|  |  |
| --- | --- |
|  | Додаток № 3до рішення Сумської міської ради « Про нову редакцію Плану дій сталого енергетичного розвитку міста Суми до 2025 року»від 2018 року № - МР |

**РЕЄСТР ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ**

**Зведені показники по проектам ПДСЕР**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Проекти** | **Інвестиції** | **Заміщення природного газу** | **Економія ПЕР** | **Скорочення викидів** | **Зниження витрат** | **Простий термін окупності** | **Внутрішня норма рентабельності (IRR)** | **Чистий дисконтований дохід (NPV)** | **Індекс прибутковості****(NPVQ)** |
| **тис. грн.** | **МВт∙год** | **МВт∙год** | **т СО2** | **тис. грн.** | **років** | **%** | **тис. грн.** |  |
| **Бюджетний сектор** | **184 025** | **969,7** | **64 279,0** | **13 614,6** | **52 945,1** | **3,5** | **25,9** | **141300** | **0,8** |
| Впровадження енергетичного менеджменту | 6900,7 |  | 20 034,7 | 1 185,2 | 13 801,4 | 0,5 | 200,0 | 77 902,8 | 11,3 |
| ПУЛ 1 Підвищення енергоефективності в освітніх закладах управління освіти і науки (ДНЗ №2, №14, №22, ЗОШ №29) | 10463,4 |  | 1266,3 | 376,0 | 1319,0 | 7,9 | 4,4 | 787,7 | 0,1 |
| Комплексна термомодернізація та реконструкція системи теплопостачання ЗОШ №11 | 4642,6 | 212,0 | 431,2 | 178,3 | 379,3 | 12,2 | 5,2 | 1000,2 | 0,2 |
| ПУЛ 2 Підвищення енергоефективності в бюджетних закладах м.Суми (ЗОШ №24, ССШ №25, ДНЗ №№3, 15, 28, 39, Сумська міська дитяча клінічна лікарня Святої Зінаїди) | 9469,5 |  | 2010,5 | 615,1 | 1946,7 | 4,9 | 15,8 | 7135,9 | 0,8 |
| ПУЛ 3 Підвищення енергоефективності в бюджетних закладах управління освіти і науки Сумської міської ради (26 ЗОШ) | 34 088,0 | 184,5 | 6 302,4 | 1 840,9 | 6 428,6 | 5,3 | 14% | 5 413,0 | 0,2 |
| ПУЛ 4 Підвищення енергоефективності в бюджетних закладах управління освіти і науки Сумської міської ради (30 ДНЗ) | 34 339,7 | 189,1 | 5 204,7 | 1 561,2 | 5 479,0 | 6,3 | 10% | 823 | 0,02 |
| ПУЛ 5 Підвищення енергоефективності в бюджетних закладах управління освіти і науки Сумської міської ради (5 об’єктів) | 3 267,4 | 0,0 | 644,4 | 191,1 | 604,3 | 5,4 | 13% | 445,7 | 0,1 |
| ПУЛ 6 Підвищення енергоефективності відділу охорони здоров’я Сумської міської ради (11 об’єктів) | 32 053,8 | 384,1 | 4 681,1 | 1 483,9 | 4 611,7 | 7,0 | 7% | -3 716,7 | -0,1 |
| ПУЛ 7 Модернізація теплових вводів та системи опалення з використання енергозберігаючих технологій (122 об’єкти) | 48 800,0 |  | 23 703,8 | 6182,8 | 18375,2 | 2,7 | 35,9 | 64107,7 | 1,3 |
| **Населення** | **413 437,5** |  | **155 468** | **41 664,9** | **97 672,5** | **4,2** | **19,7** | **186718** | **0,5** |
| Пілотний проект з модернізації теплових вводів та систем опалення з використанням енергозберігаючих технологій для (7 буд. ОСББ та ЖБК) | 4 408,6 |  | 1 169,3 | 341,1 | 823,2 | 5,4 | 13% | 649,6 | 0,1 |
| Модернізація теплових вводів та системи опалення з використанням енергозберігаючих технологій (1106 буд.) | 409 028,9 |  | 154 298,6 | 41 323,8 | 96 849,3 | 4,2 | 20% | 186 068,3 | 0,5 |
| **Третинні будівлі** | **45 000,0** |  | **43 678,0** | **29 427,0** | **20 251,7** | **2,2** | **44** | **79437,9** | **1,8** |
| Часткова термомодернізація будівель, модернізація теплових вводів та системи опалення з використанням енергозберігаючих технологій | 45 000,0 |  | 43 678,0 | 29 427,0 | 20 251,7 | 2,2 | 44 | 79437,9 | 1,8 |
| **Теплоенергетика** | **50 112,4** |  | **107 953** | **33 027,6** | **52 422,3** | **1,0** | **104,5%** | **272000** | **5,4** |
| Впровадження ЕМ ТОВ "Сумитеплоенерго" | 13 417,8 |  | 69 049,8 | 18 169,4 | 26 835,4 | 0,5 | 200,0% | 151 474,4 | 11,3 |
| ЕМ ДКППВ ПАТ "СМНВО" | 5 664,6 |  | 24 428,9 | 5 615,9 | 11 329,2 | 0,5 | 200,0% | 63 948,7 | 11,3 |
| Зниження витрат електроенергії об'єктами ТОВ "Сумитеплоенерго" | 21 000,0 |  | 3 800,0 | 4 121,1 | 6 346,0 | 3,3 | 32,8% | 17 993,4 | 0,9 |
| Підвищення енергоефективності системи підготовки резервного палива ДКППВ ПАТ "СМНВО" | 1 030,0 |  | 5 994,3 | 1 210,9 | 2 544,0 | 0,4 | 247,0% | 14 601,8 | 14,2 |
| Застосування комбінованої генерації електричної та теплової енергії на ДКППВ ПАТ "СМНВО" | 9 000,0 |  | 4 680,0 | 3 910,3 | 5 367,6 | 1,7 | 59,1% | 23 981,6 | 2,7 |
| **Заміщення природного газу на відновлювані та альтернативні джерела енергії** | **373 103** | **108592** | **10887,0** | **33906** | **87661,9** | **4,3** | **19,6** | **165541** | **0,4** |
| Будівництво міні-ТЕЦ на твердих побутових відходах | 333 903 | 70 593,7 | 10887,0 | 26 230,0 | 75825,2 | 4,4 | 18,6 | 132010 | 0,4 |
| Реконструкція котельні ДКППВ ПАТ “СМНВО” з влаштуванням твердопаливних котлів на потреби ГВП | 39 200,0 | 30 572,7 |  | 6175,7 | 11836,6 | 3,3 | 27,5 | 33530,9 | 0,9 |
| Заміщення природного газу твердим паливом (дровами) у приватному секторі |  | 7426 |  | 1500 |  |  |  |  |  |
| **Муніципальне вуличне освітлення** | **1568,0** |  | **2239,0** | **2428,2** | **1021,0** | **1,5** | **64,7** | **4705,6** | **3,0** |
| Впровадження енергетичного менеджменту на КП ЕЗО “Міськсвітло” СМР | 68,0 |  | 299,0 | 324,3 | 136,0 | 0,5 | 200 | 767,7 | 11,3 |
| Впровадження енергоефективних джерел світла | 1500,0 |  | 1940,0 | 2103,9 | 885,0 | 1,7 | 58,4 | 3937,9 | 2,6 |
| **Система водопостачання та водовідведення**  | **9 941,0** |  | **4 842,5** | **5 251,7** | **8 303,5** | **1,2** | **83,3%** | **41 080,4** | **4,1** |
| Впровадження енергетичного менеджменту КП "Міськводоканал" СМР | 1 363,6 |  | 1 633,0 | 1 771,0 | 2 727,1 | 0,5 | 200,0% | 15 393,4 | 11,3 |
| Переоснащення насосних агрегатів Тополянського водозабору, свердловина №16 | 445,7 |  | 192,4 | 208,6 | 321,3 | 1,4 | 71,8% | 1 528,3 | 3,4 |
| Переоснащення насосних агрегатів Лучанського водозабору, свердловина №7Б | 350,1 |  | 70,1 | 76,0 | 117,1 | 3,0 | 33,1% | 473,5 | 1,4 |
| Переоснащення насосних агрегатів Лучанського водозабору, свердловина №12 | 760,6 |  | 56,4 | 61,2 | 94,2 | 8,1 | 4,1% | -181,8 | -0,2 |
| Переоснащення насосних агрегатів Тополянського водозабору, свердловина №6А | 80,5 |  | 8,8 | 9,5 | 14,6 | 5,5 | 12,7% | 9,4 | 0,1 |
| Переоснащення насосних агрегатів Пришибського водозабору, свердловина №8А | 251,6 |  | 61,3 | 66,5 | 102,4 | 2,5 | 39,2% | 377,7 | 1,5 |
| Переоснащення КНC-1А насосними агрегатами з шафами керування | 1 170,0 |  | 278,3 | 301,8 | 464,7 | 2,5 | 38,1% | 1 685,3 | 1,4 |
| Переоснащення мулонасосної станції № 2 на очисних спорудах фекальними насосними агрегатами з шафами керування | 2 368,9 |  | 2 541,8 | 2 756,5 | 4 244,8 | 0,6 | 179,2% | 23 713,3 | 10,0 |
| Реконструкція водогону Д 500 мм від Тополянського водозабору до пр. Курський | 3 150,0 |  | 0,5 | 0,6 | 217,4 | 14,5 | -6,2% | -1 814,3 | -0,6 |
| **Транспорт** | **488559,5** |  | **26 766,7** | **16914** | **79711** | **6,1** | **10** | **1230,7** | **0,03** |
| Заміна застарілого тролейбусного складу КП “Електроавтотранс” СМР  | 299 288,1 |  | 15 241,7 | 6265 | 34 000,0 | 8,8 | 2,4 | -90372 | -0,3 |
| Створення та розвиток велосипедних доріжок у місті Суми | 15 271,4 |  | 11 525,0 | 3000,0 | 30 000,0 | 0,5 | 196 | 169166 | 111 |
| Підвищення якості дорожнього покриття в межах міста | 174000 |  |  | 700,0 | 711,0 |  |  |  |  |
| Часткове використання біопалива у приватних та громадських транспортних засобах |  |  |  | 6949,0 | 15 000 |  |  |  |  |
| **Інформаційно-просвітницькі заходи** |  |  | **60816** | **22856** | **50 000** |  |  |  |  |
| **Загалом** | **1565746,4** | **109 562** | **476 929,2** | **199 090** | **449 989** | **3,5** | **26** | **1 594 789** | **1,0** |

