатації цих будівель, тому підвищення енергоефективності може сприяти скороченню експлуатаційних витрат. На практиці головною перешкодою для передавання іншому власнику таких соціальних фондів, як житлові будівлі, є великі експлуатаційні витрати, які мало хто готовий взяти на себе. Отже, енергозберігаючі заходи можуть полегшити процес передавання будівель іншому власнику, напри-

¹² K.K. Lobodovsky. Electric Energy Management. Energy Management Handbook. Third edition. — Lilburn, GA: Fairmont Press, 1998. — P. 271–292; Business for Social Responsibility. Climatewise Opportunities Assessment Guide. — Washington, DC: Climate Wise (An EPA and DOE-Sponsored Program), 1996. — P. 15.

клад міській владі. З цією метою в Росії Світовий банк здійснює фінансування «Проекту передавання житлового фонду підприємств» вартістю 400 млн дол. Від впровадження енергозберігаючих заходів у будівлях підприємство виграє в будь-якому разі — чи просто скорочуючи експлуатаційні витрати, чи повністю ліквідуючи їх, передавши будівлі іншому власнику.

Економічно ефективні заходи з економії теплоенергії в будівлях в Україні¹³ наведено в табл. 4. Згідно з розрахунками, кожний з наведених заходів має внутрішню ставку рентабельності принаймні 15 відсотків, термін окупності до 5 років при обліку всіх витрат і економії. Оскільки ці результати в різних будівлях можуть бути різними, в більшості випадків є великі можливості для економії енергоресурсів.

Таблиця 4. Дані про витрати на впровадження енергозберігаючих заходів у громадських та адміністративних будівлях України

Категорія заходу /Опис	Одиниця	Вартість встановленої одиниці обладнання, дол.
Зовнішнє огороження будівлі		
Ущільнення вікон і дверей	м	1,96
Високоєфективне скло та ущільнення вікон	м ²	43,17
Теплові відбивачі для радіаторів	шт.	9,07
Вентиляція		
Вентилятори на стелях	шт.	203
Система гарячого водопостачання		
Теплообмінник для гарячої води (у середньому)	будівля	2190
Ефективні душові насадки	шт.	10,32
Аератори для водопровідних кранів	шт.	4,58
Поквартирні лічильники	шт.	135
Ізоляція труб	м	6,02
Система опалення		
Загальний лічильник на будівлю	шт.	2960
Модернізація системи опалення (у середньому)	Будівля	9018
Система регулювання теплоспоживання	шт.	8457

¹³ T.J. Secrest, S.L. Freeman, A. Popelka, P.A. Shestopal and E.V. Gagurin. Kyiv Institutional Buildings Sector Energy Efficiency Program: Lending and Implementation Assessment. — Richland, WA: Pacific Northwest National Laboratory, 1997. — P. A.4–A.5.

Крім наведених у табл. 4 заходів, спрямованих на економію теплової енергії, існує ряд заходів щодо економії електричної енергії, які часто є економічно ефективними. До них належать ефективне освітлення, а також використання ефективних холодильних установок. Багато можливостей в Україні, пов'язаних з впровадженням енергозберігаючих заходів, стосується зберігання теплової енергії, оскільки будівлі в Україні звичайно не мають великого електричного навантаження, і вартість електричної енергії відносно невисока порівняно з вартістю впровадження проекту з модернізації, що планується.

Вироблення енергії з відходів

Багато промислових підприємств у процесі роботи отримують промислові відходи, які можна спалювати з метою вироблення теплової або електричної енергії. До таких виробничих відходів належать сажовий луг, стружка в целюлозно-паперовій промисловості, відходи водоочисних споруд, коксовий газ, дуттьовий газ, гази, що відходять від численних об'єктів, у нафтохімічній промисловості. Кілька українських підприємств уже виробляють енергію з промислових відходів. Наприклад, Цюрюпінський целюлозно-паперовий завод використовує сажовий луг як паливо для парових котлів, Авдеєвський коксохімічний завод — коксовий газ для виробництва пари. Використання відходів виробництва як палива має кілька переваг. Це забезпечить підприємство недорогим постійно доступним паливом, а також дає можливість скоротити витрати на видалення відходів і плату за викидання забруднюючих речовин. При оцінці вартості вироблення енергії з виробничих відходів слід урахувувати витрати на їх очищення і підготовку, придбання відповідного обладнання. Наприклад, при використанні відходів як палива може виникнути потреба у додатковому обладнанні для очищення газу, завихрювачах, стійких до корозії, генераторах або в спеціальному обладнанні для підготовки палива для спалювання.

Система комбінованого вироблення електро- і теплоенергії

Комбіноване вироблення електричної та теплової енергії може значно збільшити ефективність вироблення енергії. При виробленні електроенергії на паровій турбіні втрати теплоенергії зазвичай становлять 65 відсотків. Якби замість цього тепло використовувалось у виробничому процесі для опалювання або попереднього підігрівання живильної води, ефективність істотно зросла б. Газові турбіни дещо ефективніші, ніж комбінація котла парової турбіни, але не настільки, як системи комбінованого вироблення електричної та теплової енергії.

Хоча систему комбінованого вироблення електричної та теплової енергії не можна віднести до низьковитратних заходів з підвищення енергоефективності, ця система може бути економічно ефективною, особливо в тому разі, якщо функціонує обладнання котельної потребує обов'язкової заміни. Висока вартість обладнання і склад-

ність процесу впровадження такої системи зумовлюють необхідність детального планування.

Перш ніж вибрати систему комбінованого вироблення електричної та теплової енергії, слід отримати докладну інформацію про споживання пари і електроенергії, зміну навантаження протягом різних місяців і типових робочих днів. Однаковою мірою потрібні як інформація про потенційні можливості утилізації теплової енергії, що відходить, так і дані щодо споживання теплоенергії. Потім слід визначити витрати, наявність доступного палива, тарифи на енергоресурси — як діючі, так і в перспективі. Ця інформація дасть можливість здійснити економічне обґрунтування різних варіантів з впровадження системи комбінованого вироблення електричної та теплової енергії.

Трьома основними варіантами систем комбінованого вироблення енергії є системи, що працюють за електричним графіком, тепловим графіком та із застосуванням парогазового циклу. При функціонуванні систем комбінованого вироблення енергії за електричним графіком спочатку виробляється електрична енергія, відпрацьоване тепло утилізується для виробництва пари або гарячої води. Прикладом такої системи є газотурбінна установка з котлом-утилізатором, рекомендована для українського коксохімічного заводу. Ця установка виробляла би електричну енергію, використовуючи як паливо коксовий газ, скорочуючи у такий спосіб витрати на придбання електричної енергії. Потім відпрацьований гарячий газ надходить до утилізаційної котельної установки для виробництва пари, а пара використовується на виробничі потреби. При функціонуванні систем комбінованого вироблення енергії за тепловим графіком спочатку після використання в одному або двох промислових процесах тепло утилізується через котел-утилізатор. Отримана пара використовується надалі для роботи парової турбіни з метою додаткового вироблення електричної енергії. Деяка кількість пари також може бути вилучена з цієї системи для використання у виробничих процесах.

У багатьох країнах існує можливість направляти надлишки виробленої електроенергії в мережу і, отже, отримувати додатковий прибуток. В Україні на сьогодні питання продажу електроенергії не урегульовані. Тому в цій ситуації, мінімізуючи ризик, слід вибрати потужність системи комбінованого вироблення електричної та теплової енергії виходячи з власної потреби в електроенергії.

Модернізація основного виробництва

Модернізація основного виробництва в загальному випадку надає можливості для вирішення широкого спектру завдань у сфері енергозбереження. Такими прикладами є модернізація різного типу печей, усунення режиму машинної обробки, використання лиття, встановлення нових млинів, заміна застарілої целюлозної лінії

або підвищення ефективності водяних насадок машини для миття скла. Звичайно набагато дешевше вирішувати проблеми ефективності під час впровадження проекту з модернізації, ніж займатися цими питаннями після цього. Найвірогідніше, підприємство зекономить більше енергії за одним проектом, а не впроваджуючи кілька невеликих заходів з підвищення енергоефективності. Однак отримати економічний ефект для модернізації тільки за рахунок економії енергії, як правило, складно. Поєднання економічного ефекту заходів з енергозбереження, поліпшення якості продукції, підвищення продуктивності робить процес модернізації природною альтернативою. Основним моментом є виявлення найважливіших чинників успішного конкурування компанії на ринку. Для цього слід визначити витрати, які підприємство може понести або спрямувати для фінансування проекту. Чітке формулювання цілей зекономить час і скоротить роботи з планування процесу модернізації.

Дослідження ринку допоможе з'ясувати, які заходи можна здійснювати з максимальним прибутком. Якщо план модернізації передбачає збільшення обсягів виробництва, слід визначити, хто купуватиме додатково вироблену продукцію і за якою ціною. Можна також провести дослідження потреб ваших замовників, щоб визначити, які властивості або якості продукції найбільше впливають на прийняття ними рішення про купівлю.

Важливо уявляти, що великомасштабний проект з модернізації може мати значний ефект для всіх замовників — як старих, так і нових. Старі замовники можуть вирішити, що ціна нової продукція дуже висока або продукція більше не відповідає їхнім основним технічним потребам. Маркетингові дослідження мають охоплювати інформацію як про старих, так і про нових клієнтів, що дасть змогу здійснити планування належним чином.

Наприклад, сталеплавильний завод має намір здійснити капітальний ремонт прокатних станів для підвищення продуктивності на 10 відсотків, поліпшення якості продукції та скорочення питомого енергоспоживання. Водночас підприємство знаходить ринок збуту для своєї продукції в Україні, на території усього колишнього Радянського Союзу, на Середньому Сході. На підприємстві вважають, що модернізація дасть змогу реалізувати додатково 10 відсотків продукції споживачам у Польщі та Угорщині. Для того щоб покрити витрати, пов'язані з модернізацією, підприємство планує підвищити ціни на 10 відсотків на всю сталепрокатну продукцію в першому році реалізації та на 5 відсотків — у другому. Сталеплавильний завод має враховувати спроможність теперішніх споживачів платити підвищену ціну і наявність продукції конкуруючих компаній за нижчою ціною. Такі замовники і будуть основними споживачами після впровадження проекту модернізації.

Оскільки проект модернізації може вплинути на різні аспекти діяльності підприємства, важливо зробити повний аналіз витрат і вигід проекту, а також ризиків. Чинники

для розгляду включають: попит і пропозицію на сировину, енергоспоживання, кваліфіковану працю, якість і обсяг продукції, витрати на технічне обслуговування, час, втрачений через несправності, гнучкість виробництва.

Американська компанія — виробник літаків «Boeing» вважає, що вона ризикувала, коли почала розробку реактивного літака «Boeing-777». Інакше кажучи, проект був настільки великим, що це повністю трансформувало би компанію. У ситуації без проекту «Boeing» компанію непокоїло те, що виробнича лінія поступово вийде з експлуатації, в ситуації з проектом «Boeing» — компанія або отримає значний виграш, або зазнає повної невдачі. Багато українських компаній перебувають в такому самому становищі з проектами модернізації. Детальна оцінка і планування дають можливість визначити сприятливий і несприятливий наслідки модернізації.

ФІНАНСУВАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ НА ПІДПРИЄМСТВІ

Є кілька основних етапів фінансування енергозберігаючих заходів, а саме: чітке визначення необхідних обсягів і часу надходження коштів для реалізації проектів, підготовка даних щодо проекту і компанії з тим, щоб переконати фінансові організації виділити кошти, і, нарешті, розробка структури фінансування (що включає умови надання кредиту, оренди або інших видів інвестування разом з необхідними гарантіями повернення грошей). Організація фінансування — це ітеративний процес, тому, можливо, знадобиться оновити документацію підприємства згідно з новими даними, оскільки будуть організовані зустрічі з новими фінансовими організаціями і, ймовірно, з'явиться необхідність контактів з кількома з них на різних етапах переговорів.

При визначенні розмірів зовнішнього фінансування, потрібного для впровадження проекту, перше прагнення багатьох українських виробників — просити дуже велику суму в надії отримати хоч би якусь її частину. Передусім слід урахувати, наскільки дорогим і складним може бути процес отримання зовнішнього фінансування. Останнім часом українські банки нараховують дуже високі відсоткові ставки, розмір яких коливається від 50 до 100 відсотків річних. Іноземним кредиторам та інвесторам, мабуть, знадобляться докладна документація і ліквідаційна застава; часто потрібні місяці або навіть роки для отримання фінансування в Україні. Це не означає, що треба уникати проектів, які передбачають зовнішнє фінансування. Слід зменшити обсяг фінансування, що вимагається.

Як можна зробити це і одночасно просувати свій проект? Передусім слід зайнятися пошуком коштів всередині компанії. Багатьом українським компаніям бракує оборотного капіталу. Це частково пов'язано з тим, що мати його досить дорого. Замість цього українські виробники вкладають свої гроші в продукцію, яка згодом обмінюється. Багато місцевих та іноземних компаній на українському ринку енергоефективних технологій віддають перевагу бартеру. У кожного підприємства може виявитися надмірна кількість обладнання, яку можна реалізувати за готівку або за бартером для придбання енергоефективного обладнання. Слід також пам'ятати, що лише деякі фінансові організації готові покрити 100 відсотків витрат по проекту. Фінансові організації вважають за краще розділити ризик з підприємством: якщо фінансове становище підприємства залежить від результатів проекту, воно, найвірогідніше, докладе максимум зусиль, щоб досягти позитивного результату.

Інший підхід, спрямований на зменшення розмірів зовнішнього фінансування, полягає в розподілі витрат за допомогою розбиття проекту на етапи. Такий підхід має кілька переваг:

- Обмежується максимальна разова потреба в коштах.

- Зекономлені на першому етапі впровадження проекту засоби можна використати для фінансування подальших етапів.
- Успішне впровадження прибуткового проекту власними силами підприємства зміцнює довіру до нього потенційних кредиторів та інвесторів, спрощуючи отримання фінансування в майбутньому.
- Крім того, займаючись проблемами енергозбереження постійно, а не розглядаючи цей процес як одноразову дію, підприємство стане більш обізнаним у процесах енергозбереження.

Спочатку слід визначити, чи доцільно розбивати на етапи запропонований для впровадження проект, виходячи з його характеру. Один великий захід, наприклад модернізацію котельної, розбити на етапи досить складно. Якщо ж для впровадження відібрано ряд заходів, наприклад: встановлення систем регулювання, ізоляція паропроводів, конденсатовідвідників, такий проект розбити на окремі етапи досить просто, розділивши реалізацію заходів у часі. Це ж стосується ситуації, коли є гостра потреба впровадити великий проект ефективного освітлення, оскільки проект можна розділити на окремі ділянки на всьому підприємстві. Заходи або складові частини проекту потрібно розташувати в порядку пріоритетності та відповідно до запланованого розміру чистих грошових надходжень, а також доступності грошових коштів. Чисті грошові надходження — це гроші, які підприємство отримує протягом цього періоду, наприклад протягом місяця, за вирахуванням коштів, призначених для обов'язкових витрат. Якщо відомо, що в цьому році передбачається досить обмежений обсяг фінансування, можливо, доцільніше почати з невеликого заходу, залишивши більші проекти на наступний рік, наприклад, коли завершиться будівництво підприємством нової будівлі, й на реалізацію проекту можна буде використати більше коштів. Після того, як проект розбитий на етапи, здійснюють їх аналіз, щоб пересвідчитися, що заходи доцільно впроваджувати в наміченій послідовності. При цьому результати енергозбереження, отримані від впровадження одного заходу, не повинні залежати від результатів впровадження подальших заходів. Стислий виклад планів і обґрунтувань щодо організації впровадження проекту, методів реалізації заходів допоможе надалі при підготовці бізнес-плану. Приклад поділу проекту на етапи ілюструє табл. 5.

Прийшовши до розробки основного плану підготовки проекту, можна визначити, який обсяг зовнішнього фінансування (якщо такий існує) буде потрібен. Якщо планується залучити зовнішнє фінансування, слід звернутися до незалежного аудитора або експерта-фінансиста (оцінювача) для детального аналізу фінансової ситуації компанії. Кредитори та інвестори захочуть пересвідчитися в серйозному ставленні до проекту на підприємстві, реальності планів і в тому, що підприємство має надійну фінансову основу, що необхідна для виплати кредиту або сприяє отриманню значної віддачі від інвестицій. Негайне звертання до банку або іншої фінансової організації може виглядати принадно, але, безумовно, більше шансів на успіх буде в тому разі, якщо докладно підготуватися до першої зустрічі з фінансистами. Ось чо-

му так важливо зробити незалежну фінансову експертизу. Вона може включати такі розділи:

- Фінансову звітність як за касовим методом, так і за методом нарахування.
- Опис характеру рахунків дебіторської та кредиторської заборгованості, наведеної в бухгалтерському балансі.
- Опис основних категорій замовників та їхньої спроможності оплачувати продукцію підприємства. Необхідно звернути увагу експерта-фінансиста (оцінювача) на будь-які експортні контракти, укладені підприємством, і ступінь диверсифікації клієнтури.
- Оцінку платоспроможності компанії та обсяг бартерних операцій.
- Істотні недоліки в фінансовій звітності підприємства.

Таблиця 5. Приклад проекту з енергоефективності на коксохімічному заводі, поділеного на етапи

Етапи	Вартість, дол.	Внутрішнє або зовнішнє фінансування
Перший етап		
Впровадження першої установки комбінованого вироблення електроенергії та пари (15 МВт)	11 500 000	В основному зовнішнє
Впровадження ефективного зовнішнього освітлення	390 000	Внутрішні
Встановлення лічильників газів, що відходять	11 000	Внутрішні
Навчання персоналу експлуатації обладнання та ознайомлення з проблемами підвищення енергоефективності	10 000	Внутрішні
Другий етап		
Впровадження другої установки комбінованого вироблення електроенергії та пари (15 МВт)	11 500 00	В основному зовнішнє
Модернізація системи стисненого повітря	139 000	Внутрішнє
Ізоляція паропроводів	95 000	Внутрішнє
Разом	23 645 000	

Система оподаткування в Україні засновується на касовому бухгалтерському методі, тоді як Міжнародні стандарти бухгалтерського обліку — на методі нарахування. Систему ведення бухгалтерського обліку за касовим методом впровадити відносно просто, оскільки для цього треба лише фіксувати надходження грошей

на підприємство та витрачання їх. Інакше кажучи, прибуток визначається тільки при зарахуванні грошових коштів, витрати фіксуються після отримання оплати. У системі ж обліку, що функціонує за методом нарахувань, доходом вважаються гроші, які підприємство заробило, а витрати — це витрати, яких може зазнати підприємство. Особливо важливе значення це має при отриманні та наданні кредиту постачальниками і замовниками. Перевага системи, що використовує метод нарахування, полягає в тому, що вона дає можливість враховувати заборгованість у міру її виникнення. Більшість фінансових організацій в усіх країнах світу ведуть звітність за методом нарахувань і вважають за краще дотримуватися цієї системи, оскільки вона дає змогу правильно оцінити рух готівкових коштів. Звітність на основі методу нарахування забезпечує більш повну оцінку коштів за господарськими операціями, ніж звітність, складена за касовим методом.

Демонстрація підприємством фінансовій організації ініціативи з проведення незалежної фінансової експертизи дасть змогу виділити його з числа компаній, що прагнуть отримати фінансування. Повнота фінансової експертизи залежить від обсягу фінансування, який сподівається отримати підприємство. Якщо для проекту необхідні мільйони доларів, фінансова експертиза має бути ґрунтовною і тривалою. Якщо підприємство розраховує отримати фінансування в сумі 50 000 дол. від кредитора, з яким воно співпрацювало в минулому, ймовірно, виникне необхідність звернутися до фінансиста-експерта (оцінювача) або аудитора з проханням зробити розширений річний зовнішній фінансовий аудит. Очевидно, при цьому не треба буде провадити аудит фінансової звітності в повному обсязі доти, поки не визначена фінансуюча організація. Повномасштабний аудит, однак, може знадобитися як остаточна умова надання фінансових коштів. Оскільки на організацію отримання фінансування може знадобитися кілька місяців, повторний повний аудит можна здійснити перед самим завершенням процесу підготовки отримання коштів.

Можуть бути побоювання, що в процесі аудиту можуть бути виявлені негативні аспекти фінансового становища підприємства. Треба пам'ятати, що в Україні практично відсутні підприємства, що не мають фінансових проблем. Через це фінансуючі організації навряд чи повірять, якщо підприємство заявить, що його фінанси в бездоганному стані. Важливо бути чесним стосовно існуючих проблем та планів їхнього вирішення. У кінцевому підсумку, підприємство виграє, якщо відразу почне вирішувати ключові фінансові проблеми, виявлені в ході аудиту. Незалежна експертиза може також допомогти виявити проблеми, які не бралися до уваги або не розглядалися до цього моменту, і спрямувати зусилля керівництва на їх вирішення. При цьому виграє ваш бізнес в цілому.

Уже при перших контактах з фінансовими організаціями їм слід надати матеріали фінансової експертизи та звіт з енергетичного аудиту. Потрібно також підготувати короткий огляд діяльності підприємства і викласти суть проекту на 1–2 сторінках.

Такий короткий огляд допоможе фінансовим організаціям швидко отримати уявлення про підприємство, його проект і скласти про нього позитивну думку.

Пошук джерел фінансування

Тепер, коли ви готові до зустрічі з потенційними кредиторами та інвесторами, виникає запитання — до кого звернутися? Вирішити цю проблему допоможе розробка «підходящого і бажаного» плану фінансування. Слід розглянути ті частини проекту, які потребують фінансування, і потім вирішити, який тип фінансування підходить для кожної частини. Можна скористатися інформацією про фінансові джерела, наведені далі, або більш детальною подібною інформацією. На завершення потрібно об'єднати фінансування і гарантії, що надаються кількома джерелами.

Можливо, виявиться доцільним відновити контакти з організаціями, які надавали фінансування в минулому. До таких організацій можна віднести місцевий банк (який може мати доступ до кредитних ліній), зарубіжний банк, постачальників, замовників, посередників або навіть власників або працівників вашого підприємства. Ці організації та особи вже знайомі з вашою кредитною історією і вашим бізнесом, отже, можуть бути більш наполегливими або гнучкими в організації фінансування. Вони можуть також висловити готовність надати кращі умови або ставки, оскільки ризик у цьому разі менший, ніж при роботі з новими позичальниками.

