

**Економічне обґрунтування доцільності проведення модернізації**

При обґрунтуванні необхідності модернізації технологічного обладнання слід до прийняття остаточного рішення перевірити:

- 1) технічну можливість вирішення поставленого завдання - проводять розрахунки, створюють схеми, а в деяких випадках розробляють ескізний проект;
- 2) якщо перевірка показує, що поставлену задачу технічно можна вирішити, необхідно перевірити наявність технологічних можливостей її здійснення в умовах ремонтного цеху або спеціалізованого ремонтного підприємства;
- 3) економічну ефективність наміченої модернізації, одним з найважливіших чинників якої є окупність витрат на дану модернізацію.

Розрахунок економічної ефективності модернізованого (як і нового) обладнання складається з наступних етапів:

1. Вибір бази порівняння та проведення порівняльного аналізу основних техніко-економічних показників модернізованої і базової (існуючої у виробництві) машини.
2. Визначення витрат, пов'язаних зі створенням і функціонуванням модернізованої і базової машини.
3. Розрахунок величини економічного ефекту, який отримає підприємство при впровадженні до виробництва нового варіанта технічного рішення.

За базу порівняння при визначенні річного економічного ефекту модернізованої машини приймаються:

I. Показники діючої машини (яку замінюють), якщо модернізована тільки забезпечує збільшення її продуктивності (безпосередньо або за рахунок її спеціалізації).

II. Показники діючої машини (яку замінюють), та іншої (інших), які надають нові (додаткові можливості) якщо модернізована машина забезпечує тільки кількісне зростання виробничих показників – підвищення точності безпосередньо або за рахунок підвищення жорсткості чи вібростійкості, розширення технологічних можливостей.

III. Показники іншої (інших) машини, яку замінюють зміною технологічного призначення старої після модернізації, за умови, що використання машини без модернізації недоцільне (неможливе).

IV. Показники діючої машини (яку замінюють), та іншої (інших), якій надають нові (додаткові можливості) якщо модернізована машина забезпечує перш за все якісне зростання певних показників – підвищення довговічності і надійності обладнання, безпеки праці та полегшення обслуговування.

Основними техніко-економічними показниками для порівняння базової та модернізованої техніки є: продуктивність, потужність, ремонтна складність, трудомісткість продукції (собівартість).

Приведення в порівняльний вигляд за обсягом продукції, що виготовляється, передбачає визначення для однієї і тієї ж програми випуску продукції за старим і новим варіантами техніки:

1. Капітальних вкладень, тобто потрібної кількості одиниць обладнання, пристроїв, оснастки, виробничої площі тощо, виражених у грошовому вимірі – у найпростішому варіанті, наприклад, модернізований верстат замінює:

1,3 діючого – підвищення продуктивності (і за рахунок спеціалізації)	1 діючого і 0,2 більш точного – підвищення продуктивності за рахунок точності; 0,8 діючого і 0,2 більш точного – підвищення точності	0,6 не існуючого – зміна технологічного призначення; 0,8 діючого і 0,3 не існуючого – розширення технологічних можливостей
----------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. Експлуатаційних витрат або собівартості продукції, що виготовляється (заробітна платня працівників, розмір амортизаційних відрахувань, вартість електроенергії тощо).

При цьому обов'язково повинні бути використані ті самі нормативи та ціни.

**Метод визначення ефективності модернізації, виконаної з метою збільшення продуктивності праці, як різниці між річною економією і витратами на модернізацію.**

Річна економія в цьому випадку дорівнює різниці собівартості одиниці продукції до і після модернізації, помноженої на річне виробництво виробів, тобто:

$$\Phi = (C_1 - C_2) \Pi - C_3/T, \quad (1)$$

де  $\Phi$  – розмір річної економії, отриманої від модернізації обладнання, грн.;  $C_1$  і  $C_2$  – собівартість (у найпростішому варіанті – технологічна собівартість) виготовлення виробу відповідно до і після модернізації обладнання, грн.;  $\Pi$  – річний випуск виробів в шт.;  $C_3$  – витрати на модернізацію, грн.;  $T$  – термін окупності модернізації в роках (зазвичай до 2 – 3 років).