**Бюджетний сектор**



За відсутності сучасного управління системою енергетичного менеджменту в муніципалітеті відсутній дієвий контроль за споживанням енергетичних ресурсів на міському рівні*.* У першу чергу це відноситься до управління бюджетними установами, де необхідно запровадити облік та аналіз споживання енергоресурсів, виконання енергоаудитів будівель, розробку енергоефективних заходів, управління виконанням проектних робіт та влаштування енергозберігаючого обладнання, планування нових норм споживання енергоресурсів. Автоматизований енергомоніторинг у бюджетних установах є вкрай необхідним для забезпечення якісного та оперативного контролю рівня енергоефективності будівель та верифікації отриманої економії в результаті впровадження ЕЕЗ. Тому реалізація впровадження енергетичного менеджменту є одним з ключових завдань.

Вартість упровадження енергетичного менеджменту, виходячи зі світової практики, складає біля 50% розрахункової економії енергоресурсів. Обсяг розрахункової економії становить щонайменше 10% від річного споживання бюджетним сектором міського підпорядкування.



Для виконання проекту в 2015 році м. Суми розпочали співпрацю з Північною екологічною фінансовою корпорацією НЕФКО в рамках якої вже підписана кредитна угода на загальну суму 9,6 млн. грн.
У рамках проекту передбачається виконати часткову термомодернізацію 4-х закладів управляння освіти та науки Сумської міської ради – ДНЗ №№ 2, 14, 22 та ЗОШ №29.

Заплановані наступні енергозберігаючі та енергоефективні заходи:

* заміна старих вікон на сучасні металопластикові (ДНЗ №№2, 22 та ЗОШ №29);
* утеплення зовнішніх стін будівлі шаром мінеральної вати зі щільністю 145 кг/м3 та коефіцієнтом теплопровідності 0,045 Вт/(м∙о С), завтовшки 100 мм за методом скріпленої теплоізоляції (ДНЗ №№ 2, 22 та ЗОШ № 29);
* влаштування автоматизованих індивідуальних теплових пунктів із погодним та програмним регулюванням подачі теплоносія (ДНЗ №№ 2, 22);
* заміна розжарювальних ламп на компактні люмінесцентні лампи (ДНЗ №№ 2, 22);
* заміна сталевих регістрів на ефективні опалювальні прилади (ДНЗ № 22);
* заміна вхідних дверей (ДНЗ № 14).

У результаті впровадження Проекту очікується загальна річна економія паливно-енергетичних ресурсів 1 266,3 МВт∙год. та скорочення витрат на енергоресурси 1 319,0 тис. грн. Скорочення викидів парникових газів становитиме 376,0 т СО2.



У рамках проекту "Муніципальна енергетична реформа в Україні" в 2015 році розроблені енергетичні аудити для 8-ми бюджетних установ, у тому числі для ЗОШ №11. Згідно з технічними рішеннями, запропонованих у звіті з енергетичного аудиту передбачається реалізація проекту з повної термомодернізації будівлі школи, модернізації інженерних мереж із використанням енергоефективних технологій, відновлення загально-обмінної вентиляції з системою рекуперації теплової енергії від витяжного повітря та реконструкція системи теплопостачання шляхом будівництва індивідуальної твердопаливної біокотельні.



Після реалізації проекту "Підвищення енергоефективності в освітніх закладах м. Суми (ПУЛ 1)" використовуючи набутий досвід місто планує продовжувати активну співпрацю з корпорацією НЕФКО для чого започаткує проект "Підвищення енергоефективності в бюджетних закладах м. Суми (ПУЛ 2)". У рамках проекту планується виконати часткову термомодернізацію 6-ти закладів управління
освіти і науки Сумської міської ради (ЗОШ №24, ССШ №25, ДНЗ №№ 3, 15, 28, 39) та закладу відділу охорони здоров'я (Сумська міська дитяча клінічна лікарня Святої Зінаїди). ЕЕЗ (Пакет 3) передбачають заміну старих дерев'яних вікон на енергоефективні металопластикові та модернізацію інженерних мереж із використанням енергоефективних технологій.











***Опис пакетів енергоефективних заходів для бюджетних будівель***

Розглянуті проекти пропонують три різні варіанти впровадження енергозберігаючих заходів у будівлях. Пакет 1 базований на виконанні високорентабельних маловитратних заходів. Пакет 2 потребує значних інвестицій у глибоку термомодернізацію будівель із значним потенціалом річної економії енергії. Пакет 3 передбачає реалізацію заходів, які дозволяють досягти оптимального скорочення споживання енергетичних ресурсів, при цьому забезпечуючи дотримання нормативної температури повітря в приміщеннях та досягти економічних показників, які дозволяють залучати кошти міжнародних фінансових організацій та енергосервісних компаній. Перелік об'єктів та пакети ЕЕЗ, передбачених окремо для кожного об'єкту наведені у Додатку 4.