Якщо не вдасться отримати фінансування від перевірених кредиторів або інвесторів, виникне потреба знайти інші банки, потенційних постачальників та інших можливих партнерів. Далі наведено деякі можливі джерела і типи фінансування в Україні:

Банки. Банки мають можливість надати гроші для реалізації проекту. Вони схильні виявляти велику консервативність і не хочуть ризикувати, коли видають позики. Банкам необхідно пересвідчитися в тому, що підприємство поверне їм гроші вчасно і повністю. Для цього вони перевіряють фінансову стабільність підприємства (чи досить воно сильне з фінансової точки зору), чи зможе воно продовжувати свою діяльність досить довго для того, щоб повернути позику, кредитну історію (чи повернені вступили колишні борги іншим кредиторам), активи (чи має підприємство активи, за допомогою яких може повернути позичені кошти, якщо проект не буде виконуватися відповідно до плану). Банкам треба знати, чи можете ви забезпечити позику твердими гарантіями і/або майновою заставою. Наприклад, якщо підприємство може отримати гарантію від солідного, фінансово стабільного клієнта, або якщо обладнання, яке ви придбаєте для проекту, має характеристики, що дають можливість використати його як майнову заставу. Банки не будуть особливо стурбовані здатністю вашої компанії демонструвати великий потенціал зростання, тому що це часто пов'язано з великим ризиком, і банк не наполягатиме на отриманні прибутку, пов'язаного безпосередньо з розвитком компанії. Тепер в Україні працює кілька типів банків:

- Українські комерційні банки можуть бути джерелом невеликих короткострокових позик. Їх відносно легко структурувати, хоча внутрішні банки звичайно призначають дуже високі відсоткові ставки. Це приводить до того, що багато потенційних проектів стають нерентабельними.
- Зарубіжні банки, такі як Європейський банк реконструкції та розвитку (ЄБРР), Світовий банк і Міжнародна фінансова корпорація (МФК), вимагають великої кількості документів. Такі банки звичайно обмежуються наданням великих позик або інвестицій, які виправдовують первинні витрати на підготовку проекту. Ці банки часто вимагають державної гарантії, особливо для проектів в суспільному секторі. ЄБРР має спеціалізований підрозділ, що фінансує проекти з енергоефективності (докладнішу інформацію викладено в додатках). ЄБРР може надати фінансування або інвестиції у власний капітал для здійснення проектів у приватному або державному секторі. Він вимагає державної гарантії для всіх проектів суспільного сектора. Цей банк фінансує до 30 відсотків вартості проекту і може надавати суми всього в кілька мільйонів доларів (які насправді невеликі порівняно з більшістю банків розвитку). Світовий Банк надає позики тільки для проектів державного сектора і вимагає державної гарантії. Світовий Банк звичайно фінансує проекти вартістю не менш як 20 млн дол., хоча вартість більшої їх частини значно вища. Світовий Банк фінансує до 85 відсотків вартості проекту. МФК є інституцією Світового банку для роботи в приватному секторі. Він надає позики або інвестиції перспективним юридичним особам в приватному секторі. Дотепер МФК ще не надав прямих позик або інвестицій підприємствам України, хоч сформував кредитну лінію і забезпечив капітал для інвестиційних фондів.
- Зарубіжні банки субсидуються урядами з метою сприяння розвитку експорту. Вони можуть забезпечити фінансування експортних операцій. Терміни і умови цього фінансування можуть змінюватися залежно від задіяних банків. Експортно-імпортний банк США, наприклад, забезпечує коротко- і середньострокові гарантії для комерційних кредитів, що отримуються українськими покупцями в США під сприятливий відсоток; Ексімбанк США вимагає державної гарантії України. Експортно-імпортний банк Японії надає прями експортні позики покупцям або постачальникам, часто спільно з японськими комерційними банками.
- Зарубіжні комерційні банки звичайно надають позики в Україні при забезпеченні державними гарантіями або офшорними депонованими рахунками.

Кредитні лінії. Кредитні лінії фактично є послугою, що пропонується банками. Однак вони заслуговують згадки тут, оскільки часто є іншим шляхом доступу до позик. Кілька іноземних фінансових установ, таких як Світовий банк і Європейський банк реконструкції та розвитку, створили кредитні лінії з українськими банками. Ці кредитні лінії звичайно націлені на певні типи клієнтів, наприклад на невеликі та середні приватні компанії або на експортерів. Ви можете звертатися до українського банку за

позикою в межах кредитної лінії, яка теоретично забезпечує більш гнучкі умови і швидший доступ до кредитних ресурсів, ніж позика Світового банку або ЄБРР. Український банк вивчить кредитоспроможність підприємства і ухвалить рішення, видати гроші чи ні. Перевага кредитної лінії полягає в тому, що звичайно відсоткова ставка тут значно нижча, ніж ставки, що пропонуються українськими комерційними банками. (Наприклад, відсоткова ставка через кредитну лінію може становити 12–15 відсотків, а при отриманні кредиту безпосередньо від українського банку — 60 відсотків). Підприємство може також отримати середньо- або довгострокову позику, що дозволить повернути борг протягом більш тривалого періоду.

Постачальники. Постачальники часто готові надати часткове фінансування, щоб допомогти підприємству придбати їхній товар. Вони розуміють, що можливість отримання фінансування має важливе значення в здійсненні купівлі, і двічі «виграють»: по-перше, від продажу товару і, по-друге, від отримання відсоткових виплат, які у них нагромаджуються, поки виплачується позика. Підприємство має продемонструвати постачальнику свої серйозні наміри щодо придбання його товару, а також можливість повернути отриману позику або лізингові платежі. Більшість постачальників вже зіткнулася з численними випадками неплатежу, так що вони досить обережні відносно фінансування українських підприємств. Імовірність отримання фінансування від постачальників і укладання більш вигідної угоди можна підвищити за рахунок залучення кількох постачальників, даючи їм зрозуміти, що вони повинні змагатися за вас як за свого клієнта, а потім також і покупця. Можливо, у підприємства буде менше можливостей знизити ціни на обладнання, що придбавається, якщо товар і фінансування передбачається отримати в одному пакеті. Крім того, буде складніше відокремити вартість обладнання від витрат на фінансування, що може бути ще однією причиною для розгляду більш ніж однієї пропозиції постачальників (і більш ніж одного джерела фінансування). Українські постачальники, ймовірно, будуть зацікавлені пропонувати фінансування у вигляді бартерної операції (на відміну від зарубіжних фірм), хоча все частіше постачальники хочуть отримувати оплату в товарному вигляді, а не в готівці. Українські постачальники можуть вимагати більш високий відсоток і запропонувати коротші терміни кредиту, оскільки вони мають менший доступ до капіталу, ніж зарубіжні фірми. Іноземні постачальники, що мають невеликий досвід роботи в колишньому Радянському Союзі, скоріше за все, не захочуть здійснювати пряме фінансування. Крім того, на доповнення до забезпечення прямого фінансування багато постачальників допоможуть підприємству структурувати фінансування за участю третьої сторони. Зарубіжний постачальник може попросити у свого уряду експортні кредити під низькі відсотки або гарантії чи вступити в переговори з зарубіжним комерційним банком для того, щоб допомогти українському підприємству отримати фінансування.

Енергосервісні компанії. Енергосервісні компанії, або ЕСКО, пропонують кілька послуг, пов'язаних з підвищенням енергоефективності, зазвичай разом з певною схемою

фінансування. ЕСКО може провести повний енергетичний аудит підприємства, структурувати фінансування для заходів, які були спільно відібрані, та згодом встановити необхідне енергоефективне обладнання. ЕСКО забезпечує своє функціонування за рахунок коштів, отримуваних внаслідок економії енергії в результаті виконання так званих перформанс-контрактів. Популярність цього напрямку фінансування енергоефективних проєктів на заході пояснюється такими причинами:

- ЕСКО забезпечує повний пакет послуг з підвищення енергоефективності підприємства, при цьому зводяться до мінімуму турботи клієнта.
- При укладенні угоди схема фінансування послуг розглядається як невід'ємна частина договору.
- Фінансування відбувається поза балансовими операціями, оскільки оплата здійснюється з коштів, отриманих внаслідок енергозбереження, а не через встановлене зобов'язання з обслуговування боргу. В результаті у більшості випадків клієнту не треба надавати ЕСКО контракт в фінансовій звітності як зобов'язання.
- Клієнт ризикує невеликою мірою, оскільки, по-перше, енергоефективні заходи оплачуються з фактичного енергозбереження, і, по-друге, ЕСКО розділяє ризик.

Розвиток послуг ЕСКО в Україні лише розпочинається. Компанії, що надають тут такі послуги, здійснюватимуть енергоаудит, забезпечуватимуть технічну підтримку і обслуговування, але не фінансування. ЄБРР недавно надав фінансування для створення нової ЕСКО, що дістала назву УкрЕСКО. Вона щойно розпочала свою діяльність і забезпечуватиме повний діапазон послуг, які надаються організаціями такого типу.

Лізинг. Лізинг — це відносно нове явище в Україні, оскільки донедавна юридичні засоби і податкове стимулювання лізингу були слабо розвинені або їх в загальному не було. Лізинг — популярна форма фінансування в більшості країн, що розвиваються та країнах перехідного періоду, тому що це доступний для позичальників спосіб отримання обладнання без великих одноразових витрат. Лізингодавець продовжує бути власником обладнання або об'єкта, в той час як лізингоодержувач платить за право користування цим обладнанням. Закон України «Про лізинг», прийнятий 1997 р., встановив основні правила і процедури для лізингових контрактів в Україні. Він також допускає прискорену амортизацію для деяких типів обладнання. Ключове питання при підготовці лізингової угоди полягає у визначенні типу лізингу, тобто буде це фінансовий чи оперативний лізинг. Фінансовий лізинг має охоплювати, принаймні, 60 відсотків терміну експлуатації активу, в той час як оперативний укладається на кілька місяців або років і не може охоплювати більше ніж 90 відсотків вартості акти-

ву¹⁴. Податкові пільги змінюються залежно від типу орендного договору, але звичайно вони забезпечують великі переваги при оперативному лізингу.

Інвестиційні фонди і венчурний капітал. Інвестиційні фонди, такі як Вестерн Ен-Ай-Ес ентерпрайз фонд (Західний фонд підприємств нових незалежних держав), надають ряд фінансових послуг, від позик і лізингу до портфельних інвестицій у цінні папери і стратегічні інвестиції¹⁵. Вони звичайно працюють з малими або середніми приватними компаніями в галузях промисловості, що швидко розвиваються, і можуть мати додаткові критерії, такі як очікувана ставка віддачі на вкладені кошти. Більша частина інвестиційних фондів в Україні створена за державної фінансової підтримки або за допомогою фінансування, отриманого від міжнародних банків розвитку, так що вони можуть пропонувати невелику знижку. Фірми з венчурним капіталом подібні до інвестиційних фондів, з тією різницею, що вони майже завжди є приватними, і їхні мінімальні вимоги до капіталовіддачі часто дуже високі, оскільки вони беруть на себе високий ризик. Венчурні фінансові інституції вкладають капітал в підприємства з дуже високим потенціалом розвитку, але вони часто є новими для ринку. Це, може бути, наприклад, компанія, яка розробила нову перспективну технологію. Венчурний капітал звичайно не вкладається в існуючі виробництва для проведення заходів з підвищення енергоефективності, оскільки прибутки тут не дуже високі.

