8 КОНТРОЛЬНА РОБОТА «ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМИ ЭНЕРГОМЕНЕДЖМЕНТУ НА ПРИКЛАДІ УСТАНОВКИ СУШКИ СОЛОДУ».

**8.1 Вихідні дані до контрольної роботи**

Постановка задачі:

I. Завод споживає газ для сушки продукту (солоду). Споживання газу і кількість просушеного матеріалу в період з січня по грудень 2016 р. наведені в таблиці 7.10. Використовуючи формули регресійного аналізу визначити:

1. Стандартне рівняння.

2. Базове навантаження (ГДж/місяць).

3. Змінне навантаження (ГДж/т).

4. Місяці, в яких показання кращі за середні.

5. Цільове рівняння (побудоване на основі кращих місяців з п. 4).

6. Базове навантаження в цільовому рівнянні.

7. Змінне навантаження в цільовому рівнянні.

8. Цільове споживання газу (кількість газу, яке було б спожито в 1999 році, якщо б сушарка працювала за показниками кращих місяців, тобто ґрунтуючись на цільовому рівнянні).

9. Потенційну економію енергії, якби всі місяці роботи показники відповідали цифрам цільового споживання.

II. Виробництво і споживання за січень-грудень 2017 р. на заводі приведено в таблиці 7.11.

Визначити:

1. Стандартну (або середню) кількість газу, яку було б використано в кожному з дванадцяти місяців, якби пряма споживання перебувала безпосередньо на «найбільш підходящій прямій» даних за 2016 р. (відповідної стандартному рівнянню в пункті I). Дані звести в таблицю.

|  |
| --- |
| Таблиця - 7.10 Виробництво і споживання газу в 2016 р. |
| Місяць | Виробництво, т | Споживання газу, МДж |
| Січень | 200\*a + 8\*b | 115000\*a + 17000\*b |
| Лютий | 220\*a - 14\*b | 105000\*a + 17000\*b |
| Березень | 180\*a + 75\*b | 125000\*a + 16500\*b |
| Квітень | 200\*a + 50\*b | 125000\*a + 18000\*b |
| Травень | 210\*a + 20\*b | 110000\*a + 20500\*b |
| Червень | 190\*a + 30\*b | 95000\*a + 17000\*b |
| Липень | 200\*a - 5\*b | 97000\*a + 18400\*b |
| Серпень | 210\*a + 40\*b | 124000\*a + 17400\*b |
| Вересень | 180\*a | 92000\*a + 15800\*b |
| Жовтень | 200\*a + 20\*b | 112000\*a + 17400\*b |
| Листопад | 200\*a  | 110000\*a + 19000\*b |
| Грудень | 210\*a  | 111000\*a + 18000\*b |

де а =b+0,1\*с (с - передостання цифра номера залікової книжки);

b - остання цифра номера залікової книжки, якщо вона дорівнює 0, то прийняти b = 10

|  |
| --- |
| Таблиця - 7.11 Виробництво і споживання газу в 2017 р. |
| Місяць | Виробництво, т | Споживання газу, МДж |
| Січень | 220\*a + 30\*b | 95000\*a + 16000\*b |
| Лютий | 200\*a - 15\*b | 105000\*a + 15800\*b |
| Березень | 205\*a + 70\*b | 115000\*a + 17000\*b |
| Квітень | 183\*a + 49\*b | 115000\*a + 14200\*b |
| Травень | 189\*a + 22\*b | 85000\*a + 16200\*b |
| Червень | 210\*a + 28\*b | 101000\*a + 19000\*b |
| Липень | 210\*a - 7\*b | 112000\*a + 13000\*b |
| Серпень | 197\*a + 35\*b | 87000\*a + 16500\*b |
| Вересень | 203\*a | 100000\*a + 15800\*b |
| Жовтень | 177\*a + 33\*b | 83000\*a + 14300\*b |
| Листопад | 218\*a  | 102000\*a + 16000\*b |
| Грудень | 205\*a  | 98000\*a + 17700\*b |

2. Для кожного значення визначте також місячні відхилення (тобто стандартні значення - фактичні) і відхилення кумулятивної суми. Відповіді внести до відповідних таблиць.

3. Побудувати графік відхилень кумулятивної суми в споживанні газу в 2017 р.