**Перелік ЕЕЗ включених до Пакету 1:**

|  |  |
| --- | --- |
| **№ з/м** | **ЕЕЗ** |
| 1 | Заміна ламп розжарювання внутрішнього освітлення |
| 2 | Заміна ламп зовнішнього освітлення |
| 3 | Влаштування зарадіаторних теплових рефлекторів |
| 4 | Встановлення ручних балансувальних вентилів з попереднім налаштуванням (балансування системи опалення). |
| 5 | Встановлення автоматизованого вузла подачі ТЕ |
| 6 | Встановлення автоматизованого вузла подачі ГВП |
| 7 | Реконструкція системи теплопостачання об'єкту із влаштуванням автоматизованої твердопаливної біокотельні. Захід переважно реалізовується для об'єктів, які мають власні опалювальні котельні. Також реалізація заходу передбачається для об'єктів, які підключені до ЦСТ але знаходяться на тупикових ділянках системи теплопостачання |
| 8 | Заміна швидкісного теплообмінника системи ГВ на пластинчастий |
| 9 | Влаштування ізоляції трубопроводів системи опалення |
| 10 | Влаштування ізоляції трубопроводів системи ГВС |

**Перелік ЕЕЗ включених до Пакету 2:**

|  |  |
| --- | --- |
| **№ з/м** | **ЕЕЗ** |
| 1 | Заміна ламп розжарювання внутрішнього освітлення |
| 2 | Заміна ламп зовнішнього освітлення |
| 3 | Влаштування зарадіаторних теплових рефлекторів |
| 4 | Встановлення ручних балансувальних вентилів із попереднім налаштуванням (балансування системи опалення).  |
| 5 | Встановлення автоматизованого вузла подачі ТЕ |
| 6 | Встановлення автоматизованого вузла подачі ГВП |
| 7 | Реконструкція системи теплопостачання об'єкту із влаштуванням автоматизованої твердопаливної біокотельні. Захід переважно реалізовується для об'єктів, які мають власні опалювальні котельні. Також реалізація заходу передбачається для об'єктів, які підключені до ЦСТ, але знаходяться на тупикових ділянках системи теплопостачання |
| 8 | Заміна швидкісного теплообмінника системи ГВ на пластинчастий |
| 9 | Відновлення системи вентиляції з влаштуванням рекупераційних установок |
| 10 | Влаштування ізоляції трубопроводів системи опалення |
| 11 | Влаштування ізоляції трубопроводів системи ГВС |
| 12 | Утеплення зовнішніх стін |
| 13 | Заміна (утеплення) дверей |
| 14 | Утеплення покрівлі |
| 15 | Заміна зенітних ліхтарів |
| 16 | Утеплення підлоги |
| 17 | Заміна вікон на металопластикові |

**Перелік ЕЕЗ включених до Пакету 3:**

|  |  |
| --- | --- |
| **№ з/м** | **ЕЕЗ** |
| 1 | Заміна ламп розжарювання внутрішнього освітлення |
| 2 | Заміна ламп зовнішнього освітлення |
| 3 | Влаштування зарадіаторних теплових рефлекторів |
| 4 | Встановлення ручних балансувальних вентилів із попереднім налаштуванням (балансування системи опалення).  |
| 5 | Встановлення автоматизованого вузла подачі ТЕ |
| 6 | Встановлення автоматизованого вузла подачі ГВП |
| 7 | Реконструкція системи теплопостачання об'єкту із влаштуванням автоматизованої твердопаливної біокотельні. Захід переважно реалізовується для об'єктів, які мають власні опалювальні котельні. Також реалізація заходу передбачається для об'єктів, які підключені до ЦСТ, але знаходяться на тупикових ділянках системи теплопостачання |
| 8 | Заміна швидкісного теплообмінника системи ГВ на пластинчастий |
| 9 | Влаштування ізоляції трубопроводів системи опалення |
| 10 | Влаштування ізоляції трубопроводів системи ГВС |
| 16 | Утеплення підлоги |
| 17 | Заміна вікон на металопластикові |

***Стислий опис ЕЕЗ***

**Захід 1, Захід 2. Заміна ламп розжарювання внутрішнього освітлення.** Для забезпечення потреб внутрішнього та зовнішнього освітлення, у бюджетних будівлях, переважно використовується розжарювальні лампи потужністю 60 та 100 Вт. Для скорочення витрат на електроенергію передбачається заміна ламп розжарювання на світлодіодні лампи. Економія електричної енергії при впровадженні цього заходу складає біля 90%. Враховуючи режим експлуатації системи освітлення, економічний строк служби освітлювальних приладів становитиме 10 років.

**Захід 3. Влаштування зарадіаторних теплових рефлекторів.** З метою зменшення теплового потоку, що йде від радіатора опалення до зовнішньої стіни, біля якої його встановлено, передбачається влаштування зарадіаторних теплових рефлекторів із ізолону завтовшки 5 мм, укритого шаром алюмінієвої фольги (еквівалентний термічний опір 1,2 м2•С/Вт). Установлення такого екрану відбувається за допомогою клею безпосередньо на ділянку стіни, що знаходиться за радіатором. Зазначений захід підвищує не менш як на 1% кількість теплоти, що віддається приладом опалення безпосередньо у приміщення (для неутеплених стін).

**Захід 4. Встановлення ручних балансувальних вентилів із попереднім налаштуванням (балансування системи опалення).** З метою запобігання надмірного споживання теплової енергії в окремих приміщеннях, рекомендується виконати балансування системи опалення будівлі. Перед початком упровадження заходів по модернізації системи опалення, проведення очистки системи опалення, яка забезпечить сприятливі умови для роботи встановленого устаткування, та балансування системи опалення. Очистку системи опалення пропонується виконати гідродинамічним методом, який забезпечить руйнування відкладень та видалення шламу тонкими струменями води високого тиску, які подаються в робочу зону від компресора через спеціальні насадки. Балансування системи опалення пропонується виконати шляхом установлення балансуючих вентилів на стояках системи опалення. Рекомендований захід лише розподіляє споживання теплової енергії рівномірно по будівлі та створює сприятливі умови для впровадження енергоефективних заходів по модернізації системи опалення. Тому, він не має прямої економії, але дозволяє запобігти таким негативним явищам, як збільшення обсягів теплоносія, що надходить до окремих приміщень та передчасний вихід із ладу встановленого на систему опалення устаткування.

**Захід 5. Встановлення автоматизованого вузла подачі ТЕ**. Пропонується у приміщеннях де розташовані вузли вводу теплової енергії та елеваторні вузли влаштувати автоматизовані теплові пункти з погодним регулюванням температури теплоносія, які облаштовуються циркуляційними насосами, приладами обліку теплоносія, регулюючою арматурою, автоматичним контролем і управлінням. Робота теплового пункту буде здійснюватись в автоматичному режимі відповідно до температури зовнішнього повітря та графіку присутності людей у будівлі. На пульт управління надходить сигнал від датчика температури зовнішнього повітря; бажана температура усередині приміщення виставляється оператором за узгодженням із споживачами. На підставі цих двох даних автоматично коригується температура теплоносія внутрішнього контуру опалення будівлі. Встановлення такого регулятора передбачене на тепловому вводі будівлі. Застосування заходу дозволить зменшити обсяг річного споживання тепла будинком щонайменше на 10%.

**Захід 6. Встановлення автоматизованого вузла подачі ГВП**. Для об'єктів, на яких підігрів води на потреби гарячого водопостачання здійснюється в тепловому пункті за допомогою власного теплообмінника, передбачається влаштування автоматичного регулятора теплового потоку, який забезпечить підтримання постійної температури води в системі гарячого водопостачання.