Стратегічні інвестори. Стратегічні інвестори — це організації або приватні особи, які купують значну (часто більшу) частку акцій підприємства. Звичайно вони знають, що можуть робити значний стратегічний внесок, який забезпечить розвиток виробництва, що інвестується. Таким внеском можуть бути гроші, менеджмент, «ноу хау» або обладнання. Стратегічні інвестори вважають за краще вкладати капітал у галузі промисловості, які вони добре знають. Наприклад, виробник продовольства може купити кондитерську фабрику. Стратегічний інвестор може надати допомогу при істотній модернізації підприємства. Для невеликих проектів з поліпшення енергоефективності стратегічний інвестор є не найкращим джерелом фінансування, оскільки в таких випадках він буде мати набагато більший вплив на підприємство, ніж власне реалізація проекту.

Пропозиція акцій. Традиційний спосіб збільшення корпоративного капіталу на заході полягає у випуску нових акцій. Це, як правило, добре спланований захід, розроблений з метою залучення капіталу в значному обсязі. Пропозиція акцій може бути чудовим джерелом капіталу для проекту модернізації або дуже великого, всеохоплюючого проекту з поліпшення енергоефективності. Випуск акцій також є одним з хороших джерел збільшення капіталу, оскільки гроші не треба повертати, і вони можуть

¹⁴ Закон України «Про лізинг», підписаний Президентом України Л.Д. Кучмою 16 грудня 1997 р. // Richard M. Contino. Handbook of Equipment Leasing. Second edition. — New York: American Management Association, 1996. — P. 9–12.

¹⁵ Портфельні інвестиції — це інвестиції незначного обсягу. Портфельний інвестор звичайно купує невеликий відсоток акцій у багатьох компаніях для формування диверсифікованого пакета цінних паперів, що дістав назву портфеля інвестицій.

бути розподілені в необхідній кількості серед численних невеликих вкладників. Деякими з основних варіантів для публічної пропозиції акцій є: випуск акцій за допомогою Української фондової торгової системи, пропозиція акцій на одній з менших українських фондових бірж, таких як Українська, Київська Міжнародна або Донецька фондові біржі, випуск глобальної депозитної розписки або пропозиція акцій безпосередньо на зарубіжній фондовій біржі (до цього часу дуже небагато компаній у країнах колишнього Радянського Союзу випустили глобальні депозитарні розписки або акції за рубезем). Курси акцій будуть, ймовірно, вищі на більш відкритих («прозорих») і ліквідних біржах, але такий випуск акцій потребує докладної документації та повної відповідності діючим нормативам. Оскільки на підготовку і випуск акцій витрати високі, нова пропозиція акцій — не найкраще джерело фінансування для невеликих або середніх за масштабом проектів з енергоефективності. Будь-яка фірма, що має намір емітувати акції, має найняти кваліфікованих фахівців з ринку цінних паперів, щоб вони допомогли улагодити всі деталі.

Боргові зобов'язання (векселі) та корпоративні облигації. Корпоративна заборгованість або в формі простого векселя, або у вигляді облигації є іншим джерелом фінансування. Прості векселі раніше були поширеною формою комерційного кредиту в колишньому Радянському Союзі. Вони порівняно швидко обертаються і їх можна продавати як цінні папери. Оскільки прості векселі є високоспекулятивним інструментом, інвестори вимагають високих прибутків, щоб компенсувати ризик. Це, зокрема, стосується випадків, коли компанія-векселедавець перебуває в скрутному фінансовому становищі. Однак випуск корпоративних облигацій звичайно більш складно організувати, але вони дають можливість позичальнику виплачувати меншу суму власникам облигацій. Кілька російських корпорацій, наприклад, випустили єврооблигації на зовнішніх ринках.

Форфейтинг і факторинг. Форфейтинг і факторинг — популярні й прості засоби фінансування імпорту. Необхідна документація дуже проста, і витрати на організацію операції низькі. У обох випадках експортер продає борг, що утворився від експортного продажу, зі знижкою третій особі (форфейтеру), яка може продати цей борг на повторних ринках. Форфейтинг використовується переважно для фінансування продажу засобів виробництва або великих проектів. Торгові операції провадяться звичайно обсягом від 500 000 дол. з терміном від 180 днів до 7 років. Прості або перевідні векселі використовуються як основні боргові інструменти. (Перевідний вексель — це кредитний документ, який векселедавець передає векселедержувачу, в якому зазначають суму заборгованості та дату оплати. Перевідні векселі були основним засобом фінансування зовнішньої торгівлі впродовж сотень років). При форфейтингу використовуються банківські гарантії, тому він покриває майже 100 відсотків можливих ризиків, включаючи валютний і комерційний ризик. Це робить форфейтинг особливо привабливим для країн, що розвиваються, і країн з перехідною економікою. Факторинг же використовується для короткострокового фінансування (90–180 днів) і в основному для фінансування експорту в країни, що розвиваю-

ться. Факторинг покриває тільки комерційний ризик, тому не потрібно ніяких банківських гарантій. Через простоту цих механізмів вони добре працюють для проектів з підвищення енергоефективності, в яких використовується обладнання зарубіжного виробництва. Постачальники мають постійнодіючі угоди з форфейтерами і агентами, що здійснюють факторингові зобов'язання.

Зустрічна торгівля. Зустрічна торгівля добре відома і перевірена в Україні, хоч вона може бути дуже дорогою операцією. Зустрічна торгівля, по суті, — це бартерна угода, в якій бере участь третя особа, що купує товар, виготовлений українським підприємством на експорт. Ця третя особа перепродує товар за кордоном і в обмін забезпечує це українське підприємство товарами зарубіжного виробництва (наприклад, обладнанням). Зустрічна торгівля може використовуватися на ринку, що не має в своєму розпорядженні достатньої кількості готівки. Цей спосіб торгівлі відкриває інший шлях для вашого товару на ринок. Однак зустрічній торгівлі властиві деякі вади. Це дуже високі операційні витрати і коефіцієнт прибутку учасників такої торгівлі, хоча витрати посередників звичайно приховуються. Українське підприємство, можливо, придбало б більшу кількість товарів зарубіжного виробництва за свої власні товари, якби воно представило свій товар на ринку і придбало потрібну йому продукцію самостійно. Оскільки операційні витрати рідко оголошуються, їх важко порівняти з іншими формами фінансування. Зустрічна торгівля також відділяє українських підприємців від зарубіжних клієнтів і, отже, може утруднити їм вихід в майбутньому на світовий ринок.

Визначення правильного типу зовнішнього фінансування для вашого проекту потребуватиме проведення досліджень і планування. Потрібно оцінити, які типи операційних витрат і ризиків підприємство готове понести (вони часто взаємозалежні). Слід визначити також терміни і умови угоди, які готове прийняти підприємство. І, нарешті, треба буде знайти організацію, яка може фінансувати проект.

Підготовка бізнес-плану

Після того як визначено можливе джерело фінансування, слід розробити бізнес-план, щоб переконати фінансову організацію в тому, що підприємство і його проект виправдають ризик. Навіть у тому разі, якщо розробляти бізнес-план не потрібно, він може знадобитися для планування і управління підприємством. Бізнес-план включає опис бізнесу, ринку, господарської діяльності та планів з поліпшення роботи в майбутньому внаслідок здійснення запропонованого проекту. Типові компоненти бізнес-плану наведено в блоці 7¹⁶.

¹⁶ Victoria Mikelonis. Study Guide for Business Plans and Financial Proposals. — Minneapolis, MN: University of Minnesota, 1996. — P. 125.

Можливо, треба буде розпочати розробку бізнес-плану з таких двох кроків: аналізу цілей підприємства; аналізу сильних і слабких сторін, можливостей і потенційних загроз (так званий SWOT-аналіз). Це допоможе сконцентруватися на ключових момен-тах діяльності компанії, на які треба звернути увагу для досягнення поставлених цілей.

Звичайно бізнес-план розпочинають резюме (описом ключових аспектів діяльності підприємства і мети розробки бізнес-плану). Потім йде інформація про роботу підприємства. Опис діяльності повинен чітко визначати цілі та завдання підприємства і причини, з яких воно займається цим бізнесом. Крім того, інформація про ділову активність звичайно включає загальний опис і коротку історичну довідку про компанію, інформацію про форму власності та власників, послужний список керівників, дані про основні фонди, будівлі та обладнання, опис організаційної структури і штату. У деяких бізнес-планах інформація про будівлі, обладнання, штат та організаційну структуру наводиться після опису продукції, ринку і конкурентів. Це залежить від того, що б ви хотіли виділити і що найімовіріше може зацікавити фінансову організацію.

Звичайно потім йде інформація про продукцію і послуги. Дуже важливо, щоб ця інформація була зрозумілою для тих, кому вона призначена. Наприклад, банк не зможе скласти повне уявлення про вашу продукцію, якщо буде представлений тільки список хімічних речовин. Краще навести опис основної продукції підприємства. Тому замість списку хімічних речовин бажано підготувати опис властивостей продукції (наприклад, добавок до фарб). Фінансистам важливо пересвідчитися в тому, що підприємство є ринково орієнтованим і чітко уявляє своїх споживачів. По кожному виду

Блок 7. Типова структура бізнес-плану

1. Бізнес-інформація, що стосується:
 - вашої компанії та галузі промисловості;
 - управління і форм власності;
 - організації та штатів;
 - виробничого процесу.
 2. Продукція і послуги:
 - опис вашої продукції;
 - ціни на продукцію;
 - унікальні характеристики.
 3. Ринок:
 - аналіз ринку;
 - аналіз конкурентів;
 - маркетинговий план.
 4. Проект:
 - резюме;
 - план впровадження, інформація про вартість і графік;
 - вигоди;
 - ризики та пом'якшення їх.
 5. Прогноз показників фінансової звітності (бажано «з проектом» і «без проекту»):
 - звіт про фінансові результати та використання їх;
 - баланс підприємства;
 - звіт про фінансово-майнове становище.
-

продукції, що описується, треба пояснити, як її використання принесе вигоду споживачеві та наскільки продукція є унікальною. Унікальні переваги продукції можуть включати технологічні досягнення, місцезположення, послуги, що надаються споживачеві, або, наприклад, гарантію якості. Слід зауважити, що якщо підприємство є монополістом в Україні, то це не завжди буде розглядатися як перевага для надання фінансування, оскільки цей факт може інтерпретуватися як відсутність обізнаності про потенційних конкурентів за рубежем.

В опису ринку треба зазначити сьгоднішніх і нових потенційних споживачів, а також те, які потреби задовольняє продукція підприємства, оскільки забезпечення потреб споживачів — дуже важливий аспект успішної діяльності. Часто для кращого розуміння цих вимог необхідний аналіз, заснований на маркетингових дослідженнях і сегментації ринку. Аналіз ринку допоможе краще зрозуміти запити споживачів. Є кілька способів дослідження ринку — від проведення формального дослідження (звичайно компанією, що спеціалізується на цьому) до розсилання споживачам анкет для опитування і проведення опитування основних споживачів за телефоном, а також огляду ринкової інформації в періодичних виданнях. Після того, як зібрано достатній обсяг маркетингової інформації, здійснюють аналіз сегментації ринку. Він передбачає групування споживачів залежно від їхніх потреб. Деяких споживачів може приваблювати низька вартість продукції, інші можуть оцінити особливі характеристики, такі, наприклад, як упаковка, треті можуть приділяти найбільшу увагу швидкості доставки продукції. Згрупувавши у такий спосіб споживачів, ви зможете краще проаналізувати, як продукція підприємства зможе задовольнити їхні запити. При цьому можуть бути виявлені нові, раніше не відомі можливості підприємства на ринку.