4. Проаналізувати отримані результати.

III. Пропонується поліпшити роботу сушарки шляхом:

а) її ізоляції для зменшення постійних втрат;

б) установки системи рекуперації теплоти.

Передбачається, що додаткова ізоляція скоротить споживання газу в порівнянні з постійними втратами на 5,5 \* b кВт (де b - остання цифра номера залікової книжки, якщо вона дорівнює 0, то прийняти b = 10), і система рекуперації скоротить змінне споживання газу на 40%. Система у використанні 500 год / місяць. Ізоляція і система рекуперації були встановлені в період новорічних свят (кінець 2017 р. - початок 2018 р.). Результати роботи сушарки в 2018 р.:

Загальна кількість висушеного продукту 2400\*а, т.

Загальне споживання газу 670880\*а + 107200\*b МДж,

де а =b+0,1\*с (с - передостання цифра номера залікової книжки).

За аналізом роботи сушарки в 2018 р. отримано наступне рівняння регресії:

Газ (МДж) = 8950\*b [МДж/міс]\* 1 [міс] + 280[МДж/тонну]\*N [т],

де N - обсяг висушеного продукту за місяць.

Визначити:

1. Новий цільовий рівень споживання в режимі роботи сушарки (виходячи з очікуваного зниження витрати газу).

2. Фактичні поліпшення у вигляді:

• загальної економії енергії шляхом ізоляції;

• процентне скорочення, досягнуте в постійних втратах;

• загальна кількість зекономленої енергії при рекуперації;

• процентне скорочення в змінному навантаженні.

3. Яким було б споживання газу за 2018 р., якби не було вжито заходів щодо поліпшення?

4. Яка сумарна економія (в МДж та %)?

5. Чи збігаються сумарні заходи щодо поліпшення (ізоляція і рекуперація разом) з передбачуваними рівнями економії? Відповідь пояснити.

IV. З огляду на те, що ізоляція сушарки (разом з установкою обійдеться в (2400\*а+3000\*b) гривень, а система рекуперації в (30000\*а + 24000\*b) гривень, провести фінансову оцінку пропонованих заходів. Для кожного заходу визначити:

1. Термін окупності.

2. Чисту приведену вартість.

3. Внутрішню норму прибутку.

У розрахунках прийняти:

• термін служби ізоляції - 2 +b (років),

• термін служби системи рекуперації – 3 + а + b (років),

• вартість газу 12000 грн/ (тис.$м^{3}$),

• передбачуване збільшення вартості газу (10+b) % на рік,

• дисконтна ставка (20 + а) %.

Розрахунки і графіки зробити з використанням стандартного додатка Мicrosoft Ехсеl.

**8.2 Приклад розрахунку**

8.2.1 Регресійний аналіз

8.2.1.1 Виробництво і споживання в 2016 році

Варіант: a = 6; b = 5; с=10.

Завод споживає газ для сушарки продукту (солоду). Споживання газу і кількість просушеного матеріалу в період з січня по грудень 2016 р. наведені в таблиці 8.1.

Таблиця 8.1 - Виробництво та споживання в 2016 році

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Місяць | Виробництво, т | Споживання газу, МДж |
| Січень | 1225 | 775000 |
| Лютий | 1270 | 717500 |
| Березень | 1430 | 832500 |
| Квітень | 1450 | 842500 |
| Травень | 1360 | 762500 |
| Червень | 1290 | 655000 |
| Липень | 1150 | 673000 |
| Серпень | 1460 | 817500 |
| Вересень | 1080 | 631000 |
| Жовтень | 1300 | 759000 |
| Листопад | 1200 | 757500 |
| Грудень | 1320 | 755500 |

8.2.1.2 Стандартне рівняння

Будуємо діаграму виробництва і споживання в 2016 р., використовуючи дані з таблиці 8.1. Проводимо «лінію тренду» і отримуємо стандартне рівняння.

$$y=468,54x+141642$$

Базове навантаження: с=141642.

Змінне навантаження: m=$468,54$.

Коефіцієнт R² = 0,6722.

8.2.1.3 Стандартне споживання газу за 2016 рік

У таблиці 8.2 показано кількість газу, яку було б спожито в 2016 р., ґрунтуючись на стандартному рівнянні.