**Захід 7. Реконструкція системи теплопостачання об'єкту з влаштуванням автоматизованої твердопаливної біокотельні**. Захід переважно реалізовується для об'єктів, які мають власні опалювальні котельні або для об'єктів, які підключені до ЦСТ, але знаходяться на тупикових ділянках системи теплопостачання. У рамках заходу передбачається реконструкція існуючих котельних або будівництво нових твердопаливних біокотельних. Для забезпечення надійного процесу вироблення теплової енергії необхідно влаштовувати щонайменше два автоматизованих твердопаливних біокотла. В якості біопалива рекомендується використовувати деревну тріску або деревні гранули. Оперативний склад біопалива розташовується поруч із біокотельнею. Експлуатація твердопаливних біокотлів здійснюватиметься режимі повної автоматизації з постійною присутністю чергового персоналу. Загальна кількість обслуговуючого персоналу, який необхідний для забезпечення контролю та обслуговування однієї біокотельні мінімум 4 чоловіки. Реалізація заходу дозволить знизити собівартість виробництва теплової енергії за рахунок використання дешевого місцевого біопалива.

**Захід 8. Заміна швидкісного теплообмінника системи ГВ на пластинчастий**. Для об'єктів, на яких підігрів води на потреби гарячого водопостачання здійснюється в тепловому пункті за допомогою власного кожухотрубного теплообмінника, передбачається заміна старого теплообмінника на сучасний високоефективний пластинчатий.

**Захід 9.** **Відновлення системи вентиляції з влаштуванням рекупераційних установок**. Відновлення та організація ефективної роботи вентиляційної системи необхідна, в першу чергу, для дотримання санітарно-гігієнічних умов перебування персоналу і відвідувачів у приміщеннях. При відновленні роботи системи вентиляції значно зросте споживання електричної та теплової енергії. Враховуючи енергоємність системи, необхідно визначити можливості відновлення існуючих систем припливно-витяжних систем та влаштування нових вентиляційних систем. Для скорочення витрат теплової енергії на підігрів припливного повітря при розробці техніко-економічного обґрунтування реконструкції системи вентиляції потрібно передбачити використання рекупераційних установок із проміжним теплоносієм водно-гліколевого розчину. Використання рекупераційних установок такого типу дозволить ефективно використовувати енергетичний потенціал витяжного відпрацьованого повітря, який буде використаний для попереднього підігріву свіжого припливного повітря. Для впровадження даного заходу рекомендується провести додаткові обстеження існуючих вентиляційних систем, розробити техніко-економічне обґрунтування для вибору оптимальної схеми вентиляції з рекуперацією тепла та розробити проектно-кошторисну документацію на реконструкцію системи вентиляції з влаштуванням рекупераційних установок.

**Захід 10. Влаштування ізоляції трубопроводів системи опалення**. З метою запобігання теплових втрат від трубопроводів пропонується виконати ізоляцію, або заміну існуючої ізоляції (яка знаходиться в незадовільному стані). Для цього використовувати теплоізоляційні циліндри з базальтового волокна, які являють собою готову до застосування конструкцію. Вироби складаються з шару жорстко формованого базальту та покрівельного слою алюмінієвої фольги, яка армована склосіткою. Зигзагоподібний проріз уздовж виробу дає можливість його монтажу безпосередньо на існуючий трубопровід. Теплопровідність матеріалу складає 0,04 Вт / м•С. Теплову ізоляцію запірної арматури пропонується виконувати з того ж матеріалу. Рекомендована товщина теплової ізоляції в залежності діаметру розподільчих трубопроводів на об’єктах, що розглядається повинна становити 30-50 мм.

**Захід 11. Влаштування ізоляції трубопроводів системи ГВП**. З метою запобігання теплових втрат пропонується виконати ізоляцію теплообмінників системи ГВП, а також за ізолювати, або виконати заміну існуючої ізоляції, яка знаходиться в незадовільному стані, трубопроводів системи ГВП. Для цього використовувати теплоізоляційні циліндри з базальтового волокна, які являють собою готову до застосування конструкцію. Вироби складаються із шару жорстко формованого базальту та покрівельного слою алюмінієвої фольги, яка армована склосіткою. Зигзагоподібний проріз вздовж виробу дає можливість його монтажу безпосередньо на існуючий трубопровід. Теплопровідність матеріалу складає 0,04 Вт / м•С. Теплову ізоляцію запірної арматури пропонується виконувати з того ж матеріалу. Рекомендована товщина теплової ізоляції в залежності від діаметру розподільчих трубопроводів на об’єктах повинна становити 30-50 мм.

**Захід 12.** **Утеплення зовнішніх стін.** . Пропонується утеплення зовнішніх стін будівель та парапетів покрівлі шаром мінеральної вати з щільністю 145 кг/м3 та коефіцієнтом теплопровідності
0,045 Вт/м•°С, завтовшки 100 мм за методом скріпленої теплоізоляції. У відповідності
до ДБН В.2.6-33:2008 для утеплення фасадів будівель дошкільних навчальних закладів, шкіл та лікарень дозволяється застосовувати тільки негорючі матеріали.

**Захід 13. Заміна (утеплення) дверей**. Рекомендується виконати заміну старих вхідних дверей на нові утепленні. Також рекомендується виконати утеплення існуючих металевих дверей.

**Захід 14.** **Утеплення покрівлі**. Рекомендується виконати утеплення горищного перекриття та суміщеного перекриття спіненим пінополіуретаном, який наносить методом напилення. Товщина шару утеплювача суміщеної покрівлі 90 мм, перекриття неопалювального горища 50 мм. Густина пінополіуретану повинна становити не менше 50-60 кг/м3. Технологія виконання робіт з утеплення покрівлі наведеним методом полягає в наступному:

* Очищення покрівлі від сміття та пошкодженої гідроізоляції;
* Нанесення безшовного напилення із спіненого пінополіуретану. Напилення виконується в декілька шарів, товщина першого шару приблизно має становити 2-5 мм, товщина другого та наступних шарів має становити 10-25 мм. Після нанесення кожного шару необхідно зачекати поки пінополіуретан затвердне. Наведена технологія нанесення пінополіуретани дозволить забезпечити необхідну щільність теплоізоляційного шару.
* Для захисту пінополіуретану від ультрафіолету та забезпечення додаткової гідроізоляції на шар ізоляції наноситься захисне напилення з рідкої резини або полімочивина.

**Захід 15.** **Заміна зенітних ліхтарів**. Пропонується заміна старих зенітних ліхтарів на сучасні енергоефективні металопластикові. Рекомендоване значення термічного опору конструкції ліхтаря складає 1,11 м2∙оС/Вт.

**Захід 16.** **Утеплення підлоги**. Захід упроваджується тільки для дошкільних навчальних закладів. Рекомендується виконати утеплення підвального перекриття з боку підвального приміщення будівлі (знизу) шаром мінеральної вати зі щільністю 145 кг/м3 та коефіцієнтом теплопровідності 0,045 Вт/(м•°С), завтовшки 100 мм.

**Захід 17.** **Заміна вікон на металопластикові**. Рекомендується заміна старих вікон на сучасні металопластикові. Профіль вікна планується застосувати 5-ти камерний, склопакети – двокамерні типу 4і-10-4-10-4і, з м'яким енергозберігаючим покриттям, що зменшує втрати теплоти з променевим теплообміном. Рекомендоване значення термічного опору конструкції вікна складає 1,11 м2∙оС/Вт. Заміна вже встановлених металопластикових вікон не передбачається. Нові вікна обов'язково повинні бути обладнані системою мікро провітрювання.

