

658
Г12

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського
"Харківський авіаційний інститут"

ПЕРЕОБЛІК 2008 р.

В.М. Гавва

ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ГОСПОДАРСЬКИХ
РІШЕНЬ

АБОНЕМЕНТ
НАУКОВОЇ
ЛІТЕРАТУРИ

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
як навчальний посібник
для студентів вищих навчальних закладів*

48 042 II

НАУКОВО-ТЕХНІЧНА
БІБЛІОТЕКА
Національного аерокосмічного
університету ім. М.Є. Жуковського
"Харківський авіаційний інститут"

Харків "ХАІ" 2001

Вступ	5
1. Розрахунок та аналіз величини капітальних вкладень при оцінці економічної ефективності варіантів технологічних процесів	6
1.1. Порядок розрахунку і аналізу величини капіталовкладень	6
1.2. Приклад розрахунку й аналізу показників капіталовкладень	10
1.3. Завдання з розрахунку капіталовкладень за варіантами технологічних процесів	14
2. Розрахунок та аналіз собівартості робіт при оцінці економічної ефективності технологічних процесів	18
2.1. Порядок розрахунку технологічної собівартості	18
2.2. Приклад розрахунку й аналізу технологічної собівартості	25
2.3. Завдання з розрахунку й аналізу технологічної собівартості робіт	28
3. Аналіз зведених витрат і розрахунок критичної програми випуску виробів	30
3.1. Порядок розрахунку зведених витрат	30
3.2. Приклад розрахунку зведених витрат і критичної програми	33
3.3. Завдання з розрахунку зведених витрат і критичної програми випуску виробів	35
4. Розрахунок та аналіз показників ефективності, порівнюваних варіантів технологічних процесів	36
4.1. Порядок розрахунку й аналізу показників ефективності варіантів технологічних процесів	36
4.2. Приклад розрахунку й аналізу показників ефективності ТП	40
4.3. Завдання з розрахунку показників ефективності ТП	42
5. Оцінка економічної ефективності систем автоматизованого проектування	43
5.1. Принципи оцінки економічної ефективності САПР	43
5.2. Приклад оцінки економічної ефективності САПР ТПВ	49
5.3. Завдання з оцінки економічної ефективності САПР ТПВ	52
6. Оцінка економічної ефективності застосування програмного забезпечення та визначення його ціни	55
6.1. Порядок розрахунку й аналізу економічної ефективності застосування програмного забезпечення	55
6.2. Приклад розрахунку економічної ефективності застосування програмного забезпечення та визначення його ціни	62
6.3. Завдання з розрахунку економічної ефективності програмного забезпечення та визначення його ціни	63
7. Оцінка економічної ефективності збільшення комерційного навантаження ЛА	68
7.1. Порядок розрахунку й аналізу економічної ефективності збільшення комерційного навантаження ЛА	68
7.2. Приклад розрахунку й аналізу економічної ефективності збільшення комерційного навантаження ЛА	70
7.3. Завдання з розрахунку економічної ефективності збільшення комерційного навантаження ЛА	71

658.512.003+629.7.002 (075.8)

УДК 658.589

Економічне обґрунтування господарських рішень / В.М. Гавва. – Навч. посібник. – Харків: Нац. аерокосмічний ун-т «Харк. авіац. ін-т», 2001. – 157 с.

ISBN 966-662-003-0

Викладено методичні матеріали, подано рекомендації та нормативно-довідкову інформацію, необхідні студентам при вивченні курсу "Економічне обґрунтування господарських рішень" і при розробці питань економіки підготовки виробництва, економічного обґрунтування варіантів технологічних процесів, оцінки техніко-експлуатаційних параметрів авіаційної техніки, ефективності застосування програмних продуктів та інвестиційних проектів.

Для студентів економічних і технічних спеціальностей, що вивчають економічні питання створення нової техніки, технології, засобів виробництва, проблеми економічної ефективності та обґрунтування господарських рішень.

Іл. 13. Табл. 47. Бібліогр.: 28 назв.

За редакцією акад. А.І. Бабушкіна

Рецензенти: д-р економ. наук, проф. А.І. Золотарьов,
д-р економ. наук, проф. С.В. Тютюнникова

ISBN 966-662-003-0

Гриф надано Міністерством освіти і науки України
(лист №2/1608 від 12 жовтня 2000 року)

© Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського
"Харківський авіаційний інститут", 2001 р.

8.	Оцінка економічної ефективності підвищення надійності й довговічності техніки.....	73
8.1.	Порядок оцінки економічної ефективності підвищення надійності й довговічності техніки.....	73
8.2.	Приклад оцінки економічної ефективності підвищення надійності й довговічності техніки.....	76
8.3.	Завдання з розрахунку економічної ефективності підвищення надійності й довговічності техніки.....	79
9.	Оцінка економічної доцільності впровадження ГВС.....	82
9.1.	Принципи оцінки економічної доцільності впровадження ГВС.....	82
9.2.	Приклад оцінки економічної доцільності впровадження ГВС.....	86
9.3.	Завдання з розрахунку економічної доцільності впровадження ГВС.....	92
10.	Оцінка економічної ефективності інвестиційних проектів.....	94
10.1.	Принципи ринкової оцінки ефективності інвестиційних проектів.....	94
10.2.	Розрахунок розміру інвестицій для підприємницького проекту.....	105
10.3.	Фінансове планування та вироблення рішення про доцільність інвестування проекту.....	108
10.4.	Розробка вихідних документів при обґрунтуванні рішення про доцільність інвестування проекту.....	113
10.5.	Приклад проведення фінансово-економічної експертизи інвестиційного проекту.....	126
10.6.	Завдання з розрахунку економічної ефективності інвестиційного проекту.....	137
	Післямова.....	140
	Додаток.....	141
	Список використаної та рекомендованої літератури.....	155

ВСТУП

Перехід до економічних методів керування висуває підвищені вимоги до рівня економічних знань фахівців. Економічна компетентність особливо необхідна фахівцям сфери виробництва наукоємної та високотехнологічної техніки, створення якої пов'язано зі значними витратами ресурсів.

Удосконалювання структурної й інвестиційної політики виходить із необхідності докорінного поліпшення всього процесу капіталовкладень, добору дійсно потрібних об'єктів і рішень. Це вимагає всебічного обґрунтування та розрахунків економічної ефективності капіталовкладень на всіх стадіях їхнього здійснення й економічної оцінки інженерних або інвестиційних рішень, що приймаються у ході створення нової техніки, технології, засобів виробництва чи в ході господарювання.

Для вибору найраціональнішого рішення разом із загальною (абсолютною) ефективністю використовують і порівняльну ефективність як мінімум зведених витрат за варіантами. Порівнювані варіанти обов'язково вимагають зведення їх у порівняльний вид за всіма ознаками, крім того варіанта, ефективність якого оцінюють.

При різночасності витрат за варіантами витрати мають бути зведені до поточного моменту або до розрахункового року. Це, зокрема, дозволяє врахувати втрати від заморожування капіталовкладень у процесі тривалого інвестиційного процесу.

Даний навчальний посібник має на меті допомогти студентам у вивченні курсу "Економічне обґрунтування господарських рішень", а також у вирішенні проблем, пов'язаних з економічним обґрунтуванням інженерних рішень і витрат капітального характеру.

Усі розділи посібника містять теоретичну частину, приклад розрахунку й аналізу, а також завдання з розрахунку відповідної економічної задачі та методичні рекомендації з їх виконання. Посібник стане в нагоді викладачам у проведенні практичних занять і студентам для розвитку навичок самостійних розрахунків.

1. РОЗРАХУНОК ТА АНАЛІЗ ВЕЛИЧИНИ КАПІТАЛЬНИХ ВКЛАДЕНЬ ПРИ ОЦІНЦІ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВАРІАНТІВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

1.1. Порядок розрахунку і аналізу величини капіталовкладень

Капітальні вкладення за альтернативним варіантом технологічного процесу в загальному випадку є сумою вартості окремих видів основних засобів і передвиробничих витрат (витрати на придбання, доставку, монтаж, налагодження й освоєння устаткування й оснащення, вартість необхідних виробничих будов, споруд та інших основних засобів; витрати, пов'язані з поповненням (вивільненням) обігових засобів, що стосуються розглянутих варіантів нової техніки; витрати на науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи зі створення й освоєння техніки). Таким чином,

$$K = \sum_{i=1}^m K_i, \quad (1.1)$$

де K_i - капітальні витрати i -го виду, грн.;

m - кількість видів капітальних витрат.

При розрахунках капітальних вкладень слід урахувувати їхній розподіл по роках періоду проектування. Річні витрати приводять до розрахункового року за допомогою коефіцієнтів зведення, тобто

$$K = \sum_{t=1}^{T_{np}} K_t \alpha_t, \quad (1.2)$$

де T_{np} - кількість років проектування;

K_t - капітальні витрати t -го року;

α_t - коефіцієнт зведення витрат t -го року до розрахункового. Його можна визначити за формулою

$$\alpha_t = (1 + E_{звед})^{tp-t}, \quad (1.3)$$

де $E_{звед}$ - нормативний коефіцієнт зведення за фактором часу;

tp - розрахунковий рік;

t - рік, результат якого зводиться.

Капітальні вкладення в устаткування визначають методом прямого розрахунку вартості окремих елементів основних фондів, приймають за їхньою

повною первісною вартістю з урахуванням витрат на придбання, доставку, монтаж і налагодження:

$$K_{уст} = \sum_{i=1}^m \Pi_i \left(1 + \frac{a_{тр}}{100} \right) n_{уст i} = \sum_{i=1}^m \Pi_{повн i} n_{уст i} \quad (1.4)$$

де Π_i - оптова ціна одиниці устаткування, грн.;

$a_{тр}$ - відсоток транспортно-заготівельних витрат і витрат на монтаж і-го устаткування та пусконаладжувальні роботи (приймають за фактичними даними або укрупнено в розмірі 5...10% від вартості устаткування), %;

$\Pi_{повн i}$ - повна первісна вартість одиниці і-го устаткування, грн.;

$n_{уст i}$ - кількість одиниць устаткування, необхідного для виконання заданого обсягу робіт;

m - число видів устаткування.

Величина капітальних вкладень залежить від масштабів застосування техніки та характеру її завантаження.

Розрахункову кількість устаткування і-го виду визначають за формулою

$$n_{уст i}^{роз} = \frac{t_i N_i}{\Phi_{ді} K_{одн i} K_{вн}} \quad (1.5)$$

де t_i - трудомісткість виконання одиниці робіт на і-му виді устаткування, люд.-год.;

N_i - річний обсяг робіт і-го виду (програма запуску);

$\Phi_{ді}$ - дійсний річний фонд часу і-го устаткування, год. (див. Додаток, табл.Д.1);

$K_{одн i}$ - кількість робітників, одночасно зайнятих на робочому місці і-го виду;

$K_{вн}$ - середній коефіцієнт виконання норм (можна приймати 1,0...1,1);

Розрахункова кількість устаткування може бути дробовою.

У розрахунках капітальних вкладень за варіантом $n_{уст i}$ приймають так:

1) $n_{уст i} = n_{уст i}^{роз}$ - для універсальних приладів та устаткування, не цілком завантажених розглянутою роботою при можливості їхнього повного дозавантаження іншими роботами, тобто приймають таку частку вартості устаткування, яка відповідає завантаженню даною роботою;

2) $n_{уст\ i} = n_{пр\ i}$, тобто розрахункову кількість устаткування $n_{уст\ i}^{роз}$ округляють

до цілого прийнятого числа для спеціальної, а також і для універсальної техніки, якщо вона не може бути дозавантажена до повного завантаження іншими роботами (при неповному завантаженні даною роботою). Коефіцієнт завантаження

$$K_{з\ i} = \frac{n_{уст\ i}^{роз}}{n_{пр\ i}}$$

Звичайно він знаходиться в межах 0,75...0,90, оскільки підприємство повинно мати резерви виробничих потужностей для забезпечення можливості освоєння виробництва нових виробів.

Якщо впровадження нової техніки пов'язано зі значними змінами потрібної виробничої площі і будівель, необхідно врахувати і капітальні вкладення в будови. Якщо на даній площі випускають й інші види продукції, то капітальні вкладення в будови за варіантом технологічного процесу, що розглядається, розраховують з урахуванням коефіцієнта зайнятості площі виробництвом даної продукції.

Капітальні вкладення в оснащення розраховують подібно витратам на устаткування (формула (1.4)). Витрати на монтаж оснащення укрупнено можна брати в розмірі 3...5% від його вартості.

Розрахунок кількості оснащення на річний обсяг робіт подібний розрахунку кількості устаткування (формула (1.5)). Однак кількість оснащення погоджують не тільки з кількістю устаткування, але й зі стійкістю його до повного зносу.

При розрахунках капітальних вкладень особливу увагу варто приділити аналізу залежності їх від масштабів експлуатації техніки (річного обсягу виконуваних робіт). За цією ознакою капітальні вкладення можна розділити на змінні $K_{зм}$ та умовно-постійні $K_{пост}$:

$$K = K_{зм} + K_{пост} = \sum K_{зм.лит.і} N_i + \sum K_{пост\ i}. \quad (1.6)$$

Змінна частина капітальних вкладень охоплює вкладення в універсальне устаткування, прилади, оснащення й у приміщення, зайняті універсальним устаткуванням, при можливості повного завантаження цього устаткування як розглянутою роботою, так і іншими роботами. Загальна сума змінних вкладень є прямо пропорційною зміні обсягу робіт N . Відповідно приймають, що величина змінних вкладень на одиницю i -ї роботи в рік (питомих капітальних вкладень $K_{зм.лит}$) залишається незмінною:

$$K_{зм.лит.і} = \frac{t_{ц\ повні}}{\Phi_{ді} K_{одні} K_{вн}} \quad (1.7)$$

(позначення відповідають позначенням формул (1.4), (1.5)).

Умовно-постійна частина капітальних вкладень $K_{\text{пост}}$ охоплює вкладення в спеціальне устаткування, прилади, оснащення та приміщення, зайняті спеціальним устаткуванням. До даної частини капітальних вкладень слід віднести також вкладення в устаткування, прилади, оснащення та приміщення універсального призначення, якщо ці засоби завантажуються тільки розглянутою роботою. При цьому незалежно від ступеня використання таких видів фондів їхня вартість буде перенесена тільки на дану роботу.

Вартість постійної частини капітальних вкладень

$$K_{\text{пост}} = \sum_{\text{прин } i} C_{\text{повн } i} \quad (1.8)$$

Загальна сума умовно-постійних вкладень залишається незмінною у певному інтервалі N_i . Величина цього інтервалу визначається виробничою потужністю розглянутих основних фондів.

Виробнича потужність - кількість виробів, яку можна виготовити за рік при повному завантаженні одиниці устаткування.

Виробничу потужність одиниці устаткування розраховують за формулою

$$M_i = \frac{\Phi_{д i}}{t_i} K_{\text{одн}} K_{\text{вн}} \quad (1.9)$$

позначення — див. вираз (1.4).

Знаючи M_i , елементи капітальних вкладень можна розрахувати як

$$K_{\text{зм.лит. } i} = \frac{C_{\text{повн } i}}{M_i} \quad (1.10)$$

$$K_{\text{пост}} = \begin{cases} C_{\text{повн } i} & \text{при } 0 < N \leq M, \\ 2C_{\text{повн } i} & \text{при } M < N \leq 2M \\ i \text{ т.д.} & \end{cases} \quad (1.11)$$

Після досягнення виробничої потужності M складові умовно-постійної частини капітальних вкладень змінюються стрибкоподібно, тому що для річних обсягів робіт N , що перевищують виробничу потужність наявного комплексу устаткування, будуть потрібні додаткові одиниці устаткування й оснащення.

Графічно залежності капітальних і питомих капітальних вкладень від річного обсягу робіт показані на рис. 1.1, а, б.

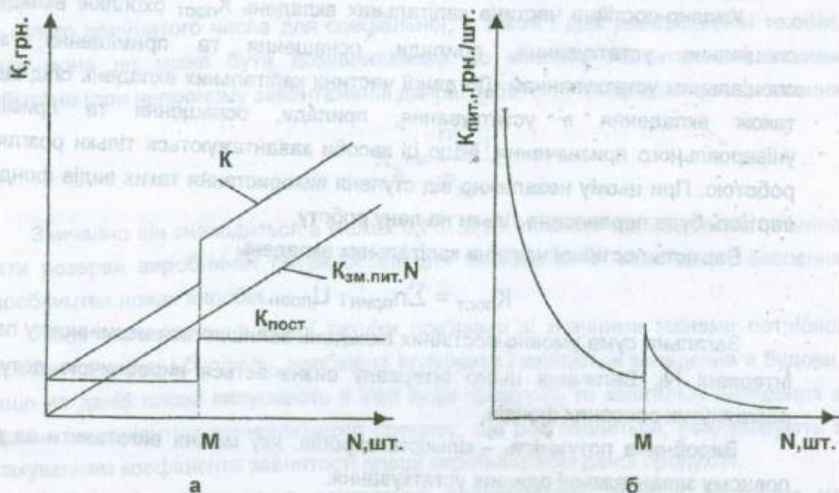


Рис 1.1. Залежність капітальних і питомих капітальних вкладень від річного обсягу робіт: а – залежність капітальних витрат від кількості виробів, що виготовляються; б – залежність питомих капітальних вкладень від кількості виробів, що виготовляються

Слід пам'ятати, що при оцінці технологічних процесів, де використовують кілька видів устаткування, загальні капіталовкладення розраховують за формулою (1.6).

1.2. Приклад розрахунку й аналізу показників капіталовкладень

Порівнюють два варіанти штампування листової деталі:

базовий варіант: штампування деталі за допомогою падаючого молота

МЛ-0,8 на сталевому оснащенні й наступне ручне виправлення та калібрування;

новий варіант: штампування на електрогідравлічному пресі ПЭГ-100М.

Вихідні дані

Показник	Одиниця вимірювання	Позначення	Штампування на падаючому молоті	Штампування на електрогідравлічному пресі
Вартість одиниці універсального устаткування	грн.	$C_{уст}$	6000	23000
Трудомісткість виготовлення деталі: • штампування • доведення	люд.-хв.	$t_{шт}$ $t_{дов}$	20 25	10 -
Годинна ставка робітника	грн./год.	ℓ	0,81	0,81
Коефіцієнт доплат		W_d	0.4	0.4
Річний фонд часу устаткування	год.	Φ_d	3975	3725
Річна норма амортизаційних відрахувань	%	Na	15	15
Вартість спеціального оснащення (списується за один рік)	грн.	$C_{осн}$	500	1100
Зносостійкість оснащення	шт. деталей	$I_{осн}$	400	2000
Потужність електродвигуна	кВт	N	-	50
Час налагодження	хв.	$T_{нал}$	66	30
Годинна тарифна ставка наладника	грн./год.	$\ell_{нал}$	0,75	0,75
Норма витрати матеріалу	кг	N_p	0.9	0.7
Ціна матеріалу	грн./т	C_m	6000	6000
Ремонтна складність	р.о.	R	12	40
Коефіцієнт виконання норм		$K_{вн}$	1.1	1.1
Годинна витрата стиснутого повітря	м ³ /год.	$N_{год}$	2.6	-
Вартість 1 м ³ стиснутого повітря	грн./м ³	$C_{нос}$	0.3	-

БАЗОВИЙ ВАРІАНТ

Капітальні вкладення в устаткування визначаємо відповідно до формул (1.4),

(1.5), тому що устаткування універсальне:

$$n_{уст}^{баз} = \frac{t_{шт}^6 N}{\Phi_D K_{одн} K_{вн}} = \frac{20/60 N}{3975 \cdot 1 \cdot 1.1} = 0.000076N,$$

$$n_{уст}^{баз} = n_{уст}^{роз}$$

$$K_{уст}^{баз} = C \left(1 + \frac{a_{тр}}{100}\right) n_{уст}^{баз}$$

$a_{тр}$ - укрупнено приймаємо таким, що дорівнює 10%.

$$K_{уст}^{баз} = 6000(1+10/100)0,000076N=0.503N,$$

при цьому $K_{зм.лит}^{баз} = 0.503$ грн./деталь.

Капітальні вкладення в оснащення

Визначаємо потужність устаткування (формула (1.9))

$$M_{уст}^{баз} = \frac{3975}{20/60} \cdot 1 \cdot 1.1 = 13118 \text{ (деталей).}$$

Потужність устаткування перевищує зносостійкість оснащення ($I_{осн}=400$).

Оснащення спеціальне, тобто

$$K_{осн}^{баз} = K_{пост}^{баз} = \begin{cases} C_{осн} = 500, & \text{якщо } 0 < N \leq 400, \\ 2C_{осн} = 1000, & \text{якщо } 400 < N \leq 800, \\ 3C_{осн} = 1500, & \text{якщо } 800 < N \leq 1200, \\ \dots \end{cases}$$

Виходячи з проведених розрахунків і формули (1.6), одержимо аналітичну залежність капітальних вкладень за базовим варіантом

$$K_{баз} = 0.503N + \begin{cases} 500, & \text{якщо } 0 < N \leq 400, \\ 1000, & \text{якщо } 400 < N \leq 800, \\ 1500, & \text{якщо } 800 < N \leq 1200, \\ \dots \end{cases}$$

Графічно цю залежність показано на рис. 1.2.

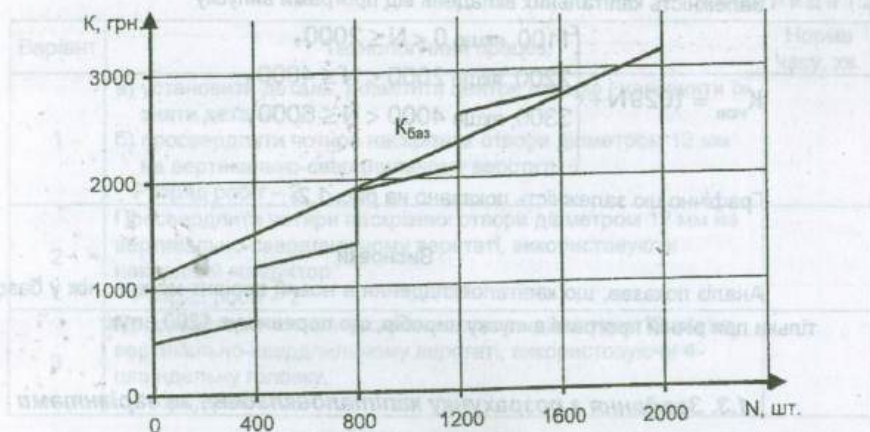


Рис. 1.2. Залежність капітальних вкладень за варіантами технологічних процесів одержання деталей штампуванням

НОВИЙ ВАРІАНТ

Капітальні вкладення в устаткування визначимо відповідно до формул (1.4), (1.5). Оскільки устаткування універсальне, одержуємо

$$K_{\text{уст}}^{\text{нов}} = 23000 \left(1 + \frac{10}{100}\right) \frac{10/60 \cdot N}{3725 \cdot 1 \cdot 1,1} = 1,029N$$

$$K_{\text{уст.лит}}^{\text{нов}} = 1,029 \text{ грн./деталь,}$$

Потужність устаткування

$$M_{\text{уст}}^{\text{нов}} = \frac{3725}{10/60} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 24585 \text{ (деталей).}$$

Капітальні вкладення в оснащення

$$K_{\text{осн}}^{\text{нов}} = K_{\text{пост}}^{\text{нов}} = \begin{cases} C_{\text{осн}} = 1100, \text{ якщо } 0 < N \leq 2000, \\ 2C_{\text{осн}} = 2200, \text{ якщо } 2000 < N \leq 4000, \\ 3C_{\text{осн}} = 3300, \text{ якщо } 4000 < N \leq 6000, \\ \dots \end{cases}$$

Б. Інформація про серії технологічних процесів устаткування, оснащення для виготовлення деталей Б наведено в табл. 1.5, 1.6, 1.7.