Таблиця 8.2 - Стандартне споживання газу за 2016 році

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Місяць | Виробництво, т | Стандартне споживання, МДж | Розбіжність |
| Січень | 1225 | 715603 | -59397 |
| Лютий | 1270 | 736688 | 19188 |
| Березень | 1430 | 811654 | -20846 |
| Квітень | 1450 | 821025 | -21475 |
| Травень | 1360 | 778856 | 16356 |
| Червень | 1290 | 746059 | 91059 |
| Липень | 1150 | 680463 | 7463 |
| Серпень | 1460 | 825710 | 8210 |
| Вересень | 1080 | 647665 | 16665 |
| Жовтень | 1300 | 750744 | -8256 |
| Листопад | 1200 | 703890 | -53610 |
| Грудень | 1320 | 760115 | 4615 |

8.2.1.4 Місяці з показниками кращі за середні

У таблиці 8.3 показані місяці, в яких споживання газу кращі за середні.

Таблиця 8.3 - Краще споживання і виробництво в 2016 році

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Місяць | Виробництво, т | Фактичне споживання, МДж | Стандартне споживання, МДж | Розбіжність, МДж |
| Лютий | 1270 | 717500 | 736688 | 19188 |
| Травень | 1360 | 762500 | 778856 | 16356 |
| Червень | 1290 | 655000 | 746059 | 91059 |
| Липень | 1150 | 673000 | 680463 | 7463 |
| Серпень | 1460 | 817500 | 825710 | 8210 |
| Вересень | 1080 | 631000 | 647665 | 16665 |

8.2.1.5 Цільове рівняння

На основі кращих показників по пункту 8.2.4. будуємо діаграму і отримуємо цільове рівняння:

$$у=467,64+119422$$

Базове навантаження: с=119422.

Змінне навантаження: m=467,64.

Коефіцієнт: R² = 0,7939.

8.2.1.6 Цільове споживання газу за 2016 рік

У табл. 8.4 показана кількість газу, яка була б спожита в 2016р. якби сушарка працювала за показниками кращих місяців, тобто ґрунтуючись на цільовому рівнянні.

Таблиця 8.4 - Цільове виробництво і споживання в 2016 році

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Місяць | Виробництво, т | Фактичне споживання, МДж | Цільове споживання, МДж |
| Січень | 1225 | 775000 | 692281 |
| Лютий | 1270 | 717500 | 713325 |
| Березень | 1430 | 832500 | 788147 |
| Квітень | 1450 | 842500 | 797500 |
| Травень | 1360 | 762500 | 755412 |
| Червень | 1290 | 655000 | 722678 |
| Липень | 1150 | 673000 | 657208 |
| Серпень | 1460 | 817500 | 802176 |
| Вересень | 1080 | 631000 | 624473 |
| Жовтень | 1300 | 759000 | 727354 |
| Листопад | 1200 | 757500 | 680590 |
| Грудень | 1320 | 755500 | 736707 |

8.2.1.7 Потенційна економія енергії при цільовому споживанні в 2016 році

Розраховуємо потенційну економію енергії, якби всі місяці роботи показники відповідали цифрам цільового споживання. Результати розрахунків показані в таблиці 8.5.

Потенційна економія складе 280648 МДж.

Таблиця 8.5 - Потенційна економія енергії при цільовому споживанні

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Місяць | Виробництво, т | Економія газу, МДж |
| Січень | 1225 | 82719 |
| Лютий | 1270 | 4175,2 |
| Березень | 1430 | 44352,8 |
| Квітень | 1450 | 45000 |
| Травень | 1360 | 7087,6 |
| Червень | 1290 | -67677,6 |
| Липень | 1150 | 15792 |
| Серпень | 1460 | 15323,6 |
| Вересень | 1080 | 6526,8 |
| Жовтень | 1300 | 31646 |
| Листопад | 1200 | 76910 |
| Грудень | 1320 | 18793,2 |
|  |  | 280648,6 |



Рисунок 8.1. – Виробництво і споживання в 2016році

8.2.2 Кумулятивна сума

8.2.2.1 Виробництво і споживання в 2017 році

Виробництво і споживання за січень - грудень 2017 року на заводі наведено в таблиці 8.6.