**Населення (Житлові багатоповерхові будинки)**



Житлові будинки займають найбільшу питому вагу серед споживачів ПЕР в місті, що визначає цей сектор як один з найбільш важливіших при плануванні сталого енергетичного розвитку м. Суми. У зв'язку з цим міська влада ініціюватиме розробку програми "Підвищення енергоефективності в житлових будинках на 2016-2025 рр.". В рамках програми запланована реалізація проектів з енергозбереження та підвищення енергоефективності при використання ПЕР для 1 113 житлових будинків.

Реалізація програми передбачається двома етапами. До першого етапу включені 7-м житлових будинків ОСББ та ЖБК. Для цих будинків в рамках проекту "Муніципальна енергетична реформа в Україні" розроблені енергетичні аудити, в яких обґрунтовані ЕЕЗ, які дозволяють скоротити споживання теплової енергії на потреби опалення на 20-25%%. Проектом передбачається реалізація комплексу енергоефективних та енергозберігаючих заходів спрямованих на економію теплової енергії шляхом заміни старих дерев'яних вікон на нові енергоефективні металопластикові вікна в місцях загального користування (сходові клітини), впровадження погодного регулювання, налагодження гідравлічного та теплового режиму внутрішньо-будинкових систем опалення та усунення теплових втрат в неопалювальних приміщеннях.



У результаті успішної реалізації першого етапу програми, проведення масштабної інформаційної компанії та за підтримки міської влади передбачається протягом 2017-2024 рр. поступова реалізація другого етапу часткової термомодернізації 1 106 багатоквартирних житлових будинків.

За рахунок впровадження програми очікується загальна річна економія паливно-енергетичних ресурсів 155 467,9 МВт∙год. та скорочення витрат на енергоресурси 97 672,5 тис. грн. Скорочення викидів парникових газів становитиме 41 664,9 т СО2.

Опис пакетів ЕЕЗ наведений вище в розділі *Бюджетні будівлі*. Енергоефективні заходи, передбачені для впровадження в житловому секторі:

* Встановлення автоматичного вузла подачі ТЕ.
* Встановлення радіаторних термостатичних регуляторів з попереднім налаштуванням (балансування двохтрубної системи опалення).
* Встановлення регуляторів витрати теплоносія СО (гідравлічне та теплове балансування однотрубної системи опалення).
* Ізоляція трубопроводів системи опалення.
* Ізоляція трубопроводів та теплообмінників системи ГВП.
* Встановлення зарадіаторних рефлекторів (екранів).
* Заміна старих дерев'яних вікон в місцях загального користування на нові енергоефективні металопластикові.

**Третинні будівлі**



Проектом передбачено реалізацію комплексу енергоефективних заходів спрямованих на економію теплової енергії шляхом погодного регулювання, налагодженням гідравлічного та теплового режиму внутрішньо-будинкових систем опалення та усуненням теплових втрат в неопалювальних приміщеннях.

Реалізація Проекту триватиме поступово протягом 2016-2024 рр. та фінансуватиметься 100% за власний кошт власників третинного сектору.

ЕЕЗ заплановані до реалізації в рамках вказаного проекту відносяться до Пакету 1 та описані вище:

* встановлення автоматичного вузла подачі ТЕ.
* встановлення радіаторних термостатичних регуляторів з попереднім налаштуванням (балансування двохтрубної системи опалення).
* встановлення регуляторів витрати теплоносія СО (гідравлічне та теплове балансування однотрубної системи опалення).
* ізоляція трубопроводів системи опалення.
* ізоляція трубопроводів та теплообмінників системи ГВП.
* встановлення зарадіаторних рефлекторів (екранів).

**Теплоенергетика**



Підприємству можуть бути запропоновані десятки технічних проектів, що дозволяють знизити енергоспоживання. Однак усі вони будуть малорезультативними, якщо на цьому підприємстві не організована система керування витратами енергоресурсів – енергетичний менеджмент.

**Енергетичний менеджмент** – це система управління, спрямована на забезпечення раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР), яка базується на проведенні типових енерготехнологічних вимірювань, перевірок, аналізу використання енергії та впровадженні енергозберігаючих заходів.

Енергетичний менеджмент (ЕМ) – важлива складова системи управління міським енергопостачанням, яка націлена, зокрема, на мінімізацію фінансових витрат на теплопостачання при забезпеченні необхідного рівня комфортності теплового режиму будівель, надійності теплопостачання та дотриманні екологічних вимог.

**Система енергетичного менеджменту** – частина загальної системи управління підприємством чи муніципалітетом, яка включає в себе організаційну структуру, функції управління, обов’язки та відповідальність, процедури, процеси, ресурси для формування, впровадження, досягнення цілей політики енергозбереження.

Система енергоменеджменту заснована на принципі Циклу Демінга (див. рис. 6.1) PDCA — Плануй (**Plan**) - Дій (**Do**) - Перевіряй (**Check**) - Вдосконалюй (**Act**):

* **плануй** — передбачає провести енергетичний аналіз і визначити базовий рівень енергетичної ефективності, індикаторів (показників) енергоефективності (ІЕЕ), постановку цілей, задач і розроблення планів заходів, необхідних для досягнення результатів, які підвищать рівень енергетичної ефективності відповідно до енергетичної політики організації;
* **виконуй** — передбачає впровадити плани заходів у сфері енергетичного менеджменту;
* **перевіряй** — передбачає здійснити моніторинг та вимірювання ключових характеристик діяльності, що визначають рівень досяжної енергоефективності, щодо енергетичної політики, цілей і задокументованих результатів;
* **дій** — передбачає вжити заходів щодо постійного підвищення рівня досяжної енергоефективності.



**Рис. 6.1. Цикл Демінга —** [**модель**](http://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C)**безперервного поліпшення процесів – PDCA**

Загальні вимоги до структури функціонування системи ЕМ наведено в стандарті ISO 50001:2011 «Системи енергетичного менеджменту. Вимоги з посібником по застосуванню». Структурна схема системи енергетичного менеджменту у відповідності до ISO 50001:2011 зображена на рис. 6.2.

**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**

Основою енергетичного менеджменту, є постійне функціонування циклу, що включає послідовність наступних процедур:

* вимірювання енергоспоживання,
* аналіз енергоспоживання;
* розробка енергозберігаючих заходів;
* упровадження енергозберігаючих заходів.

Як будь-яка інша система, енергетичний менеджмент являє собою сукупність його складових елементів і взаємозв'язок між ними. Складовими елементами енергоменеджменту є:

* Навчений персонал;
* Сучасний автоматизований облік енергоресурсів;
* Аналіз енергоспоживання й прийняття управлінських рішень.

***ОБОВ'ЯЗКОВА УМОВА – НЕОБХІДНА НАЯВНІСТЬ УСІХ ТРЬОХ СКЛАДОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЕНЕРГЕТИЧНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ***

У випадку відсутності хоча б одного елемента енергетичний менеджмент не буде являти собою систему енергозбереження, що зведе до мінімуму ефект енергозберігаючої політики на підприємстві.

**Навчений персонал** – найбільш важлива складова енергетичного менеджменту і являє собою спеціальну штатну структуру, состав якої може коливатися від одного до декількох фахівців-енергоменеджерів, залежно від кількості зайнятих працівників та потужності основних видів виробництва обладнання підприємства, номенклатури споживаних енергоресурсів і т.д. Енергоменеджер(и) у своїй роботі керуються спеціальними нормативними документами, які регламентують їхню діяльність на підприємстві.

Призначення енергоменеджерами непідготовлених людей без чітких функцій, крім дискредитації енергозбереження й додаткового хаосу й бюрократії, підприємству нічого не принесе.

Енергоменеджери покликані бути не сторонніми реєстраторами неефективного використання енергоносіїв (для цього існують спеціальні державні структури), а організаторами впровадження енергоефективних організаційних і технічних заходів. У цьому змісті вони повинні розвантажити інженерно-технічний персонал, що займається енергозабезпеченням виробництва й експлуатацією енергоустаткування.

