ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ ПРО СИСТЕМУ ЕНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ

**6.1 Основні поняття про** **систему енергоменеджменту**

При розгляді структури управління енергоспоживанням в будь-який

організації необхідно брати до уваги три основні моменти:

* Як здійснюється контроль витрат на оплату енергії?
* Хто оплачує рахунки?
* Чи ефективно підприємство або компанія використовує енергію?

Нижче ці чинники розглядаються окремо.

6.1.1 Види систем контролю споживання енергії

В таблиці 6.1 наведено можливі рівні контролю енергоспоживання на підприємстві.

Таблиця 6.1 Види систем контролю енергоспоживання

|  |  |
| --- | --- |
| Рівень | Система контролю |
| 1 | Тільки перевірка и оплата щомісячних рахунків за енергію |
| 2 | Щомісячні показники лічильників звіряються з рахунками на оплату |
| 3 | Щомісячні показання лічильників зіставляються з об'ємом виробництва |
| 4 | Система щотижневого контролю, заснована на встановленні додаткових лічильників |
| 5 | Система щотижневого контролю, заснована на встановленні додаткових лічильників і на використанні цільових показників, що залежать від обсягу продукції (система контролю і планування) |

Як видно з таблиці 6.1 5-й рівень представляє з себе систему ЕМ.

Для впровадження належного обліку необхідно довести бюджет на витрату енергії до кожного підрозділу. Більшість компаній покладають обов'язки на матеріально-технічний відділ, який має лише частковий контроль над використанням енергії (тобто над її виробництвом і розподілом). Для введення належного обліку необхідно досягти четвертого рівня, представленого в таблиці. Виробничий персонал не може бути в повній мірі відповідальним, якщо досягається тільки третій рівень.

6.1.2 Форми підзвітності оплати за енергію

Коли ставиться питання про досягнення економії енергії, велике значення має підзвітність оплати за енергоносії. Форми підзвітності представлені в таблиці 6.2.

Таблиця 6.2 Форми підзвітності оплат за енергію

|  |  |
| --- | --- |
| Рівень | Форма підзвітності |
| 1 | Оплату робить фінансовий відділ |
| 2 | Оплату проводить відділ матеріально-технічного постачання |
| 3 | Оплату робить кожне виробниче відділення відповідно до встановленого пропорційного розподілу |
| 4 | Оплату робить кожне виробниче відділення відповідно до споживання, що вимірюється |

**6.2 Основні положення системи ЕМ згідно стандарту ISO 50001:2014**

Загальні вимоги до структури функціонування системи ЕМ наведено в стандарті ISO 50001:2014 «Системи енергетичного менеджменту. Вимоги з посібником по застосуванню». Структурна схема системи енергетичного менеджменту у відповідності до ISO 50001:2014 зображена на рис. 6.2.

Мета впровадження системи енергетичного менеджменту:

* Зниження енергетичної складової послуги теплопостачання та фінансового навантаження на підприємство, пов’язаного з оплатою енергоносіїв за рахунок підвищення ефективності використання ПЕР.
* Підвищення енергетичної безпеки та незалежності теплопостачального підприємства.
* Підвищення якості комунальних послуг.
* Зниження техногенного навантаження на оточуюче середовище.

Задачі:

* Оперативний контроль та аналіз ефективності використання ПЕР.
* Розробка, реалізація і моніторинг енергоефективних проектів.
* Розробка, реалізація і моніторинг програм з підвищення ефективності використання ПЕР.
* Моніторинг фактично досягнутої економії ПЕР та зниження викидів СО2.

**8. Аналітичний аналіз СЕМ**

**7. Внутрішній аудит**

**Безперервне поліпшення**

**1. Енергетична політика**

**2. Планування**

**3. Впровадження та експлуатація**

**5. Моніторинг та вимірювання**

**4. Перевірка та корекція**

6. Коригуючи та превентивні дії

Рис. 6.2. Структурна схема системи енергетичного менеджменту

Система енергетичного менеджменту включає до себе наступні компоненти:

* Організаційний компонент СЕМ.
* Технічний компонент СЕМ.
* Методологічний компонент СЕМ.