Потім слід проаналізувати конкурентів. Опишіть, хто є основними конкурентами підприємства (вітчизняними та зарубіжними) і зазначте головні їх переваги. При підготовці цієї інформації зверніть увагу на компанії, які можуть залучити ваших споживачів, навіть в тому разі, якщо ви виробляєте різну продукцію. Наприклад, виробники склотари, можливо, стикаються з конкуренцією з боку виробників пластикових пляшок, навіть якщо поблизу немає конкурентів — виробників склотари (скло не може конкурувати з пластиком при перевезеннях на далекі відстані). Ще одним прикладом є харчові комбінати, конкурентами яких можуть бути не тільки інші виробники аналогічної продукції, а й виробники заморожених продуктів. Доцільно проаналізувати частку кожного конкурента на ринку та зміну її в часі. Якщо частка підприємства на ринку знижується, треба навести пояснення, як ви плануєте вирішувати цю проблему.

Ще одним компонентом маркетингової інформації є маркетинговий план. Звичайно ця інформація наводиться після аналізу ринку і конкурентів, оскільки для підготовки серйозного маркетингового плану потрібні дані цих двох досліджень. Маркетинговий план описує, як і кому підприємство реалізує свою продукцію, мету продажу і

маркетингової політики, план досягнення цілей на певних сегментах ринку. Якщо підприємство планує популяризацію своєї діяльності на рівні країни і збільшення продажу певного виду продукції на 10 відсотків, маркетингова стратегія має включати рекламу на телебаченні та встановлення рекламних щитів. Треба також передбачити короткострокові знижки для внутрішніх споживачів і перегляд системи реалізації продукції.

Якщо метою бізнес-плану є отримання фінансування для конкретного проекту або набору заходів, до бізнес-плану слід включити коротку інформацію щодо проекту і його впровадження. Вона має розпочинатися з короткого опису проекту. Потрібні також дані про те, як планується впровадження, ким і коли. Слід привести всю наявну про фінансування інформацію: необхідний обсяг фінансування, його форма, як передбачається гарантувати виплату коштів. Інформація про проект повинна містити детальні відомості про витрати і вигоди проекту. Слід урахувати, що вигоди можуть бути не обов'язково фінансовими: банки розвитку можуть особливо зацікавитися тим, які екологічні або соціальні вигоди принесе проект. Наводять також інформацію про ризики і плани їх пом'якшення. Можна не включати цей розділ до бізнес-плану з самого початку, а використати інформацію, що міститься в резюме звіту з енергоаудиту.

Нарешті, дуже важливо навести бухгалтерську звітність підприємства. Вона включає звіт про фінансові результати та їх використання, баланс підприємства і звіт про фінансово-майнове становище. Компанії, що вже працюють на ринку, звичайно наводять звіти за останні 3–5 років. Слід також включити передбачувані майбутні звіти, як мінімум, на один рік, якщо підприємство є новим або проект зможе значно вплинути на корпоративні фінанси. Доцільно викласти припущення щодо ситуації «з проектом» і «без проекту». Всі звіти, що проектуються, мають включати інформацію про припущення, на яких засновувалася їхня підготовка. Наведення звітності, що планується, допоможе переконати фінансові організації в тому, що розглянуто всі можливості, і що підприємство зможе виплатити позичені кошти навіть у тому разі, якщо проект виявиться невдалим.

Підготовка бізнес-плану дасть можливість продемонструвати компетентність керівництва підприємства, а також показати взаємозв'язок між стратегією ведення бізнесу і планами розробки проекту. Детальність наведення інформації залежатиме від обсягу фінансування і передбачуваного ризику, а також від типу фінансування, на який розраховує підприємство. Після ідентифікації фінансової організації можна привести бізнес-план та інші документи у відповідність з вимогами потенційного кредитора. Однак при цьому може виникнути бажання підготувати деякі частини бізнес-плану для внутрішнього користування. Вони не залежатимуть від вимог фінансових організацій. Наприклад, якщо планується впровадження проекту вартістю 5 000 000 дол. за допомогою форфейтингу, можна підготувати детальний план впровадження. Отже, ви будете готові розпочати роботу відразу ж після підписання фінансових документів. Це скоротить час, необхідний для над-

ходження перших прибутків від проекту, і зменшить можливість появи відстрочок, які дорого обійдуться, або виникнення проблем під час реалізації проекту. Розробка планів для маркетингу і продажу також є хорошою ідеєю, незалежно від того, планується інвестувати кошти в енергоефективність чи ні.

Структурування повного пакету фінансування

Тепер, коли у вас готова документація, і визначені джерела фінансування, слід провести відповідну роботу, щоб структурувати фінансову угоду. Деталі угоди залежатимуть великою мірою від того, на що планується витратити кошти фінансування, які залучаються, та від фінансового становища підприємства. Фінансова угода має включати визначення типу і умов фінансування, термінів і видів коштів, що використовуються для погашення боргу або застави, і необхідних договорів. Оскільки переговори з фінансування можуть бути досить складними, ймовірно, доведеться залучити експерта з фінансування, який допоможе обговорити деталі та пересвідчитися, що угода, яка укладається, є найкращою з всіх можливих.

Забезпечення гарантій допоможе залучити фінансування, яке в іншому разі було б не доступним; воно може також скоротити витрати на фінансування внаслідок зменшення ризику фінансиста. Застава — це вид гарантії, який полягає в тому, що підприємство заставляє свої активи на випадок невиконання зобов'язань щодо позики або договору лізингу. Активи, що звичайно використовуються як майнова застава, включають:

- акції підприємства;
- фізичні активи, право власності на які може бути легко змінене (обладнання, що фінансується, засоби пересування або інше автономне обладнання);
- гроші на банківських рахунках;
- цінні папери, що належать підприємству;
- офшорні депоновані рахунки (спеціальні рахунки в іноземних банках, звичайно довірені третій особі, на які підприємство вміщує готівку або прибуток від експорту).

Гарантії можуть також бути надані у вигляді застав від інших організацій. У минулому державні гарантії використовувалися для фінансування проектів та закупівель у підприємств, що належать державі. Державні гарантії дуже важко отримати, і багато приватних українських підприємств не можуть більше розраховувати на такі гарантії для фінансування. Більш гнучкі, хоч й дорожчі гарантії, можна отримати через місцевий або іноземний банк. Банк вимагатиме плати за свої послуги і, можливо, ту саму інформацію щодо вашого підприємства і проекту, що й кредитор або інвестор. Постачальники, клієнти, власники або продавці обладнання також можуть вимагати гарантійного забезпечення оплати вашим кредиторам,

якщо вони мають стратегічний інтерес в успіху проекту. Ці гарантії також обійдуться в певну суму через відповідні контракти з такими організаціями.

На доповнення до гарантій виплати кредиту багато кредиторів можуть вимагати виконання інших умов фінансування, щоб підвищити імовірність успішної реалізації проекту, дозволити підприємству обслужити його борг або забезпечити інвестора прийнятною віддачею. Ці умови викладаються у вигляді пропозицій або пунктів у фінансовій угоді. Деталі залежатимуть від ситуації, хоч є кілька загальних типів ризику, на які інвестори або банкіри можуть посперитися. Вони включають (хоча цим списком не обмежуються) комерційні операції, обслуговування боргу та технічні характеристики. Інвестор або кредитор захочуть пересвідчитися, що підприємство вже вирішило ключові операційні завдання, необхідні для успішного ведення його бізнесу і виконання проекту. Наприклад, кредитор може вимагати, щоб підприємство отримало підписані контракти від головних постачальників і споживачів продукції, особливо в тому разі, якщо пропонується проект модернізації, внаслідок якого буде вироблено нову продукцію. Для того щоб гарантувати, що борг підприємства надмірно не зросте протягом періоду використання позики, кредитор може вимагати, щоб підприємство отримало його схвалення раніше, ніж прийме на себе додаткові довго- або короткострокові боргові зобов'язання. Невиплата одного або кількох боргів може автоматично спричинити порушення справи про неплатіж. Тоді підприємству доведеться негайно заплатити за всіма борговими зобов'язаннями. Кредиторам також потрібно знати, що технічний ризик при реалізації проекту мінімізовано. Для цього (в інтересах і підприємства, і кредитора) можна отримати право на гарантійний термін служби обладнання від його постачальників. Більшість західних постачальників включають таку гарантію або страховку в перші роки експлуатації обладнання в його вартість. Українські постачальники можуть запропонувати або не запропонувати таку гарантію. Фінансові установи з пересторогою ставляться до гарантій, наданих фінансово нестабільними постачальниками. Це може, в свою чергу, перешкоджати можливості отримання фінансування для придбання обладнання.

Різноманіття варіантів майнової застави, гарантій та умов може здаватися заплутаним і дуже складним. Як дізнатися, які гарантії, договори і страховки вам потрібні? Слід мати на увазі, що міцні, серйозні гарантії та договори зменшать фінансові витрати підприємства і відкриють великі можливості для фінансування. Отже, відповідь частково визначається тим, скільки грошей підприємство може виділити на пошуки фінансування. Наприклад, місцевий банк може забезпечити його позикою на 3 місяці під 100 відсотків річних. Оскільки підприємство йому відоме, він не вимагатиме від нього докладної документації та гарантій, як це зробили б інші банки. У невеликому проекті витрати на підготовку численних гарантій можуть перевищити очікувану економію протягом періоду зовнішнього фінансування. Це повертає нас до раніше отриманого висновку: якщо ви можете фінансувати проект власними коштами, у ва-

ших інтересах так і зробити, оскільки кредити в Україні дуже дорогі. Зрештою, однак, фінансуюча організація визначить, якого розподілу ризиків і стратегії їх пом'якшення це потребуватиме. Підприємство має розглянути, які умови воно може прийняти до початку переговорів про фінансування. Дуже важливо пересвідчитися в тому, що ви знайдете найкраще з можливих рішень при укладенні угоди, і переконати кредитора в серйозності ваших планів. Фінансовий консультант або адвокат можуть допомогти обговорити ці деталі в переговорах. Така допомога особливо потрібна при реалізації великих або складних проектів.

Реалізація проекту

Коли настане час реалізації проекту, ви зможете побачити, яке важливе значення має розробка плану, використаного при підготовці звіту з енергетичного аудиту, та бізнес-плану. Ви виявите, що вже відповіли на багато основних питань, такі як масштаб проекту і графік його виконання. Є, принаймні, п'ять питань, які вашому підприємству доведеться розглянути. Це технологічна частина проекту, поставка обладнання, експлуатація, технічне обслуговування, контроль, наладка і відносини з інвестором або кредитором. Для вирішення питань, пов'язаних з реалізацією проекту і контрактами, можливо, знадобиться призначити спеціального працівника з числа співробітників підприємства. Це прискорить реалізацію проекту. Одне з перших питань, на які доведеться відповісти: хто буде виконувати проект? Іншими словами, чи виконаєте ви проект своїми силами, знайдете фірму-підрядчика або використаєте комбінацію цих варіантів? Це дасть змогу визначити, як структурувати частину виконання проекту, що залишилася. Виконання проекту своїми силами спростить початок реалізації проекту і зменшить витрати, тому що ви можете залучити до цієї роботи штатних співробітників, які вже отримують зарплату. Працівники підприємства вже знайомі з обладнанням, що використовується. Залучення ж працівників за контрактом гарантує наявність зацікавлених у виконанні проекту людей до повного його завершення. Такі фахівці можуть мати більше досвіду в деяких питаннях, ніж штатні працівники, та, ймовірно, добре знати це специфічне обладнання або його модифікації.