**Облік енергоресурсів** – це комплекс сучасних автоматизованих засобів обліку ПЕР, за допомогою яких енергоменеджери підприємства можуть здійснювати оперативний контроль витрат тих або інших енергоресурсів і їх параметри.

Чим вище рівень організації обліку ПЕР, тем вище якість роботи з керування витратами енергоресурсів. Засоби обліку витрат ПЕР повинні відповідати наступним вимогам:

* забезпечувати облік усіх вхідних і вихідних енергетичних і матеріальних потоків по підприємству (організації) і його підрозділам.
* забезпечувати автоматичний контроль енергоспоживання установками великої одиничної потужності й безперервного технологічного процесу.
* забезпечувати можливість подальшого розвитку й подальшої сумісності із системами програм фінансового менеджменту для оперативного керування вартістю продукції (послуг).
* забезпечувати для оперативного експлуатаційного персоналу сталість доступу до інформації, як у табличному вигляді, так і у вигляді діаграм і графіків. Система повинна сповіщати персонал про відхилення енергоспоживання від заданих величин і допомагати реагувати на причини зростання витрат енергії.
* автоматично виводити матеріальні й енергетичні баланси підприємства (організації) і його підрозділів, обчислювати питомі витрати й будувати графіки основних тенденцій.

**Аналіз енергоспоживання та прийняття управлінських рішень.**

Енергоменеджери підприємства (організації) використовують певні методики для обробки й аналізу даних про енергоспоживання. На підставі проведеного аналізу енергоменеджери ухвалюють рішення, пов'язані з підтримкою оптимального рівня витрат ПЕР. Після цього дані рішення оперативно впроваджуються.

Є дві основні методики контролю й аналізу енергоспоживання – методика питомого нормування (як правило, застосовується на вітчизняних підприємствах) і методика Контролю й Нормалізації (застосовується за кордоном).

Найбільш ефективною методикою аналізу енергоспоживання на сьогоднішній день є метод Контролю й Нормалізації енергоспоживання (КіН).

**Функціонування енергетичного менеджменту на підприємстві**

Функціонування енергетичного менеджменту здійснюється за циклом Демінгу. Початок Зміст першого циклу енергетичного менеджменту такий:

**Енергетичний аудит**

Початок функціонування енергетичного менеджменту на підприємстві (організації) покликаний забезпечити енергетичний аудит, який повинен бути виконаний енергосервісною фірмою. У завдання енергоаудиту входить:

* вимірювання потоків усіх видів енергії;
* складання енергетичних балансів по видах енергії;
* установлення залежностей витрат енергії від змінних факторів;
* розробка енергоефективних заходів.

Енергоаудит дозволяє визначити реально досяжні оптимальні рівні енергоспоживання при існуючій техніці й технології.

Енергоаудит надає цінну інформацію для прийняття ефективних управлінських рішень щодо зниження енерговитрат підприємства (організації).

**Моніторинг енергоспоживання**

Моніторинг енергоспоживання здійснюється за допомогою системи обліку ПЕР.

Використовуючи автоматизовану систему контролю й обліку енергоресурсів (АСКОЕ), енергоменеджери постійно відслідковують величину споживання всіх енергоресурсів, що споживаються підприємством (організацією) на технологічні й господарсько-побутові потреби. Моніторинг споживання енергії ведеться як по підприємству у цілому, так і по окремих підрозділам, особливо енергоємному устаткуванню. У процесі моніторингу відбувається накопичення інформації про енергоспоживання підприємства (організації). На підставі даної інформації енергоменеджери мають можливість:

* формувати енергетичні баланси різного профілю за будь-який період, що вивчається (аналізується);
* визначати базові залежності енергоспоживання від визначальних факторів;
* проводити аналіз ефективності використання енергії.

**Реєстрація базових ліній енергоспоживання**

Маючи накопичену статистичну інформацію щодо витрат енергоресурсів і значень факторів, які визначають дані витрати енергії, слід визначити базові, при сьогоднішньому рівні техніки й технології виробництва, залежності енергоспоживання від визначальних факторів – випуску продукції, кількості градусодіб, т.д.

**Аналіз фактичного енергоспоживання**

Інформація про енергоспоживання повинна бути ***задокументована*** у вигляді відомості із позначенням відхилень від базових значень і графіків. Приклад такої відомості представлений нижче.

**Відомість моніторингу енергоспоживання**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Доба | Кількість градусодіб | Значення витрат ПЕР | ВідхиленняQфакт - Qбаз (+/-) | Тариф, грн./од. ПЕР | Вартість ПЕР, грн. |
| Фактична витрата Qфакт | Од. вим. | Базова витрата Qбаз | Од. вим. |
| 01.01.14 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 02.01.14 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ----------- | ------- | ------- | ------ | ------- | ----- | ------- | ------- | ------- |
| 31.01.14 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| РАЗОМ |  |  |  |  |  |  |  |  |

У випадку відхилення значення енергоспоживання від оптимального в більшу сторону, енергоменеджер повинен розібратися із причиною відхилення й дати відповідні вказівки для приведення енергоспоживання до нормативного значення. У складних випадках для цих цілей може бути використана допомога консультантів сторонніх організацій.

Випадки зменшення витрати енергії аналізуються з тою же ретельністю, оскільки вони можуть бути наслідком помилок системи обліку або вигідного енергетичного режиму в рамках існуючої технології. Якщо зменшення витрати не помилка обліку, режим зниженої витрати енергії вводиться як стандартний для всіх змін експлуатаційного персоналу.

Це є **коригуючи тп превентивні дії,** які передбачені стандартом

**Розробка енергоефективних заходів**

Заходи можуть розроблятися як самими енергоменеджерами підприємства, так і із залученням фахівців сторонніх організацій. Після ухвалення рішення про впровадження енергоефективних заходів готується бізнес-план для керівництва підприємства або інвестора. Бізнес-план повинен також містити розгорнутий економічний аналіз вигоди пропонованого заходу із визначенням показників внутрішньої норми рентабельності IRR і дисконтованого доходу NPV.

Після вирішення всіх питань із технікою й економікою необхідно виконати правильну закупівлю устаткування не тільки за ціновими показниками, що немаловажно, але й за якістю з урахуванням можливих експлуатаційних і ремонтних витрат у процесі експлуатації. Потім слід вибрати виконавців, оцінивши попередній досвід їх роботи на інших об'єктах, відгуки й перевірку на місцях результатів роботи.

**Впровадження енергоефективних заходів**

На даному етапі складаються сіткові графіки впровадження проекту, укладають контракти з виконавцями й проводяться роботи з монтажу, пуску й налагодженню енергоефективного встаткування «під ключ».

Передачею в постійну експлуатацію нового обладнання, або технології, цикл енергетичного менеджменту замикається.

Далі система енергетичного менеджменту робить наступний цикл.

Згідно до стандарту ISO- 500001 крім циклу Демінга структура єнергоменеджменту має включати цикл вдосконалення СЕМ через внутрішній аудит та аналітичний аналіз СЕМ.

**Внутрішній аудит СЕМ.**

Організація має провадити внутрішні аудити з запланованою періодичністю задля встановлення того, що СЕМ:

- відповідає запланованим заходам у сфері енергетичного менеджменту та вимогам цього стандарту;

- відповідає встановленим енергетичним цілям і завданням;

- результативно запроваджена, підтримувана в робочому стані та поліпшує енергетичні характеристики.

Програму та графіки аудитів треба планувати з урахуванням статусу й важливості процесів і ділянок, що підлягають аудиту, а також результатів попередніх аудитів.