***Обовязкова умова існування Системи – наявність всіх трьох компонентів СЕМ.***

**Організаційний компонент СЕМ** включає наступні елементи:

* організаційна структура СЕМ підприємства;
* персонал служби енергоменеджменту;
* нормативні документи СЕМ.

**Технічний компонент СЕМ** включає наступні елементи:

* засоби збору даних та моніторингу енергоспоживання об’єктів;
* засоби регулювання енергоспоживання об’єктів;
* інформаційне, програмне забезпечення.

**Методологічний компонент СЕМ** включає наступні елементи:

* методики аналізу енергоефективності об’єктів;
* порядок розробки, прийняття та впровадження управлінських рішень.

**Аналіз СЕМ**

Найвище керівництво має періодично аналізувати СЕМ організації для забезпечення постійної її придатності, адекватності та ефективності.

Необхідно документувати інформацію щодо аналізу з боку керівництва.

**Вхідні дані для аналізу з боку керівництва**

У вхідних даних для аналізування з боку керівництва має бути така інформація:

* 1. дії, виконані після останнього аналізу з боку керівництва;
	2. аналіз енергетичної політики;
	3. аналіз рівня енергоефективності та пов'язаних з ним ІЕЕ;
	4. результати оцінки відповідності законодавчим вимогам з урахуванням їх розвитку і зміни, а також іншим вимогам, що їх організація має дотримувати;
	5. ступінь досягнення поставлених цілей і виконання завдань у сфері управління енергоефективністю;
	6. результати аудитів СЕМ;
	7. стан виконання запобіжних і коригувальних дій;
	8. запланований рівень енергоефективності для наступного періоду;
	9. рекомендації щодо поліпшення.

**Вихідні дані аналізу з боку керівництва**

Вихідні дані аналізування з боку керівництва мають охоплювати всі рішення і дії, пов’язані зі:

* + - 1. змінами рівня енергоефективності організації;
			2. змінами енергетичної політики;
			3. змінами ІЕЕ;
				1. змінами цілей, завдань або інших елементів СЕМ відповідно до зобов'язань організації щодо безперервного поліпшення;
				2. змінами, що стосуються розподілу ресурсів.

В результаті СЕМ виходить на наступний рівень досконалості в частині політичних цілей, організаційних та технічних завдань.

**Нормативні документи СЕМ**

Системний характер роботи з енергозбереження, чіткий порядок діяльності енергоменеджерів різних рівнів та інших осіб, задіяних в управлінні витратами енергії, забезпечують належним чином розроблені спеціальні нормативні документи.

Пакет документів, що становлять нормативну базу функціонування СЕМ підприємства, може включати в себе наступні документи:

* Рішення Керівництва підприємства про СЕМ.
* Приказ про створення СЕМ на підприємстві.
* Концепції запровадження СЕМ.
* Положення про Службу ЕМ.
* Посадова інструкція енергоменеджера.
* Порядок аналізу та прийняття управлінських рішень.
* Положення про матеріальне заохочення.
* Положення про групи впровадження проектів (ГВП).
* Розпорядження про проведення внутрішнього аудиту СЕМ.
* Розпорядження про проведення зовнішнього аудиту СЕМ.
* Інші документи при необхідності.

При цьому ці спеціалізовані документи повинні конкретизувати положення наведені в державних законах та стандартах, а саме:

1. Закон України «Про енергоефективність».

2. ДСТУ ISO 50001 : 2014 «Системи енергетичного менеджменту».

3. ДСТУ 4472 : 2005 Енергозбереження. Системи енергетичного менеджменту.

4. ДСТУ 2155-93 Енергозбереження. Методи визначення економічної ефективності заходів з енергозбереження.

5. Міжнародний протокол вимірювання та верифікації ефективності (IPMVP). ([www.evo-world.org](http://www.evo-world.org/)).

**Програма реалізації проекту впровадження СЕМ**

Успіх енергетичного менеджменту залежить від першого керівника підприємства. Якщо відсутні позитивні результати – то винен перший керівник, тому що він або не прийняв належні управлінські рішення, або не підібрав фахівців, які були-б в змозі виконати ці рішення. І в першому, і в другому випадку відповідальність за якість рішень та фаховість підбору виконавців несе перший керівник. Тому нижче наведені кроки керівництва міста та підприємства по створенню ефективної системи енергоменеджменту.

1. **Політичне рішення про впровадження СЕМ**

Політичне рішення про побудову розвинутої системи енергетичного менеджменту (СЕМ) повинне бути свідомим та ухвалено Керівництвом підприємства.

При вирішенні питання про «додаткове» фінансування аргументом на користь цього організаційного заходу повинен бути позитивний світовий та вітчизняний досвід, який доводить енергетичну та економічну ефективність на рівні не менш 10% від базового енергоспоживання.

Виходячи з прогнозної ефективності заходу в 10% прийнята практика – це фінансування СЕМ у розмірі 5% вартості енергоресурсів в базовому (попередньому до впровадження) році. Як правило ці кошти розподіляються наступним чином:

* 2% вартості енергоресурсів – на утримання персоналу служби енергоменеджменту та залучення необхідних профільних компаній або окремих консультантів;
* 3% вартості енергоресурсів – на технічні засоби обліку та контролю енергоспоживання.

Перше політичне рішення у вигляді рішення Керівництва підприємства повинно включати наступне:

* **Політична заява та ціль**. Наприклад: підвищення комфорту життєдіяльності міста та скорочення витрат на енергоресурси за рахунок підвищення енергоефективності виробітку теплової енергії на потреби опалення міста.
* **Межі охоплення системою енергоменеджменту.** Повинен бути наведений додаток до рішення з переліком підрозділів підприємства, що входять в межі охоплення СЕМ.
* **Фінансова сторона.** Наприклад**:** виділення коштів для СЕМ передбачити за рахунок коригування енергетичних статей бюджету, та залучення коштів міжнародних фінансових організацій.
* **Організаційна сторона**. Керівництво підприємства повинне видати розпорядження про організацію СЕМ зі термінами та відповідальними особами.
* **Відповідальність**. Наприклад: за побудову та функціонування СЕМ персональну відповідальність несуть перші керівники підприємств та установ. Директор підприємства зобов’язується персонально контролювати виконання рішення, а керівником СЕМ призначається, наприклад, його заступник.
* **Мотивація на місцях** Створити механізми заохочення на підрозділах через повернення коштів заощаджених шляхом зниження споживання енергоносіїв. Розробити положення про преміювання енергоменеджерів, та причетних керівників об’єктів, відповідно досягнутого зниження споживання енергоносіїв
1. **Залучення професійних консультантів**

Прийнята світова практика – це залучення консалтингової компанії відповідного фаху. Слід зазначити, що основним критерієм відбору консультантів повинна бути саме їх фаховість, а не тільки кошторис їх послуг. Від професійності консультантів та їх наполегливості, а також від чіткого виконання рекомендацій задіяними спеціалістами міста залежить успішність впровадження системи енергетичного менеджменту. Залучення до фінансування впровадження СЕМ Міжнародних фінансових організацій автоматично передбачає супровід впровадження інвестиційного проекту з боку консалтингової компанії обраної інвестором.

Вибір консультанта – доленосний крок в успішній побудові СЕМ. Тому потрібно забезпечити вибір компанії-консультанта в результаті чітко сформованого технічного завдання та прозорого тендера.

