
Скільки коштує градирня?

Попередня оцінка вартості проекту

Вартість електроенергії в США, центів за кВт·год

Штат	Торгівля	Виробництво	Всі сектори
Коннектикут	15,75	13,02	16,58
Гаваї	19,91	16,36	19,26
Міссурі	5,57	4,29	5,78
Айдахо	4,82	3,32	5,15
Загальна по США	9,28	6,16	8,77

Експлуатація градирень на геотермальній електростанції

	Споживання електроенергії, кВт	Витрати, \$ 10 років	Витрати, \$ 20 років	Витрати, \$ 30 років
10 вентиляторів, потужністю 150 кВт	1 500	7 392 000	14 784 000	22 176 000
Насоси Продуктивність – 11500 м3/год Напір – 7,3 м	11,2	55 200	110 400	165 600

Період оцінювання проекту

- ❑ Електростанції – 25÷30 років
 - ❑ Нафтопереробні заводи – 7÷8 років
 - ❑ Висотні будівлі – 30 років
 - ❑ Когенераційні установки, спиртові заводи та інші промислові об'єкти - 10÷15 років
-

Розрахунок теперішньої вартості

$$TB = K \left[1 - \left[1 + (CB / 100) \right]^{-n} \right] / (r / 100)$$

- ТВ – чиста теперішня вартість грошового потоку
 - СВ – ставка відсотку
 - К – капітальні витрати
 - n – кількість років
-

Розрахунок теперішньої вартості

$$TB = 1 \left[1 - (1,07)^{-20} \right] / (0,07) = 10,6$$

- Коефіцієнт теперішньої вартості 1 долару США для періоду 20 років при ставці 7% дорівнює 10,6 доларів США
-

Коригування початкового капіталу для проекту

- Загальна вартість капіталу – це поєднання акціонерного капіталу компанії, цінних паперів та позичкового капіталу
 - Для того щоб проект вважався успішним потрібна хоча б мінімальна рентабельність капіталу
-

Податок на рентабельність капіталу

$$CO = ПП / 1 - ПП \cdot (МП + A - БА) \cdot K'$$

- CO – ставка оподаткування
 - ПП – прибутковий податок 40%
 - МП – мінімально прийнятна норма прибутковості інвестицій 7,5%
 - A – резерв на амортизацію, %
 - БА – банківська амортизація для ВПС США, %
-

Податок на рентабельність капіталу

$$K' = 1 - (ЦП \cdot ОЗ / МП)$$

- K' – доля капіталу, що підлягає оподаткуванню
 - ЦП – доля капіталу у вигляді цінних паперів
 - ОЗ – відсотки по облігаційним позикам
-

Мито у вигляді відсотку від вартості товару

- Зазвичай - це територіальний податок, який ґрунтується на оціночній вартості у вигляді процентів від загальних капітальних витрат на завод і устаткування.
 - Складає приблизно 1,5-2,5% від загальної вартості капітальних витрат.
-

Загальні та адміністративні витрати

- Незначний відсоток від вартості початкових інвестицій для великої електростанції (біля 1%).
 - Великий відсоток для невеликого заводу, де витрати на зарплату керівників, юристів, маркетингологів складають значний відсоток від початкових інвестицій (2% та більше).
-

Амортизація (відшкодування витрат)

$$A = \Phi \cdot \left[CB / (1 + CB)^n - 1 \right]$$

- A – регулярний платіж
- Φ – накопиченні кошти
- CB – ставка відсотку

$$ПА = A / K$$

- ПА – процентне відрахування на амортизацію
 - K – капітальні витрати
-

Коригувальні показники

Показник	% від капіталу
Прибутковість капіталу	7
Податок на рентабельність капіталу	2,5
Амортизаційний фонд	1
Мито на вартість товару	2,5
Адміністративні та загальні витрати	1,0
Страховання	0,2
Загальний річний фіксований збір (ФЗ)	14,2