Таблиця 8.6 - Виробництво та споживання у 2017 році

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Місяць | Виробництво, т | Фактичне споживання, МДж |
| Січень | 1475 | 650000 |
| Лютий | 1150 | 706500 |
| Березень | 1580 | 775000 |
| Квітень | 1343 | 763500 |
| Травень | 1244 | 591000 |
| Червень | 1400 | 698500 |
| Липень | 1220 | 739500 |
| Серпень | 1387 | 604500 |
| Вересень | 1218 | 679000 |
| Жовтень | 1177 | 568000 |
| Листопад | 1308 | 692000 |
| Грудень | 1230 | 677000 |

8.2.2.2 Стандартна кількість газу

Розраховуємо стандартна кількість газу, яке б використано в кожному з дванадцяти місяців, якби пряма споживання перебувала безпосередньо на «найбільш підходящою прямий» даних за 2000 р. (Що відповідає стандартному рівнянню в пункті 1). Дані зведені в таблицю 8.7.

Таблиця 8.7 - Стандартне споживання газу відповідно лінії за 2016 рік

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Місяць | Виробництво, т | Фактичне споживання, МДж | Стандартне споживання, МДж |
| Січень | 1475 | 650000 | 815038,5 |
| Лютий | 1150 | 706500 | 666663 |
| Березень | 1580 | 775000 | 862975,2 |
| Квітень | 1343 | 763500 | 754775,22 |
| Травень | 1244 | 591000 | 709577,76 |
| Червень | 1400 | 698500 | 780798 |
| Липень | 1220 | 739500 | 698620,8 |
| Серпень | 1387 | 604500 | 774862,98 |
| Вересень | 1218 | 679000 | 697707,72 |
| Жовтень | 1177 | 568000 | 678989,58 |
| Листопад | 1308 | 692000 | 738796,32 |
| Грудень | 1230 | 677000 | 703186,2 |

8.2.2.3 Розрахунок кумулятивної суми

Для кожного місяця визначаємо місячні відхилення (тобто стандартні значення - фактичні), і відхилення кумулятивної суми. Отримані дані зведені в таблицю 8.8.

Таблиця 8.8 - Місячні відхилення в споживанні газу і кумулятивна сума

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Місяць | Виробництво, т | Фактичне споживання, МДж | Стандартне споживання, МДж | Відхилення, МДж | Кумулятивна сума, МДж |
| Січень | 1475 | 650000 | 815038 | 165039 | 165039 |
| Лютий | 1150 | 706500 | 666663 | -39837 | 125202 |
| Березень | 1580 | 775000 | 862975 | 87975 | 213177 |
| Квітень | 1343 | 763500 | 754775 | -8725 | 204452 |
| Травень | 1244 | 591000 | 709577 | 118577 | 323030 |
| Червень | 1400 | 698500 | 780798 | 82298 | 405328 |
| Липень | 1220 | 739500 | 698620 | -40879 | 364449 |
| Серпень | 1387 | 604500 | 774863 | 170363 | 534812 |
| Вересень | 1218 | 679000 | 697707 | 18708 | 553520 |
| Жовтень | 1177 | 568000 | 678990 | 110990 | 664509 |
| Листопад | 1308 | 692000 | 738796 | 46796 | 711305 |
| Грудень | 1230 | 677000 | 703186 | 26186 | 737491 |

8.2.2.3 Аналіз отриманих результатів

Графік відхилень кумулятивної суми місячного споживання газу в 2017 р. показує: якщо пряма споживання газу відповідає стандартному рівнянню за 2017 р., то за рік економія в споживанні газу для сушарки солоду складе 737491 МДж, отже, завод працює ефективно.

Завод перевитратив енергію в лютому на 39837 квітні на 8725 МДж і в липні на 40879 МДж.

Результати обчислень показані на рисунку 8.2.



Рисунок 8.2 – Графік кумулятивної суми в споживанні газу в 2017 році

8.2.3 Аналіз заходів з поліпшення роботи сушарки

Передбачається, що додаткова ізоляція скоротить споживання газу в порівнянні з постійними втратами на 5,5 \* 4 = 22 кВт, і система рекуперації скоротить змінне споживання газу на 40%. Система в використанні 500 годин/місяць. Ізоляція і система рекуперації були встановлені в період новорічних свят.