Залежність капітальних вкладень від програми випуску

$$K_{\text{нов}} = 1,029N + \begin{cases} 1100, \text{ якщо } 0 < N \leq 2000, \\ 2200, \text{ якщо } 2000 < N \leq 4000, \\ 3300, \text{ якщо } 4000 < N \leq 6000, \\ \dots \end{cases}$$

Графічно цю залежність показано на рис. 1.2.

Висновки

Аналіз показав, що капіталовкладення в новий варіант менше, ніж у базовий, тільки при річній програмі випуску виробів, що перевищує 1200 штук.

1.3. Завдання з розрахунку капіталовкладень за варіантами технологічних процесів

Порядок виконання завдання

1. Використовуючи каталог, підібрати прийнятне для виконання операцій устаткування, орієнтуючись на його технічні характеристики та параметри оброблюваних деталей.
2. Виявити потужність приводу устаткування (наприклад, на основі роботи [3]).
3. Визначити повну первісну вартість устаткування й оснащення.
4. Розрахувати капітальні вкладення в устаткування й оснащення за варіантами.
5. Розділити капітальні вкладення на змінні й умовно-постійні.
6. Установити аналітичну залежність капітальних витрат K за варіантами технологічних процесів від програми випуску деталей.
7. Побудувати графіки $K = f(N)$, $N = 1 \dots 10$ тис. шт. (деталь А) чи для $N = 1 \dots 100$ тис. шт. (деталь Б).
8. Зробити висновки.

Вихідні дані для виконання завдання

А. Інформацію про варіанти технологічних процесів, устаткування, оснащення для виготовлення деталі А представлено в табл. 1.2, 1.3, 1.4.

Таблиця 1.2

Варіант	Технологічний процес	Норма часу, хв.
1	а) установити деталь, розмітити центри отворів і накернити їх, зняти деталь; б) просвердлити чотири наскрізних отвори діаметром 12 мм на вертикально-свердильному верстаті. Розряд робіт – 2	
2	Просвердлити чотири наскрізних отвори діаметром 12 мм на вертикально-свердильному верстаті, використовуючи накладний кондуктор. Розряд робіт – 2	
3	Просвердлити чотири наскрізних отвори діаметром 12 мм на вертикально-свердильному верстаті, використовуючи 4-шпіндельну головку. Розряд робіт – 2	

Таблиця 1.3

Показник	Умове позначення	Величина
Годинна тарифна ставка	ℓ	1 грн.
Вартість верстата	$C_{ст}$	2000 грн.
Вартість кондуктора	$C_{конд}$	80 грн.
Вартість 4-шпіндельної головки	$C_{шп}$	400 грн.
Зносостійкість кондуктора	I	2000 опер.
Потужність головного приводу	P	3 кВт
Вартість 1 кВт-год.	$C_{кВт}$	0,1 грн.
Норма амортизаційних відрахувань	N_a	15%
Термін списання спеціального оснащення	$T_{сп}$	2 роки
Річний дійсний фонд часу верстата	Φ_d	2000 год.

Таблиця 1.4

Норма часу обробки деталі А, хв.

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1а	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
1б	2.5	2.5	3.0	3.0	3.0	3.5	3.5	4.0	4.0	4.0	4.5	4.5	5.0	5.0	5.0
2	1.5	2.0	2.5	3.0	1.5	2.0	2.5	3.0	1.5	2.0	2.5	3.0	1.5	2.0	2.5
3	1.0	1.0	1.0	1.1	1.1	1.1	1.2	1.2	1.2	1.3	1.3	1.3	1.4	1.4	1.4

Б. Інформацію про варіанти технологічних процесів, устаткування, оснащення для виготовлення деталі Б наведено в табл. 1.5, 1.6, 1.7.

Таблиця 1.5

Варіант	Технологічний процес	Норма часу, хв.
1	а) токарна обробка двох торців і поверхні на токарно-гвинтонарізному верстаті. Деталь діаметром 150 мм. Розряд робіт - 3; б) фрезерування двох подовжніх пазів на фрезерному верстаті. Розряд робіт - 4; в) свердління чотирьох отворів (глухих) - діаметром 10 мм на радіально-свердильному верстаті. Розряд робіт - 2	
2	Токарна обробка торця та поверхні, фрезерування двох подовжніх пазів і свердління чотирьох отворів, виконувані на верстаті типу обробного центру. Розряд робіт - 2	
3	Токарна обробка торця та поверхні, фрезерування двох подовжніх пазів і свердління чотирьох отворів, виконувані спеціальним роботом-маніпулятором замість робітника. Розряд робіт - 2	

Таблиця 1.6

Показник	Умовне позначення	Величина
Годинна тарифна ставка (2-й розряд)	ℓ_1	1 грн.
(3-й розряд)	ℓ_2	1.2 грн.
(4-й розряд)	ℓ_3	1.4 грн.
Вартість: токарного верстата:	$C_{ток}$	3000 грн.
фрезерного верстата	$C_{фр}$	6000 грн.
радіально-свердильного верстата	$C_{св}$	2000 грн.
обробного центру	$C_{оц}$	20000 грн.
робота-маніпулятора	$C_{роб}$	80000 грн.
Потужність головного приводу: токарного верстата	$P_{ток}$	3 кВт
фрезерного верстата	$P_{фр}$	5 кВт
радіально-свердильного верстата	$P_{св}$	4 кВт
обробного центру	$P_{оц}$	5 кВт
робота-маніпулятора	$P_{роб}$	1,5 кВт
вартість 1 кВт-год.	$C_{ен}$	0,1 грн.
Норма амортизаційних відрахувань: токарного верстата	$На_{ток}$	15%
фрезерного верстата	$На_{фр}$	15%

Показник	Умове позначення	Величина
радіально-свердильного верстата	На св	15%
обробного центру	На оц	15%
робота-маніпулятора	На роб	25%
Річний дійсний фонд часу:		
верстата	Фст	4000 год.
обробного центру	Фоц	3600 год.
робота-маніпулятора	Фроб	5400 год.

Таблиця 1.7

Норма часу обробки деталі Б, хв.

Варіант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1а	2.0	2.1	2.3	2.5	2.6	2.8	3.0	3.1	3.3	3.5	3.6	3.8	4.0	4.1	4.3
1б	4.0	4.2	4.5	4.8	5.0	5.3	5.6	5.8	6.1	6.4	6.6	6.9	7.2	7.4	7.7
1в	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	2.1	2.2	2.3	2.4
2	2.0	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2	2.3	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4
3	2.0	2.0	2.0	2.1	2.1	2.1	2.2	2.2	2.2	2.3	2.3	2.3	2.4	2.4	2.4

Звіт повинний містити:

1. Опис варіантів технологічних процесів виготовлення деталі із зазначенням норм часу.
2. Повну інформацію про застосовуване устаткування й оснащення.
3. Склад капітальних вкладень за варіантами.
4. Одержані аналітичні залежності капітальних вкладень з розподілом їх на змінні та постійні частини.
5. Графіки капітальних вкладень за варіантами (об'єднані на одному рисунку).
6. Висновки.

Контрольні запитання

1. Дайте визначення виробничої потужності одиниці устаткування та напишіть формулу розрахунку.
2. Поясніть порядок і напишіть формулу розрахунку кількості устаткування, необхідного для виконання робіт.
3. Як виконати розрахунок коефіцієнта завантаження устаткування і чим визначається його раціональна величина?
4. Чому для універсального устаткування прийнята його кількість дорівнює розрахунковій?
5. Відтворіть графічно залежність капітальних витрат від програми випуску виробів (для універсального та спеціального устаткування).

Рекомендована література: 1, 2, 3, 4, 6.

2. РОЗРАХУНОК ТА АНАЛІЗ СОБІВАРТОСТІ РОБІТ ПРИ ОЦІНЦІ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

2.1. Порядок розрахунку технологічної собівартості

При оцінці порівняльної ефективності варіантів технологічних процесів необхідно враховувати ступінь впливу нової технології на виробництво:

1) при докорінних змінах розраховують собівартість робіт, наприклад, при впровадженні нових технологій у масштабах цехів або інших великих підрозділів зі зміною будов, штатів, багатьох статей витрат;

2) при часткових (локальних) змінах досить розраховувати тільки витрати, безпосередньо пов'язані з розглянутими технологічними процесами (зарплата робітників, персоналу, що обслуговує, витрати на енергію, амортизаційні відрахування і т.д.). Вибір складу витрат у цьому випадку визначається тим, що при аналізі порівняльної ефективності в собівартість робіт повинні включатися тільки ті витрати, що змінюються в порівнянні з базовим варіантом у зв'язку з використанням нових технологічних процесів.

У загальному випадку технологічну собівартість річного обсягу робіт можна визначити за формулою

$$C_{\text{тех}}^N = (M_{\text{осн}} + C_{\text{зп}} + C_{\text{ен}} + A_{\text{уст}} + P_{\text{уст}} + I + C_{\text{осн}} + M_{\text{доп}} + A_{\text{б}} + P_{\text{б}} + C_{\text{втр}})N + A_{\text{сп.уст}}^N + A_{\text{б}}^N + C_{\text{сп.осн}}^N + C_{\text{нал}}^N, \quad (2.1)$$

де $M_{\text{осн}}$ - витрати на основний матеріал, за винятком зворотних відходів, що приходяться на одиницю виробу, грн.;

$C_{\text{зп}}$ - заробітна плата виробничих робітників на одиницю виробу (основна та додаткова з урахуванням відрахувань у відповідні фонди від заробітної плати), грн.;

$C_{\text{ен}}$ - витрати на електроенергію й енергоносії на одиницю виробу, грн.;

$A_{\text{уст}}$ - амортизаційні відрахування від вартості універсального устаткування на одиницю виробу, грн.;

$P_{\text{уст}}$ - витрати на поточні ремонт й обслуговування устаткування в розрахунку на одиницю виробу, грн.;

I - витрати на універсальний інструмент (різальний, вимірювальний) у розрахунку на одиницю виробу, грн.;

$C_{\text{осн}}$ - витрати на універсальне оснащення в розрахунку на одиницю виробу, грн.;

$M_{\text{доп}}$ - витрати на допоміжні матеріали в розрахунку на одиницю виробу, грн.;

$P_{\text{б}}$ - витрати на утримання та ремонт будов у розрахунку на одиницю виробу, грн.;

$C_{\text{втр}}$ - втрати від браку в розрахунку на одиницю виробу, грн.;

$A_{\text{сп.уст}}^N$ - річні амортизаційні відрахування від вартості спеціального устаткування, грн.;

A_6^N - річні амортизаційні відрахування від вартості будов, площі яких зайняті спеціальним устаткуванням, грн.;

$C_{\text{сп.осн}}^N$ - витрати на спеціальне оснащення, що списується за рік, грн.;

$C_{\text{нал}}^N$ - річні витрати на налагодження устаткування, грн.;

N - річний обсяг робіт, шт.

Технологічна собівартість одиниці виробу (операції) має вид

$$C'_{\text{техн}} = M_{\text{осн}} + C_{\text{зп}} + C_{\text{ен}} + A_{\text{уст}} + P_{\text{уст}} + I + C_{\text{осн}} + M_{\text{доп}} + A_6 + P_6 + C_{\text{втр}} + (A_6^N + A_{\text{сп.уст}}^N + C_{\text{сп.осн}}^N + C_{\text{нал}}^N) / N. \quad (2.2)$$

Позначення аналогічні позначенням формули (2.1).

Технологічна собівартість виробів $C_{\text{техн.вир}}$ значною мірою залежить від обсягу виробництва N . Елементи технологічної собівартості так само, як і капітальні вкладення, можна розділити на такі:

- 1) змінні, які прямо пропорційні кількості виробів, що виготовляються, ($C_{\text{зм.пит}} \cdot N$);
- 2) умовно-постійні, величина яких у межах виробничої потужності одиниці устаткування (формула (1.9)) залишається постійною чи міняється незначно ($C_{\text{пост}}$).

Таким чином, технологічна собівартість виготовлення N штук виробів

$$C_{\text{техн}}^N = C_{\text{зм.пит}} N + C_{\text{пост}}; \quad (2.3)$$

$$C'_{\text{техн}} = C_{\text{зм.пит}} + \frac{C_{\text{пост}}}{N}. \quad (2.4)$$

Для розрахунків елементів витрат технологічної собівартості необхідно користуватися рядом правил, спрямованих на максимальне спрощення розрахунків:

- 1) враховувати тільки ті витрати, що характерні для розглянутих варіантів;
- 2) враховувати тільки найголовніші витрати, а другорядними знехтувати;
- 3) включати в калькуляцію тільки ті витрати, що відрізняються в порівнюваних варіантах, а однакові за величиною витрати не враховувати, тому що вони не змінюють співвідношення варіантів при визначенні різниці.

Формули для розрахунку елементів технологічної собівартості наведені в табл. 2.1.

Т а б л и ц я 2.1
 Формули для розрахунку елементів технологічної собівартості виготовлення виробів

№ п/п	Елементи витрат	Розрахункові формули	Умовні позначення
1	Витрати на основні матеріали	$M_{осн} = H_{внтр} \cdot C_{м} - G_{вндр} \cdot C_{вндр} \quad (2.5)$	$H_{внтр}$ - норма витрати матеріалу на виріб, кг; $C_{м}$ - ціна 1 кг матеріалу з урахуванням транспортно-заготівельних витрат, які приблизно складають 4...6% від оптової ціни, грн.; $G_{вндр}$ - маса реалізованих відходів, грн.; $C_{вндр}$ - ціна 1 кг відходів (приблизно 10% від оптової ціни 1 кг матеріалу), грн.
2	Заробітна плата виробничих робітників	$C_{зн} = \ell \cdot t \cdot (1 + \omega_{д}) \cdot (1 + \omega_{н}) \quad (2.6)$	ℓ - трудомісткість одиниці роботи, люд.-год.; t - годинна ставка по виробу, грн./год.; $\omega_{д}$ - коефіцієнт додаткової заробітної плати (0.2...0.3); $\omega_{н}$ - коефіцієнт, що враховує відрахування у Фонди пенсійного страхування, зайнятості й соціального страхування.
3	Амортизаційні відрахування від вартості устаткування	а) для універсального устаткування при можливості повного авантажування $A_{уст} = \frac{C_{уст} \cdot H_a}{\Phi_{д} \cdot K_3 \cdot 100} \cdot t_a \quad (2.7)$ б) для спеціального й універсального устаткування при авантаженні тільки розглянутим виробом $A_{сп.уст} = \frac{H_a}{100} \cdot C_{уст} \cdot L_{уст} \cdot (2.8)$	$\Phi_{д}$ - дійсний річний фонд часу роботи устаткування, год.; H_a - норма амортизаційних відрахувань (приймається за державними нормативами), %; $C_{уст}$ - вартість устаткування (з урахуванням транспортно-заготівельних витрат і витрат на монтаж), грн.; K_3 - коефіцієнт авантажування устаткування (0.8...0.9); t - трудомісткість одиниці роботи, верстато-год.; $L_{уст}$ - число одиниць устаткування, необхідне для виконання річного обсягу робіт, шт.

№ п/п	Елементи витрат	Розрахункові формули	Умовні позначення
4	Витрати на поточні ремонти, обслуговування устаткування, що приносять до одиницю роботи	<p>а) укуплено</p> $P_{\text{уст}} = \frac{P_{\text{рч}}}{\Phi_{\text{д}} K_{\text{з}}} \cdot t; \quad (2.9)$ <p>б) докладно</p> $P_{\text{уст}} = 3_{\text{мех}} K_{\text{е}} R_{\text{н}} K_{\text{з}} \cdot (2.10)$	<p>$P_{\text{рч}}$ - річні витрати на ремонт при повному завантаженні устаткування (приймається 3...4% від вартості устаткування), грн.;</p> <p>$K_{\text{з}}$ - загальний коефіцієнт завантаження за рік (приймається 0.8...0.9);</p> <p>$3_{\text{мех}}$ - питомі витрати на поточні ремонти, мікроремонтне обслуговування і утримання устаткування, що припадає на одну ремонтну одиницю (р.о.) механічної частини, грн./р.о. год.;</p> <p>$K_{\text{е}}$ - коефіцієнт, що враховує витрати на ремонт й обслуговування електричної частини устаткування (приймається 1.1...1.2);</p> <p>$R_{\text{н}}$ - ремонтна складність устаткування, р.о.;</p> <p>t - трудомісткість одиниці роботи, верстато-год.;</p> <p>$\Phi_{\text{д}}$ - річний дійсний фонд часу роботи устаткування, год.</p>
5	Витрати на енергію	<p>а) витрати на електроенергію силової й технологічну</p> $C_{\text{ен}} = N_{\text{р}} K_{\text{м}} K_{\text{ч}} \Pi_{\text{ен}} \quad (2.11)$ <p>або за формулою</p> $C_{\text{ен}} = \Pi_{\text{ен}} t \cdot 60;$ <p>б) витрати на пару, газ, стиснуте повітря</p> $C_{\text{ен}} = H_{\text{ч}} \uparrow_{\text{газ, пар}} K_{\text{пот}} \Pi_{\text{ен}} \quad (2.12)$	<p>$N_{\text{р}}$ - встановлена потужність електродвигунів устаткування, яке використовується на даній операції, кВт;</p> <p>$K_{\text{м}}$ - коефіцієнт використання електродвигунів за потужністю;</p> <p>$K_{\text{ч}}$ - коефіцієнт використання електродвигунів за часом, який відображує частку їх роботи у штучному часі;</p> <p>$\Pi_{\text{ен}}$ - вартість електроенергії, грн./кВт-год. (прийнятій тариф);</p> <p>$\Pi_{\text{ен}}^{\text{пит}}$ - питома вартість витрат енергії, грн./хв.;</p> <p>t - оперативний час на операцію, верстато-год.;</p> <p>$H_{\text{ч}}$ - годинна витрата пари, газу чи стиснутого повітря, м³/год.;</p> <p>$K_{\text{пот}}$ - коефіцієнт, що враховує втрати в трубопроводах, який приблизно дорівнює для пари, газу - 1.2, для стиснутого повітря - 1.5;</p> <p>$\Pi_{\text{ен}}^{\text{нос}}$ - вартість 1 м³ енергоносія, грн./м³;</p> <p>$\uparrow_{\text{газ, пар}}$ - час використання енергоносія на одиницю виробу, год.</p>

№ п/п	Елементи витрат	Розрахункові формули	Умовні позначення
6	Витрати на допоміжні матеріали	$M_{\text{доп}} = N_{\text{вирт}} \cdot C_{\text{м}} \quad (2.13)$	$N_{\text{вирт}}$ - норма витрат допоміжного матеріалу на одиницю виробу, кг; $C_{\text{м}}$ - оптова ціна 1 кг матеріалу, грн./кг
7	Витрати на амортизацію будов	а) якщо площі зайняті універсальним устаткуванням за умов повного завантаження, $A_6 = \frac{H_6 \cdot C_6}{100} \cdot t; \quad (2.14)$ б) якщо площі зайняті спеціальним чи універсальним устаткуванням і використовуються тільки для розглянутого виробу, $A_6 = \frac{H_6 \cdot C_6}{100} \cdot (2.15)$	H_6 - норма амортизаційних відрахувань для будов, %; C_6 - вартість будов, грн.; Φ_d - річний дійсний фонд часу устаткування, год.; t - трудомісткість одиниці виробу, верстато-год.
8	Витрати на ремонт і утримання будов	а) якщо площі зайняті універсальним устаткуванням за умов повного завантаження, $P_6 = \frac{C_6 \cdot r}{\Phi_d \cdot 100}; \quad (2.16)$ б) якщо площі зайняті спеціальним чи універсальним устаткуванням, яке використовується тільки для розглянутого виробу, $P_6^N = C_6 \cdot \frac{r}{100} \quad (2.17)$	r - витрати на поточний ремонт і утримання будови від її вартості, % (інші позначення відповідають позначенням формули (2.14))

№ п/п	Елементи витрат	Розрахункові формули	Умовні позначення
9	Витрати на спеціальне оснащення, що списується на річний обсяг робіт	$C_{\text{сп.осн}}^N = \left(\frac{1}{T} + 0,2 \right) n_{\text{осн}} U_{\text{осн}} \quad (2.18)$	<p>Т - термін погашення вартості оснащення. (1-3 роки);</p> <p>0,2 - коефіцієнт, що враховує річні витрати на ремонт й обслуговування оснащення;</p> <p>$n_{\text{осн}}$ - кількість комплектів оснащення, необхідних для виготовлення N виробів;</p> <p>$U_{\text{осн}}$ - ціна одного комплекту покупуного оснащення або собівартість оснащення власного виробництва, грн.</p>
10	Витрати на універсальне оснащення та пристрої	$C_{\text{осн}} = \frac{U_{\text{осн}} n_{\text{осн}}}{\Phi_d K_3} t_{\text{шт-к}} \left(\frac{1}{T} + 0,2 \right) \quad (2.19)$	<p>$t_{\text{шт-к}}$ - норма штучно-калькуляційного часу на операцію, верстато-год.</p>
11	Витрати на універсальний різальний інструмент	$I = \frac{U_{\text{ін}} + \ell_3 t_3 m_3 (1 + \omega_d) (1 + \omega_k)}{t_{\text{ст}} (m_3 + 1)} t_{\text{маш}} \quad (2.20)$	<p>$U_{\text{ін}}$ - первісна вартість інструмента, що припадає на одиницю оброблюваного виробу, грн.;</p> <p>ℓ_3 - годинна заробітна плата заточувальника, грн/год.;</p> <p>t_3 - час на переточування, год.;</p> <p>m_3 - число переточувань інструмента до повного зношення (доданням одиниці враховують заточення, зроблене при виготовленні інструмента);</p> <p>$t_{\text{ст}}$ - час стійкості інструмента між двома переточуваннями, год.;</p> <p>$t_{\text{маш}}$ - час роботи даного інструмента в операції, год.</p>

Закінчення табл. 2.1

№ п/п	Елементи витрат	Розрахункові формули	Умовні позначення
12	Річні витрати на наладження устаткування	$S_{\text{нал}} = t_n \cdot \ell_n \cdot \Gamma_n (1 + \omega_d) (1 + \omega_n) \cdot (2.21)$	t_n - час на одне налагодження, люд./год.; ℓ_n - година зарплата наладника, прийнята за тарифною сіткою, грн./год.; Γ_n - кількість налагоджень, необхідних для річного обсягу робіт; ω_d - коефіцієнт додаткової заробітної плати (0,2...0,3); ω_n - коефіцієнт, що враховує відрахування у фонди пенсійного, соціального страхування та зайнятості
13	Вартість втрат від браку, що припадають на одиницю роботи	$S_{\text{бр}} = \frac{Q_{\text{бр}}}{100} \cdot S \cdot (2.22)$	$Q_{\text{бр}}$ - відсоток браку на даній операції, %; S - собівартість виготовлення виробу (на попередніх операціях з урахуванням розглянутої), грн.