Теперішня вартість капіталу

$$ТВК = ТВ \cdot \PhiЗ \cdot K = 0,142 \cdot 10,6 \cdot K = 1,5K$$

- Висновок: Кожен 1\$ сьогоднішніх капітальних витрат повинен розглядатися як 1,5\$, тому що необхідно мати 1,5\$ доларів у розпорядженні, щоб виплатити зобов'язання 14,2% по фіксованому збору.
-

Вартість електроенергії

$$TBE = C \cdot PG \cdot TB = 0,0877 \cdot 8000 \cdot 10,6 = 7,437\$/кВт$$

- Теперішня вартість електроенергії
- C – середня вартість по США – 8,77 центів/кВт·год
- PG – кількість робочих годин на рік – 8000 годин
- TB – коефіцієнт теперішньої вартості на 20 років при ставці 7% – 10,6

- Якщо споживана електроенергія підлягає лише частковому оподаткуванню (приблизно 40% загальної норми)

- Вартість електроенергії

$$BE = TBE \cdot СП = 7,437 \cdot 0,6 = 4,662\$/кВт$$

Електроенергія для вентиляторів

- Для кожного проекту потрібно розглянути можливість варіації оптимального використання:
- 33% або 50% продуктивності насосного устаткування зменшать витрати електроенергії на привід насосів.
- Використання 2-х швидкісних двигунів або частотно-регулюємого електроприводу зменшить оціночну потужність вентиляторів.
- Наприклад, вентилятори, які працюють при вдвічі зменшеній швидкості використовують 1/5 або 1/6 потужності повної швидкості обертання для половини річних годин. Відповідно зменшується вартість електроенергії для вентиляторних установок:

$$\begin{aligned} \text{ВЕР} &= [(4000 \cdot 4,662) + (4000 \cdot 4,662 \cdot 1/5)] / 8000 = \\ &= (18648 + 3729,6) / 8000 = 2,797 \$ / \text{кВт} \end{aligned}$$

Електроенергія для вентиляторів

- Деяке насосне обладнання заводу працює завжди, навіть якщо вентилятори градирень вимкнуті в холодну пору року. Існує практичний ліміт на кількість виключених насосів, щоб не зашкодити належному розподілу води в градирні та попередити обмерзання зрошувача. Можливо тільки половина секцій чи половина насосів буде працювати взимку.
- Споживання електроенергії насосами при 85% ефективності (англійські одиниці)
$$\text{ЕП/фут} = 0,0003 \cdot \text{ГМ}$$
- ЕП- ефективна потужність, л.с.
- Фут – фути водяного стовпа
- ГМ- витрата води, галони за хвилину

$$\text{ВЕН} = \text{ГМ} \cdot 0,0003 \cdot \text{ВЕ} = 50000 \cdot 0,0003 \cdot 3,330 = 49,950 \$/\text{фут} = 149,850 \$/\text{м.вод.ст.}$$

Підсумки результатів розрахунку

Показник	Варіант №1	Варіант №2	Варіант №3	Варіант №4
Кількість секцій	4	3	4	4
Розміри (ДхШ), м	12,5x12,5	14,5x14,5	12,5x14,5	14,5x14,5
Діаметр дифузору, м	9,5	9,85	9,85	9,85
Висота дифузору, м	3,3	5,45	4,25	3,3
Висота зрошувача, м	1,5	2	2	2
Висота вхідних вікон, м	3,5	4	3,75	4
Напір насосу, м	7	8	7,6	7,3
Потужність вентилятору, кВт	125	165	85	75
Початкові кошти, \$	883 000	923 000	1 020 000	1 010 000
Кошти з поправкою 1,5К; \$	1 324 500	1 384 500	1 530 000	1 515 000
Електроенергія для вентиляторів, \$	1 338 480	1 324 620	918 720	784 080
Електроенергія для насосів, \$	1 148 850	1 298 700	1 248 750	1 198 800
Вартість бетонного басейну, \$	286 583	271 458	324 083	356 458
Загальна оціночна ЧТВ	4 098 413	4 279 278	4 021 553	3 854 338