Виконання інженерних розрахунків — вирішальний етап для впровадження проекту. До цього часу планування допомогло визначити рамки проекту, його ефективність, переваги, джерело фінансування. Ці інженерні розрахунки уточняють технічні аспекти проекту, його відповідність умовам підприємства і потребу в детальних даних, необхідних для реалізації проекту. Час на проведення відповідної експертизи залежатиме від проекту. У проекті, що передбачає встановлення енергоефективного освітлення, розрахунки будуть спрямовані на вибір відповідних ламп для заміни. Коли в проекті мова йде про усунення витоків пари, всі підготовчі роботи концентруватимуться на ідентифікації місць витоків. Якщо ж проект передбачає нову систему комбінованого вироблення електричної та теплової енергії, розрахунки можуть ви-

явитися досить тривалими і потребуватимуть залучення багатьох фахівців і відвідувань об'єктів з метою точного визначення вимог до фундаменту, типу необхідної системи постачання паливом тощо.

При підготовці великого проекту може виникнути потреба відділити проектно-конструкторські роботи від вирішення завдань придбання обладнання, щоб забезпечити купівлю необхідного обладнання за найбільш вигідними цінами. У проекті меншого обсягу доцільно виконувати всі роботи однією командою виконавців. Інші питання, що пов'язані з придбанням обладнання і потребують вирішення, включають таке:

- Визначити, хто займатиметься придбанням необхідного обладнання і як ваше підприємство вибере найкращу пропозицію?
- Чи вимагають кредитор або інвестор придбання обладнання за конкурентоспроможною ціною і якщо так, які спеціальні процедури і правила для цього існують? Це часто потрібно, коли проект фінансує банк розвитку або у разі, коли допомогу надає урядова організація. Коли потрібна організація тендера, попереднє планування необхідне, оскільки підготовка тендерної документації та розгляд пропозицій можуть зайняти кілька місяців.
- Навіть якщо організація тендера не знадобиться, можна розглянути кілька пропозицій, щоб вибрати оптимальні ціни для обладнання, що придбається. Особливо це стосується великих проектів або ситуації, коли ціни постачальника дуже високі.
- Ретельно досліджуйте всі отримані пропозиції, щоб визначити, що включено і що не включено до ціни товару. Пропозиція має містити список будь-якого, не включеного до поставки необхідного обладнання, постачання або послуг. Він допоможе швидко визначити можливості пропозиції та проблеми, які мають бути вирішені. Якщо пропозиція включає гарантію або страховку, пересвідчіться, що ви розумієте всі ці умови. Для збереження умов гарантії, можливо, доцільно оплатити послуги монтажу, щоб придбати контракт на гарантійне обслуговування.

Експлуатація і технічне обслуговування — інший важливий аспект реалізації проекту, що великою мірою впливає на успіх проекту в цілому. Правильна експлуатація і технічне обслуговування гарантують надійну роботу встановленого обладнання і забезпечують отримання очікуваного прибутку. Питання експлуатації та технічного обслуговування мають розглядатися на етапі планування проекту. Якщо, наприклад, підприємство мало проблеми з функціонуванням обладнання в минулому, треба визначити джерело цих проблем раніше, ніж встановити нове обладнання. Проблема могла виникнути через дефекти обладнання або внаслідок його неналежного технічного обслуговування. Якщо проблема в обслуговуванні, то й нове обладнання може часто відмовляти, і якщо не поліпшити умов експлуатації, термін служби обладнання значно скоротиться.

Нарешті, від відносин з кредиторами, які складатимуться протягом періоду реалізації проекту, залежить ваша майбутня співпраця. Вони можуть стати надійним джерелом нового кредиту або інвестицій в майбутньому. Крім того, кредитори можуть рекомендувати вас іншим фінансовим установам під час наступних переговорів. Тому дуже важливо виплачувати вчасно борги і залишатися відкритим для спілкування з кредитором або інвестором. Необхідність виплачувати борги вчасно має бути повністю очевидною, оскільки умови повернення грошей і наслідки неплатежу детально викладаються в угоді про позику чи оренду. Необхідність постійних контактів з кредиторами, можливо, менш очевидна, але, все ж, значна. Підтримання зв'язку з кредитором дає можливість йому мати інформацію про розвиток підприємства і його проблеми. Кредитор знає, чи зростає збут продукції і чи збільшується прибуток. У зв'язку з цим зростає імовірність того, що в певний момент ви можете отримати додатковий кредит або збільшити обсяг інвестицій. При виникненні деяких труднощів своєчасне повідомлення кредиторів про це збільшить довіру до підприємства. Кредитори та інвестори вважають за краще знати про виникнення проблем раніше, ніж вони призведуть до неплатежу або втрат, щоб був час внести корективи до плану, реструктурувати борг або вирішити проблему якимось інакше. Кредитори фінансово зацікавлені в успіху вашого підприємства, його процвітанні та вірять у його конкурентоспроможність. У цьому сенсі кредитори є цінним активом підприємства, але таким, який потребує розвитку, щоб зберегти його цінність.

Метою цього посібника не є надання вичерпної інформації щодо вирішення кожної проблеми енергоефективності. Його завдання — допомогти керівникам промислових підприємств в їх зусиллях до підвищення енергоефективності їхнього виробництва. У додатках до цього документа наводиться інформація про додаткові ресурси, які можуть допомогти в певних аспектах розробки програми енергоефективності. Ваше завдання спроститься, якщо ви сконцентруєте свої зусилля на основних складових успіху:

1. Конкретні цілі.
2. Підтримка на всіх рівнях підприємства.
3. Точні дані щодо енергоспоживання.
4. Об'єктивний економічний і технічний аналіз можливих заходів.
5. Наполегливість.

Найважливішим з перелічених компонентів, скоріше за все, є наполегливість. Вона допомагає долати труднощі в фінансуванні або технічних питаннях і реалізувати все нові й нові проекти. Це дасть можливість перетворити підвищення енергоефективності з разової проблеми окремих спеціалістів у повсякденну діяльність всього підприємства.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

ASHRAE Handbook: Fundamentals. Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc., 1997.

Brown, Daryl, Volodymir Derij, Meredydd Evans, Vladimir Laskarevsky, Steven A. Parker, Andrew Popelka and Sriram Somasundaram. Cogeneration and Energy Efficiency at Avdeevka: Recommendations and Energy Audit Report for Avdeevka Coke Chemical Plant. — Washington, DC: Pacific Northwest National Laboratory, 1998.

Business for Social Responsibility. Climate Wise Opportunities Assessment Guide. — Washington, DC: Climate Wise (An EPA and DOE-Sponsored Program), 1996.

Contino, Richard M. Handbook of Equipment Leasing. Second edition. — New York: American Management Association, 1996.

Curl, Robert S. Successful Industrial Energy Reduction Programs. — Lilburn, GA: Fairmont Press, 1997.

Donnahoe, Alan S. What Every Manager Should Know About Financial Analysis. — New York: Fireside, 1989.

Energy Conservation Program Guide for Industry and Commerce (EPIC). National Bureau of Standards Handbook 115. — Washington, DC: U.S. Department of Commerce, 1974.

Energy Management Handbook. Third edition. ed. by Wayne C. Turner. — Lilburn, GA: Fairmont Press, 1997.

Закон України «О лизинге», підписаний Президентом України Л.Кучмой 16 де-кабря 1997 г.

Mark's Standard Handbook for Mechanical Engineers. Ninth edition. ed. E.A. Avalone and T. Baumeister. — New York, NY: McGraw-Hill, 1996.

McRae, Thomas W. International Business Finance: A Concise Introduction. Sussex, UK: John Wiley and Sons, Inc., 1996.

Mikelonis, Victoria. Study Guide for Business Plans and Financial Proposals. Minneapolis, MN: University of Minnesota, 1996.

Muller, Michael, Michael Simek, Jennifer Mak. Modern Industrial Assessments: A Training Manual. Piscataway, NJ: Rutgers, The State University of New Jersey, 1995.

Parker, Steven A., Valery Maschenko, Meredydd Evans and Vladimir Laskarevsky. Energy Efficiency at Gostomel: Recommendations and Energy Audit Report for Gostomel Glass Plant. — Washington, DC: Pacific Northwest National Laboratory, 1997.

Parker, Steven A., Volodymir Derij, Meredydd Evans and Vladimir Laskarevsky. Energy Efficiency at Stalkanat: Recommendations and Energy Audit Report for Stalkanat. — Washington, DC: Pacific Northwest National Laboratory, 1999.

Reill, Raymond, Peter Armstrong, Laurie Klevgard. Technical Report: Pre-Retrofit Energy and Water Consumption. Ryazan Demonstration Project. Enterprise Housing Divestiture Project. — Richland, WA: Battelle, Pacific Northwest Division, 1996.

Отчет об энергетическом аудите системы сжатого воздуха и рекомендации по повышению энергетической эффективности, ОАО «Росава» // Тихоокеанская северо-западная национальная лаборатория США. Агентство по рациональному использованию энергии и экологии. — 1998. — Июнь.

Отчет об энергетическом аудите и рекомендации по повышению энергетической эффективности, ОАО «Росич» // Тихоокеанская северо-западная национальная лаборатория США. Агентство по рациональному использованию энергии и экологии. — 1998. — Июнь.

Secrest, T.J., S.L. Freeman, A Popelka, P.A. Shestopal and E.V. Gagurin. Kyiv Institutional Buildings Sector Energy Efficiency Program: Lending and Implementation Assessment. — Richland, WA: Pacific Northwest National Laboratory, 1997.

Thumann, Albert. Handbook of Energy Audits. Fifth edition. — Lilburn, GA: The Fairmont Press, Inc., 1998.

ДОДАТОК 1. ДОДАТКОВІ РЕСУРСИ

Проведення енергетичного аудиту і техніко-економічне обґрунтування

В Україні є кілька некомерційних організацій, діяльність яких пов'язана з розвитком енергоефективності. Одна з перших таких організацій, що з'явилися в Україні, — Агентство з раціонального використання енергії та екології (АРЕНА-ЕКО). Президентом АРЕНА-ЕКО є Микола Рапцун. Контактна інформація: АРЕНА-ЕКО, 252133, Київ-133, а/с 48, Лабораторний провулок, 1, телефон: (044) 268-8088, факс (044) 268-8451, електронна пошта: arena@arena.viaduc.net, Інтернет: <http://resolver.viaduk.net/~arena/>.

Асоціація інженерів-енергетиків відкрила офіс в Україні. Для отримання більш докладної інформації ми радимо вам звернутися до Олександра Петрова за адресою: Київ, бульвар Івана Лепсе, телефон (044) 457-8552, факс (044) 488-3532, електронна пошта: raee@ukrpack.net. Альянс з енергозбереження має офіс у Львові; детальніше про його роботу ви можете дізнатися, зв'язавшись з Томом Лемлею, електронна адреса: tlemley@ase.org.