Залежність технологічної собівартості від річного обсягу робіт і в розрахунку на одиницю виробу показано на рис 2.1.

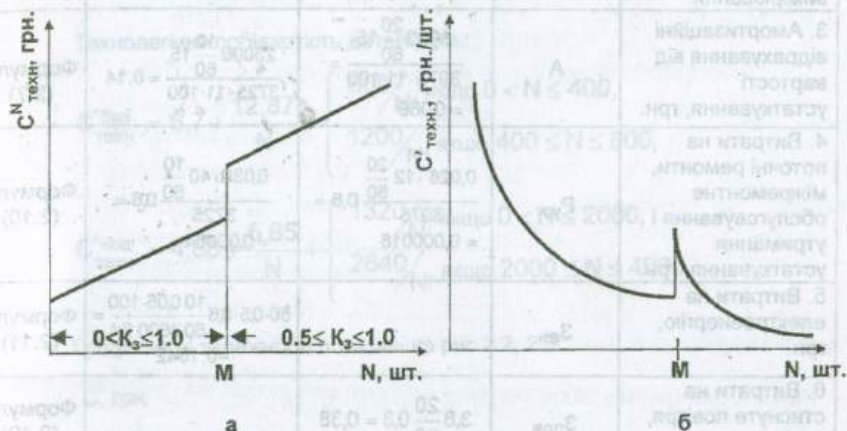


Рис. 2.1. Залежності технологічної собівартості від річного обсягу робіт: а – собівартість річного обсягу робіт; б – собівартість одиниці виробу

2.2. Приклад розрахунку й аналізу технологічної собівартості

Скористаємося вихідними даними про варіанти технологічних процесів із прикладу, представленого в підрозд. 1.2.

Розрахунки елементів технологічної собівартості (змінних елементів) проведені відповідно до формул (2.1), (2.5) - (2.22) і представлені в табл. 2.2.

Т а б л и ц я 2.2

Змінні витрати технологічної собівартості

Елементи витрат, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Штампування на молоті	Штампування на пресі	Примітки
1.Заробітна плата на операцію, грн.	З	$0,81(20/60)1,4 = 0,851$	$0,81(10/60)1,4 = 0,189$	Формула (2.6)
2.Основні матеріали (з урахуванням зворотних відходів), грн.	$M_{осн}$	$\frac{0,0009}{6000} = 5,4$	$\frac{0,0007}{6000} = 4,2$	Формула (2.5)

Елементи витрат, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Штамування на молоті	Штамування на пресі	Примітки
3. Амортизаційні відрахування від вартості устаткування, грн.	A	$\frac{6000 \cdot \frac{20}{60} \cdot 15}{3975 \cdot 1,1 \cdot 100} = 0,069$	$\frac{23000 \cdot \frac{10}{60} \cdot 15}{3725 \cdot 1,1 \cdot 100} = 0,14$	Формула (2.7)
4. Витрати на поточні ремонти, міжремонтне обслуговування і утримання устаткування, грн.	P _{уст}	$\frac{0,026 \cdot 12 \cdot \frac{20}{60} \cdot 0,6}{3975} = 0,000016$	$\frac{0,039 \cdot 40 \cdot \frac{10}{60} \cdot 0,6}{3725} = 0,00004$	Формула (2.10)
5. Витрати на електроенергію, грн.	З _{ен}	-	$\frac{50 \cdot 0,5 \cdot 0,6 \cdot \frac{10 \cdot 0,06 \cdot 100}{60 \cdot 3600 \cdot 0,4}}{1} = 0,1542$	Формула (2.11)
6. Витрати на стиснуте повітря, грн.	З _{пов}	$3,8 \cdot \frac{20}{60} \cdot 0,3 = 0,38$	-	Формула (2.12)
ВСЬОГО:	C _{зм.пит}	6.7	4.68	

Розрахунки постійної частини технологічної собівартості наведені в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Елементи витрат, одиниці вимірювання	Умовні позначення	Штамування на молоті	Штамування на пресі	Примітки
Витрати на спецоснащення (списуються за один рік)	C ^N _{сп.осн}	при 0 < N < 400 1,2·500/1=600 при 400 < N < 800 2·1,2·500/1=1200	при 0 < N < 2000 1,2·1100/1=1320 при 2000 < N < 4000 2·(1,2·1100)/1=2640	Формула (2.18)
Витрати на налагодження	C ^N _{нал}	... 1,3·0,75·(66/60)·12= =12,87	... 1,3·0,75·12·(30/60)= =5,85	Формула (2.21)

Технологічна собівартість річного обсягу робіт, грн.:

$$C_{\text{техн}}^{N \text{ баз}} = 6,7N + 12,87 + \begin{cases} 600, & \text{якщо } 0 < N \leq 400, \\ 1200, & \text{якщо } 400 \leq N \leq 800, \\ \dots & \dots \end{cases}$$

$$C_{\text{техн}}^{N \text{ нов}} = 4,68N + 5,85 + \begin{cases} 1320, \text{ якщо } 0 < N \leq 2000, \\ 2640, \text{ якщо } 2000 \leq N \leq 4000, \\ \dots \end{cases}$$

Технологічна собівартість деталі, грн.:

$$C'_{\text{техн}}^{\text{баз}} = 6,7 + \frac{12,87}{N} + \begin{cases} 600/N, \text{ якщо } 0 < N \leq 400, \\ 1200/N, \text{ якщо } 400 \leq N \leq 800, \end{cases}$$

$$C'_{\text{техн}}^{\text{нов}} = 4,68 + \frac{5,85}{N} + \begin{cases} 1320/N, \text{ якщо } 0 < N \leq 2000, \\ 2640/N, \text{ якщо } 2000 \leq N \leq 4000. \end{cases}$$

Графічно ці залежності показані на рис 2.2, 2.3.

C, грн.

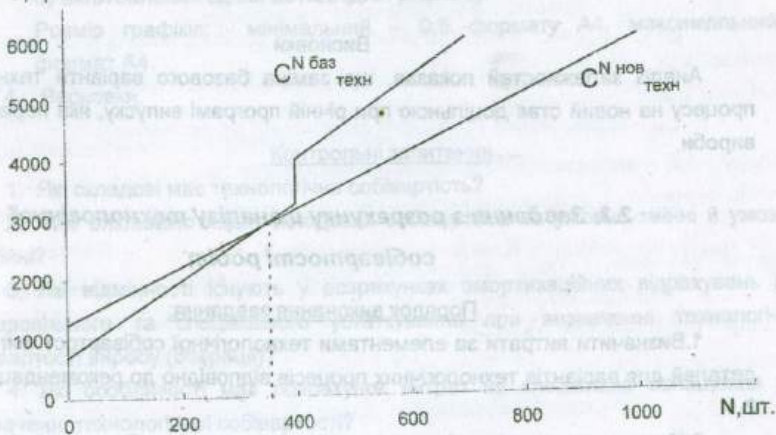


Рис.2.2. Залежність технологічної собівартості річного обсягу робіт від програми випуску виробів

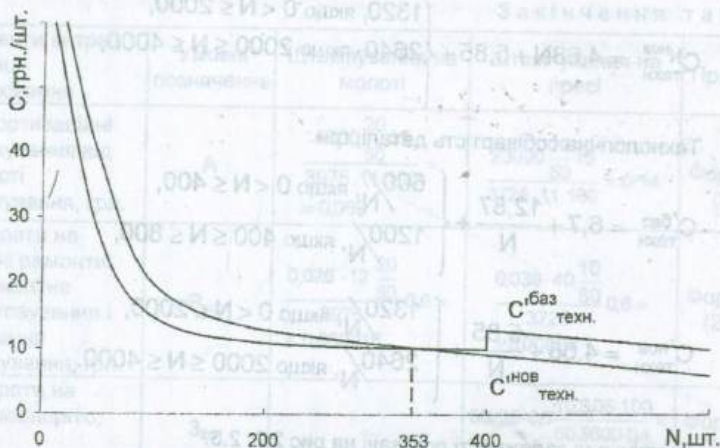


Рис.2.3. Залежність технологічної собівартості деталі від програми випуску

Висновки

Аналіз залежностей показав, що заміна базового варіанта технологічного процесу на новий стає доцільною при річній програмі випуску, яка перевищує 353 виробу.

2.3. Завдання з розрахунку й аналізу технологічної собівартості робіт

Порядок виконання завдання:

1. Визначити витрати за елементами технологічної собівартості виготовлення деталей для варіантів технологічних процесів відповідно до рекомендацій підрозд. 2.1.

2. Установити аналітичні залежності технологічної собівартості від програми випуску виробів:

а) річного обсягу робіт ($C^N_{\text{техн}}$);

б) виготовлення одного виробу ($C'_{\text{техн}}$).

3. Побудувати графіки залежностей:

а) $C^N_{\text{техн}} = f(N)$, $N=1 \dots 100$ тис. виробів;

б) $C'_{\text{техн}} = f(N)$, $N=1 \dots 100$ тис. виробів.

4. Зробити висновки.

Вихідні дані для виконання завдання

Для виконання можна використовувати вихідні дані і проведені розрахунки із завдання в розд. 1 (підрозд. 1.3).

Звіт повинний містити:

1. Таблиці з розрахунками елементів технологічної собівартості:
 - а) змінні витрати,
 - б) постійні витрати,
 (аналогічно табл. 2.2, 2.3 у підрозд. 2.2).
2. Одержані залежності технологічної собівартості за варіантами технологічних процесів:
 - а) для річного обсягу робіт;
 - б) для однієї деталі.
3. Графіки технологічної собівартості за варіантами технологічних процесів:
 - а) річного обсягу робіт (див. рис. 2.2)
 - б) виготовлення однієї деталі (див. рис. 2.3).
 Розмір графіків: мінімальний – 0,5 формату А4, максимальний – формат А4.
4. Висновки.

Контрольні запитання

1. Які складові має технологічна собівартість?
2. Чим викликано поділ складових собівартості на умовно-змінні й умовно-постійні?
3. Які відмінності існують у розрахунках амортизаційних відрахувань для універсального та спеціального устаткування при визначенні технологічної собівартості виробу (операції)?
4. Які особливості має розрахунок витрат на спеціальне оснащення при визначенні технологічної собівартості?
5. Як виглядає графік залежності технологічної собівартості річного обсягу робіт від програми випуску?

Рекомендована література: 2, 4, 5, 6.

3. АНАЛІЗ ЗВЕДЕНИХ ВИТРАТ І РОЗРАХУНОК КРИТИЧНОЇ ПРОГРАМИ ВИПУСКУ ВИРОБІВ

3.1. Порядок розрахунку зведених витрат

Основним показником при оцінці порівняльної ефективності є показник зведених витрат за варіантами [1]. Зведені витрати являють собою суму собівартості виконуваних робіт і нормативного прибутку, що розраховують від вкладеного капіталу.

Зведені витрати можуть розраховуватися як на річний обсяг робіт Z^N , так і на одиницю роботи $Z_{\text{пит}}$.

$$Z^N = C_{\text{техн}}^N + E_n K, \quad (3.1)$$

$$Z_{\text{пит}} = C'_{\text{техн}} + E_n K_{\text{пит}}, \quad (3.2)$$

де $C_{\text{техн}}^N$ – собівартість річного обсягу робіт (формула (2.3)), грн;

$C'_{\text{техн}}$ – собівартість робіт на одиницю продукції (формула (2.4)), грн;

E_n – нормативний коефіцієнт економічної ефективності;

K – капітальні вкладення за варіантом, грн.;

$K_{\text{пит}}$ – питомі капітальні вкладення на одиницю роботи, що розраховують як частку від розподілу K на річний обсяг робіт N , грн.

При розподілі капітальних вкладень і собівартості робіт на змінні й умовно-постійні частини річні зведені витрати за варіантом можна записати так:

$$\begin{aligned} Z^N &= C_{\text{зм.пит}}^N N + C_{\text{пост}} + E_n (K_{\text{зм.пит}} N + K_{\text{пост}}) = \\ &= (C_{\text{зм.пит}}^N + E_n K_{\text{зм.пит}}) N + (C_{\text{пост}} + E_n K_{\text{пост}}) = Z_{\text{зм.пит}}^N + Z_{\text{пост}}^N. \end{aligned} \quad (3.3)$$

Графіки зведених витрат доцільно сполучати з графіками собівартості робіт (рис.3.1).

Мінімум зведених витрат за варіантами є ознакою оптимальності варіанта, тобто $Z_i^N \rightarrow \min$.

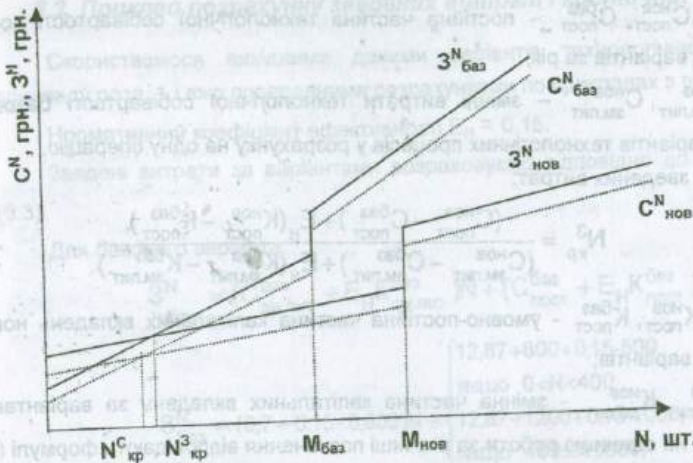


Рис. 3.1. Залежності собівартості робіт і зведених витрат за двома варіантами технологічних процесів

Примітка: факту мінімуму зведених витрат недостатньо для остаточних висновків про ефективність варіантів, необхідно розраховувати також результуючі показники економічної ефективності (див. розд. 4).

Аналіз залежності показників економічної ефективності від масштабів застосування технологій і техніки дає можливість знайти оптимальні області її застосування.

У багатьох випадках графіки собівартості робіт і зведених витрат за порівнюваними варіантами перетинаються (іноді навіть кілька разів).

У точках перетину варіанти за розглянутими показниками рівноцінні. Програму, що відповідає точці перетину ліній (рис. 3.1), називають критичною:

$N_{кр}^C$ - при перетині графіків технологічної собівартості;

$N_{кр}^З$ - при перетині графіків зведених витрат.

При аналітичному визначенні критичної програми необхідно вирішити відносно N таку рівність:

$$C_{баз}^N = C_{нов}^N \quad \text{і} \quad З_{баз}^N = З_{нов}^N. \quad (3.4)$$

Для технологічної собівартості одержуємо

$$N_{кр}^C = \frac{C_{пост}^{нов} - C_{пост}^{баз}}{C_{зм.пит}^{баз} - C_{зм.пит}^{нов}}, \quad (3.5)$$

де $C_{\text{пост}}^{\text{нов}}$, $C_{\text{пост}}^{\text{баз}}$ – постійна частина технологічної собівартості нового та базового варіантів за рік;

$C_{\text{зм.пит}}^{\text{баз}}$, $C_{\text{зм.пит}}^{\text{нов}}$ – змінні витрати технологічної собівартості базового та нового варіантів технологічних процесів у розрахунку на одну операцію.

Для зведених витрат:

$$N_{\text{кр}}^3 = \frac{(C_{\text{пост}}^{\text{нов}} - C_{\text{пост}}^{\text{баз}}) + E_n (K_{\text{пост}}^{\text{нов}} - K_{\text{пост}}^{\text{баз}})}{(C_{\text{зм.пит}}^{\text{нов}} - C_{\text{зм.пит}}^{\text{баз}}) + E_n (K_{\text{зм.пит}}^{\text{нов}} - K_{\text{зм.пит}}^{\text{баз}})}, \quad (3.6)$$

де $K_{\text{пост}}^{\text{нов}}$, $K_{\text{пост}}^{\text{баз}}$ – умовно-постійна частина капітальних вкладень нового та базового варіантів;

$K_{\text{зм.пит}}^{\text{баз}}$, $K_{\text{зм.пит}}^{\text{нов}}$ – змінна частина капітальних вкладень за варіантами, що припадає на одиницю роботи за рік. Інші позначення відповідають формулі (3.5).

Саме тому, що умовно-постійні витрати змінюються стрибкоподібно, необхідно знати інтервал N між стрибками, в який попадають $N_{\text{кр}}^3$ і $N_{\text{кр}}^C$.

При розрахунку $N_{\text{кр}}$ за формулами (3.5), (3.6) інтервал знаходять таким способом.

Після розрахунку $N_{\text{кр}}$ на першому інтервалі необхідно перевірити, чи виконується в порівнюваних варіантах умова

$$N_{\text{кр}} \frac{t}{K_{\text{вн}}} \leq \Phi_{\text{д}} n_{\text{спец}}, \quad (3.7)$$

де $n_{\text{спец}}$ – кількість спеціального устаткування. Інші позначення аналогічні позначенням формули (1.5).

Якщо нерівність не виконується, слід перерахувати варіанти із застосуванням більшої кількості устаткування ($n_{\text{спец}} + 1$) і т.д.

Програми $N_{\text{кр}}$ для технологічної собівартості і зведених витрат, як правило, не збігаються. Остаточні висновки про прийнятний варіант потрібно робити за величиною $N_{\text{кр}}^3$.

Якщо на графіках лінії в позитивній області не перетинаються, це означає, що зведені витрати (собівартість робіт) одного варіанта менше витрат іншого варіанта при будь-якому річному обсязі робіт.

3.2. Приклад розрахунку зведених витрат і критичної програми

Скористаємося вихідними даними варіантів технологічних процесів із прикладу розд. 1 і вже проведеними розрахунками по прикладах з підрозд. 1.2, 2.2.

Нормативний коефіцієнт ефективності $E_H = 0,15$.

Зведені витрати за варіантами розраховуємо відповідно до формул (3.1) і (3.3).

Для базового варіанта:

$$Z_{\text{баз}}^N = (C_{\text{зм.пит}}^{\text{баз}} + E_H K_{\text{зм.пит}}^{\text{баз}})N + (C_{\text{пост}}^{\text{баз}} + E_H K_{\text{пост}}^{\text{баз}}).$$

$$Z_{\text{баз}}^N = (6,7 + 0,15 \cdot 0,503)N + \begin{cases} 12,87 + 600 + 0,15 \cdot 500, \\ \text{якщо } 0 < N < 400; \\ 12,87 + 1200 + 0,15 \cdot 1000, \\ \text{якщо } 400 \leq N \leq 800; \\ \dots \end{cases}$$

Для нового варіанта:

$$Z_{\text{нов}}^N = (C_{\text{зм.пит}}^{\text{нов}} + E_H K_{\text{зм.пит}}^{\text{нов}})N + (C_{\text{пост}}^{\text{нов}} + E_H K_{\text{пост}}^{\text{нов}}).$$

$$Z_{\text{нов}}^N = (4,68 + 0,15 \cdot 1,029)N + \begin{cases} 5,85 + 1320 + 0,15 \cdot 1100, \\ \text{якщо } 0 < N \leq 2000; \\ 5,85 + 2640 + 0,15 \cdot 2200, \\ \text{якщо } 2000 \leq N \leq 4000; \\ \dots \end{cases}$$

Графічно ця залежність показано на рис. 3.2. Графіки зведених витрат слід сполучити з графіками технологічної собівартості.

Розрахуємо величину критичної програми для зведених витрат і для технологічної собівартості.

Критичну програму для зведених витрат знаходимо відповідно до формули (3.6).

Розрахунок проведемо для інтервалу $0 < N \leq 400$:

$$N_{\text{кр}} = \frac{(1325,85 - 612,87) + 0,15(1100 - 500)}{(6,7 - 4,68) + 0,15(0,503 - 1,029)} = 413 \text{ деталей}.$$

Ця програма більше, ніж розглянутий діапазон, а при програмі $N=400$ додається додаткова одиниця оснащення, таким чином, зведені витрати за базовим варіантом змінюються стрибкоподібно і значно перевищують витрати нового варіанта.

Отже, можна зробити висновок про те, що критична програма для зведених витрат $N_{кр}^3 = 400$ деталей, а не 413, як вийшло з розрахунку.

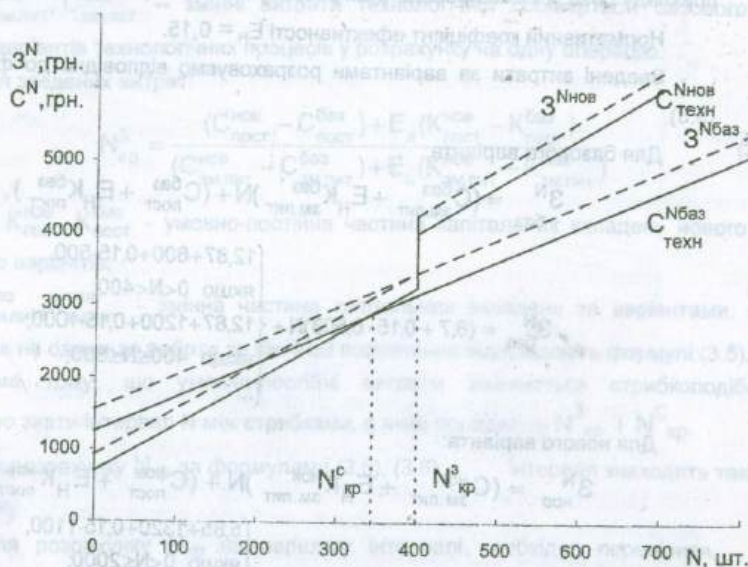


Рис. 3.2. Суміщені графіки технологічної собівартості виготовлення деталей і зведених витрат

Знайдемо критичну програму для собівартості робіт (формула (3.5)) за першим інтервалом $0 < N \leq 400$:

$$N_{кр}^c = \frac{13285 - 61287}{6,7 - 4,68} = \frac{71298}{2,02} = 353 \text{ деталі.}$$

Критичні програми можна знайти і графічно (див. рис. 3.2), хоча точність їхнього визначення в цьому випадку невисока. Висновки щодо критичної програми, знайденої по собівартості виробів за варіантами, робити не можна, оскільки не будуть враховані витрати капітального характеру.

Висновки

Таким чином, при річних програмах випуску виробів менше 400 шт. доцільно використовувати базовий варіант, а при програмах більше 400 деталей на рік – новий, оскільки річні зведені витрати відповідних варіантів нижче, ніж альтернативні.