Результат роботи сушарки в 2018 р.:

1. Загальна кількість висушеного продукту, т:

$$2400\*6=14400$$

2. Загальне споживання газу, МДж:

$$670880\*6+107200\*4=4561280$$

За аналізом роботи сушарки в 2018 р. отримано наступне рівняння регресії, МДж:

Газ (МДж)=8950\*b [МДж/міс] \*12 [міс] + 280 [МДж/тонну] \* N [тон]

Газ (МДж)= 280\*N+8950\*10\*1

де N – обсяг висушеного продукту за місяць, т

8.2.3.1 Новий цільовий рівень споживання в роботі сушарки, виходячи з очікуваного зниження витрати газу

*Стандартне рівняння для 2016 році:*

$$y= 468,54x + 141642$$

де: m =$468,54$ – змінне навантаження;

с = $141642$ – базове навантаження.

*Новий цільовий рівень споживання в режимі роботи сушарки (виходячи з очікуваного зниження витрати газу)*

1. Зниження постійних втрат на МДж/міс:

$$5,5\*5\*500\*3,6=49500$$

2. Зниження постійних втрат на МДж/рік:

$$49500\*12=594000$$

3. Зниження змінного споживання газу частки становить 40%.

4. Зниження змінного споживання газу МДж/т:

$$468,54\*40\%=187,416$$

5. Зниження змінного споживання газу МДж/рік:

$$2400\*6\*187,416=2698790$$

Результати розрахунків занесені в таблицю 8.9.

Таблиця 8.9 - Результати розрахунків

|  |  |
| --- | --- |
| Зниження постійних втрат на МДж/міс | 49500 |
| Зниження постійних втрат на МДж /рік | 594000 |
| Зниження змінного споживання газу частки | 0,4 |
| Зниження змінного споживання газу МДж/т | 187,41 |
| Зниження змінного споживання газу МДж/рік | 2698790 |

Складаємо цільове рівняння для 2018 р. (з урахуванням запропонованих поліпшень):

Базове навантаження: с=$141642 $- 49500=92142.

Змінне навантаження: m=$468,54 $- 187,41=281,12.

Цільове рівняння:

$$y=281,12x+92142$$

Розраховуємо споживання газу, виходячи з цільового рівняння:

$$281,12\*14400+92142\*12=5153890 МДж/рік$$

8.2.3.2 Фактичне покращення

*Загальна економії енергії шляхом ізоляції*

1. Постійні витрати до поліпшення дорівнюють 141642 МДж/міс.

2. Фактичні постійні витрати після поліпшення, МДж/міс:

$$8950\*5=44750$$

3. Загальна економія за місяць, МДж/міс:

$$141642-44750=96892$$

4. Загальна економія за рік, МДж/рік:

$$96892\*12=1162704$$

Результати розрахунків занесені в таблицю 8.10

Таблиця 8.10 - Результати розрахунків

|  |  |
| --- | --- |
| Постійні витрати до поліпшення | 141642 |
| Фактичні постійні витрати після поліпшення | 44750 |
| Загальна економія в місяць, МДж/міс | 96892 |
| Загальна економія за рік, МДж/рік | 1162704 |

*Відсоткове скорочення, досягнуте в постійних витратах*

Відсоткове скорочення, досягнуте в постійних витратах становить 68,41%.

*Загальна кількість зекономленої енергії при рекуперації*

1. Змінні витрати до поліпшення дорівнюють 468,54 МДж/т.

2. Фактичні змінні витрати після поліпшення дорівнюють 280 МДж/т.

3. Загальна економія, МДж/т:

$$468,54-280=188,54$$

4. Загальна економія за рік, МДж/рік:

$$188,54\*14400=2714976$$

Результати розрахунків занесені в таблицю 8.11.

Таблиця 8.11 - Результати розрахунків

|  |  |
| --- | --- |
| Змінні витрати до поліпшення, МДж/т | 468,54 |
| Фактичні змінні витрати після поліпшення, МДж/т | 280 |
| Загальна економія, МДж/т | 188,54 |
| Загальна економія, МДж/рік | 2714976 |

*Відсоткове скорочення в змінному навантаженні*

Відсоткове скорочення в змінному навантаженні становить 40,24%.