Довідник з енергетичного менеджменту — одне з найповніших і найбільш авторитетних джерел інформації в галузі енергозбереження. У книзі наведено як енергоефективні промислові технології, так і технології для житлових будівель. Книга вийшла в американському видавництві «Феармонт Прес» (адреса: Fairmont Press, Inc., 700 Indian Trail, Lilburn, GA 30247, USA). Прентіс Холл займається розповсюдженням книги по всьому світу.

Департамент енергетики США виконує кілька програм, пов'язаних з розвитком енергоефективності в промисловому секторі. Це такі програми, як: Motor Challenge, Compressed Air Challenge і Steam Challenge, останню з яких Департамент енергетики також планує представити в Україні. Для того щоб більше дізнатися про ці програми, відвідайте наступні сторінки в Інтернеті:

<http://www.motor.doe.gov/>

http://sysrv9vh1.nrel.gov/News/compressed_air.html

<http://www.oit.doe.gov/steam/>

<http://www.eren.doe.gov/>

Департамент енергетики США також виконує програму з оцінки промислових підприємств (industrial assessments) «Сучасна оцінка промислового підприємства» (Modern Industrial Assessments). Керівництво з виконання цієї програми розміщене в Інтернеті, за адресою:

http://oipea-www.rutgers.edu/site_docs/pdfdocstm.html

Європейська Комісія також підготувала інформацію з енергоефективності. Ви можете знайти її за адресою: <http://europa.eu.int/en/comm/dg17/dg17home.htm> (Головний директорат з енергетики) або <http://europa.eu.int/comm/dg1a/tacis/>.

Програма ООН «Енергоефективність 2000» випустила кілька видань з енергоефективності та фінансування. Ви зможете знайти інформацію про це, відвідавши адресу в Інтернеті: <http://www.ee2000.net> або написавши за адресою Європейської економічної комісії ООН: The United Nations Economic Commission for Europe, EE 2000, Palais des Nations, CH-1211 Geneva 10, Switzerland, телефон: (4122) 917-2417, факс: (4122) 917-0038.

Фінансове структурування і бізнес-планування

Є декілька основних підходів до підготовки привабливої для кредиторів пропозиції з енергоефективності. Ці принципи звичайно містить докладну інформацію про те, як підготувати пропозицію і яку інформацію в неї включити.

Основні принципи з підготовки привабливої для кредитора енергоефективної пропозиції. Книга підготовлена Європейською Комісією — Головним директоратом з енергетики — Програми DGXVII, THERMIE і SYNERGY і спільно з Європейським банком реконструкції та розвитку. Для того щоб отримати копію цієї книги, відвідайте <http://europa.eu.int/en/comm/dg17/bank.htm>, або напишіть за адресою: European Bank for Reconstruction and Development, Energy Efficiency Team, One Exchange Street, London EC2A 2EH, United Kingdom, факс: (44-171) 338-6942.

Керівництво з бізнес-планування і Керівництво з розробки фінансування (остання книга також пропонує інформацію про джерела фінансування). Підготовлені Європейською економічною комісією ООН в Женеві. Керівництво видане як англійською, так і російською мовами. Для того щоб отримати примірники книг, напишіть у Відділ енергетики Європейської економічної комісії ООН (UN/ECE), Palais des Nations, CH-1211 Geneva 10, Switzerland, телефон: (4122) 917-2417, факс: (4122) 917-0038 або завантажте англійську версію зі сторінки в Інтернеті: <http://www.ee2000.net>.

Є також численні книги з бізнес-планування і фінансування. Найбільш цікаві з них, на думку автора, такі:

Donnahoe Alan S. What Every Manager Should Know About Financial Analysis. — New York: Fireside, 1989 (Fireside, Rockefeller Center, 1230 Avenue of the Americas, New York, NY 10020, USA).

Brealey Richard A. and Stewart 3. Myers. Principles of Corporate Finance. Fourth edition. — New York: McGraw-Hill, Inc, 1991. McGraw-Hill виконує міжнародні замовлення через McGraw-Hill Companies, Educational and Professional Publishing, 1221 Avenue of the Americas, New York, NY 10020 USA.

Contino Richard M. Handbook of Equipment Leasing. Second edition. — New York: American Management Association, 1996. До Американської асоціації менеджерів можна написати за адресою: 1601 Broadway. — New York, NY 10019-7606 USA.

Hansen Shirley J. Performance Contracting for Energy and Environmental Systems. Lilburn, GA: Fairmont Press, 1993. (Адреса видавця та ж, що і вище).

Міжнародний інститут управління у Києві провадить семінари з фінансового аналізу, планування бізнесу і управління. Контактна інформація: Міжнародний інститут управління, 252011, Україна, Київ, вул. Панаса Мирного, телефон (044) 290-3352 або (044) 290-4330, факс (044) 290-0495, сторінка в Інтернеті: <http://www.mim.kiev.ua/>.

Український інститут оцінки сертифікує оцінювачів відповідно до встановлених критеріїв. Це хороше джерело інформації про наявність кваліфікованих оцінювачів і фінансових експертів в Україні. Контактні особи: Людмила Симонова, Пол Томас, телефон у Києві: (044) 243-7261.

Список джерел фінансування

Керівництво по джерелах фінансування для проектів з енергоефективності в Центральній і Східній Європі: Примітка Секретаріату. 1 квітня 1998 р. опубліковано російською, англійською і французькою мовами Європейською економічною комісією ООН, Організаційним комітетом Проекту «Енергоефективність 2000», Комітетом з енергетики. Її можна знайти в Інтернеті за адресою: <http://www.ee2000.net> або написавши за адресою: KPMG Peat Marwick at 2001 M Street, Washington, DC, 20036 USA, телефон (1-202) 467-3456, електронна пошта: hadler@kpmg.com.

Довідник по джерелах фінансування для зарубіжних проектів з енергоефективності. Підготовлений для Департаменту енергетики США Відділом політики національної безпеки (адреса: Office of National Security Policy (PO-91), Room 8F-089, Forrestal Building, Washington, DC 20585 USA), телефон (1-202) 586-9399, факс (1-202) 586-1737.

Фінансові джерела для торгівлі та інвестицій в США. Довідник підготовлений Службою комерційної інформації для США (Business Information Service for the Newly Independent States (BISNIS), U.S. Department of Commerce, Room H-7413, 14th Street

and Constitution Avenue, NW, Washington, DC 20230 USA), телефон (1-202) 482-4655, факс (1-202) 482-2293, електронна пошта: bisnis1@usita.gov.

Сторінка в Інтернеті: <http://www.cfol.com/FrameHome.htm> особливо корисне джерело інформації, яке дасть вам можливість здійснювати пошук в Інтернеті. Ви знайдете інформацію про неустойки, оренду, венчурний капітал та інші джерела фінансування.

ДОДАТОК 2. СПИСОК ПОТЕНЦІЙНИХ ЗАХОДІВ З ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ В СИСТЕМАХ ПОСТАЧАННЯ ПАРОЮ І СТИСНЕНИМ ПОВІТРЯМ

*Системи паропостачання*¹⁷

Зниження навантаження

Ізолювати паропроводи і розподільну систему, систему повернення конденсату, теплообмінники, паровий котел або піч.

Ліквідувати витоки пари.

Встановити конденсатовідвідники відповідного типорозміру для видалення конденсату.

Відремонтувати неробочі конденсатовідвідники.

Забезпечити повернення конденсату до парового котла (огляньте джерела конденсату, які в цей час не використовуються, з точки зору можливості утилізації конденсату).

Скоротити продування парового котла, поліпшивши хімічне очищення води.

Ліквідувати витоки конденсату.

Збільшити тиск у системах повернення конденсату для зменшення втрат з прольотною парою.

Встановити заслонки або теплові пастки в парових котлах з природною тягою.

Замінити безперервні системи підпалювання електронними системами.

Перемістити переносне обладнання, таке як резервуари, що нагріваються парою, тощо, ближче до парового котла, щоб зменшити довжину паропроводу.

Переглянути вимоги до температури і тиску для обладнання кінцевого споживання, щоб оцінити обґрунтованість використання більш низьких температури і тиску пари.

Довести до відома співробітників інформацію про високу вартість витоків пари і конденсату.

Планувати проведення технологічних операцій, щоб мінімізувати кількість включень парового котла.

Контролювати використання пари, щоб слідкувати за зменшенням споживання.

Утилізація тепла, що відходить

Використати прольотну пару в низькотемпературному режимі, в якому в цей час використовується пара з котлів.

Підігрівати живильну воду економайзером.

Підігрівати повітря, що надходить в зону горіння, рекуператором.

Рекуперувати тепло газу з тим, щоб використати його в іншій системі опалювання, такий як гаряче водопостачання або в одиничному обігрівачі.

Рекуперувати тепло, що відходить з будь-якої іншої системи, щоб підігріти додаткову воду парового котла.

Встановити систему утилізації тепла на установці для спалювання відходів або в печі.

¹⁷ F.W. Payne. Efficient Boiler Operations Sourcebook. Third edition. — Lilburn, GA: Fairmont Press, 1991 as reprinted in S.A. Parker R.B. Scollon and R.D. Smith. Boilers and Fired Systems. Energy Management Handbook. Third edition. ed. Wayne Turner. — Lilburn, GA: Fairmont Press, 1998. — P. 88–89; Philip S. Schmidt. Steam and Condensate Systems. Energy Management Handbook. Third edition. ed. Wayne Turner. — Lilburn, GA: Fairmont Press, 1998. — P. 131.

Встановити систему регенерації тепла конденсату (використовуючи безпосередній або непрямий контакт з теплообмінником).

Підвищення ефективності котла

Зменшити надлишки повітря в процесі горіння.

Забезпечити достатню кількість повітря для повного згорання.

Встановити систему управління ефективністю горіння.

Оптимізувати завантаження великої кількості парових котлів.

Вимкнути парові котли, що не працюють.

Встановити меншу систему для часткового завантаження (в літній період або для видаленого парового котла-«супутника»).

Встановити пальники з малою кількістю надлишкового повітря.

Відремонтувати або замінити пальники, що не працюють, або дефектні.

Замінити пальники з природною тягою на пальники з примусовою тягою.

Встановити завихрювачі в жарово-трубних парових котлах.

Встановити ефективніші котли або печі (високий ККД, конденсаційні котли або печі тощо).

Очистити поверхні теплопередачі, щоб зменшити забруднення і накип.

Поліпшити якість очищення живильної і додаткової води, щоб зменшити утворення накипу.

Системи стисненого повітря¹⁸

Пересвідчитися, що використання стисненого повітря необхідне і воно не повинне використовуватися в неефективних процесах.

Ліквідувати витоки стисненого повітря.

Довести до відома співробітників інформацію про те, наскільки значні витрати енергії, пов'язані з використанням стисненого повітря.

Пересвідчитися, що компресори функціонують ефективно: ліквідувавши витоки, вибравши відповідну продуктивність компресорів і встановивши тиск на рівні, що не перевищує необхідний.

Використати зовнішнє повітря (коли воно холодніше, ніж внутрішнє повітря всередині компресорної) для компресора.

Використати тепло, що відходить з компресора, для опалювання приміщень або виробничого процесу.