Вибір аудиторів і порядку проведення аудитів мають забезпечувати об'єктивність і неупередженість процесу аудиту.

Документацію щодо результатів аудиту треба зберігати та доводити до відома найвищого керівництва.

**Аналітичний аналіз системи ЕМ**

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 енергохарактеристик та пов'язаних з ними ІЕХ;
	4. результати оцінки відповідності законодавчим вимогам із 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 енергохарактеристик 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 енергохарактеристик організації;
			2. змінами енергетичної політики;
			3. змінами ІЕХ;
				1. змінами цілей, завдань або інших елементів СЕМ відповідно до зобов'язань організації щодо безперервного поліпшення;
				2. змінами, що стосуються розподілу ресурсів.

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



За результатами попереднього енергетичного обстеження котельні на вул. Нахімова, 30 були зроблені наступні принципові висновки щодо ефективності використання електричної енергії.

1. Фактичні значення витрати мережної води в теплових мережах котельні не відповідають розрахунковим значенням, що свідчить про розбалансованість системи теплопостачання й відсутність проведення наладки гідравлічного та теплового режиму. Взагалі, продуктивність мережних насосів і необхідний створюваний тиск визначаються гідравлічним режимом системи теплопостачання кожного з джерел генерації теплової енергії. При цьому продуктивність мережного насоса є величиною відносно постійною при якісному методі регулювання відпуску теплової енергії в теплову мережу. Таким чином, оптимальним вважається витрата електроенергії на потреби мережного насоса за умови відповідності його фактичної продуктивності значенням розрахункової витрати мережної води.
2. Часто має місце невідповідність характеристик підживлювальних насосів, що використовуються на котельнях, фактичним параметрам підживлення теплових мереж. Установлення підживлювальних насосів із характеристиками, що відповідають фактичним параметрам підживлення теплових мереж, дозволяє отримати економію електричної енергії.
3. Додатково, для інших котелень. Існуючий режим регулювання продуктивності тягодутьових механізмів котлів на котельнях за допомогою напрямних апаратів або шиберів не є ефективним із точки зору споживання електричної енергії. Раціональним є процес регулювання продуктивності даних пристроїв за допомогою перетворювачів частоти, що дозволяє досягти економії електричної енергії.

Структура можливого потенціалу економії електроенергії:

* модернізація насосних станцій мережної води котелень – 10-30%;
* модернізація технологічної схеми потужних котелень – 20-30%;
* автоматизація режимів згоряння палива на котлах – 3-5%;
* заміна підживлювальних насосів – 1-3%;
* використання енергоефективних джерел світла – (економія визначається окремо).

Визначена структура потенціалу економії електричної енергії є основою для розробки заходів із підвищення ефективності використання електроенергії (ЗПЕ) для всіх котелень й ЦТП підприємства ТОВ «Сумитеплоенерго». Тобто, такі заходи є корпоративними програмами з підвищення енергоефективності використання електроенергії, які відображають очікуваний потенціал економії електроенергії, який був виявлений на основі проведеного попереднього енергетичного обстеження. Уточнення потенціалу економії електроенергії буде здійснюватися в разі проведення детального енергетичного обстеження об’єктів теплопостачальних підприємств – котелень та ЦТП. Тому необхідним є проведення детального енергоаудиту систем електроспоживання окремих об’єктів теплопостачальних підприємств (котелень, ЦТП), на підставі результатів якого будуть розроблені та впроваджені комплекси енергоефективних проектів (групового типу, за групами електроприймачів).

Потенціал економії електроенергії внаслідок комплексної модернізації систем електроспоживання котелень й ЦТП підприємства становитиме близько 25% за песимістичною оцінкою.



У поточний час в якості резервного палива для котельні ДКППВ ПАТ "СМНВО» використовується мазут. Мазутний бак має діаметр 24 м, висоту – 12 м. Підігрів мазутного бака здійснюється за рахунок підведення пара до вбудованих у мазутний бак парових регістрів, що втратили свою герметичність. Конденсат пара періодично після відстоювання зливається з нижньої частини бака. Мазутопроводи від насосної до котельного відділення спорожнені. Циркуляція мазуту до котельні не здійснюється.

Під час обстеження температура зовнішнього повітря склала −7°С, середня температура зовнішньої поверхні мазутного бака склала +35°С. Витрати теплової енергії на підігрів бака за даними розрахунків склали 0,97 Гкал/год.

Підігрів мазутного баку здійснюється впродовж всього опалювального періоду (4680 годин).

Пропонується наступний алгоритм використання резервного палива, що не потребує його підігріву:

* установити бак пускового палива (пічного), що достатній для пуску котла ДЕ-10 та розігріву
1 тис. т. мазуту від −10°С до 50°С (цистерна 60 м3).
* установити насоси-діспергатори, що дозволять відмовитися від постійної роботи насосів рециркуляції.

Резервне паливо зберігається при температурі зовнішнього повітря. У разі необхідності розпалювання котельні з холодного стану без природного газу котел ДЕ-10 розпалюється на пічному паливі. Після отримання пару, прогрівається до 50°C мазутний бак. Установлюється на рециркуляцію мазутне кільце котельні. Після цього мазут подається на пальники котла.



У котельні ДКППВ ПАТ "СМНВО" навантаження несуть два котли КВГМ-100. Вони працюють із сумарним навантаженням ~ 100 Гкал/год. ККД котлів складає 93-94%, споживання газу складає ~
12000 нм3/год.

Загальне споживання електричної енергії за 2014 рік склало 12811 тис. кВт год. Електрична потужність, що споживається, коливається у рамках 1200 – 2500 кВт. Таким чином, споживана електрична потужність котельні коливається в межах 1,58-3,5 МВт·год.

На котельні встановлено два котли ГМ-50-14-250 паропродуктивністю 50 т/год кожний. Також у котельні встановлені мережні пароводяні підігрівачі, в яких можна підігрівати паром мережну воду.

У котельні в роботі знаходиться один паровий котел ГМ-50. Він працює з навантаженням ~ 8 т/год.

***Пропонується*** *для скорочення витрат палива впровадити комбіновану генерацію електричної та теплової енергії*

Для цього необхідно:

1. Встановити чотири турбіни ПТУ-250-14/5 фірми «Констар» потужністю 0,35 МВт кожна. Встановлення чотирьох турбін доцільно тому, що високий ККД вони мають лише, якщо навантаження близьке до номінального. Турбіни мають невеликі габарити і добре компонуються в котельні.
2. Підвищити тиск у барабані котла ГМ-50-14-250 до 14 кг/см2. Це дозволить перепад тиску
від 14 до 3 кг/см2 використати для генерації електричної енергії в обсязі ~1 МВт.
3. Відпрацьований пар після турбіни завести в колектор власних потреб котельні та на пароводяні мережні підігрівачі.

За такою схемою для покриття базового електричного навантаження котельні буде використовуватися енергія власної генерації. Термін роботи турбіни – впродовж опалювального сезону (4680 годин). Водогрійні котли генерують додаткову теплову енергію, що необхідна для потреб міста
(60÷70 Гкал/год.).

**Заміщення природного газу на відновлювальні та альтернативні джерела енергії**



Одною із значних проблем будь-якого сучасного міста є збільшення обсягів утворення твердих побутових відходів і м. Суми не є винятком. Місто має значні проблеми в сфері збирання вивозу та захоронення твердих побутових відходів (ТПВ). Для прибирання ТПВ потрібні значні ресурси, витрачається пальне, відводяться великі території під звалища. Обсяг сміття, яке утворилося в місті
в 2013 році становив приблизно 315,5 тис. м3.

У передових країнах світу відходи переробляються, частина з них спалюється. Енергія горіння використовується для забезпечення тепловою енергією міста. Слід зазначити, що при цьому значна робота по сортуванню сміття виконується мешканцями, тобто створюються нові робочі місця.