Загальна технологічна собівартість одиниці виробу, грн.:

$$C = Z_n + A_o + A_z + C_p + C_{ел}, \quad (2)$$

де  $Z_n$  – заробітна плата основних виробничих робітників,  $A_o$ ,  $A_z$  – витрати на амортизацію обладнання та виробничих площ, відповідно,  $C_p$ ,  $C_{ел}$  – витрати на всі види ремонту та силову електроенергію, відповідно.

Основний показник, що впливає на собівартість – час обробки (використання обладнання) –  $t_{шт\ к}$ , який безпосередньо входить в усі складники формули (2).

Тобто при підвищенні продуктивності обладнання за рахунок модернізації собівартість продукції знижується пропорційно зменшенню штучного часу на виготовлення одиниці виробів.

Витрати на модернізацію у випадку одиничного виробництва (ремонтний цех) наближено можуть бути розраховані за нормативом виготовлення нових деталей машини за масою в залежності від середнього квалітету точності деталі, матеріалу, термообробки та витрат на складання, регулювання і обкатку:

$$C_3 = 270 \cdot M \cdot (K_m)^{\alpha_2} \cdot (K_o) \cdot b, \text{ грн.} \quad (3)$$

Де  $M$  – маса деталі (деталей),  $(K_m)^{\alpha_3}$  – коефіцієнт, що враховує усереднену точність виготовлення деталі,  $K_o$  – коефіцієнт, що враховує усереднену шорсткість виготовлення деталі,  $b = b_{\text{мат}} b_{\text{терм}} b_{\text{скл}}$  – сумарний коефіцієнт, що враховує наявність термообробки, оброблюваний матеріал та витрати на складання, регулювання і обкатку.

$K_o = f(R_{cp_a})^{\alpha_2}$  – коефіцієнт приведення по шорсткості.

$$R_{cp_a} = \frac{\sum_1^k R_{ak} \cdot n_k}{n_k} \quad (4)$$

де  $R_{ak}$  –  $k$ -те значення  $R_a$ , мкм,  $n_k$  – кількість поверхонь, які мають значення

$R_a = R_{ak}$ .

Значення  $f(R_{cp_a})$  визначається за таблицею 1 ( $\alpha_2 = 2$ )

Таблиця 1.

Середні значення коефіцієнта приведення по шорсткості

$R_{cp_a}$ , мкм	20	10	5	2,5	1,25	0,63
$f(R_{cp_a})$	0,95	0,97	1,0	1,1	1,2	1,4

Таблиця 2.

Середні значення коефіцієнта приведення  $(K_m)^{a_3}$ .

Середній квалітет точності	6	7	8	11	12	13
$K_m$	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8

Складові коефіцієнту  $b$  визначаються за таблицею 3.

Таблиця 3.

Матеріал	Чавун	Бронза	Конструкційна сталь	Високолегована сталь
$b_{mat}$	0,7	1,7	1,0	1,8
Вид термообробки	Відсутня	Гартування	Цементация, азотування	Покращення, відпуск
$b_{term i}$	1,0	1,25	1,1	1,05
Умови складання, регулювання і обкатки	Одна деталь	Кілька деталей		
		Просте складання	+ регулювання	+ обкатка
$b_{скл}$	1,0	1,15	1,2	1,25

## **2. Метод визначення економії капітальних вкладень (щоб не купувати нового спеціального верстата).**

В цьому випадку економічно ефективною може вважатися модернізація, що забезпечує продуктивність модернізованої машини не нижче нової, яку необхідно закупити. При цьому потрібно порівнювати терміни служби нової і модернізованої старої машини, а також витрати на експлуатацію нової і модернізованої машини.

**Інакше визначається річна економія капітальних вкладень за формулою:**

$$\Phi = E_n K - C_3 / T \quad (4)$$

$E_n$  – нормативний коефіцієнт капітальних вкладень (визначається часом окупності нового верстата і становить 0,15-0,25: 4-6 років),  $K$  – капітальні вкладення, в першому наближенні – вартість нової, непотрібної завдяки модернізації, машини, з врахуванням витрат на транспортно-монтажні роботи (10-15% від вартості машини)  $C_3$  – витрати на модернізацію, грн.;  $T$  – термін окупності модернізації в роках (зазвичай до 2 – 3 років).

Додатково у капітальні вкладення входять витрати на виробничу площу та інші основні фонди.