3.3. Завдання з розрахунку зведених витрат і критичної програми випуску виробів

Порядок виконання завдання

1. Одержати аналітичні залежності зведених витрат річного обсягу робіт Z^N за варіантами технологічних процесів.
2. Побудувати графіки зведених витрат за варіантами технологічних процесів $Z^N=f(N)$, $N=1, \dots, 100$ тис. виробів, сумістивши їх із графіками технологічної собівартості.
3. Розрахувати критичні програми:
 - а) для зведених витрат;
 - б) для технологічної собівартості.
4. На побудованих графіках відзначити точки критичних програм.
5. Зробити висновки.

Вихідні дані для виконання завдання

Для виконання завдання використовувати вихідні дані із завдання в розд. 1 і результати проведених розрахунків у ході виконання завдань 1 і 2 (підрозд. 1.3, 2.3).

Звіт повинний містити:

1. Одержані аналітичні залежності зведених витрат за варіантами технологічних процесів та їх розрахунок.
2. Розрахунок критичних програм.
3. Графіки зведених витрат за варіантами, суміщені з графіками технологічної собівартості (використовувати графік із завдання 2).
Розмір графіків: мінімальний – 0,5 формату А4, максимальний – формат А4.
На графіках відзначити точки критичних програм.
4. Висновки.

Контрольні запитання

1. Як розрахувати зведені витрати?
2. Яку програму називають критичною?
3. Як знайти оптимальні програми для застосування технологій?
4. Яким критерієм слід користуватися при виборі оптимального з економічної точки зору варіанта технологічного процесу?
5. Як визначити критичну програму графічними й аналітичними методами?

Рекомендована література: 4, 5, 6, 7.

4. РОЗРАХУНОК ТА АНАЛІЗ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОРІВНЮВАНИХ ВАРІАНТІВ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

4.1. Порядок розрахунку й аналізу показників ефективності варіантів технологічних процесів

Економічну ефективність (як абсолютну, так і порівняльну) оцінюють шляхом розрахунку й аналізу комплексу показників, що доцільно розділяти на групи за різними факторами.

Основою розрахунків варіантів є методика оцінки ефективності, однак:

а) при необхідності абсолютної оцінки розраховують показники для кожного окремого варіанта (і автономні, і результуючі), а розглянуті варіанти порівнюють за показниками економічного ефекту й ефективності;

б) при порівняльній оцінці для кожного варіанта автономні показники розраховують так само, як і при абсолютній оцінці, а результуючі – шляхом порівняння автономних показників базового та нового варіантів.

Показники розраховують для кожного варіанта окремо і поділяють на основні (капітальні вкладення, собівартість робіт, зведені витрати – див. завдання з розд. 1, 2, 3) і додаткові (трудомісткість робіт, чисельність виконавців і т. ін.).

Основні результуючі показники представлені двома групами - абсолютними показниками економічної ефективності й відносними показниками економічної ефективності.

Основним підсумковим показником є показник економічного ефекту:

- при абсолютній оцінці – це розмір прибутку від реалізації продукції (робіт), що залежить від застосування розглянутої техніки і розраховується за варіантом без порівняння з іншими;

- при порівняльній оцінці – це економія витрат (додатковий прибуток) при порівнянні нового варіанта з базовим.

Показники економічного ефекту погоджують із календарними періодами життєвого циклу техніки і технології, а також із кількістю комплектів техніки, передбачуваних до виробництва.

З урахуванням цих факторів розрізняють ефекти:

- від використання варіанта техніки і застосованої технології при заданому річному обсязі робіт E^N і за термін служби E^N_T ;
- від одиниці нової техніки і застосованої технології за один рік її служби в умовах конкретного підприємства;

- від річного випуску нової техніки й обсягу впровадження технологій за один рік;
- від одиниці техніки та застосованої технології за термін служби;
- від загального обсягу випуску техніки і впровадження технологій за термін служби.

Показник річного економічного ефекту ϵ^N визначають шляхом зіставлення зведених витрат нового та базового варіантів.

$$\begin{aligned}\epsilon^N &= 3_{\text{баз}}^N - 3_{\text{нов}}^N = (C_{\text{баз}}^N + E_n K_{\text{баз}}) - (C_{\text{нов}}^N + E_n K_{\text{нов}}) = \\ &= (C_{\text{баз}}^N - C_{\text{нов}}^N) - E_n (K_{\text{нов}} - K_{\text{баз}}) = \epsilon_{\text{соб}}^N - E_n \Delta K,\end{aligned}\quad (4.1)$$

де $3_{\text{баз}}^N$, $3_{\text{нов}}^N$ – зведені витрати за варіантами (див. формулу (3.1)) при заданому річному обсязі робіт N , грн.;

$C_{\text{баз}}^N$, $C_{\text{нов}}^N$ – технологічна собівартість виготовлення N виробів (див. формули (2.1), (2.2), (2.3)), грн.;

$K_{\text{нов}}$, $K_{\text{баз}}$ – капітальні вкладення за варіантами (див. формули (1.1) - (1.11)), грн.;

E_n – нормативний коефіцієнт економічної ефективності;

$\epsilon_{\text{соб}}^N$ – економія (додатковий прибуток) від зниження собівартості продукції, що виготовляється, за рік з часу освоєння технологічних процесів, грн.;

ΔK – додаткові капітальні вкладення, необхідні при впровадженні нового варіанта технологічних процесів, грн.

Річна економія може бути представлена формулою

$$\begin{aligned}\epsilon_{\text{соб}}^N &= C_{\text{баз}}^N - C_{\text{нов}}^N = (C_{\text{зм.пит}}^{\text{баз}} - C_{\text{зм.пит}}^{\text{нов}}) N + \\ &+ (C_{\text{пост}}^{\text{баз}} - C_{\text{пост}}^{\text{нов}}) = \Delta C_{\text{зм.пит}} N + \Delta C_{\text{пост}}.\end{aligned}\quad (4.2)$$

При пофакторному аналізі слід ретельніше аналізувати ефект за окремими елементами собівартості робіт і факторами ефективності. При цьому річна економія є сумою економії за окремими видами витрат:

$$\epsilon_{\text{соб}}^N = \sum_{i=1}^m \epsilon_i^N = \sum_{i=1}^m (C_{\text{баз } i}^N - C_{\text{нов } i}^N), \quad (4.3)$$

де ϵ_i – річна економія по i -му елементу витрат або фактору ефективності;

$C_{\text{баз } i}^N$, $C_{\text{нов } i}^N$ – річні витрати по i -му елементу собівартості в базовому і новому варіантах;

m – кількість розглянутих елементів собівартості.

Кожна з величин у формулі (4.3) може бути або позитивною, або негативною, тому значення $\epsilon_{\text{соб}}$ визначаються їх алгебричною сумою.

Додаткові капітальні вкладення являють собою різницю капітальних вкладень за порівнюваними варіантами при однакових річних масштабах їхнього використання (при $K_{\text{нов}} > K_{\text{баз}}$)

$$\Delta K = K_{\text{нов}} - K_{\text{баз}} \quad (4.4)$$

При впровадженні нової техніки на діючому підприємстві має бути вирішене питання про основні фонди, що вивільняються. Тоді

$$\Delta K = K_{\text{нов}} - K_{\text{баз вик}} + K_{\text{баз невик}} \quad (4.5)$$

де $K_{\text{баз вик}}$ – використувувана на інших роботах частина основних фондів базового варіанта, грн.;

$K_{\text{баз невик}}$ – невикористувувана частина основних фондів базового варіанта, що йде на списання, грн.

Загальний ефект від експлуатації техніки і застосування технологій

$$\epsilon_T = \sum_{t=1}^T \epsilon_t \alpha_t \quad (4.6)$$

де ϵ_t – економічний ефект від використання одиниці техніки в t -му році (при цьому обсяги робіт приймають по завантаженню одиниці нової техніки), грн.;

α_t – коефіцієнт зведення ефекту t -го року до першого року реалізації проекту;

T – число років розрахункового періоду.

Термін окупності додаткових капітальних вкладень $T_{\text{ок}}$ визначає період часу, протягом якого додаткові капітальні вкладення нового варіанта будуть відшкодовані за рахунок економії від зниження собівартості (додаткового прибутку):

$$T_{\text{ок}} = \Delta K / \epsilon_{\text{соб}}^N \quad (4.7)$$

Коефіцієнт економічної ефективності E є зворотною величиною $T_{\text{ок}}$ і визначає розмір річної економії, що припадає на одну грошову одиницю додаткових капітальних вкладень.

$$E = \frac{1}{T_{\text{ок}}} = \frac{\epsilon_{\text{соб}}^N}{\Delta K} \quad (4.8)$$

Розрахункові значення показників $T_{\text{ок}}$ і E порівнюють з нормативними значеннями $T_{\text{ок н}}$ і $E_{\text{н}}$, при цьому повинна виконуватися умова

$$T_{\text{ок}} < T_{\text{ок н}}, \quad E > E_{\text{н}}$$

Крім основних необхідно розраховувати і додаткові показники зниження трудомісткості на річний обсяг робіт Δt^N , кількість виконавців, що умовно звільняються, $\Delta Ч$ і т.д.

$$\Delta t^N = (t^{\text{баз}} - t^{\text{нов}}), \quad (4.9)$$

$$\Delta Ч = \Delta t^N / \Phi_{\text{д.роб}}, \quad (4.10)$$

де $\Phi_{\text{д.роб}}$ – річний дійсний фонд часу робітника, год.

Крім аналітичного аналізу доцільності застосовуваних варіантів можна використовувати і графічний (рис. 4.1).

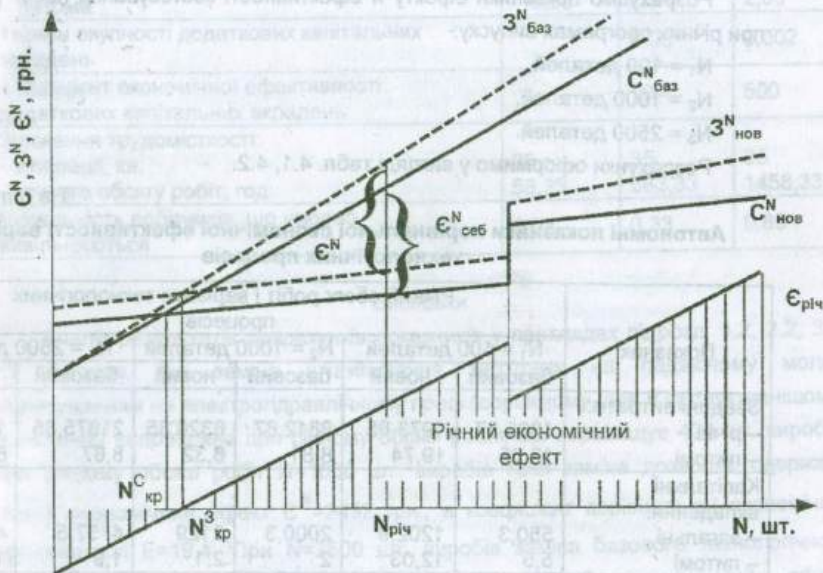


Рис. 4.1. Річний економічний ефект при річному обсязі робіт N

Висновки про економічну ефективність варіантів повинні містити:

- дані про обсяги робіт, при яких упровадження нового варіанта є економічно доцільним;
- значення показників економічного ефекту й ефективності для найбільш характерних обсягів робіт N ;
- пофакторний аналіз річної економії із зазначенням питомих ваг окремих складових економії.

Якщо новий варіант буде використаний декількома споживачами, необхідно розраховувати сумарний ефект.

Крім основних показників слід проаналізувати ще й додаткові.

Остаточні висновки ґрунтуються на комплексному аналізі показників.

4.2. Приклад розрахунку й аналізу показників ефективності ТП

Скористаємося вихідними даними та результатами розрахунків завдань з розд. 1, 2, 3.

Розрахуємо показники ефекту й ефективності застосування нової технології при річних програмах випуску:

$N_1 = 100$ деталей,

$N_2 = 1000$ деталей,

$N_3 = 2500$ деталей.

Розрахунки оформимо у вигляді табл. 4.1, 4.2.

Таблиця 4.1

Автономні показники порівняльної економічної ефективності варіантів технологічних процесів

Показник	Річний обсяг робіт і варіанти технологічних процесів					
	$N_1 = 100$ деталей		$N_2 = 1000$ деталей		$N_3 = 2500$ деталей	
	базовий	новий	базовий	новий	базовий	новий
Зведені витрати:						
– річні	1365,37	1973,85	8812,87	6320,85	21675,85	15050,85
– питомі	13,65	19,74	8,81	6,32	8,67	6,02
Капітальні вкладення:						
– загальні	550,3	1202,9	2000,3	2129	4757,5	4772,5
– питомі	5,5	12,03	2	2,1	1,9	1,91
Технологічна собівартість:						
– питома	12,83	23,73	8,51	6	8,38	5,74
– річна	1282,87	2373	8512,87	6005,85	20962,8	14345,85

Таблиця 4.2

Результуючі показники порівняльної економічної ефективності варіантів технологічних процесів

Показник	Річний обсяг роботи		
	100 деталей	1000 деталей	2500 деталей
Річний економічний ефект	- 608,48	2492,02	6624,52
Додаткові капітальні вкладення (загальні), грн.	625,6	128,7	15
Економія на собівартості (додатковий прибуток), грн.:			
– річна	-1085,13	2507,02	6617,02
– питома	-10,85	2,51	2,65
Термін окупності додаткових капітальних вкладень		0,05	0,002
Коефіцієнт економічної ефективності додаткових капітальних вкладень		19,4	500
Зниження трудомісткості:			
– операцій, хв.	35	35	35
– річного обсягу робіт, год.	58,33	583,33	1458,33
Чисельність робітників, що умовно вивільнюються	0,03	0,33	0,85

Висновки

Аналіз результатів розрахунків показників у прикладах підрозд. 1.2, 2.2, 3.2, 4.2 показав, що заміна штампування заготовки на падаючому молоті штампуванням на електрогідравлічному пресі (дорожчому, але й продуктивнішому) економічно виправдана при річному обсязі робіт, що перевищує 400 шт. виробів. При річному обсязі робіт $N=1000$ шт. виробів така заміна дозволяє одержати річний економічний ефект $\epsilon^N=2492$ грн., а коефіцієнт порівняльної економічної ефективності $E=19,4$. При $N=2500$ шт. виробів заміна базового технологічного процесу на новий дозволить одержати річний економічний ефект $\epsilon^N=6624,52$ грн., а величина капіталовкладень нового варіанта практично однакова з величиною базових капіталовкладень, тому що $\Delta K=15$ грн. При подальшому рості програми випуску можна прогнозувати перевищення капіталовкладень базового варіанта в порівнянні з новим, що робить заміну базового технологічного процесу ще привабливішою.

4.3. Завдання з розрахунку показників ефективності ТП

Порядок виконання завдання

1. Розрахувати автономні та результуючі показники порівняльної економічної ефективності для річного обсягу робіт, заданого викладачем (див. табл. 4.1 – 4.2).
2. На графіках, одержаних при виконанні завдань розд. 1, 2, 3, зазначити:
 - а) додаткові капітальні вкладення;
 - б) зниження собівартості (додатковий прибуток);
 - в) річний економічний ефект.
3. Зробити узагальнюючі висновки щодо завдань розд. 1 – 4.

Вихідні дані для виконання завдання

1. Для виконання завдання №4 слід використовувати розрахунки, одержані в завданнях розд. 1 – 3.
2. Одержати у викладача дані про річні обсяги випуску виробів (дві – три програми з діапазону 1...1000 виробів).

Звіт повинний містити:

1. Таблицю з автономними показниками порівняльної економічної ефективності.
2. Таблицю з результуючими показниками порівняльної економічної ефективності.
3. Графіки (завдання розд. 1 – 3) із зазначеними:
 - а) додатковими капітальними вкладеннями;
 - б) економією на собівартості;
 - в) річним економічним ефектом.
4. Узагальнюючі висновки щодо завдань розд. 1 – 4.

Контрольні запитання

1. Які показники використовують для оцінки ефективності варіантів технологічних процесів?
2. Як розрахувати економічний ефект заміни одного варіанта технологічного процесу іншим?
3. Як визначити коефіцієнт порівняльної ефективності варіантів технологічних процесів?
4. Як визначити термін повернення (окупності) додаткових капітальних витрат?
5. Які додаткові показники використовують для вибору раціональних варіантів технологічних процесів?

Рекомендована література: 4, 5, 6, 7.

5. ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ

5.1. Принципи оцінки економічної ефективності САПР

Необхідність автоматизації процесів проектування пов'язана з ростом складності техніки і технології, які проектуються, а також із проблемою скорочення терміну створення нових товарів, що в умовах ринкових господарських відносин і конкуренції є надзвичайно актуальною задачею.

Можливі два принципово різних способи автоматизованого проектування:

1) синтез спроектованого об'єкта (конструкції, технологічного процесу, виробництва) відповідно до заданих конкретних вимог і технологічних умов при великосерійному та масовому випуску продукції (індивідуальне проектування);

2) пошук з використанням інформаційно-пошукових систем на основі заданих характеристик типового або групового об'єкта з наявною в пам'яті ЕОМ номенклатури об'єктів для підприємств з одиничним, дрібносерійним характером виробництва (групове чи типове проектування).

На підприємствах з масовим і великосерійним виробництвом особливо підвищуються вимоги до якості проектного рішення. Навіть незначне зменшення, наприклад, витрат металу, палива, енергії або витрат праці в одному технологічному процесі дає великий економічний ефект при виготовленні сотень тисяч і мільйонів деталей.

САПР дозволяє значно прискорити процеси проектування і підвищити якість проектів, швидше використовувати новітні досягнення науки і техніки, краще задовольняти потреби ринку в нових виробах і товарах.

Процеси САПР поєднують не тільки функції конструювання виробів, виконання необхідних креслень і розробки програмного забезпечення для устаткування з ЧПУ (числовим програмним керуванням), але і цілий ряд функцій, безпосередньо пов'язаних із керуванням технологічними процесами та виробництвом у цілому. Об'єднання цих функцій особливо ефективно при створенні ГВС (гнучких виробничих систем).

Ефективність систем автоматизованого проектування, їхніх підсистем і компонентів виявляється в трьох сферах: 1) проектуванні; 2) виготовленні (будівництві) об'єктів, спроектованих засобами САПР; 3) експлуатації об'єктів, спроектованих засобами САПР.

У сфері проектування САПР скорочує терміни і знижує трудомісткість робіт і, як наслідок, підвищує результативність діяльності проектних і технологічних

організацій, що виявляється у збільшенні річного обсягу робіт або умовному вивільненні проектувальників.

У сфері виготовлення (будівництва) об'єктів, спроектованих у САПР досягається економія внаслідок підвищення якості проектної документації і рішень, скорочення термінів випуску нової техніки, зниження трудових витрат, витрати матеріалів, енергії та інших ресурсів.

У сфері експлуатації об'єктів, спроектованих засобами САПР, економія досягається шляхом поліпшення техніко-економічних характеристик, зниження експлуатаційних витрат, підвищення ефективності використання.

Система основних показників економічної ефективності САПР за структурою, призначенням і методами розрахунку показників є ідентичною системі показників економічної ефективності НДР і ДКР. Вона містить:

- річний економічний ефект (E_1);
- інтегральний економічний ефект (E_i);
- коефіцієнт загальної (абсолютної) економічної ефективності.

Величину річного економічного ефекту можна визначати за формулою

$$E_i = (\Delta C_t + E_{\text{виг}_t} + E_{e_t}) \cdot E_n (\Delta K + K_c), \quad (5.1)$$

де ΔC_t - зниження собівартості проектування в розрахунковому t -му році, грн.;

$E_{\text{виг}_t}$ - економія t -го року від зниження собівартості виготовлення (кошторисної вартості будівництва) об'єктів, спроектованих засобами САПР, грн.;

E_{e_t} - економія t -го року від зниження експлуатаційних витрат на об'єктах, спроектованих у свій час засобами САПР, грн.;

E_n - нормативний коефіцієнт ефективності;

ΔK - додаткові капітальні вкладення проектних організацій на САПР (навчання персоналу, вартість спробної експлуатації), грн.;

K_c - загальні передвиробничі витрати на створення САПР, грн.

Суму річного економічного ефекту розподіляють між всіма організаціями - учасниками розробки, впровадження і застосування САПР двома способами. У випадку, коли організації-співвиконавці беруть участь у всіх етапах або коли роботи, проведені на якому-небудь етапі різними виконавцями, у науково-технічному відношенні приблизно рівнозначні, пайову участь в одержаному економічному ефекті розраховують пропорційно заробітній платі виконавців. В інших випадках науково-технічну значущість виконаної операції та частку

економічного ефекту установлюють відповідно до Типової методики визначення ефективності науково-дослідних і дослідно-конструкторських робіт [1].

Розрахунок інтегрального економічного ефекту необхідний для обґрунтування доцільності фінансування САПР як заходу науково-технічного прогресу. Цей ефект складається із сум річних економічних ефектів за термін служби системи проектування. Відповідно до досвіду експлуатації значення терміну служби САПР до першої модернізації приймають таким, що дорівнює шістьом рокам. Величину інтегрального економічного ефекту експлуатації САПР знаходять за формулою

$$E_t = \sum_{t=1}^6 E_t \alpha_t + E_{\text{дод}}, \quad (5.2)$$

де E_t - річний економічний ефект t -го року експлуатації САПР, що з метою урахування фактора часу на відміну від (5.1) краще визначати так:

$$E_t = \Delta C_t + E_{\text{виг}_t} + E_{\text{в}_t} - \Delta K_t - K_{\text{с}_t},$$

α_t - коефіцієнт, що враховує фактор часу для t -го року експлуатації САПР (формула (1.3));

$E_{\text{дод}}$ - додатковий прибуток від дострокового введення в експлуатацію об'єкта проектування за рахунок скорочення терміну проектування та початку його використання. Зведення по часу здійснюється до першого року розрахункового періоду.

Коефіцієнт загальної економічної ефективності САПР визначають за формулою

$$E = \frac{\sum_{t=1}^6 (\Delta C_t + E_{\text{виг}_t} + E_{\text{в}_t})}{6(\Delta K + K_{\text{с}})}, \quad (5.3)$$

після чого перевіряють виконання умови $E > E_n$.

САПР можна розробляти для типового використання або для конкретної організації. Залежно від орієнтації САПР як характеристики базового варіанта приймають різні показники. Якщо САПР орієнтовано на типову експлуатацію, то при обґрунтуванні доцільності фінансування її розробки встановлюють показники народногосподарської економічної ефективності, а як базові показники приймають прогнозовані на рік, що передує впровадженню системи. Можна використовувати також показники організації, що виконує кращим способом такі проектні роботи, а при з'ясуванні ефективності функціонування системи в конкретній організації - планові показники цієї організації на розрахунковий рік, але без впливу результатів впровадження оцінюваної САПР.

Якщо САПР орієнтована на конкретну організацію, то при обґрунтуванні доцільності фінансування її розробки беруть показники госпрозрахункової економічної ефективності, а як базові - прогнозовані показники цієї організації на рік впровадження або на перший рік промислової експлуатації оцінюваної САПР, але без урахування автоматизації проектних робіт, а при дослідженні ефективності впровадження системи – звітні показники організації на рік, який передувє впровадженню оцінюваної САПР.

Специфіка САПР впливає на порядок аналізу додаткових показників ефективності при розрахунках величини економічного ефекту.