Використання ТПВ в якості палива значно складніше, ніж газу. Для використання ТПВ необхідні сховища палива та додаткові пристрої підготовки та транспортування. Використання ТПВ потребує (окрім фінансування будівництва) організаційних зусиль по розробці важелів впливу для впровадження заміщення газу (організації фондів заохочення за рахунок використання частини коштів від економії палива).

Лінії переробки ТПВ доцільно розмістити на території очисних споруд міста. Там можна буде використовувати очищені стічні води для підживлення міні-ТЕЦ, золу після спалювання відходів доцільно направляти на очисні споруди, надлишкову теплову енергію використовувати для осушення частково зневодненого мулу (кеку).

Для започаткування сталого використання енергії з твердих побутових відходів необхідно виконати наступні кроки:

* Налагодити роздільне збирання ТПВ населенням, заохочення до цього виконати за рахунок введення двоставкового тарифу: на сортування та вивезення сміття.
* Забезпечити населення ємностями для роздільного збирання ТПВ.
* Збудувати сміттєсортувальний комплекс на існуючому полігоні (або на території міні-ТЕЦ) з продуктивністю 100 тис. т. у рік. Після сортування для подальшої переробки використовується 50-60% ТПВ
* Будівництво міні-ТЕЦ на територіях очисних споруд міста. Використання енергії спалення відходів для комбінованої генерації електричної та теплової енергії.

За рахунок реалізації Проекту очікується річне заміщення природного газу у обсязі 70 594 МВт∙год∙рік (7 490 тис. м3 природного газу) та скорочення споживання електричної енергії на 10 887 МВт∙год∙рік. Скорочення витрат на енергоресурси на 75 825 тис. грн. Скорочення викидів парникових газів становитиме 26 230 т СО2.



У зв'язку з важким становищем в енергетичному секторі країни, постійним здороженням викопних енергетичних ресурсів, потенційною небезпекою перебоїв у газопостачанні, головним завданням міської влади є забезпечення надійного та безперебійного постачання тепловою енергією, яка використовується на потреби опалення та гарячого водопостачання всіх секторів міста. Для цього органи міського самоврядування ініціюють реалізацію проектів по заміщенню природного газу на місцеві альтернативні види палива. В якості демонстраційного проекту розглядається можливість реконструкції опалювальної котельні ДКППВ ПАТ "СМНВО".

У 2013 р. котельня ДКППВ ПАТ "СМНВО" забезпечувала потреби в тепловій енергії 25% споживачів, підключених до централізованої системи теплопостачання. В якості палива для виробництва теплової енергії використовується природний газ. Річний обсяг споживання природного газу котельнею становить 50,2 млн. м3, а обсяг виробництва теплової енергії сягає 436 297,7 МВт∙год., із яких
181 757,1 МВт∙год. використовується на власні виробничі потреби підприємства. Решта ТЕ в обсязі
254 540,5 МВт∙год. відпускається на потреби опалення та гарячого водопостачання споживачів ЦСТ. Припущення прийняті при плануванні проекту:

* передбачається влаштування двох твердопаливних біокотлів тепловою потужністю 4 та 3 МВт, які забезпечуватимуть виробництво теплової енергії на потреби гарячого водопостачання;
* у якості біопалива використовується тюкована солома. Для забезпечення надійної роботи котлів передбачається влаштування дублюючої лінії твердого біопалива (деревна тріска, гранули вироблені з деревини або агровідходів). Річний обсяг споживання соломи становить 8,7 тис. т/рік. Прийнята вартість тюкованої соломи 750 грн/т;
* витрати пов'язані с експлуатацією твердопаливної частини котельні оцінені на рівні
14 113,5 тис. грн. в рік;

**Підвищення енергоефективності вуличного освітлення**



Енергетичний менеджмент – система управління, спрямована на забезпечення раціонального використання паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР), яка базується на проведенні типових енерготехнологічних вимірювань, перевірок, аналізу використання енергії та впровадженні енергозберігаючих заходів. ЕМ, є важливою складовою системи управління міським енергоспоживанням, яка націлена, зокрема, на мінімізацію фінансових витрат. Система енергетичного менеджменту є частиною загальної системи управління підприємством, яка включає в себе організаційну структуру, функції управління, обов’язки та відповідальність, процедури, процеси, ресурси для формування, впровадження, досягнення цілей політики енергозбереження.

Основою енергетичного менеджменту, є постійне функціонування циклу, що включає послідовність наступних процедур:

* вимірювання енергоспоживання,
* аналіз енергоспоживання;
* розробка енергозберігаючих заходів;
* упровадження енергозберігаючих заходів.

Як будь-яка інша система, енергетичний менеджмент являє собою сукупність його складових елементів і взаємозв'язок між ними. Складовими елементами енергоменеджменту є:

* навчений персонал;
* сучасний автоматизований облік енергоресурсів;
* аналіз енергоспоживання й прийняття управлінських рішень

У випадку відсутності хоча б одного елемента енергетичний менеджмент не буде являти собою систему енергозбереження, що зведе до мінімуму ефект енергозберігаючої політики на підприємстві (організації).



За результатами проведеного енергетичного аудиту системи вуличного освітлення виявлено, що у системах вуличного освітлення міста використовуються джерела світла з невисокою світловіддачею (ЛР, ДКсТ). Такими джерелами світла є лампи типу ДНаТ, МГЛ та LED (світловіддача складає від 80 до 120 лм/Вт) та лампи типу КЛЛ, ЛБ та ін. із середньою світловіддачею 50-80 лм/Вт.

Оскільки номінальна потужність ламп розжарювання є невеликою та складає 100 Вт та 300 Вт, наявний типоряд ламп ДНаТ та МГЛ не дозволяє використовувати їх для заміни у даному випадку. Світильники з лампами типу LED мають досить велику вартість тому економічний сенс їх використання у даному випадку сумнівний.

Отже, для підвищення енергоефективності системи вуличного освітлення необхідно передбачити заміну джерел світла на компактні люмінесцентні лампи (КЛЛ), що мають світловіддачу в середньому
60 лм/Вт. Лампи даного типу мають відносно невелику вартість та широко представлені на ринку

**Підвищення енергоефективності водопостачання та водовідведення**















Згідно з графіком виконання ремонтних робіт централізованої системи водопостачання та водовідведення КП "Міськводоканал" планує виконати ряд проектів направлених на скорочення споживання електроенергії, скорочення втрат питної води із водогонів та удосконалення системи очистки стічних вод.

За рахунок реалізації Проекту очікується загальний обсяг річної економії ПЕР 4 842,5 МВт∙год. та скорочення витрат на енергоресурси на 8 303,5 тис. грн. Мінімальний обсяг скорочення викидів парникових газів 5 251,7 т СО2. Річний обсяг скорочення втрат питної води становитиме 640 м3. Реалізація проектів відбуватиметься протягом 2016-2022 років та фінансуватиметься за рахунок власних коштів КП «Міськводоканал» та за рахунок міського бюджету

**Транспорт**



Тролейбусний парк КП «Електроавтотранс» СМР налічує 62 одиниці. 53 одиниці рухомого складу тролейбусів відпрацювали свій нормативний термін експлуатації, морально застаріли, мають енерговитратне обладнання, не відповідають вимогам сучасного комфорту для перевезення пасажирів і потребують оновлення. Проектом передбачається виконати заміну старих тролейбусів типу ЗІУ-9 та ПМЗ Т2 на тролейбуси типу Богдан Т701.10 або тролейбуси інших виробників з подібними технічними характеристиками.

Сумський міський голова О.М. Лисенко

Виконавець: Липова С.А.

 14.08.2018