Відрегулювати режим роботи так, щоб компресори не простоювали протягом тривалих періодів.

Усунути або закрити непотрібні повітропроводи.

Використати компресорні повітряні фільтри.

Встановити більш ефективні компресори.

Встановити компресори меншої продуктивності, щоб покрити потребу в частковому навантаженні.

Оптимізувати завантаження великої кількості компресорів із застосуванням впорядкованого графіка завантаження або системи управління автоматичним завантаженням.

¹⁸ *Business for Social Responsibility. Climate Wise Opportunities Assessment Guide.* — Washington, DC: Climate Wise (An EPA and DOE-Sponsored Program), 1996. — P. 16.

ДОДАТОК 3. ДЖЕРЕЛА ФІНАНСУВАННЯ В УКРАЇНІ

Банки розвитку

Європейський Банк реконструкції та розвитку (<http://www.ebrd.com/>)

European Bank for Reconstruction and Development

У Києві:

вул. Володимирська, 23а

Київ, Україна

Тел.: (044) 291-8843

(Більшістю проектів з енергоефективності

в цьому офісі займається Валерій Машенко)

У Лондоні:

Бернард Джамет, Директор,

Відділ енергоефективності

Director, Energy Efficiency Unit

One Exchange Square

London EC2A 2EH

United Kingdom

tel.: (44-171) 338-7079,

fax: (44-171) 338-280

Міжнародна фінансова корпорація (<http://www.ifc.org/>)

International Finance Corporation

У Києві:

вул. Богомольця, 4, Київ, Україна,

252024

Тел.: (044) 293-8374, факс: (044) 293-0539

У Москві:

Едвард Нассім (Edward Nassim),
Директор, Відділення «Європа II»

Театральна школа ім. Щепкіна,

вул. Пушечна 2,

Москва, Росія, 103012

Тел.: (7-501) 883-7054, (7-501) 755-8818,

(7-501) 883-7053

У Вашингтоні:

Louis Boorstin

Chief, Environmental Projects Unit

Environment Division

1850 I Street, NW

Washington, DC 20433 USA

Міжнародний банк

(<http://www.worldbank.org>)

У Києві:

вул. Шовковична, 26, оф. 2 і 3,

Київ, Україна, 252024

тел.: (044) 293-1739, факс: (044) 293-4236

Експортні фінансові організації

Експортно-імпортний банк США

(<http://www.exim.gov>)
U.S. Export-Import Bank
811 Vermont Ave., NW
Washington, DC 20571 USA
tel.: (1-202) 565-3946, fax: (1-202)
565-3380

Американська корпорація зарубіжних приватних інвестицій
U.S. Overseas Private Investment Corporation (<http://www.opic.gov>)

1100 New York Avenue,
Washington, D.C. 20527 USA
tel.: (1-202) 336-8799, fax: (1-202) 408-9859

Американське Агентство з торгівлі та розвитку (спонсує проведення техніко-економічних обґрунтувань проєктів)

U.S. Trade and Development Agency (TDA funds feasibility studies)

Daniel Stein
Regional Director NIS
SA-16, Room 309
Washington, DC 20523-1602 USA
tel.: (1-703) 875-4357, fax: (1-703) 875-4009

Європейський інвестиційний банк (<http://eib.eu.int/>)
European Investment Bank

Max Messner
Central and Eastern European Countries (CEEC)
100, boulevard Konrad Adenauer
L-2950 Luxembourg
tel.: (352) 4379-3150

Японський експортно-імпортний банк (<http://www.japanexim.go.jp/>)

Japanese ExIm

4-1 Ohtemachi 1-cho-me,
Chiyoda-ku, Tokyo 100
Japan
tel.: (81-3) 3287-9284, fax: (81-3) 3287-9541

Інші джерела

UkrEsco (УкрЕско)

Василь Богатир, виконавчий директор
252112, Україна, Київ, вул. Гонти, 1
Тел.: (044) 458-0417, (044) 455-5000

Вестерн Ен-Ай-Ес ентерпрайз фонд

252001 Київ, Україна, Музейний провулок, 4, 3-й поверх
Тел.: (044) 247-5580, факс: (044) 247-5589

ГЛОСАРІЙ

Аналіз життєвого циклу — оцінка потенційної інвестиції, що враховує всі витрати на закупівлю, функціонування і підтримку виробництва, а також оплату інвестиції протягом усього життєвого циклу. Ці витрати дисконтуються для обліку того, що вони будуть понесені в майбутні періоди.

Аналіз чутливості — оцінка впливу ключових змінних у техніко-економічному обґрунтуванні або бізнес-плані. У процесі аналізу оцінюють, наскільки ці змінні, такі як, наприклад, попит або ціни на сировину, впливатимуть на рентабельність, і реальність виконання при реалізації різних заходів.

Базовий рівень енергоспоживання — рівень споживання енергії до внесення інвестицій на реалізацію енергоефективних проектів.

Балансовий звіт (баланс) — документ, що характеризує фінансове становище компанії на певний момент. Він містить три розділи: активи, пасиви і власні кошти акціонерів.

Баласт — елемент (або пристрій) ламп денного світла, який регулює надходження напруги і струму в лампи.

Бізнес-план — документ, що описує загальні цілі, стратегію компанії та план її виконання.

Венчурний (ризиковий) капітал — капітал, вкладений в компанії, що швидко зростають, з високим потенціалом розвитку. Часто є фінансуванням на першій стадії для молоді компанії.

Внутрішня ставка рентабельності (внутрішня норма прибутку) — облікова ставка при чистій приведеній вартості інвестиції, що дорівнює нулю. Визначає рівень рентабельності інвестиції.

Графік завантаження — графік енергоспоживання конкретним обладнанням. Звичайно вимірюється за добовою або річною шкалою.

Дебіторська заборгованість (рахунки дебіторів, рахунки до отримання) — заборгованість дебіторів за товари і послуги, надані споживачеві.

Державна гарантія — гарантія, за якою уряд погоджується погасити позику, якщо її одержувач неспроможний виконати свої зобов'язання з виплати.

Додаткова вода — вода, що додається до парового котла для того, щоб компенсувати кількість води або пари, яка не повертається, або, іншими словами, втрачена в системі нагрівання або пароспоживання.

Економайзер — теплообмінник, що використовується для підігрівання повітря, яке надходить в зону горіння повітря (утилізація вихідного тепла) на електростанції. Застосовується також у будівлях для подавання повітря ззовні для зменшення або усунення потреби в механічному охолодженні.

Енергетичний аудит — систематизований аналіз енергоспоживання на підприємстві та заходів, які при малих витратах можуть підвищити його ефективність; огляд підприємства експертами, що розробляють пропозиції зі скорочення енергоспоживання.

Живильна вода — хімічно оброблена чиста вода, яка надходить до парового котла.

Коефіцієнт потужності — відношення активної потужності до повної. Показує, наскільки ефективно прилад перетворює енергію на корисну електричну енергію.

Комбіноване вироблення енергії — одночасне вироблення електричної або механічної та теплової енергії.

Конденсат — пара (вода), що конденсується, яка повертається і багато разів використовується в паровій розподільній системі. У деяких випадках конденсат не використовується повторно, якщо він скидається на певному етапі виробничого процесу або забруднюється.

Конденсатовідвідник — пристрій, що дає можливість конденсату швидко осушуватися в системі паропостачання. Звичайно використовується для підвищення ефективності та зменшення зносу елементів системи паропостачання.

Кредитна історія — звіт про боргові зобов'язання компанії, платежі та неплатежі за певний період. Це досьє допомагає визначити кредитоспроможність підприємства або імовірність відшкодування майбутнього боргу.

Кредитний ліміт (кредитна лінія) — фінансовий механізм, за допомогою якого фінансова установа надає банку або кінцевому користувачеві доступ до фондів за цільовим призначенням. Якщо є угода між двома фінансовими установами, банк, що одержує кошти, перекредитує гроші кінцевим користувачам і несе відповідальність за стягнення їх.

Кредиторська заборгованість (рахунки кредиторів, рахунки до оплати) — заборгованість кредиторів за надані (постачальником) товари і послуги.

Лізинг, довгострокова оренда — форма фінансування, при якій одна установа дозволяє іншій позичити її обладнання або кошти за оплату на регулярній основі.

Ліквідність — здатність компанії своєчасно виконати свої зобов'язання. Часто вимірюється як відношення поточних активів до поточних зобов'язань (коефіцієнт поточної ліквідності). Характеризує також здатність активів перетворюватися на грошові кошти.

Накип — небажане накопичення залишків і мінералів з неочищеної води.

Оборотні кошти — кількість готівки або її еквівалентів, доступних для проведення необхідних для компанії робочих фінансових операцій.

Облік за методом нарахування — система обліку, в якій прибутки відображаються у фінансових звітах за той період, коли вони зароблені, а витрати — в період, коли вони фактично виникли, незалежно від того, коли здійснена оплата готівкою. Ця система застосовується згідно з Міжнародними стандартами бухгалтерського обліку і відрізняється від системи обліку, розробленої в Радянському Союзі.

Облікова ставка — відсоток, прийнятий для обчислення теперішньої вартості майбутніх потоків готівкових коштів.

Офшорний депонований рахунок — зарубіжний банківський рахунок, власником якого є третя особа, на який спрямовуються всі або частина прибутків від збуту компанії, для того щоб гарантувати фінансування, чи для виплати боргів.

Повернення тепла — передавання тепла, що відходить з виробничих процесів або енергетичних систем, до корисного потоку.

Продування парового котла — процес, при якому водні домішки вимиваються або продуваються з барабана парового котла.

Простий строк окупності — показник, що характеризує період часу, потрібний для відшкодування інвестицій за рахунок чистих вигід від проекту.

Регульований привід — привід, який змінює швидкість обертання електродвигуна, змінюючи напругу і частоту електричного струму, що надходить на двигун. Зберігає енергію, уповільнюючи роботу двигуна, коли не потрібна повна потужність. (Його також називають частотно-регульованим приводом).

Рух готівкових коштів — переміщення готівки або її еквівалентів до компанії або з неї. Це прибуток підприємства без суми амортизації та інших бухгалтерських вирахувань.

Стратегічний інвестор — інвестор, що робить значний внесок в компанію або підприємство, яке є частиною його стратегічних інтересів. Стратегічні інвестори звичайно є довгостроковими інвесторами і беруть активну участь в розвитку технології та управлінні підприємства.

Теплообмінник — пристрій, що використовується для передавання тепла між двома потоками (рідини або газу). Звичайно використовується для підігрівання живильної води парового котла або для опалювання приміщень.

Техніко-економічне обґрунтування — широке технічне і економічне дослідження з метою перевірки технологічних процесів, методів і рентабельності запропонованого обладнання або проекту.

Трубний теплообмінник — застосування тепла пари для трубопроводу, регулювання температури і в'язкості рідини в ньому. Звичайно складається з невеликих паропроводів, розташованих навколо трубопроводу, що нагрівається.

Управління завантаженням — зменшення або переміщення енергоспоживання для періодів максимального завантаження.

Фінансова гарантія — юридично закріплене зобов'язання оплати, гарантоване третьою особою, наприклад банком або інвестором.

Чиста приведена вартість — різниця між приведеною вартістю майбутніх прибутків та інвестиційних витрат. Описує поточну вартість чистих вигід, отримуваних від проекту.