8.2.3.3 Яким було б споживання газу за 2018 рік, якби не було вжито заходів щодо поліпшення

Стандартне рівняння:

$$y=468,54x+141642$$

Розраховуємо споживання газу, якщо б не було вжито заходів щодо поліпшення.

$468,54\*14400+141642\*12=8446680 $МДж/год

8.2.3.4 Сумарна економія

Сумарна економія, в МДж:

$$8446680-4561280=3885400 Мдж$$

У відсотках сумарна економія становить:

$$100-100\*\frac{4561280}{8446680}=46\%$$

8.2.3.5 Чи збігаються сумарні заходи щодо поліпшення (ізоляції і рекуперації разом) з передбачуваними рівнями економії?

Розраховуємо сумарні рівні економії:

1. Фактична економія становить 3885400 МДж/рік або 46%.

2. Очікувана економія становить:

$$8446680-5153890=3292790 МДж/рік.$$

Що у відсотках становить 39%.

Після впровадження ізоляції фактична економія постійних втрат вийшла більше ніж передбачувана на величину:

$3885400-3292790=592610 $МДж/рік

Сумарні рівні економії при введенні запропонованих заходів:

Фактичні: 46% або $3885400 $МДж/рік.

Очікувані: 39% або $3292790 $МДж/рік.

Наведені процентні рівні економії мають розбіжність в 7%, де фактичний сумарний рівень дещо краще передбачуваного внаслідок більшого процентного зниження змінних витрат.

8.2.4 Фінансова оцінка

Ізоляція сушарки (разом з установкою) обійдеться в 4900 грн., а вартість системи рекуперації становить 50000 грн.

Термін служби ізоляції складе 7 років.

Термін служби рекуперації – 14 років.

Вартість газу становить 3000 грн/(тис.$м^{3}$)

Очікуване збільшення вартості газу становить 25% на рік.

Дисконтна ставка – 46%.

8.2.4.1 Термін окупності

*Система ізоляції*

Економія від проекту становить 1162704 МДж/рік або 91792 грн/рік.

Термін окупності:

$$\frac{4900}{91792}=0,053 року.$$

*Система рекуперації*

Економія від проекту становить 2714976 МДж/рік або 214340 грн/рік.

Термін окупності:

$$\frac{50000}{214340 }=0,23 року.$$

8.2.4.2 Чиста приведена вартість

Розраховуємо ЧПВ для системи ізоляції (таблиця 8.12).

Таблиця 8.12 - Чиста приведена вартість для системи ізоляції.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рік | Коеф.компаунд. | Витрати, грн | Вигоди, грн | Коеф. дискон. | Потік коштів | Сьогоднішня вартість |
| 2018 | 0 | -4900 | 0 | 1 | -4900 | -4900 |
| 2019 | 1 | 0 | 91792 | 0,68 | 91792 | 62872 |
| 2020 | 1,25 | 0 | 114741 | 0,47 | 114741 | 53828 |
| 2021 | 1,56 | 0 | 143426 | 0,32 | 143426 | 46086 |
| 2022 | 1,95 | 0 | 179282 | 0,22 | 179282 | 39457 |
| 2023 | 2,44 | 0 | 224103 | 0,15 | 224103 | 33782 |
| 2024 | 3,05 | 0 | 280128 | 0,10 | 280128 | 28923 |
|  |  |  |  |  |  | 260048 |

ЧПВ для системи ізоляції становить 260048 грн.

Розраховуємо ЧПВ для системи рекуперації (таблиця 8.13).