При виборі консультантів треба притримуватися наступних правил та настанов:

* компанія повинна мати досвід та досягнення в реалізації енергоефективних заходів та особливо у впровадженні СЕМ;
* для тендеру компанією повинен бути наданий пакет документів:
* установчі документи, референс-лист та документи, які підтверджують фінансову спроможність та успішність компанії;
* чіткий та детальний план дій щодо розробки та впровадження СЕМ;
* особовий склад консультантів та перелік їх дій;
* програми навчання енергоменеджерів всіх рівнів, керівництва і персоналу установ та департаментів, задіяних в СЕМ;
* кошторис послуг консультантів щодо розробки та впровадження СЕМ;
* компанія повинна гарантувати ефективність для підприємств та установ тих заходів, які вони будуть пропонувати в ході своєї діяльності. В той же час з боку керівників установ та підприємств повинні бути зобов’язання чіткого виконання рекомендацій та заходів, запропонованих консультантами.

Прийняття остаточного рішення щодо вибору консультантів слід робити після презентації та обговорення здійсненності планів дій, які представлені керівниками проектів консалтингових компаній. Обрана компанія повинна бути основною для всіх установ бюджетної сфери міста, але яка за потребою має право залучати фахових консультантів.

1. **Створення складових елементів СЕМ**
* **Перша і основна складова - персонал служби енергоменеджменту**

Призначення енергоменеджерами непідготовлених людей без чітких функцій може дискредитувати СЕМ та внести додатковий хаос та бюрократію.

Згідно із стандартом ISO-50001 енергоменеджер підприємства підпорядковується безпосередньо Керівнику підприємства або його заступнику.

Кадрове забезпечення СЕМ – це створення нових та високопрофесійних робочих місць з високим рівнем рентабельності.

Шлях створення штатної структури СЕМ має декілька недоліків, які підтверджені практикою міст України:

* обмеженість штатного персоналу підприємства призводить до призначення енергоменеджерами нефахових спеціалістів з різних підрозділів «за сумісництвом», що суттєво впливає на результативність СЕМ;
* невелика заробітна платня штатного енергоменеджера призводить до того, що після здобуття технічних знань з енергоефективності та досвіду роботи енергоменеджер знаходить місце роботи на підприємствах, які можуть запропонувати більшу оплату праці.
* **Друга складова – оцінка та удосконалення існуючої системи обліку енергоресурсів**

Існуючі системи обліку ПЕР частіше за все не відповідають тим задачам, які стоять перед службою енергетичного менеджменту. Але недосконалість існуючих систем обліку не може бути виправданням незапровадження СЕМ.

Адже на базі існуючих систем обліку ПЕР можливо робити моніторинг та перевірку ефективності енергоспоживання, хоча і з деяким запізненням та похибками.

Для підвищення оперативності аналізу енергоспоживання та відповідних дій службам енергетичного менеджменту потрібні АСКОЕ. Тому створення АСКОЕ – це першочерговий за пріоритетності технічний захід.

Відсутність АСКОЕ буде стримувати впровадження всіх інших енергоефективних заходів з залученням зовнішніх інвестицій, для яких наявність достовірного моніторингу ефективності є обов’язковою умовою.

* **Третя складова – план дій щодо розроблення та впровадження СЕМ та алгоритм прийняття управлінських рішень**

Для чіткого функціонування системи енергоменеджменту потрібно створити його алгоритм, для чого потрібно розробити пакет документів, що регламентують діяльність енергоменеджменту та внести доповнення в інші діючі установчі документи. Потрібно гармонійно вписати систему енергетичного менеджменту в існуючі управлінські структури підприємства.

Після створення всіх складових СЕМ слід переходити до наступного кроку.

1. **Запуск функціонування циклу енергоменеджменту**

В основі функціонування СЕМ, побудованої відповідно до положень стандарту ISO 50001, є цикл Демінга.

Основою циклу є послідовність наступних процедур:

1. вимірювання показників енергоспоживання;
2. аналіз показників енергоспоживання;
3. розробка енергозберігаючих заходів;
4. впровадження енергозберігаючих заходів.