Зниження собівартості проектування виробів укрупнено визначають за формулою

$$\Delta C_t = \Delta Q_t Z_d (1 + N_{\text{від}}) - I_{\text{САПР}}, \quad (5.4)$$

де ΔQ_t - зниження витрат праці на проектування в розрахунковому році, люд.-днів;

Z_d - середньоденна заробітна плата проектувальника з урахуванням доплат, грн.;

$N_{\text{від}}$ - відрахування у фонди пенсійного, соціального страхування і зайнятості;

$I_{\text{САПР}}$ - річні витрати на експлуатацію САПР, грн.

При поглиблених розрахунках зниження собівартості проектування обчислюють за всіма витратами, що змінюються.

Визначення річної економії від підвищення якості проектних рішень базується на двох принципах. По-перше, підсумовують економію від автоматизації проектування за весь період виготовлення (будівництва) і експлуатації об'єктів, спроектованих у розрахунковому році. По-друге, економія, одержувана в різні роки (на об'єктах, спроектованих у розрахунковому році), зводиться по часу до року початку проектування.

Річна економія від зниження собівартості виготовлення (кошторисної вартості будівництва) об'єктів, спроектованих засобами САПР, визначається формулами

$$E_{\text{виг}_t} = \sum_{j=1}^{m_t} E_{\text{пит}_j} N_{jt}, \quad (5.5)$$

$$E_{\text{виг}_t} = \sum_{j=1}^{m_t} E_{\text{пит}_j} \frac{N_{jt}}{T_j}, \quad (5.6)$$

де $\epsilon_{\text{пит}_j}$ – питома економія від зниження собівартості виготовлення об'єкта j -го типу, грн.;

N_{jt} – річна програма виготовлення j -х виробів у t -му році, шт.;

T_j – тривалість технологічного циклу j -го виробу, роки;

m_t – номенклатура виробів t -го року.

Формулу (5.5) використовують при короткому технологічному циклі j -го виробу (менше року). Формулою (5.6) слід користуватися при тривалому технологічному циклі виробу чи об'єкта (більше року), наприклад корабля або космічного об'єкта.

Величину загальнорічної економії від зниження експлуатаційних витрат на об'єктах, що спроектовані засобами САПР, розраховують так:

$$\epsilon_{\text{екс}_j} = \sum_{j=1}^{z_t} \epsilon_{\text{екс}_j} N_{jt}, \quad (5.7)$$

де $\epsilon_{\text{екс}_j}$ – річна економія від зниження експлуатаційних витрат на j -му об'єкті, грн.;

N_{jt} – кількість об'єктів j -го типу, що експлуатуються в t -му році, шт.;

z_t – номенклатура об'єктів, які експлуатуються в t -му році.

Додатковий нормативний прибуток від дострокового введення в експлуатацію об'єктів, спроектованих засобами САПР:

$$\epsilon_{\text{доп}} = E_n (K_c + \Delta K) \Delta t, \quad (5.8)$$

де Δt – середній період дострокового введення в експлуатацію об'єктів, спроектованих у САПР, роки.

Інші позначення такі ж, як у формулі (5.1).

При обґрунтуванні економічної ефективності САПР допускається використання розрахункових і нормативних показників витрат і економії різних ресурсів у вартісному чи натуральному виразі. Нормативи витрат і економії ресурсів розробляють на галузевому рівні. Вони мають статистичну оцінку точності при заданій надійній імовірності. Діючі нормативи забезпечують точність для надійної імовірності в межах 0,90...0,95.

Нормуванню підлягають техніко-економічні показники науково-технічного рівня САПР. До них відносять: відсоток умовного скорочення чисельності проектувальників, що виконують роботи, які підлягають автоматизації; середнє зниження витрат праці на виконання однієї задачі проектування; фондоозброєність пасивними фондами працівника проектної організації; собівартість виконання однієї задачі проектування в базовому та новому варіантах; величина мінімально

можливого відносного зниження витрати і-го виду ресурсу при проектуванні об'єкта із застосуванням САПР; середньорічна економія експлуатаційних витрат на об'єктах, що проектується за допомогою САПР; коефіцієнт зниження кошторисної вартості будівництва.

Розглянемо методику оцінки економічної ефективності САПР на прикладі системи проектування технологічної підготовки виробництва (САПР ТПВ).

Застосування САПР у ковальсько-штампувальному і заготівельному виробництві розглядають у трьох напрямках:

1) впровадження й експлуатація окремих пакетів прикладних програм і комплексних САПР ТПВ, що складаються із цих компонентів, на окремих заводах, у КБ і технологічних інститутах. Цей традиційний спосіб упровадження найбільш ефективний у тих випадках, коли за допомогою САПР ТПВ на підприємстві проектують досить велике число технологічних процесів або коли результати автоматизованого проектування значно підвищують ефективність виробництва;

2) проведення систематизованих розрахунків у головних технологічних організаціях галузі з метою ревізії раніше розроблених і діючих на підприємстві галузі технологічних процесів, оснащення та розробки пропозицій щодо удосконалювання цих процесів;

3) централізоване обслуговування проектувальників, виконання розрахунків і проектів за замовленнями підприємств і організацій - у міжгалузевих, галузевих і підгалузевих центрах САПР ТПВ, наприклад у галузевому фонді алгоритмів і програм САПР.

На відміну від неавтоматизованого проектування за допомогою САПР ТПВ виконують індивідуальне проектування з урахуванням особливостей конкретної чистової деталі і здійснюють оптимізацію технології штампування на даному виді устаткування. Крім того, у САПР ТПВ передбачають оптимальне проектування технології штампування на всіх технологічно припустимих для деталі видах устаткування та вибір типу устаткування, на якому економічно доцільно виготовляти дану заготовку. При правильному виборі критерію оптимізації це виключає або, принаймні, скорочує до мінімуму етап досвідного доведення.

Аналіз результатів упровадження САПР ТПВ штампування [1] показує, що якість технологічних процесів, спроектованих на ЕОМ, у переважній більшості випадків не поступається якості діючих технологічних процесів, що пройшли досвідне доведення. Для більшості деталей значення маси заготовки і норма витрати матеріалу, розраховані на ЕОМ, менші (на 10...15%) від зазначених у технологічних картах, спроектованих технологами. Якість автоматизованого проектування набагато вище, ніж традиційного: більш точне призначення

припусків, наміток на отвори, поглиблення, радіусів заокруглення, хоч іноді результати автоматизованого проектування бувають і гірше звичайного.

Відомо, що на підприємствах із великосерійним і масовим характером виробництва, знижуючи допуски, прагнуть максимально наблизити форму заготовки до форми готової деталі. Зростаючи при цьому витрати на оснащення і штампи звичайно набагато нижче тих коштів, що вивільняються через економію металу при масовому випуску деталей, і все навпаки при випуску невеличкої партії деталей.

Розглянемо методику оцінки економічної ефективності САПР на прикладі САПР технологічної підготовки виробництва (САПР ТПВ).

5.2. Приклад оцінки економічної ефективності САПР ТПВ

Вихідні дані для розрахунків економічної ефективності створення САПР штамів для ковальсько-штампувального виробництва представлені в табл. 5.1.

Необхідно враховувати такі особливості ковальсько-штампувального виробництва:

1) ефективність САПР штамів виявляється на етапах проектування штамів та їхнього виготовлення. Етап експлуатації можна не враховувати, тому що додаткових витрат чи економії при цьому немає;

2) списання штамів відбувається протягом одного року;

3) витрати на створення САПР відносять до першого року шестирічного періоду, що розглядається.

Таблиця 5.1

Техніко-економічні показники застосування САПР у ковальсько-штампувальному виробництві

№ п/п	Показник	Умовні позначення	Величина	
			без САПР	в умовах САПР
1	Середня кількість видів штамів, що звичайно проектують за рік, шт.	m	60	
2	Середня трудомісткість проектування одного штампа, люд.-год.	$t_{пр}$	20	2
3	Годинна заробітна плата конструктора штамів, грн./год.	$З_k$	1	1
4	Коефіцієнт додаткової заробітної плати	$H_{дод}$	0,2	
5	Коефіцієнт, що враховує збори у фонди обов'язкового соціального, пенсійного страхування і зайнятості	$H_{вцд}$	0,375	0,375
6	Трудомісткість виготовлення штампа (середня), норма-година	$t_{виг}$	10	5

№ п/п	Показник	Умовні позначення	Величина	
			без САПР	в умовах САПР
7	Годинна заробітна плата при виготовленні штампа, грн./год.	$l_{\text{виг}}$	1	
8	Вартість устаткування для виготовлення штампа, грн.	$C_{\text{уст}}$	20000	50000
9	Норма амортизаційних відрахувань для устаткування, %	N_a	15	15
10	Середньорічна програма заготовок, які виготовляють за допомогою штампа j-го типу, шт.	$N_{\text{зарj}}$	10000	
11	Середня зносостійкість j-го штампа, шт.	I_j	2000	2200
12	Середньоденний заробіток розробника САПР, грн.	$Z_{\text{ден}}$	---	10
13	Витрати праці на створення САПР, люд.-днів	$T_{\text{САПР}}$	---	200
14	Коефіцієнт, що враховує накладні витрати при розробці САПР	$K_{\text{накл}}$	---	2
15	Вартість однієї години оренди ЕОМ, грн./год.	$l_{\text{ЕОМ}}$	---	2
16	Витрати машинного часу при проектуванні САПР, год.	$T_{\text{ЕОМ}}$	---	200
17	Витрати на впровадження САПР і навчання персоналу, грн.	ΔK	---	2000
18	Нормативний коефіцієнт ефективності.	E_n	---	0,2
19	Річні експлуатаційні витрати на експлуатацію САПР, грн.	$I_{\text{САПР}}$	---	1000
20	Коефіцієнт, що враховує життєвий цикл j-го штампа	G_j	3	

Розрахунки

Зниження витрат на проектування штамсів у t-му році визначаємо за формулою (5.4)

$$\Delta C_t = \Delta Q_t \left(3(1 + N_{\text{від}}) - I_{\text{САПР}} \right) = (t_{\text{пр}}^{\text{баз}} - t_{\text{пр}}^{\text{САПР}}) m z_k (1 + N_{\text{дод}}) (1 + N_{\text{від}}) - I_{\text{САПР}} =$$

$$= (20 - 2) \cdot 60 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 1,375 - 1000 = 782 \text{ грн.}$$

Економія від зниження собівартості виготовлення штамсів у t-му році, відповідно до формули (5.5)

$$E_{\text{виг}_t} = \sum_{j=1}^{m_t} E_{\text{пит}_j} N_{jt}$$

Оскільки річні програми заготовок, що виготовляють за допомогою j-го штампа, однакові, то економію можна визначити і так:

$$C_{\text{виг}_t} = C_{\text{лит}} \cdot m \cdot N_j$$

де N_j – кількість штампів j -го типу, необхідна для забезпечення виготовлення програми заготовок $N_{\text{заг}}$.

Це округлена до цілого у більшу сторону кількість, визначена на основі зносостійкості штампа l_j і тривалості його життєвого циклу G_j

$$N_j^{\text{баз}} = N_{\text{заг}_j} \frac{G_j}{l_j^{\text{баз}}} = \frac{1000 \cdot 3}{2000} \approx 15 \text{ шт.},$$

$$N_j^{\text{САПР}} = N_{\text{заг}_j} \frac{G_j}{l_j^{\text{САПР}}} = \frac{1000 \cdot 3}{2200} \approx 14 \text{ шт.}$$

Оскільки кількість штампів за варіантами не збігається, то економію на їх виготовленні слід визначати як різницю річних витрат на виготовлення всієї номенклатури штампів, тобто

$$\begin{aligned} E_{\text{виг}_t} &= Z_{\text{виг}}^{\text{баз}} - Z_{\text{виг}}^{\text{САПР}} = \left[\frac{C_{\text{виг}}^{\text{баз}}}{l_{\text{виг}}^{\text{баз}}} \cdot (1 + H_{\text{дод}}) (1 + H_{\text{від}}) \right] m N^{\text{баз}} + \\ &+ \frac{H_a}{100} C_{\text{уст}}^{\text{баз}} - \left[\frac{C_{\text{виг}}^{\text{САПР}}}{l_{\text{виг}}^{\text{САПР}}} \cdot (1 + H_{\text{дод}}) (1 + H_{\text{від}}) \right] m N^{\text{САПР}} - \frac{H_a}{100} C_{\text{уст}}^{\text{САПР}} = \\ &= 10 \cdot 1 (1 + 0,2) (1 + 0,375) \cdot 60 \cdot 15 + \frac{15}{100} \cdot 20000 - 5 \cdot 1 (1 + 0,2) \times \\ &\times (1 + 0,375) \cdot 60 \cdot 14 - \frac{15}{100} \cdot 50000 = 3420 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Загальні передвиробничі капітальні витрати на створення САПР штампів визначимо через витрати праці і вартість машинного часу так:

$$\begin{aligned} K_c &= T_{\text{САПР}} Z_{\text{ден}} [(1 + H_{\text{від}}) + K_{\text{накл}}] + \ell_{\text{ЕМ}} T_{\text{ЕОМ}} = \\ &= 200 \cdot 10 [(1 + 0,375) + 2] + 2 \cdot 200 = 7150 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Економічний ефект від упровадження САПР штампів відповідно до (5.1)

$$E_t = \Delta C_t + E_{\text{виг}_t} - E_n (K_c + \Delta K) = 782 + 3420 - 0,2(7150 + 2000) = 2372 \text{ грн.}$$

Інтегральний економічний ефект відповідно до формули (5.2) і методики оцінки ефективності САПР як заходу НТП визначають за формулою

$$\begin{aligned} E_i &= \sum_{t=1}^6 (\Delta C_t + E_{\text{виг}_t} - K_c - \Delta K) (1 + E_n)^{t-1} = \\ &= (4202 - 9150) (1 + 0,2)^0 + 4202 \frac{1}{(1 + 0,2)} + 4202 \frac{1}{(1 + 0,2)^2} + \\ &+ 4202 \frac{1}{(1 + 0,2)^3} + 4202 \frac{1}{(1 + 0,2)^4} + 4202 \frac{1}{(1 + 0,2)^5} = 7618,5 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Коефіцієнт загальної економічної ефективності капіталовкладень у розробку САПР штампів відповідно до рекомендацій (5.3) буде таким:

$$E = \frac{\Delta C_t + E_{\text{виг}}}{K_c + \Delta K} = \frac{782 + 3420}{7150 + 2000} = 0,459.$$

Одержаний коефіцієнт ефективності перевищує прийнятий нормативний рівень 0,2.

Висновки

При збереженні обсягів виготовлення і проектування штампів на рівні розрахункових величин капіталовкладення в створення САПР штампів для розглянутого підприємства економічно виправдані, тому що за рахунок економії витрат на проектування штампів і внаслідок зниження собівартості їхнього виготовлення капіталовкладення в розмірі 9150 грн. повертаються за 2,18 роки, а рентабельність капіталовкладень складає 45,9%.

Інтегральний економічний ефект (касова готівка) при нормі дисконтування 20% складе за шість років 7618,5 грн.

5.3. Завдання з оцінки економічної ефективності САПР ТПВ

Порядок виконання завдання

1. Визначити зниження витрат на проектування штампів у t-му році.
2. Розрахувати економію від зниження собівартості виготовлення штампів у t-му році.
3. Розрахувати економію від зниження експлуатаційних витрат.
4. Визначити капітальні витрати на створення САПР.
5. Визначити витрати на створення системи та навчання персоналу.
6. Визначити економічний ефект для t-го року від упровадження САПР.
7. Розрахувати інтегральний економічний ефект.
8. Розрахувати коефіцієнт загальної економічної ефективності.
9. Зробити висновки.

Вихідні дані для виконання завдання можуть бути сформовані у вигляді табл. 5.1 на основі чисельних значень показників за варіантами, представленими у табл.5.2.

Звіт повинний містити:

1. Таблицю вихідних даних.
2. Розрахунок показників економічної ефективності.
3. Висновки.

Контрольні запитання

1. Для чого застосовують САПР?

2. За якими напрямками застосовують САПР ТПВ у ковальсько-штампувальному та заготівельному виробництві?
3. Назвіть сфери виявлення ефективності САПР та їхніх підсистем.
4. Як розрахувати річний економічний ефект?
5. Як визначити величину загальної економічної ефективності САПР?
6. Як розрахувати інтегральний економічний ефект?

Рекомендована література: 2, 6, 8, 9.

Таблиця 5.2

Завдання щодо оцінки економічної ефективності САПР

Варіант	Номер показника								
	1	2		3	4	6		7	10
		базовий	новий			базовий	новий		
1	50	10	1	1	0.1	5	2	0.8	20000
2	20	15	2	2	0.1	6	2	0.8	19000
3	45	20	3	1	0.1	7	2	0.8	18000
4	80	25	1	2	0.1	8	2	0.8	17000
5	25	30	2	1	0.1	5	2	0.8	16000
6	90	10	3	2	0.1	6	2	0.8	15000
7	65	15	1	1	0.1	7	2	0.9	14000
8	40	25	2	2	0.1	8	2	0.9	13000
9	45	30	3	1	0.1	5	2	0.9	12000
10	80	10	1	2	0.1	6	2	0.9	11000
11	50	15	2	1	0.2	7	2	0.9	10000
12	45	20	3	2	0.2	8	2	0.9	10000
13	40	25	1	1	0.2	5	2	1.0	11000
14	35	30	2	2	0.2	6	2	1.0	12000
15	80	10	2	1	0.2	7	2	1.0	13000
16	70	15	1	2	0.2	8	3	1.0	14000
17	40	25	2	1	0.2	5	3	1.0	15000
18	45	30	3	2	0.2	6	3	1.0	16000
19	100	10	1	1	0.2	7	3	1.1	17000
20	50	15	2	2	0.2	8	3	1.1	18000
21	50	25	3	1	0.3	5	3	1.1	19000
22	40	30	1	2	0.3	6	3	1.1	20000
23	90	10	2	1	0.3	7	3	1.1	19000
24	70	15	3	2	0.3	8	3	1.1	18000
25	25	25	1	1	0.3	5	3	1.2	17000
26	30	30	2	2	0.3	6	3	1.2	16000
27	106	10	2	1	0.3	7	3	1.2	15000
28	40	25	1	2	0.3	8	3	1.2	10000
29	25	30	3	1	0.3	5	3	1.2	20000
30	50	25	2	2	0.3	6	3	1.2	15000

Варіант	Номер показника							
	12	13	14	15	16	18	19	20
1	10	200	1	2	1000	0.15	1000	4
2	10	200	1	2	1100	0.15	1000	4
3	10	210	1	2	1200	0.15	1000	4
4	10	210	1	3	1300	0.15	1000	4
5	10	220	1	3	1400	0.15	1000	4
6	10	220	2	3	1500	0.15	1000	4
7	10	230	2	2	1600	0.15	1000	4
8	12	230	2	2	1700	0.15	1000	4
9	12	240	2	2	1800	0.15	1100	4
10	12	240	2	3	1900	0.15	1100	4
11	12	250	1	3	2000	0.17	1100	2
12	12	250	1	3	1000	0.17	1100	2
13	12	260	1	2	1100	0.17	1200	2
14	11	260	1	2	1200	0.17	1200	2
15	11	270	1	2	1300	0.17	1200	2
16	11	270	2	3	1400	0.17	1200	2
17	11	280	2	3	1500	0.17	1300	2
18	11	280	2	3	1600	0.17	1300	2
19	11	290	2	2	1700	0.17	1300	2
20	12	290	2	2	1800	0.17	1300	2
21	12	300	1	2	1900	0.2	1000	3
22	12	300	1	2	2000	0.2	1000	3
23	12	200	1	3	1000	0.2	1000	3
24	12	200	1	3	1100	0.2	1200	3
25	12	210	1	3	1200	0.2	1200	3
26	11	210	2	2	1300	0.2	1200	3
27	11	220	2	2	1400	0.2	1400	3
28	11	220	2	2	1500	0.2	1400	3
29	11	220	2	3	1600	0.2	1200	3
30	11	220	2	3	1700	0.2	1000	3

6. ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ЙОГО ЦІНИ

6.1. Порядок розрахунку й аналізу економічної ефективності застосування програмного забезпечення

У складі комплексу засобів автоматизації особливе місце займає програмне забезпечення (ПЗ) автоматизованих систем (АСНД, САПР, АСУ). Важливість даного виду забезпечення визначається тим, що саме в ПЗ закладаються і реалізуються функції автоматизованих систем. До складу ПЗ можуть входити пакети програм та окремі програмні модулі, створені для широкого застосування або спеціального призначення. Однак оригінальні чи спеціальні програми можуть надалі ширше застосовуватися, якщо вони створені й оформлені відповідно до визначених вимог, висунутих до програм як до продукції виробничо-технічного призначення, тобто як до програмних виробів.

У зв'язку з цим доцільно виділяти процес створення ПЗ із загального процесу створення автоматизованих систем (АС) і розглядати його з двох позицій:

- системної, тобто як створення ПЗ АС;
- прикладної, як створення окремих виробів, що можуть використовуватися незалежно від ПЗ даної АС.

Метою створення ПЗ є одержання необхідного і достатньо системного комплексу якісних програмних виробів за умовою реалізації ефективного процесу розробки та супроводу.

Ефективність кожного програмного виробу визначається якістю й ефективністю процесу розробки та супроводу.

Якість ПЗ визначається трьома складовими:

- з погляду фахівця-користувача даним програмним виробом;
- з позицій використання ресурсів та їхньої оцінки;
- з позиції виконання вимог на програмне забезпечення.

Програмне забезпечення має бути розроблено так, щоб воно виконувало свої функції без зайвих витрат ресурсів (оперативної пам'яті ЕОМ, машинного часу, пропускної здатності каналів передачі даних та інших ресурсів - на стадії функціонування; часу розробки і грошових ресурсів - на стадії створення програмного виробу). У процесі розробки ПЗ необхідно керувати зайнятими в цьому процесі співробітниками.

Основні складності в процесі створення програмного виробу виникають насамперед через погане планування (50%), недостатність контролю (34%), а з технічних причин – всього 16%.

Важливе значення для організації ефективних процесів створення і використання програмних засобів має поняття життєвого циклу програмного забезпечення системи. Це положення обумовлене вимогою створення актуальної та гнучкої системи, що могла б розвиватися з найменшими витратами при внесенні змін у систему в міру її освоєння і старіння. Необхідно вміти прогнозувати термін заміни застарілої системи на принципово нову.

Процес програмування слід планувати, контролювати і завершувати в заданий термін. Крім того, робота програмістів має бути оплачена за результатами їхньої праці: якості, кількості, інтенсивності виконання робіт; стимулювати високі результати праці. Для перерахованих цілей часто використовують нормативи, щоб порівнювати й оцінювати результати, які плануються, та фактичні.

З цією метою на перших етапах проектування слід виконувати укрупнені розрахунки трудомісткості робіт зі створення програмного забезпечення автоматизованих систем (підсистем, задач) для прогнозування термінів робіт, витрат на їх виконання, оцінки передбачуваної економічної ефективності автоматизації.