Таблиця 8.13 - Чиста приведена вартість для системи рекуперації.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рік | Коефіц. компаунд. | Витрати, грн | Вигоди, грн | Коефіц.дискон. | Потік коштів | Сьогоднішня вартість |
| 2018 | 0 | -50000 | 0 | 1 | -5000 | -5000 |
| 2019 | 1 | 0 | 214340 | 0,68 | 214340 | 146808 |
| 2020 | 1,25 | 0 | 267925 | 0,47 | 267925 | 125692 |
| 2021 | 1,56 | 0 | 334907 | 0,32 | 334906 | 107613 |
| 2022 | 1,95 | 0 | 418633 | 0,22 | 418633 | 92135 |
| 2023 | 2,44 | 0 | 523292 | 0,15 | 523292 | 78882 |
| 2024 | 3,05 | 0 | 654114 | 0,10 | 654114 | 67536 |
| 2025 | 3,81 | 0 | 817643 | 0,071 | 817643 | 57822 |
| 2026 | 4,77 | 0 | 1022054 | 0,048 | 1022054 | 49505 |
| 2027 | 5,96 | 0 | 1277567 | 0,033 | 1277567 | 42385 |
| 2030 | 7,45 | 0 | 1596959 | 0,023 | 1596959 | 36288 |
| 2031 | 9,31 | 0 | 1996199 | 0,016 | 1996199 | 31069 |
| 2032 | 11,64 | 0 | 2495249 | 0,011 | 2495248 | 26600 |
| 2033 | 14,55 | 0 | 3119061 | 0,0073 | 3119061 | 22774 |
|  |  |  |  |  |  | 835109 |

ЧПВ для системи рекуперації становить 835109 грн.

8.2.4.3 Внутрішня норма прибутку

Розраховуємо ВНП для системи ізоляції (таблиця 8.14).

ВНП для системи ізоляції становить 1898,3%.

Розраховуємо ВНП для системи рекуперації (таблиця 8.15).

Таблиця 8.14 - Внутрішня норма прибутку для системи ізоляції

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Рік | Коефіцієнтдисконтування | Потік коштів, грн | Сьогоднішнявартість | ВНП,% |
| 2018 | 1 | -4900 | -4900 | 1898,3 |
| 2019 | 0,050 | 91792 | 459,35 |  |
| 2020 | 0,0025 | 114741 | 28,73 |  |
| 2021 | 0,000125 | 143426 | 1,797361 |  |
| 2022 | 6,2711E-06 | 179282 | 0,11243 |  |
| 2023 | 3,1382E-07 | 224100 | 0,007033 |  |
| 2024 | 1,5704E-08 | 280120 | 0,00044 |  |
|  |  |  | 7,72E-06 |  |

Таблиця 8.15 - Внутрішня норма прибутку для системи ізоляції.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Рік | Коефіцієнтдисконтування | Потік коштів, грн | Сьогоднішнявартість | ВНП,% |
| 2018 | 1 | -50000 | -50000 | 453,7 |
| 2019 | 0,181 | 214340 | 38712 |  |
| 2020 | 0,033 | 267925 | 8740 |  |
| 2021 | 0,0059 | 334907 | 1973 |  |
| 2022 | 0,0011 | 418633 | 445 |  |
| 2023 | 0,0002 | 523292 | 101 |  |
| 2024 | 3,47E-05 | 654114 | 22 |  |
| 2025 | 6,27E-06 | 817643 | 5 |  |
| 2026 | 1,13E-06 | 1022054 | 1,2 |  |
| 2027 | 2,04E-07 | 1277567 | 0,26 |  |
| 2030 | 3,69E-08 | 1596959 | 0,059 |  |
| 2031 | 6,67E-09 | 1996199 | 0,013 |  |
| 2032 | 1,20E-09 | 2495248 | 0,003 |  |
| 2033 | 2,18E-10 | 3119061 | 6,79E-04 |  |
|  |  |  | 0,00021 |  |

ВНП для системи рекуперації становить 453,7%.

Пропоновані заходи щодо роботи сушарки дають високу ефективність.

Сумарна економія становить 306133 грн/рік економії.

Термін окупності становить 2,15 місяців.

**Висновки**

В даній контрольній роботі було проведено регресійний аналіз споживання газу в період з січня по грудень 2016 р. Розрахована потенційна економія складе 280648 МДж.

Розрахована кумулятивна сума. Графік відхилень кумулятивної суми місячного споживання газу в 2017 р. показує, що якщо пряма споживання газу відповідає стандартному рівняння за 2016 р., то за рік економія в споживанні газу для сушарки солоду складе 737491 МДж, отже, завод працює ефективно. Завод перевитратив енергію в лютому на 39837, в квітні на 8725 МДж і в липні на 40879 МДж.

Зроблено аналіз заходів поліпшення роботи сушарки, також виконана фінансова оцінка. Пропоновані заходи щодо роботи сушарки дають високу ефективність. Сумарна економія становить 306132 грн/рік економії. Термін окупності становить 2,15 місяців.