Що криється за цими загальними істинами та з чого починати? Найкращим рішенням є розпочати з енергоаудиту, який дозволить виконати перші 3 процедури та складе першу позицію циклу Демінга – створить розгорнутий план дій.

Але якщо недостатньо коштів на проведення енергоаудиту або є обґрунтовані сумніви в доцільності енергоаудиту без наявності фінансування великовитратних заходів, то пропонується для першого циклу енергоменеджменту прийняти наступне політичне рішення: «досягти зниження показників енергоспоживання при існуючому стані будівель та технологій за рахунок організаційних заходів та виконуючи програму «не використовуєш – виключай».

Для виконання цього політичного рішення згідно циклу виконуємо наступні дії:

**Плануємо**

1. Починаємо щодобовий приладовий облік енергоспоживання, а також облік факторів, які впливають на величину цих показників (наприклад, температура зовнішнього повітря, кількість користувачів теплом, тривалість опалювального періоду тощо). При цьому слід дотримуватися такого правила: щоб виміряні значення енергоресурсів та факторів, які на них впливають, були за однаковий період часу. Наприклад, якщо показники теплолічильника знімаються рівно о 9 годині, то й середньодобова температура зовнішнього повітря повинна фіксуватися з 9 години попередньої доби до 9 години нинішньої доби. Період (крок) зняття показань повинен бути постійним на весь період обліку.
2. Виміряні дані заносимо до бази даних за всіма видами ПЕР з одночасним фіксуванням факторів, які впливають. Це доцільно робити в табличному вигляді в програмному комплексі Exсel. До набуття стійких навичок в обробці та аналізі вихідної інформації користування іншими спеціальними програмними продуктами небажано.
3. Після збору даних за достатній для аналізу термін за допомогою фахівців-консультантів виконуємо графічний та регресійний аналіз показників енергоспоживання в залежності від фактору, який впливає. В результаті аналізу виявиться, що при однакових значеннях фактору, який впливає, ми маємо різні значення показників енергоспоживання, які мають розкид в 10-20%, а іноді і більше. Рівняння регресії надасть нам залежність стандартизованого профілю енергоспоживання від фактору, що впливає. Визначаємо плановий рівень економії при дотриманні стандартів енергоспоживання (базової лінії) при їх застосуванні. Слід зазначити, що виведене базове енергоспоживання ґрунтується не на розрахунках, а на практичному досвіді щодо режимів енергоспоживання, який персонал вже мав.

*З досвіду м. Франкфурту на Майні контроль за енергоспоживанням має наступні показники: Потенціал > 5 %, Витрати : ефективність = 1:5 -1:10*

1. Розробка документації пов’язаної з функціонуванням системи енергоменеджменту в частині технічного обслуговування, проектування, закупівлі обладнання, енергії та енергосервісних послуг
2. Розробка деталізованого плану дій для досягнення цілей з розподілом ролей та обов’язків персоналу об’єктів та відповідальних осіб.

**Діємо**

1. Доводимо до персоналу, який несе відповідальність за використання енергоресурсів, результати аналізу та ставимо в обов’язок слідкувати за енерговикористанням та не перевищувати стандартизовані (нормативні) значення показників енергоспоживання. Залучення та сприяння в реалізації ЕСКО Контрактів на відповідальних об’єктах відповідальним персоналом.