Відомо кілька нормативних методів укрупнених розрахунків трудомісткості робіт зі створення систем (задач):

- порівняльний (метод аналогів), коли трудомісткість нових розробок приймають за дослідними даними подібних розробок з використанням поправкових коефіцієнтів;
- метод емпіричних залежностей, заснований на застосуванні нормативів у вигляді математичних залежностей відповідного показника (трудомісткості, вартості робіт) від технічних параметрів об'єкта розробки (наприклад, показника складності програм);
- метод прямого рахування, заснований на визначенні змісту й обсягів робіт і використанні нормативів на окремі одиниці робіт. Нормативи цього методу можна розділити на об'ємні, що характеризують передбачувані обсяги робіт (наприклад, кількість операторів у програмі, кількість вхідних і вихідних форм у задачі і т.п.), і ресурсні, які визначають трудомісткість типових одиниць роботи;
- метод структурних коефіцієнтів, заснований на використанні нормативів структури показників аналогічної розробки; наприклад розподіл трудомісткості створення задачі за різними етапами робіт. При цьому трудомісткість (загальна чи

окремого етапу) повинна бути визначена попередньо яким-небудь іншим методом. Метод структурних коефіцієнтів завжди застосовують у комплексі з іншими.

Різноманітність методів пояснюється різними можливостями одержання вихідних даних про заплановані роботи, наявністю відповідних нормативів, потребами деталізації і точності розрахунків. На перших етапах створення оригінальних розробок застосовують, як правило, саме укрупнені розрахунки трудомісткості робіт (а також витрат і економічної ефективності), а в міру деталізації проектних рішень деталізують, уточнюють і ці розрахунки.

Аналіз різних підходів до нормування процесу програмування показує, що як основний фактор слід приймати розмір вихідного тексту ПЗ (для будь-якого типу ПЗ).

Для швидкої наближеної оцінки трудомісткості й тривалості розробки ПЗ може використовуватися і так звана "базова модель".

При цьому витрати праці (трудомісткість розробки ПЗ) оцінюють таким чином, люд.-міс.:

$$t = 3,6 (N_{\text{вк}})^{1,2}, \quad (6.1)$$

де $N_{\text{вк}}$ – число вихідних команд, тис.,

а тривалість розробки, міс.:

$$T \approx 2,5 t^{0,32}. \quad (6.2)$$

Продуктивність праці групи розробників програмного виробу P_p (вих.команд/люд.-міс) визначається формулою

$$P_p = 1000 N_{\text{вк}} / t. \quad (6.3)$$

Середнє число виконавців $Ч$ розраховують виходячи з визначених чи заданих характеристик трудомісткості й тривалості розробки програмного продукту, чол.:

$$Ч = t / T. \quad (6.4)$$

Характер зміни перелічених вище показників показаний на рис. 6.1 і 6.2.

Як видно з рис. 6.1 і 6.2, зі збільшенням розміру програмного виробу трудомісткість розробки різко зростає; середнє число виконавців збільшується менш різко; тривалість розробки істотно відрізняється для малих розмірів ПЗ і міняється плавніше при подальшому його збільшенні; продуктивність програмістів різко зменшується для малих обсягів ПЗ і плавно – для великих. Оцінки трудомісткості й тривалості ПЗ, одержаних по базовій моделі, не є оптимальними, але вони мають позитивні властивості – простоту, інваріантність і стійкість.

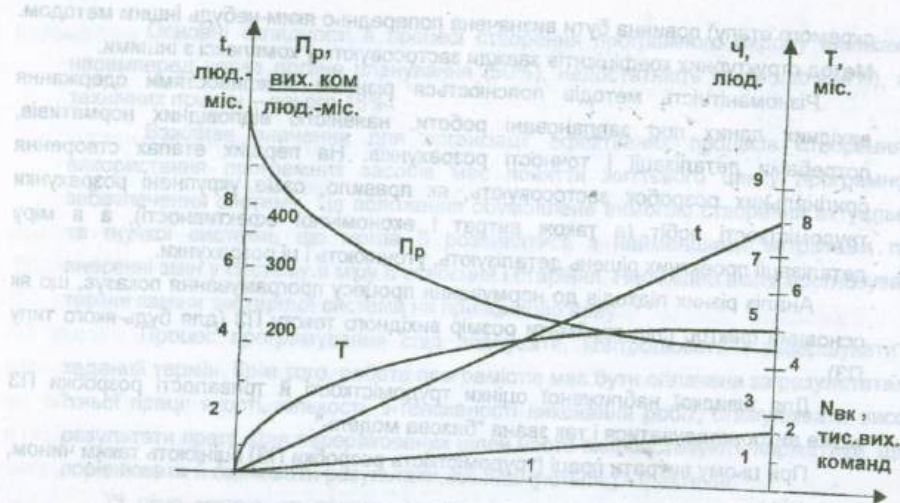


Рис. 6.1. Характеристика простого програмного продукту

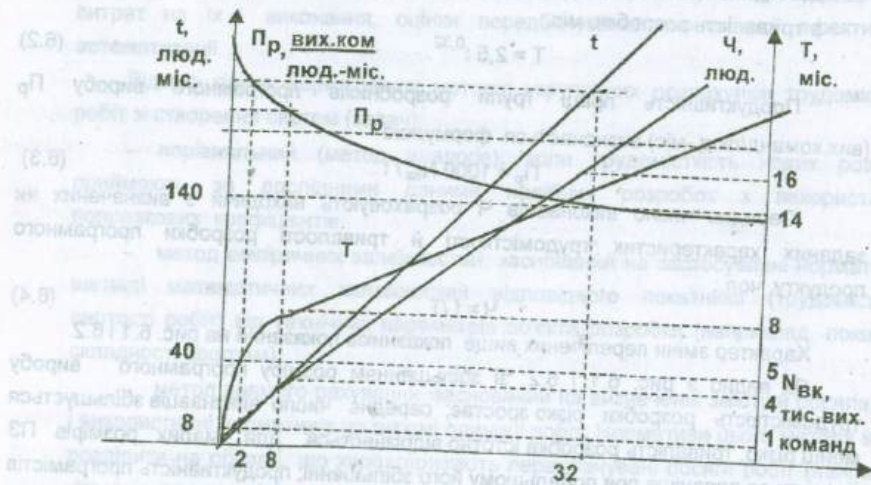


Рис. 6.2. Характеристика складного програмного продукту

Якщо відомі з досвіду роботи чи задані за нормативами витрати праці на підготовку опису задачі, дослідження алгоритму вирішення задачі, розробку блок-схеми алгоритму, програмування, налагодження програми на ЕОМ, підготовку

документації для задачі, то трудомісткість розробки ПЗ можна розрахувати за формулою

$$t = \sum t_i \quad (6.5)$$

де t_i – трудомісткість i -го етапу.

У додатку (табл. Д.6 – Д.12) розглянуто основні етапи і роботи зі створення ПЗ.

При оцінці витрат праці на розробку ПЗ припускають, що створення ПЗ – процес творчий і точно витрати визначити неможливо. Тому слід використовувати поправкові коефіцієнти (табл. 6.1) для корекції витрат праці t . Для цього номінальні витрати праці t_n множать на відповідні коефіцієнти R (табл. 6.1), тобто

$$t = t_n R_1 R_2 R_3 R_4 R_5 R_6,$$

де $t_n = 0,75t$.

Вплив на t (формула (6.1)) числа тисяч вихідних команд знижено, але зате враховуємо ряд інших факторів, що впливають на трудомісткість розробки ПЗ.

Кошторис витрат на розробку ПЗ складають за статтями калькуляції. При цьому необхідно в першу чергу розрахувати фонд заробітної плати розробників

$$\Phi_{\text{зп}} = \sum_{i=1}^n t_i \ell_i \quad (6.6)$$

де t_i – трудомісткість i -ї роботи зі створення та впровадження ПЗ, люд.-дні;

ℓ_i – середня денна (годинна) ставка розробників;

n – кількість робіт (етапів), на які розділена тема.

Таблиця 6.1

Коефіцієнти, що використовують при оцінці витрат праці на підготовку задачі до вирішення її на EOM

№ п/п	Фактор	Умовні позначення	Коефіцієнт	Примітки
1	Коефіцієнт складності ПЗ	R_1	1,25 ... 2,00	Відносно типової задачі
2	Коефіцієнт корекції програми	R_2	1,05 ... 1,10	3-5 корекцій ведуть до зміни 5...10 % ПЗ
3	Коефіцієнт кваліфікації розробника	R_3	До двох років – 1,25 2-3 року – 1,0 3-5 років – 0,90...0,85 5-7 років – 0,8...0,7 понад 7 років – 0,7...0,6	Залежно від стажу розробника

№ п/п	Фактор	Умовні позначення	Коефіцієнт	Примітки
4	Коефіцієнт збільшення витрат унаслідок недостатнього опису задачі	R ₄	1,2 ... 1,5	Залежно від складності задачі
5	Коефіцієнт, що враховує витрати на оформлення задачі	R ₅	1,2	
6	Коефіцієнт, що враховує витрати на впровадження задачі	R ₆	1,1	

Вартість розробки програмного забезпечення

$$K_{\text{пр}} = \Phi_{\text{зн}} \left[(1 + \omega_{\text{д}}) (1 + \omega_{\text{від}}) + \omega_{\text{н}} + \omega_{\text{ін}} \right] + t_{\text{EOM}} L_{\text{EOM}} \quad (6.7)$$

де $\omega_{\text{д}}$ – коефіцієнт, що враховує додаткову заробітну плату (можна приймати 0,1...0,3);

$\omega_{\text{від}}$ – коефіцієнт, що враховує відрахування у фонди від заробітної плати;

$\omega_{\text{н}}$ – коефіцієнт накладних витрат організацій, що розробляють проєкт, (можна прийняти таким, що дорівнює одиниці);

$\omega_{\text{ін}}$ – коефіцієнт інших витрат (0,1...0,2);

t_{EOM} – машинний час, необхідне для налагодження програми, год;

L_{EOM} – вартість машино-години роботи EOM (приймають за встановленими тарифами на оренду чи розраховують для конкретних умов експлуатації).

Укрупнено $L_{\text{EOM}} = 2\text{Ц}_{\text{EOM}}/T_{\text{сл}}$.

Ефективність програмного продукту визначається формулою

$$E = \frac{\epsilon}{K_{\text{пр}}} \quad (6.8)$$

де ϵ – середньорічний економічний ефект, одержаний користувачем від застосування даного програмного продукту, грн.

При розрахунках витрат на створення і впровадження систем (задач) необхідно виділяти витрати на створення програмного забезпечення, що потім будуть списуватися в експлуатаційні витрати. Якщо програма розробляється організацією тільки для себе, вартість програмного забезпечення $K_{\text{пр}}$ визначається формулою (6.5) для обсягу відповідних робіт (постановки задач, розробки та налагодження програм, розробки програмної документації).

Якщо ж програма, що розроблюється, використовуватиметься декількома підприємствами-споживачами, на неї визначають ціну реалізації.

Ціна програми для окремого споживача може бути розрахована так:

$$Ц_{ПЗ} = \frac{(K_{пр} + C_{дод}) \cdot (1 + H_{пр})}{m}, \quad (6.9)$$

де $C_{дод}$ – вартість додаткових робіт з тиражування програми для окремого споживача;

$H_{пр}$ – норматив прибутку організації, що розробляє програму (можна приймати таким, що дорівнює 0,10...0,15);

m – кількість організацій, що придбають дану програму.

Нижня межа ціни визначається формулою

$$Ц_{нижн} = \frac{K_{пр}}{m}, \quad (6.10)$$

Верхня межа ціни

$$Ц_{верх} = \sum_{t=1}^{T_{екс}} E_t, \quad (6.11)$$

де E_t – річний економічний ефект t -го року;

$T_{екс}$ – число років експлуатації ПЗ (до шести років).

Договірна ціна $Ц_{дог}$ має знаходитися в діапазоні між нижньою та верхньою межами, причому ефективність ПЗ і з погляду розроблювача $E_{розр}$, і з погляду покупця $E_{пок}$ повинна бути більше нормативної E_n :

$$E_{розр} = \frac{Ц_{дог} - K_{пр}}{K_{пр}} > E_n, \quad (6.12)$$

а при тиражуванні

$$E_{розр} = \frac{Ц_{дог} \cdot m - (K_{пр} + C_{дод})}{K_{пр} + C_{дод}}, \quad (6.13)$$

де m – число копій;

$C_{дод}$ – витрати на тиражування.

Ефективність з погляду покупця (споживача) ПЗ по аналогії з (6.8):

$$E_{пок} = \frac{\epsilon}{Ц_{дог} \cdot (1 + K_{пдв}) + K_{дод}} > E_n, \quad (6.14)$$

де $K_{\text{гдв}}$ - коефіцієнт, що враховує податок на додану вартість (0,2);

$K_{\text{дод}}$ - додаткові витрати капітального характеру при введенні ПЗ в експлуатацію.

6.2. Приклад розрахунку економічної ефективності застосування програмного забезпечення та визначення його ціни

У розробці ПП системи керування складськими запасами заводу "Сигма" взяли участь п'ять виконавців відповідних категорій, витрати праці та середньоденні заробітки яких представлені в табл.6.2.

Таблиця 6.2

№ п/п	Показник	Умовні позначення	Одиниця вимірювання	Величина	
1	Трудомісткість задачі по виконавцях	t_1	люд.-днів	120	
		t_2		140	
		t_3		200	
		t_4		180	
		t_5		150	
2	Число виконавців	$Ч_{\text{п}}$	люд.	5	
3	Категорії виконавців	---	---	1, ..., 4	
4	Ціна ЕОМ	$C_{\text{ЕОМ}}$	грн.	3000	
5	Річний економічний ефект	ϵ	грн.	120000	
6	Середньоденний заробіток виконавців за категоріями:		грн.		
		I категорія		$L^I_{\text{ден}}$	12
		II категорія		$L^{II}_{\text{ден}}$	10
		III категорія		$L^{III}_{\text{ден}}$	9
	IV категорія	$L^{IV}_{\text{ден}}$	8		
7	Термін служби ЕОМ	$T_{\text{сп}}$	год.	6000	

Фонд заробітної плати колективу розроблювачів відповідно до формули (6.6)

$$F_{\text{зп}} = 120 \cdot 12 + 140 \cdot 10 + 200 \cdot 9 + 180 \cdot 10 + 150 \cdot 8 = 7640 \text{ грн.}$$

Витрати на комплекс робіт були визначені з урахуванням коефіцієнтів $\omega_{\text{д}}=0,3$; $\omega_{\text{вд}}=0,375$; $\omega_{\text{н}}=1,0$; $\omega_{\text{ін}}=0,2$ і загальних витрат машинного часу $T_{\text{ЕОМ}}=4820$ годин при вартості машино-години $L_{\text{ЕОМ}}=0,5$ грн.

Тоді відповідно до формули (6.7)

$$КПР = 7640 \cdot [(1+0,3)(1+0,375)+1+0,2] + 4820 \cdot 0,5 = 26227,7 \text{ грн.}$$

Впровадження системи керування запасами на заводі "Сигма" дозволило скоротити нормовані обігові кошти на 120 тис. грн. Таким чином, при незмінних обсягах виробництва середньорічний ефект від упровадження системи $E = 120$ тис. грн.

Для формування договірної ціни на ПЗ скористаємося формулами (6.12) і (6.14), що дозволяють оцінити економічну ефективність з позиції продавця-розроблювача та покупця-користувача. Якщо припустити, що договірна ціна $C_{\text{дог}} = 50$ тис. грн., то

$$E_{\text{розр}} = \frac{50000 - 26227,7}{26227,7} = 0,91.$$

Якщо врахувати, що додаткові витрати на навчання персоналу і введення в експлуатацію системи на заводі "Сигма" склали 4860 грн., а ПДВ=20%, то

$$E_{\text{пок}} = \frac{120000}{50000 \cdot 1,2 + 4860} = 1,85.$$

Порівняння одержаних коефіцієнтів економічної ефективності з величиною коефіцієнта нормативної ефективності $E_n = 0,5$, розрахованого за величиною банківського відсотка по довгостроковим кредитах, показує, що розробник ПЗ має право добиватися в процесі переговорів вищої договірної ціни, ніж $C_{\text{дог}} = 50$ тис. грн.

Договірна ціна на ПЗ може бути встановлена і з умови однакової економічної ефективності в розробника і користувача, тобто коли $E_{\text{розр}} = E_{\text{пок}}$, при виконанні умови, що дані коефіцієнти ефективності перевищують нормативний рівень.

Такий підхід до формування договірної ціни на ПЗ дозволить більш обґрунтовано досягати балансу інтересів і враховувати доцільність витрат на розробку в цілому.

6.3. Завдання з розрахунку економічної ефективності програмного забезпечення та визначення його ціни

Порядок виконання завдання

1. За структурою трудомісткості розрахувати фактичну трудомісткість етапів і робіт створення ПЗ.
2. Розрахувати трудомісткість створення ПЗ за категоріями виконавців.
3. Розрахувати машинний час, затрачений на розробку програмного продукту виходячи з умови використання ЕОМ всіма виконавцями на всіх етапах роботи.

4. Визначити витрати на розробку ПЗ.
5. Розрахувати ефективність програмного продукту.
6. Визначити нижню та верхню межі ціни.
7. Визначити договірну ціну.
8. Розрахувати ефективність програмного продукту з позицій розробника та споживача.
9. Зробити висновки.

Примітка: 1. Трудомісткість етапів округлити. Вона розподілена між виконавцями етапу нарівно.

2. Розрахунки пп. 1-3 оформити у вигляді табл. 6.5.

Для виконання завдання необхідна така інформація (табл. 6.3).

Таблиця 6.3

Вихідні дані для виконання завдання

№ п/п	Показник	Умовні позначення	Одиниця вимірювання	Величина
1	Трудомісткість задачі	t_1	люд.-дні	
2	Число виконавців	$Ч_p$	люд.	
3	Категорії виконавців	---	---	
4	Ціна ЕОМ	$Ц_{ЕОМ}$	грн.	
5	Річний економічний ефект	$Є$	грн.	
6	Середньоденний заробіток виконавців за категоріями:		грн.	
	I категорія	L^I ден		12
	II категорія	L^{II} ден		10
	III категорія	L^{III} ден		9
	IV категорія	L^{IV} ден		8
7	Термін служби ЕОМ	$T_{сп}$	год.	6000

Відсутню інформацію взяти з табл. 6.4 за варіантами. У табл. 6.5 розміщено перелік етапів робіт із указанням структури та необхідного числа виконавців для кожного етапу.

Звіт повинний містити:

1. Таблицю з вихідними даними варіанта розрахункової роботи.
2. Таблицю етапів створення ПЗ із розрахованими показниками трудомісткості.
3. Розрахунок капітальних вкладень, фонду оплати праці, цін, ефективності ПЗ.
4. Висновки.

Таблиця 6.4

Варіанти для виконання завдань

Варіант	Трудомісткість задачі, люд.-дні	Кількість виконавців	Категорії виконавців	Ціна EOM, \$	Річний економічний ефект Є, грн.
1	180	3	1,2,3	2000	6000
2	250	3	2,3,4	2500	8500
3	200	4	1...4	3000	7400
4	190	3	1,2,4	2100	6500
5	210	3	1,3,4	2200	7000
6	240	4	1...4	2300	8000
7	220	4	1...4	2600	7300
8	186	4	1...4	2400	6400
9	230	4	1...4	1500	8500
10	270	3	1,2,3	2800	9000
11	170	3	2,3,4	2700	6000
12	260	3	2,3,4	1900	9000
13	265	4	1...4	2000	6000
14	243	4	1...4	2400	8600
15	197	4	1...4	2300	7500
16	245	4	1...4	2200	6500
17	255	3	1,2,4	3000	7000
18	183	3	1,2,3	2000	8000
19	170	3	2,3,4	2650	8300
20	175	3	1,3,4	2500	6200
21	195	3	1,3,4	2800	9900
22	205	4	1...4	2900	7100
23	208	4	1...4	1000	7500
24	270	4	1...4	1200	7000
25	199	3	1,2,3	1700	9000
26	226	3	2,3,4	1800	8000
27	213	3	1,2,4	2950	6000
28	352	4	1...4	3000	9500
29	320	3	1,3,4	1200	7300
30	150	3	1,2,3	1000	5000

Структура трудомісткості етапів створення ПЗ

№ п/п	Найменування етапів	Структура трудомісткості, %	Кількість виконавців, люд.	Фактична трудомісткість, дні	Трудомісткість за категоріями виконавців, дні				Машинний час, год.
					I	II	III	IV	
1	Організаційне підготування до створення ПЗ	1	1						
2	Розробка ТЗ на постановку задачі	8	2						
3	Постановка задачі								
3.1	Розробка математичної моделі й алгоритмів	10	3						
3.2	Розробка інформаційної бази	6	3						
3.3	Технічне забезпечення	3	2						
3.4	Розробка контрольного прикладу	3	1						
3.5	Розрахунок економічної ефективності	1	1						
3.6	Розробка опису задачі й ТЗ на програмування	3	2						
4	Розробка ПЗ								
4.1	Розробка машинних алгоритмів	8	3						
4.2	Розробка програм	16	3						
4.3	Розробка програмної документації	5	2						
4.4	Розробка технічної документації	2	1						
4.5	Розрахунок витрат і економічної ефективності	1	1						
4.6	Випуск комплексу робочої документації	3	2						

3. Розробка математичної моделі, функцій операційного процесу, ефективності ПЗ

4. Висновки

Закінчення табл. 6.5

№ п/п	Найменування етапів	Структура трудомісткості, %	Кількість виконавців, люд.	Фактична трудомісткість, дні	Трудомісткість за категоріями виконавців, дні				Машинний час, год.
					I	II	III	IV	
5	Впровадження ПЗ								
5.1	Підготовка до впровадження ПЗ	10	2						
5.2	Налагодження і попереднє випробування	10	3						
5.3	Налагодження, коректування програм і технічної документації	7	3						
5.4	Здача в промислову експлуатацію	2	1						
5.5	Розрахунок фактичної економічної ефективності	1	1						
Всього									

Контрольні запитання

1. Які існують методи укрупнених розрахунків трудомісткості зі створення ПЗ?
2. Як розміри ПЗ впливають на трудомісткість і тривалість розробки, продуктивність праці розробників і чисельність виконавців?
3. Які поправкові коефіцієнти слід використовувати при оцінці витрат на розробку ПЗ?
4. Як оцінити витрати на весь комплекс робіт зі створення ПЗ?
5. Як розрахувати нижню та верхню межі ціни ПЗ і договірні ціни?
6. Якими можуть бути джерела одержання економічного ефекту при використанні ПЗ?
7. Які існують напрямки одержання економічного ефекту при використанні ПЗ?
8. Як визначають ефективність програмного продукту?

Рекомендована література: 6, 10, 11, 12, 13, 14.

7. ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗБІЛЬШЕННЯ КОМЕРЦІЙНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ЛА

7.1. Порядок розрахунку й аналізу економічної ефективності збільшення комерційного навантаження ЛА

Підвищення економічної ефективності літальних апаратів за рахунок збільшення комерційного навантаження може відбуватися під впливом таких факторів:

- 1) зниження сухої ваги ЛА (застосування композитів, поліпшення міцнісних випробувань, зниження маси бортової апаратури і систем);
- 2) поліпшення аеродинамічних характеристик;
- 3) поліпшення тягових характеристик двигуна;
- 4) зниження питомої витрати палива.

Аналіз наявних факторів ефективності дозволяє визначити додаткове комерційне навантаження, яке має забезпечити інженерне рішення.

Коли зменшення маси бортової апаратури, зниження сухої ваги чи інші причини приводять до збільшення комерційного навантаження ЛА, то річну економію $\Delta \epsilon$ можна розрахувати так:

$$\epsilon = \Delta P + \Delta C, \quad (7.1)$$

де ΔP - річний прибуток за рахунок перевезень додаткових вантажів;
 ΔC - річна економія від зниження собівартості перевезень (за рахунок зниження умовно - постійних витрат)

Годинна продуктивність ЛА в базовому варіанті

$$П^B = Q K_q V, \quad (7.2)$$

де $П^B$ - годинна продуктивність, т.км;

Q - комерційне навантаження ЛА, т;

K_q - коефіцієнт використання комерційного навантаження;

V - рейсова швидкість ЛА, км/год.

Годинна продуктивність ЛА в новому варіанті:

$$П^H = (Q + \Delta Q) K_q V, \quad (7.3)$$

де ΔQ - зниження маси апаратури, т.

Приріст годинної продуктивності ЛА, %:

$$\Delta П = \frac{П^H - П^B}{П^B} 100 = \frac{\Delta Q}{Q} 100. \quad (7.4)$$

Річний додатковий прибуток від збільшення обсягу перевезень

$$\Delta P = \Delta Q K_q V_{HP_{T, KM}} \quad (7.5)$$

де H – річний наліт ЛА, год. (укрупнений можна приймати таким, що дорівнює 1800...2400 годин);

$P_{T, KM}$ – прибуток від перевезення 1 т.км (укрупнено можна прийняти в розмірі 15...20% від собівартості 1 т.км (див. табл. Д.13)).

Річна економія від зниження собівартості перевезень

$$\Delta C = (C_{T, KM}^B - C_{T, KM}^H) \Pi^H H \quad (7.6)$$

де $C_{T, KM}^B, C_{T, KM}^H$ – собівартість перевезення 1 т.км у базовому та новому варіантах.

Собівартість перевезення 1 т.км залежить від собівартості льотної години C_{Π} і годинної продуктивності ЛА Π :

$$C_{T, KM} = \frac{C_{\Pi}}{\Pi} \quad (7.7)$$

При розрахунках $C_{T, KM}^B, C_{T, KM}^H$ можна спрощено приймати $C_{\Pi}^H = C_{\Pi}^B$.

Тоді

$$C_{T, KM}^B = \frac{C_{\Pi}^B}{\Pi^B}; \quad C_{T, KM}^H = \frac{C_{\Pi}^B}{\Pi^H} \quad (7.8)$$

Якщо собівартість льотної години невідома, можна використовувати наближені дані про собівартість 1 т.км ($C_{T, KM}^B$) і розрахувати $C_{T, KM}^H$ за формулою

$$C_{T, KM}^H = C_{T, KM}^B \left(1 - \frac{\Delta \Pi}{100}\right) \quad (7.9)$$

Підвищення комерційного навантаження та річну економію, знайдену за формулою (7.1), одержано завдяки додатковим капіталовкладенням ΔK . Тому необхідно для оцінки доцільності визначити коефіцієнт ефективності

$$E = \frac{E}{\Delta K} \quad (7.10)$$

і переконатися, що одержаний коефіцієнт $E > E_H$.

У табл. Д.13 наведено показники літальних апаратів цивільної авіації, що можна використати при вирішенні таких задач.

7.2. Приклад розрахунку й аналізу економічної ефективності

збільшення комерційного навантаження ЛА

Порівнюють два варіанти приладів навігаційного устаткування літака Ан-26. Необхідно оцінити економічну ефективність збільшення комерційного навантаження та зниження маси бортового устаткування.

Вихідні дані для розрахунків наведені в табл. 7.1 (техніко-економічні показники літаків і вертольотів представлені в табл. Д.13). Цифри і показники – умовні.

Таблиця 7.1

№ п/п	Показник	Умовні позначення	Варіанти	
			базовий	новий
1	Маса комплексу приладів, кг	q	25	15
2	Вартість комплексу, тис. \$	Ц	12	28
3	Комерційне навантаження літака, т	Q	2,2	—
4	Коефіцієнт використання комерційного навантаження	Kq	0,8	0,8
5	Річний наліт літака, год.	H	2000	2000
6	Рейсова швидкість літака, км/год	V	400	400
7	Собівартість льотної години ЛА, \$	C _л	460	—
8	Плановий прибуток від перевезення 1 т.км, \$/т.км	P _{т.км}	0,075	0,075

Нормативний коефіцієнт ефективності $E_n = 0,15$.

Розрахунки

1. Зміна комерційного навантаження внаслідок зміни маси приладів

$$\Delta Q = q^b - q^H = 0,025 - 0,015 = 0,01 \text{ т.}$$

2. Приріст годинної продуктивності

$$\Delta P = \frac{\Delta Q}{Q^b} \cdot 100\% = \frac{0,01}{2,2} \cdot 100\% = 0,455\%$$

3. Собівартість перевезення 1 т.км за варіантами:

базовий варіант:

$$C_{\text{т.км}}^b = \frac{C_{\text{л}}}{Q^b \cdot V \cdot K_q} = \frac{460}{2,2 \cdot 400 \cdot 0,8} = 0,6534 \text{ $/т.км};$$

новий варіант:

$$C_{\text{т.км}}^H = C_{\text{т.км}}^b \left(1 - \frac{\Delta P}{100}\right) = 0,66 \left(1 - \frac{0,455}{100}\right) = 0,6504 \text{ $/т.км.}$$

4. Економія від зниження собівартості перевезень за рік

$$\Delta C = \Delta C_{\text{т.км}} (Q^b + \Delta Q) V K_q H =$$

$$= (0,6534 - 6504) \cdot (2,2 + 0,01) \cdot 400 \cdot 0,8 \cdot 2000 = \$ 4243 .$$

5. Додатковий прибуток від збільшення перевезень за рік

$$\Delta P = \Delta Q K_q V N P_{\text{т.км}} = 0,01 \cdot 0,8 \cdot 400 \cdot 2000 \cdot 0,075 = \$ 480 .$$

6. Загальний річний прибуток

$$\Delta E = \Delta C + \Delta P = 4243 + 480 = \$ 4723 .$$

7. Капітальні витрати, що забезпечують зниження маси і збільшення комерційного навантаження:

$$K = C^{\text{н}} - C^b = 28000 - 12000 = \$ 16000 .$$

8. Річний економічний ефект:

$$E_{\text{рн}} = \Delta E - E_{\text{н}} K = 4723 - 0,15 \cdot 16000 = \$ 2323 .$$

9. Ефективність капітальних витрат:

$$E = \frac{\Delta E}{K} = \frac{4723}{16000} = 0,295 .$$

Висновки

Застосування нового комплексу приладів економічно виправдано, і, незважаючи на більш високу вартість комплексу і додаткових капіталовкладень, заміна дозволяє одержати економічний ефект \$2323 у рік на одному літаку. Коефіцієнт ефективності склав величину 0,295, що вдвічі перевищує нормативний рівень.

7.3. Завдання з розрахунку економічної ефективності збільшення комерційного навантаження ЛА

Порядок виконання завдання

Порівнюють два варіанти приладів навігаційного устаткування ЛА.

Необхідно визначити:

- 1) приріст годинної продуктивності;
- 2) собівартість перевезення 1 т.км за варіантами;
- 3) економію від зниження собівартості перевезень за рік;
- 4) додатковий прибуток від збільшення перевезень за рік;
- 5) загальну річну економію;
- 6) ефективність капітальних витрат.

Потім слід робити висновки про найбільш прийнятний варіант.

Вихідні дані для виконання завдання

Сформувані у вигляді табл. 7.1 показники, необхідні для розрахунку. Чисельні значення показників за варіантами представлені в табл. 7.2. Нормативний коефіцієнт ефективності $E_n = 0,15$. Техніко-економічні показники літаків і вертольотів наведені в табл. Д.13.

Таблиця 7.2

Варіант	q^b	q^n	$Ц^b$	$Ц^n$	Тип ЛА	H	K_q
1	60	20	30	50	Іл-86	2000	0,8
2	50	20	30	50	Ту-154	2000	0,8
3	40	20	30	50	Ан-24	2000	0,9
4	40	20	30	50	Як-40	1800	0,9
5	50	20	30	50	Як-42	1800	0,8
6	40	20	30	50	Мі-8	1500	0,9
7	40	20	30	50	Мі-10	1500	0,8
8	30	20	30	50	Ка-26	1500	0,9
9	50	30	20	50	Іл-86	2000	0,85
10	50	30	20	50	Ту-154	2000	0,75
11	50	30	20	50	Ан-24	1800	0,85
12	50	30	20	50	Як-40	2000	0,8
13	40	30	20	50	Як-42	2000	0,8
14	30	20	20	50	Мі-8	1600	0,7
15	30	20	20	50	Мі-10	1600	0,8
16	40	20	20	50	Ка-26	1600	0,9
17	30	10	25	45	Іл-86	2100	0,75
18	30	10	25	45	Ту-154	2100	0,7
19	30	10	25	45	Ан-24	2000	0,8
20	30	10	25	45	Як-40	2000	0,9
21	30	10	25	45	Як-42	2000	0,85
22	30	10	25	45	Мі-8	1800	0,9
23	30	10	25	45	Мі-10	1800	0,85
24	30	10	25	45	Ка-26	1600	0,9
25	40	10	30	60	Іл-86	1900	0,6
26	40	10	30	60	Ту-134А	1900	0,7
27	40	10	30	60	Ту-154	1800	0,65
28	40	10	30	60	Ан-24	1800	0,75
29	40	10	30	60	Як-40	1800	0,85
30	40	10	30	60	Як-42	2000	0,8

Звіт повинний містити:

1. Вихідні дані у вигляді табл.7.1.
2. Розрахунок показників ефективності.
3. Висновки.

Контрольні запитання

1. За рахунок чого можна збільшити комерційне навантаження ЛА і, як наслідок, його економічну ефективність?
2. Як розраховують річну економію при збільшенні комерційного навантаження літака?
3. За рахунок яких резервів можна бути одержати додатковий прибуток?
4. Як розрахувати годинну продуктивність літака?
5. Як визначити коефіцієнт економічної ефективності?

Рекомендована література: 6, 15, 16, 17.

8. ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІДВИЩЕННЯ НАДІЙНОСТІ Й ДОВГОВІЧНОСТІ ТЕХНІКИ

8.1. Порядок оцінки економічної ефективності підвищення надійності й довговічності техніки

Економічна ефективність підвищення надійності й довговічності техніки оцінюється звичайно різницею зведених витрат порівнюваних варіантів. Однак поставлена задача має визначену специфіку. Наприклад, у звичайних розрахунках собівартості робіт витрати на поточний ремонт устаткування обчислюють укрупнено або ними нехтують зовсім. Амортизаційні відрахування звичайно розраховують за встановленими нормами амортизаційних відрахувань, що є середніми для групи устаткування, і не враховують особливостей конкретних конструкцій. При економічному ж аналізі надійності й довговічності подібні усереднені розрахунки стають неприйнятними. Тому при аналізі ефективності підвищення надійності й довговічності слід в експлуатаційних витратах докладно розраховувати витрати на поточні ремонти, амортизаційні відрахування, збитки, обумовлені простоями устаткування в поточних ремонтах, і враховувати інші витрати, що змінюються.

При розрахунках витрат необхідно врахувати таке:

1. Амортизаційні відрахування слід розраховувати не за встановленими нормами амортизаційних відрахувань, а з урахуванням досягнутого терміну служби.
2. Планові ремонти потрібно розраховувати докладно. Більше того, враховують і витрати на аварійні ремонти, пов'язані з відмовами техніки. Витрати

на аварійні ремонти можна розраховувати укрупнено. Витрати на один аварійний ремонт містить зарплату за пошук і усунення несправності й вартість замінних елементів (запасних частин).

3. Якщо техніку застосовують у процесах, де скорочення часу на ремонт дає зменшення збитків від простоїв, ці збитки потрібно обов'язково врахувати. Збиток, що завдає одна година простою устаткування, залежить від роду устаткування. Наприклад, усунення несправностей, які викликають затримку вильоту пасажирських літаків, може приводити до штрафу за порушення графіка перевезень, а також до витрат на організацію нічлігу та додаткового харчування пасажирів. Для деяких видів устаткування збитки від однієї години простою містять оплату робітникам часу їхнього простою.

4. Зменшення простоїв більш надійного устаткування в ремонтах обумовлює в багатьох випадках підвищення його річної продуктивності. Якщо це підвищення продуктивності можна реалізувати, необхідно оцінити економію питомих зведених витрат.

Для розрахунку показників економічної ефективності порівнювані варіанти повинні бути приведені в порівняльний вид за всіма ознаками (обсягом продукції, її складом, якістю, термінами виготовлення і т.д.). Необхідний обсяг капітальних вкладень за базовим варіантом, що відрізняється від нового обсягом випуску продукції, продуктивністю, одиничною потужністю, визначають з урахуванням еквівалентності за даними показниками. Коефіцієнт еквівалентності по потужності (продуктивності):

$$a_n = \Pi_n / \Pi_b \quad (8.1)$$

де Π_n , Π_b – обсяги випуску продукції, продуктивність за новим і базовим варіантами.

Якщо порівнянні варіанти відрізняються за довговічністю (за терміном служби), то слід розрахувати коефіцієнт еквівалентності по довговічності:

$$a_d = \frac{1 + E_n}{T_b} \cdot \frac{1}{1 + E_n} \quad (8.2)$$

де T_b , T_n – терміни служби нової та базової техніки відповідно;

E_n - нормативний коефіцієнт ефективності.

Обсяг капітальних вкладень за базовим варіантом з урахуванням продуктивності і довговічності варіанта, тобто з урахуванням приведення базового варіанта в порівнянний вид, знаходять за формулою

$$K'_B = K_B a_n a_d \quad (8.3)$$

У випадку незначних додаткових витрат, що супроводжують розглянуті варіанти, капітальні витрати можуть бути прийняті на рівні ціни, тобто

$$K_B = C_B, K_H = C_H \quad (8.4)$$

Ефект від зниження капітальних витрат

$$\Delta K = K'_B - K_H \quad (8.5)$$

Ефект від зниження поточних річних витрат розраховують з урахуванням приведення варіантів у порівнянний вид:

$$\Delta C = \frac{(I'_B - I'_H) - E_n(K_B^c - K_H^c)}{1 + E_n} \quad (8.6)$$

де I'_B, I'_H – річні експлуатаційні витрати за варіантами у розрахунку на обсяг роботи, виконуваної новим варіантом без урахування амортизаційних відрахувань на їхнє відновлення;

K_B^c, K_H^c – супутні капітальні витрати за варіантами у розрахунку на обсяг роботи нового варіанта.

Підвищення надійності техніки впливає на витрати, пов'язані з пошуком та усуненням несправностей, і на збитки від простою. Кількість відмов за рік m можна визначити через інтенсивність відмов λ і річний фонд часу роботи техніки $T_{\text{рн}}$:

$$m = \lambda T_{\text{рн}} \quad (8.7)$$

Витрати на пошук та усунення несправностей можна розглядати як поточні витрати. Їх визначають за формулою

$$I' = m(3П + 3М) \quad (8.8)$$

де 3П – витрати на заробітну плату з урахуванням відрахувань у фонди від заробітної плати, грн.;

3М – середня вартість запасних частин і матеріалів на здійснення одного ремонту, грн.

$$3П = t \ell n [(1 + \omega_D)(1 + \omega_{\text{от}}) + \omega_{\text{накл}}] \quad (8.9)$$

де t – середній час пошуку й усунення відмови, год.;

ℓ – тарифна зарплата на ремонт, грн./люд.-год.;

n – число ремонтників;

ω_d – коефіцієнт доплат;

$\omega_{от}$ – коефіцієнт, що враховує оподатковування фонду заробітної плати відповідно до законодавства;

$\omega_{накл}$ – коефіцієнт накладних витрат організації-власника техніки.

Збитки від простою устаткування

$$C_{зб} = Y m t, \quad (8.10)$$

де Y – збитки від години простою даного виду техніки, грн.;

m – кількість відмов за рік,

t – середній час пошуку й усунення відмов, год.

Зниження збитків від простою техніки

$$\Delta C_{зб} = C_{зб}^B - C_{зб}^H, \quad (8.11)$$

Таким чином, річний економічний ефект від упровадження N одиниць більш довговічної та надійної техніки знаходять так:

$$E_{рпч} = (\Delta K E_n + \Delta E + \Delta C_{зб}) N. \quad (8.12)$$

Інтегральний ефект визначають як суму ефектів за відповідними факторами ефективності.

Абсолютна ефективність E капітальних витрат K , що забезпечують інтегральний ефект $E_{рпч}$

$$E = \frac{E_{рпч}}{K}. \quad (8.13)$$

Ефективність E повинна перевищувати нормативну E_n . У протилежному разі капітальні витрати K на заходи щодо підвищення надійності й довговічності техніки недоцільні.

8.2. Приклад оцінки економічної ефективності підвищення надійності і довговічності техніки

Порівнюють два варіанти приладів системи наземного аеронавігаційного устаткування. Слід визначити ефект від підвищення надійності й довговічності розглянутих приладів.

Вихідні дані для розрахунків наведені в табл. 8.1.

Таблиця 8.1

№ п/п	Показник	Умовні позначення	Варіанти	
			базовий	новий
1	Вартість приладу, грн.	Ц	10000	12000
2	Середня інтенсивність відмов в одиницю часу, 10^{-3}	λ	1,8	0,25
3	Час роботи приладу за рік, год.	$T_{р\dot{ч}}$	4000	4000
4	Середній час пошуку й усунення несправностей, год.	t	6	1
5	Годинна ставка ремонтника, грн.	ℓ	1,0	1,0
6	Термін служби приладу, років	T	4,3	6,6
7	Збитки від години простою устаткування, грн.	У	600	600
8	Коефіцієнт доплат	ω_d	0,1	0,1
9	Коефіцієнт відрахувань у фонди	$\omega_{від}$	0,375	0,375
10	Число ремонтників	N	1	1
11	Накладні витрати	$\omega_{накл}$	1,6	1,6

Нормативний коефіцієнт ефективності $E_n = 0,15$.

Річні експлуатаційні витрати за варіантами приладів вважаємо такими, що дорівнюють витратам на аварійні ремонти.

Супутні капітальні витрати і витрати на матеріали залишаються без змін.

Розрахунки

1. Кількість відмов за варіантами визначимо на основі формули (8.7).

Для базового варіанта приладів

$$m^B = 0,0018 \cdot 4000 = 7,2.$$

Для нового варіанта приладів

$$m^H = 0,00025 \cdot 4000 = 1.$$

2. Річні витрати часу на пошук й усунення несправностей за варіантами

$$T_{втр} = m \cdot t.$$

Для базового варіанта приладів

$$T_{втр}^B = 7,2 \cdot 6 = 43,2 \text{ години.}$$

Для нового варіанта приладів

$$T_{втр}^H = 1 \cdot 1 = 1 \text{ година.}$$

3. Продуктивність варіантів (або дійсний фонд часу роботи приладів)

$$\Phi_D = \Pi = T_{\text{річ}} - T_{\text{втр}}$$

Для базового варіанта приладів

$$\Pi_B = 4000 - 43,2 = 3956,8 \text{ години.}$$

Для нового варіанта приладів

$$\Pi_H = 4000 - 1 = 3999 \text{ годин.}$$

4. Коефіцієнт еквівалентності за продуктивністю (формула (8.1))

$$a_n = \frac{3999}{3956,8} = 1,0107.$$

5. Коефіцієнт еквівалентності за терміном служби (довговічністю) відповідно до формули (8.2)

$$a_d = \frac{\frac{1}{1} + 0,15}{\frac{4,3}{1} + 0,15} = 1,2688.$$

6. Обсяг капітальних вкладень за варіантами знаходять з урахуванням продуктивності й довговічності нового варіанта, тобто базовий варіант приводимо до порівнянного виду за формулою (8.3). У результаті

$$K_B = 10000 \cdot 1,0107 \cdot 1,26688 = 12823,76 \text{ грн.},$$

$$K_H = 12000 \text{ грн.}$$

7. Економія від зниження капітальних витрат (формула (8.5))

$$\Delta K = 12823,76 - 12000 = 823,76.$$

8. Витрати на пошук та усунення несправностей (поточні витрати) (формули (8.9) і (8.8)):

для базового варіанта приладів

$$3\Pi_B = 6[(1+0,1)(1+0,375)+1,6] = 19,64 \text{ грн.}$$

$$I_B = 7,2 \cdot 19,64 = 141,41 \text{ грн.};$$

для нового варіанта приладів

$$3\Pi_H = 1 \cdot 1[(1+0,1)(1+0,375)+1,6] = 3,27 \text{ грн.}$$

$$I_H = 1 \cdot 3,27 = 3,27 \text{ грн.}$$

9. Економія від зниження поточних витрат на ремонт (формула (8.6))

$$\Delta E = \frac{141,41 - 3,27}{1 + 0,15} = 458,15 \text{ грн.}$$

10. Збитки від простою устаткування (формула (8.10)):
для базового варіанта приладів

$$C_{35}^5 = 600 \cdot 7,2 \cdot 6 = 25920 \text{ грн.};$$

для нового варіанта приладів

$$C_{35}^H = 600 \cdot 1 \cdot 1 = 600 \text{ грн.}$$

11. Економія від зниження збитків (формула (8.11))

$$\Delta C_{35} = 25920 - 600 = 25320 \text{ грн.}$$

12. Річний ефект від упровадження більш довговічного та надійного приладу відповідно до формули (8.12)

$$E_{\text{рч}} = 823,76 \cdot 0,15 + 458,15 + 25320 = 25901,71 \text{ грн.}$$

Ефективність витрат відповідно до виразу (8.13)

$$E = \frac{25901,71}{12000 - 10000} = 12,95;$$

що значно перевищує E_n .

Висновки

Заміна базового аеронавігаційного устаткування на нове є економічно вигідною і дозволяє одержати річний економічний ефект у розмірі 25901,21 грн.

8.3. Завдання з розрахунку економічної ефективності підвищення надійності й довговічності техніки

Порядок виконання завдання

Порівнюють два варіанти приладів системи наземного аеродинамічного устаткування.

Необхідно визначити:

1. Кількість відмов m і втрати часу $T_{\text{пот}}$ на пошук та усунення несправностей за варіантами.
2. Продуктивність варіантів (дійсний фонд часу).
3. Коефіцієнт еквівалентності за продуктивністю a_n і за терміном служби (довговічністю) a_d .
4. Обсяг капітальних вкладень за варіантами й економію капітальних витрат ΔK .
5. Економію від зниження поточних витрат на ремонти.
6. Збитки від простою й економію від зниження збитків.
7. Річну економію від упровадження нового обладнання для заміни діючого.
8. Ефективність придбання нового обладнання для заміни діючого (базового) чи ефективності при розгляді варіантів щодо споруджуваного об'єкта.