*З досвіду м. Франкфурту на Майні наступні дії по зниженню енергоспоживання мають слідуючи показники:*

* *Оптимізація експлуатації технічного обладнання на об`екті*

*Потенціал > 15 %*

*Витрати : ефективність = 1:3 -1:5*

* *Модернізація обладнання та термосанація*

*Потенціал > 30 %*

*Витрати : ефективність = 1:1 -1:2*

1. Перевіряємо дотримання базової лінії енергоспоживання та реагуємо на факти його перевищення.
2. Документуємо не тільки показники енергоспоживання та фактори, що на них впливають, а також відхилення від стандартизованого профілю енергоспоживання з фіксацією кумулятивного енергетичного та економічного ефекту від запровадження програми «не використовуєш-виключай».
3. Ретельному аналізу слід піддати не тільки факти перевищення стандартизованого профілю енергоспоживання але й факти заниженого енергоспоживання, і, якщо це не помилка під час обліку, то може виявитися, що персонал, сам того не усвідомлюючи, досяг оптимальних режимів енергоспоживання. Досвід такого енергоспоживання повинен бути досліджений, і, якщо норми ведення технологічного процесу та комфортності життєдіяльності не були порушені, то його слід поширити на весь персонал шляхом внесення доповнень в посадові та виробничі інструкції та ввести новий – цільовий стандартизований профіль енергоспоживання. Цільовий стандартизований профіль енергоспоживання визначається наступним чином: після визначення стандартного рівняння регресії слід видалити з регресійного аналізу значення гірші за стандартні, та повторити процедуру визначення лінії тренду та рівняння регресії. Ця друга лінія тренду буде визначати цільове енергоспоживання.

**Перевіряємо**

1. Формуємо групу внутрішнього аудиту для перевірки відповідності функціонування системи енергоменеджменту вимогам стандарту ISO 50001.

**Вдосконалюємо**

1. Визначаємо на якому рівні знаходиться наша система енергоменеджменту та визначаємо заходи та кроки до вдосконалення системи енергоменеджменту та ставимо наступні цілі та нове політичне рішення для запуску наступного циклу Демінга.

Слід зазначити, що наведений цикл є обов’язковим для успіху всіх подальших кроків на шляху вдосконалення системи управління енерговикористанням до рівня передових країн світу.

1. **Сертифікація системи енергоменеджменту**

Для того, щоб бути впевненим в правильності впровадження СЕМ та виключити помилки і похибки організаційного характеру, систему енергоменеджменту слід атестувати незалежним акредитованим органом системи міжнародної стандартизації ISO.

Для цього слід звернутися до однієї з міжнародних організацій, які мають право та акредитовані для проведення сертифікації системи енергоменеджменту на відповідність стандарту ISO 50001.

Прийнята практика стандартизації ISO передбачає, що компанія, яка проводить сертифікацію, повинна надати технічну допомогу та консультації щодо розробки документації та організації процесу функціонування системи енергоменеджменту.

Сертифікація системи енергоменеджменту підприємства на відповідність стандарту ISO 50001 буде однією з вирішальних переваг для інвесторів при прийнятті позитивного рішення про фінансування енергоефективних проектів.

1. **Забезпечення безперервності функціонування циклу енергоменеджменту**

Безперервність циклів функціонування СЕМ повинна бути закріплена рішенням Керівництва та наказом по підприємству. Гарантією повинна стати щомісячна доповідь енергоменеджера підприємства та щорічний звіт енергоаудиторської компанії СЕМ про стан системи енергоменеджменту.

Наприкінці кожного звітного періоду повинні бути вжиті заходи з матеріального заохочення за енергозбереження працівників згідно відповідного положення. Наявність прозорої системи стимулювання є однією з головних умов забезпечення безперервності функціонування циклу системи енергоменеджменту.

Слід зазначити, що у випадку, якщо не всю економію витрат на ПЕР, особливо на начальному етапі, направляти на матеріальне заохочення працівників, то з’явиться можливість створення револьверного фонду для подальших кроків до більшої енергоефективності вже з залученням професійних енергоаудиторів та інвестицій на впровадження високовитратних енергоефективних проектів. Такий підхід дозволить «знайти» кошти на енергоефективність навіть там, де їх завжди не вистачає.

Обов’язковими вимогами стандарту ISO 50001 є документування та інші організаційні процедури, що виконуються згідно з документами, які регламентують діяльність служб енергоменеджменту.