Потім слід зробити висновки.

Примітка Річні експлуатаційні витрати на прилади вважаємо такими, що дорівнюють витратам на аварійні ремонти. Супутні капітальні витрати не змінилися.

Вихідні дані для виконання завдання

У табл. 8.2 наведені показники, необхідні для розрахунку, чисельні значення показників за варіантами – у табл. 8.3.

Таблиця 8.2

№ п/п	Показник	Умовні позначення	Варіанти	
			базовий	новий
1	Вартість приладу, тис. грн.	Ц		
2	Середня інтенсивність відмов в одиницю часу	λ	0,0001	
3	Час роботи приладу за рік, год.	$T_{рм}$		
4	Середній час пошуку й усунення несправностей, год.	t		
5	Годинна ставка ремонтника з урахуванням доплат, грн.	ℓ		
6	Термін служби приладу, років	T		
7	Збитки від години простою устаткування, грн.	У		

Нормативний коефіцієнт ефективності $E_n=0,15$.

Звіт повинний містити:

1. Вихідні дані у вигляді табл. 8.2.
2. Розрахунок показників ефективності.
3. Висновки.

Контрольні запитання

1. У чому полягає особливість аналізу ефективності при підвищенні надійності й довговічності техніки?
2. Як привести порівнянні варіанти техніки в порівнянний вид?
3. Як розрахувати ефект від зниження поточних витрат?
4. Як визначити зниження збитків від простою устаткування?
5. Як прийняти рішення про доцільність варіанта техніки?

Рекомендована література: 5, 6, 16, 18.

Таблиця 8.3

Варіанти завдань

Варіант	Показники										
	1		2		3	4		5	6		7
	базо- вий	новий	базо- вий	новий	базо- вий і новий	базо- вий	новий	базо- вий і новий	базо- вий	новий	базо- вий і новий
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	5	6	2	1	4000	4	2	1,5	4	6,6	300
2	1	1,5	3	0,5	6000	2	0,5	1	3,3	6,6	350
3	6	6,5	2,5	0,5	6000	2	0,5	1	4	6,6	450
4	10,5	13,2	1,5	0,5	6000	4	2	1	4	6,6	800
5	9	12	1,5	0,25	4000	4	1	1,1	3,3	6,6	600
6	18	20	2	0,5	4000	3	2	1,2	4	6,6	250
7	5	8	2,5	1	6000	4	2	1,2	3,3	5	400
8	20	26	2,5	1	6000	4	1,5	1,3	5	6,6	600
9	4	8	3	0,5	4000	3	1	1,2	3,3	8	200
10	7	10	2	0,5	6000	3	1	1,2	5	8	500
11	3,6	4,1	2	0,25	4000	2	1	1,2	5	6,6	200
12	10	12	2	0,5	6000	4	2	1,2	4	6,6	500
13	4	5,2	1	0,5	6000	5	2	1,4	4	6,6	300
14	10	12	2	0,25	6000	2	1	1,5	4	6,6	200
15	8	9,2	2	1	4000	2,5	2,5	1,1	6,6	8	500
16	8	9,2	2	1	4000	4	3	1,5	4	6,6	200
17	4	4,5	2	1	4000	3	2	1,4	4	6,6	200
18	8	9,2	2	1	4000	2,5	2,5	1,6	6,6	8	500
19	3	4	2,5	1	5000	3	2	1,5	5	8	250
20	8	12	2	0,25	4000	2,5	0,5	1,3	3,3	6,6	600
21	6	8	3	1,5	4000	3	1,5	1,4	3,3	5	350
22	5	7	3	0,5	6000	4	1	1,5	4	8	250
23	5	6	2	1	6000	5	2	1,4	5	6,6	600
24	1	1,5	3	0,5	6000	2	1	1,5	3,3	8	200
25	6	6,5	2,5	0,5	4000	2,5	2,5	1,1	5	8	500
26	9	12	1,5	0,25	4000	4	3	1,5	5	6,6	200
27	10,5	13	1,5	0,5	4000	3	2	1,4	4	6,6	500
28	9	12	1,5	0,25	4000	2,5	2,5	1,6	4	6,6	300
29	8	9,2	2	1	5000	3	2	1,5	4	6,6	200
30	4	4,5	2	1	4000	2,5	0,5	1,3	6,6	8	500

9. ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ГВС

9.1. Принципи оцінки економічної доцільності впровадження ГВС

Гнучка виробнича система (ГВС) – сукупність у різних сполученнях верстатів із ЧПУ, роботизованих технологічних комплексів (РТК) і гнучких виробничих модулів (ГВМ), окремих одиниць технологічного устаткування і систем забезпечення їхнього функціонування в автоматичному режимі протягом заданого інтервалу часу, що має властивість автоматизованого переналагодження при виробництві виробів довільної номенклатури у встановлених межах значень їхніх характеристик (ДСТ 26228-85).

Елементи структури ГВС:

- гнучка автоматизована лінія;
- роботизована технологічна лінія;
- гнучка автоматизована ділянка;
- роботизована технологічна ділянка;
- гнучкий автоматизований цех.

ГВС створюється за двома напрямками: на основі модернізації діючого устаткування і створення нового обладнання для виготовлення і постачання комплексних ГВС.

Створення ГВС передбачає розробку структурної, функціональної, технологічної, конструктивної, інформаційної, компоновальної схем; визначення моделей ГПМ чи РТК і створення локальної обчислювальної мережі; вибір ЕОМ з визначенням задач, розв'язуваних програмним забезпеченням і розподілом їх за рівнями, а також розробку взаємозв'язку з АСУВ, АСНД, САПР, АСПП і ГАК.

Загальний підхід до оцінки економічної ефективності ГВС може бути таким же, як і при розрахунках ефективності нової техніки, тобто заснованим на порівнянні зведених витрат за варіантами, що зіставляються. Як базу для порівняння можна вибрати традиційну організацію виробництва, якщо її замінюють ГВС, або один із варіантів створюваної ГВС. У будь-якому випадку необхідно визначити величину економії, яку можна одержати від упровадження ГВС, і витрати на її створення. Ефект використання ГВС може виявитися в двох сферах:

- 1) безпосередньо в сфері виробництва виробів (прямий);
- 2) у сфері експлуатації виробів, зроблених ГВС (супутній).

Часто цей супутній ефект дуже складно визначити, але прагнути цього треба, тому що в деяких випадках супутній ефект може багаторазово перевищувати прямий ефект, одержаний у виробничій сфері. Більше того, прямого ефекту може

не бути взагалі або навіть можуть бути збитки від упровадження ГВС. Супутній ефект може виявитися в підвищенні цін на вироби, як більш якісні і з кращими споживчими властивостями, і тим самим перекрити збитки, пов'язані з використанням ГВС.

Основні вимоги до ГВС:

- забезпечення автоматичного виготовлення виробів (деталей) за умов одиничного, дрібносерійного, серійного (в окремих випадках масового) виробництва при частковій змінюваності деталей;
- побудова виробничих систем на принципах групового виробництва, що гарантують "технологічну гнучкість" у межах групи і коефіцієнт завантаження не менш 0,75;
- забезпечення автоматизованої перебудови технічних засобів з одного виробу (деталі) на інший;
- підвищення продуктивності в три - вісім разів, зниження собівартості продукції, збільшення знімання продукції з одиниці устаткування та виробничої площі, підвищення якості виробів, що випускаються, інтенсифікація технічних засобів, ощадливе й раціональне використання трудових ресурсів, прискорення оборотності обігових коштів;
- забезпечення цілодобової роботи не менш 8000 годин у рік (ГВМ повинний працювати не менш 5600 годин у рік).

Річна економія, одержана при експлуатації ГВС:

$$E^{ГВС} = E_k + E_c + E_o + E_n, \quad (9.1)$$

де E_k – економія від підвищення якості продукції;

E_c – економія від зниження собівартості продукції;

E_o – економія від зниження нормованої величини обігових коштів;

E_n – додатковий прибуток від підвищення цін на виріб і розширення обсягів реалізації.

Економія від підвищення якості продукції

$$E_k = \Pi_{бр}^б - \Pi_{бр}^{ГВС}, \quad (9.2)$$

де $\Pi_{бр}^б$, $\Pi_{бр}^{ГВС}$ - річні втрати від браку в базовому варіанті і при використанні ГВС відповідно.

Економія від зниження собівартості

$$E_c = \sum_{i=1}^5 (C_i^б - C_i^{ГВС}) Q_i^б, \quad (9.3)$$

де $C_i^b, C_i^{ГВС}$ – собівартість i -го виробу в базовому та новому варіантах виробництва відповідно;

Q_i^b – річна програма випуску i -х виробів;

Z^b – номенклатура виробів, що випускаються.

Економія від зниження нормованої величини обігових коштів

$$E_o = O^b - O^{ГВС}, \quad (9.4)$$

де $O^b, O^{ГВС}$ – нормована величина обігових коштів у базовому та новому варіантах.

Додатковий прибуток від підвищення цін на виріб і розширення обсягів реалізації

$$E_{\pi} = \sum_{i=1}^{Z^b} (\Pi_i^{ГВС} - \Pi_i^b) Q_i^b + \sum_{i=1}^{Z^{ГВС}} (\Pi_i^{ГВС} - C_i^{ГВС}) (Q_i^{ГВС} - Q_i^b), \quad (9.5)$$

де $\Pi_i^{ГВС}, \Pi_i^b$ – ціна реалізації i -го виробу при виготовленні в ГВС і базовому варіанті;

$Q_i^b, Q_i^{ГВС}$ – річна програма реалізації виробів i -го типу, виготовлених у ГВС і базовому варіанті.

Поправку до ціни i -го виробу можна визначити так:

$$\Pi_i^{ГВС} = \Pi_i^b \left(\frac{\Pi_i^{ГВС}}{\Pi_i^b} \right)^{\eta}, \quad (9.6)$$

де $\Pi_i^{ГВС}$ – важливий ціноутворюючий параметр i -го виробу (якісний, експлуатаційний і т.ін.), що збільшується в результаті виготовлення виробів в умовах ГВС;

Π_i^b – базовий рівень параметра;

η – коефіцієнт гальмування ціни (0,6...0,8).

Якщо параметр Π_i є мінімізованим, то базовий і новий параметри у формулі (9.6) потрібно поміняти місцями.

Ціна i -го виробу обов'язково має бути погоджена із ціновою політикою підприємства, тому що стратегічні й тактичні задачі можуть бути різними (максимізація прибутку чи захист своїх позицій на ринку, швидке відшкодування витрат чи придушення конкурента і т.п.) і різними відповідно будуть концепції ціноутворення.

Річний економічний ефект від упровадження ГВС:

$$C = E^{ГВС} - E_n(K^{ГВС} - a_n K^б), \quad (9.7)$$

де $K^{ГВС}$ – капітальні витрати на створення ГВС;

$K^б$ – базовий варіант капітальних вкладень;

a_n – коефіцієнт еквівалентності по виробничій потужності (формула (8.1)).

Капітальні витрати на створення ГВС:

$$K^{ГВС} = K_{пп} + K_{уст} + K_{ктз}, \quad (9.8)$$

де $K_{пп}$ – капітальні витрати на проектування ГВС і розробку програмного продукту;

$K_{уст}$ – витрати на придбання устаткування, що входить у ГВС;

$K_{ктз}$ – витрати на комплекс технічних засобів, що пов'язують в єдиний комплекс складові частини ГВС.

$$K_{пп} = K_{пр} + K_{пз} + K_{інф} + K_{нал}, \quad (9.9)$$

де $K_{пр}$ – витрати на проектування ГВС;

$K_{пз}$ – витрати на розробку чи придбання програмного забезпечення;

$K_{інф}$ – витрати на створення інформаційної системи ГВС;

$K_{нал}$ – витрати на налагодження та досвідну експлуатацію ГВС.

Показники порівняльної економічної ефективності додаткових капітальних витрат на створення ГВС можна визначити так:

- коефіцієнт ефективності:

$$E^{ГВС} = \frac{E^{ГВС}}{(K^{ГВС} - K^б)}; \quad (9.10)$$

- період окупності додаткових капітальних вкладень:

$$T_{ок}^{ГВС} = \frac{1}{E^{ГВС}} = \frac{(K^{ГВС} - K^б)}{E^{ГВС}}; \quad (9.11)$$

- величина загальних капіталовкладень (K):

$$K = K^{ГВС} + K_{дод}. \quad (9.12)$$

Для розрахунку абсолютної ефективності капітальних вкладень необхідно спочатку визначити загальну величину прибутку (Π), одержану в результаті впровадження ГВС:

$$\Pi = \sum_{i=1}^n (Ц_i^{ГВС} - C_i^{ГВС}) Q_i. \quad (9.13)$$

Абсолютна ефективність заходу

$$E = П/К \quad (9.14)$$

Для ухвалення рішення про доцільність запровадження ГВС порівнюють розраховану абсолютну ефективність E з нормативною E_n .

ГВС має забезпечувати умову $E > E_n$.

9.2. Приклад оцінки економічної доцільності впровадження ГВС

Необхідно оцінити економічну доцільність запровадження гнучких виробничих систем (ГВС) у цеху виготовлення штампів і прес-форм для лиття деталей під тиском.

Вихідні дані для розрахунків наведені в табл.9.1

Таблиця 9.1

№ п/п	Показник	Умовні позначення	Варіанти	
			базовий	ГВС
1	2	3	4	5
1	Номенклатура виробів, шт.	Z	60	140
2	Середній розмір програми випуску j-го виробу, шт.	$N_{випj}$	10	20
3	Середня трудомісткість j-го виробу, нормо-ч.	t_j	140	20
4	Середній розряд робіт по j-му виробу	R_j	5	4
5	Середня годинна ставка R-го розряду, грн.	ℓ_R	1,2	1,0
6	Середній відсоток доплат, %	$K_{доп}$	30	30
7	Середній відсоток планових технічних втрат по j-му виробу, %	a	5	1
8	Середня тривалість виробничого циклу по j-му виробу, дні	$T_{цj}$	10	3
9	Середня норма витрат матеріалу на j-й виріб, кг	$N_{вj}$	30	20
10	Середня вартість 1 кг матеріалу, грн.	$Ц_{мj}$	1,5	1,5
11	Частка допоміжних робітників до числа основних	$K_{доп}$	0,3	1,6
12	Річні адміністративні витрати (у тому числі основна заробітна плата), тис.грн.	AB	100	100
13	Середньорічний зарібок допоміжного робітника, грн.	$ЗП_{доп}$	1800	2200
14	Середньорічні витрати на збут і розподіл, тис.грн.	$B_{зб}$	20	20
15	Накладні витрати, %	$B_{накл}$	100	200
16	Середня норма амортизаційних відрахувань, %	N_a	12	16
17	Вартість основних фондів (капіталовкладення), тис.грн.	K	1000	2000
18	Середня ціна j-го виробу, грн.	$Ц_{вирj}$	1400	1500

Закінчення табл. 9.1

№ п/п	Показник	Умовні позначення	Варіанти	
			1	2
19	Річний дійсний фонд робочого часу, год.	Φ_D	1800	1800
20	Коефіцієнт виконання норм	$K_{вн}$	1	1
21	Відрахування у фонди соціального, пенсійного страхування й зайнятості, %	$N_{відр}$	37,5	37,5
22	Середня норма запасу за матеріалами (інші запаси не змінюються), дні	T_m	30	30
23	Коефіцієнт наростання витрат	K_n	0,6	0,6
24	Нормативний коефіцієнт ефективності	E_n	0,2	0,2

Для оцінки економічної ефективності ГВС необхідно визначити собівартість виробів в умовах базового та нового варіантів виробництва (за укрупненою схемою).

Витрати на матеріали і сировину для виготовлення j -го виробу

$$V_{Mj} = \Pi_{Mj} N_{vj}$$

Для базового варіанта

$$V_{Mj}^{\text{баз}} = 1,5 \cdot 30 = 45 \text{ грн.}$$

Для ГВС

$$V_{Mj}^{\text{ГВС}} = 1,5 \cdot 20 = 30 \text{ грн.}$$

Витрати на заробітну плату (пряму і додаткову) основних робітників по j -му виробу

$$Z_{\text{осн}j} = t_j \cdot l_R \left(1 + \frac{K_{\text{доп}}}{100} \right);$$

$$Z_{\text{осн}j}^{\text{баз}} = 140 \cdot 1,2 (1 + 0,3) = 201,6 \text{ грн.};$$

$$Z_{\text{осн}j}^{\text{ГВС}} = 20 \cdot 1,0 (1 + 0,3) = 26 \text{ грн.}$$

Витрати на заробітну плату допоміжних робітників, зайнятих обслуговуванням устаткування, по j -му виробу визначимо за формулами

$$Z_{\text{доп}j} = \frac{Z_{\text{доп}j} \cdot t_j \cdot K_{\text{др}}}{\Phi_D \cdot K_{\text{вн}}};$$

$$Z_{\text{доп}j}^{\text{баз}} = \frac{1800 \cdot 140 \cdot 0,3}{1800 \cdot 1} = 42 \text{ грн.};$$

$$Z_{\text{доп}j}^{\text{ГВС}} = \frac{2200 \cdot 20 \cdot 1,6}{1800 \cdot 1} = 39,11 \text{ грн.}$$

Відрахування у фонд зайнятості, пенсійного та соціального страхування на j-й виріб

$$З_{\text{відр}j} = (З_{\text{осн}j} + З_{\text{доп}j}) \cdot \frac{H_{\text{відр}}}{100};$$

за базовим варіантом

$$З_{\text{відр}}^{\text{баз}} = (201,6 + 42) \cdot 0,375 = 91,35 \text{ грн.};$$

за варіантом ГВС

$$З_{\text{відр}}^{\text{ГВС}} = (26 + 39,11) \cdot 0,375 = 24,42 \text{ грн.}$$

Накладні витрати на j-й виріб

$$B_{\text{накл}j} = t_j \ell_R \frac{B_{\text{накл}}}{100};$$

за базовим варіантом

$$B_{\text{накл}}^{\text{баз}} = 140 \cdot 1,2 \cdot \frac{100}{100} = 168 \text{ грн.};$$

за варіантом ГВС

$$B_{\text{накл}}^{\text{ГВС}} = 20 \cdot 1,0 \cdot \frac{200}{100} = 40 \text{ грн.}$$

Адміністративні витрати на j-й виріб

$$AB_j = \frac{AB}{\sum_{j=1}^n t_j \ell_R N_{\text{вип}j}} \cdot t_j \ell_R;$$

за базовим варіантом

$$AB_j^{\text{баз}} = \frac{100000 \cdot 140 \cdot 1,2}{60 \cdot 140 \cdot 1,2 \cdot 10} = 166,66 \text{ грн.};$$

за варіантом ГВС:

$$AB_j^{\text{ГВС}} = \frac{100000 \cdot 20 \cdot 1,0}{140 \cdot 20 \cdot 1,0 \cdot 20} = 35,71 \text{ грн.}$$

Витрати на збут і розподіл у розрахунку на j-й виріб

$$B_{\text{зб}j} = \frac{B_{\text{зб}} t_j \ell_R}{\sum_{j=1}^n t_j \ell_R N_{\text{вип}j}};$$

за базовим варіантом

$$B_{\text{зб}j}^{\text{баз}} = \frac{20000 \cdot 140 \cdot 1,2}{60 \cdot 140 \cdot 1,2 \cdot 10} = 33,33 \text{ грн.};$$

за варіантом ГВС

$$B_{зб\ j}^{ГВС} = \frac{20000 \cdot 20 \cdot 1,0}{140 \cdot 20 \cdot 1,0 \cdot 20} = 7,14 \text{ грн.}$$

Амортизаційні відрахування на j-й виріб

$$A_j = \frac{N_a K t_j \epsilon_R}{100 \sum_{j=1}^n t_j \epsilon_R N_{вип\ j}}$$

за базовим варіантом

$$A_j^{баз} = \frac{12 \cdot 1000000 \cdot 140 \cdot 1,2}{100 \cdot 60 \cdot 140 \cdot 1,2 \cdot 10} = 200 \text{ грн.};$$

за варіантом ГВС

$$A_j^{ГВС} = \frac{16 \cdot 2000000 \cdot 20 \cdot 1,0}{100 \cdot 140 \cdot 20 \cdot 1,0 \cdot 20} = 114,28 \text{ грн.}$$

Результати розрахунків наведені в табл. 9.2.

Таблиця 9.2

Собівартість j-го виробу

Витрати	Умовні позначення	Варіанти	
		базовий	ГВС
Витрати на матеріали	$B_{м\ j}$	45	30
Витрати на заробітну плату (пряму та додаткову)			
– основні робітники	$З_{осн\ j}$	201,6	26
– допоміжні робітники	$З_{доп\ j}$	42	39,11
Відрахування у фонди	$З_{відр\ j}$	91,35	24,42
Накладні витрати	$B_{накл\ j}$	168	40
Адміністративні витрати	AB_j	166,6	35,71
Витрати на збут і розподіл	$B_{зб\ j}$	33,33	7,14
Амортизація	A_j	200	114,28
Всього собівартість j-го виробу	C_j	947,88	316,66

Технічно неминучі втрати матимуть вплив тільки на прямі витрати (на умовно-змінні витрати). Тоді

$$C_{зм\ j} = B_{м\ j} + Z_{осн\ j} + Z_{доп\ j} + Z_{відр\ j}$$

Економія від підвищення якості продукції (формула (9.2)) може бути визначена так:

$$\begin{aligned} \epsilon_{\text{як}} &= \left[C_{\text{зм}}^{\text{баз}} \cdot \frac{a_{\text{баз}}}{100} - C_{\text{зм}}^{\text{ГВС}} \cdot \frac{a_{\text{ГВС}}}{100} \right] N_{\text{вип}}^{\text{ГВС}} Z^{\text{ГВС}} = \\ &= \left[379,95 \cdot \frac{5}{100} - 119,53 \cdot \frac{1}{100} \right] \cdot 20 \cdot 140 = 49846,16 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Економія від зниження собівартості виробів при забезпеченні обсягу випуску та номенклатури варіанта ГВС

$$\epsilon_c = \sum_{j=1}^Z N_{\text{вип}}^{\text{ГВС}} (C_j^{\text{баз}} - C_j^{\text{ГВС}}) = 140 \cdot 20 (947,88 - 316,66) = 1767416 \text{ грн.}$$

Економія від зниження нормованої величини обігових коштів при забезпеченні такого ж обсягу випуску, як у ГВС:

$$\epsilon_o = O^{\text{баз}} - O^{\text{ГВС}}$$

При розрахунку величини обігових коштів врахуємо вартість запасу матеріалів і незавершеного виробництва

$$O = \frac{\sum_{j=1}^{Z_{\text{ГВС}}} N_{\text{вип}}^{\text{ГВС}} B_{\text{м}j} T_{\text{м}}}{360} + \frac{\sum_{j=1}^Z N_{\text{вип}}^{\text{ГВС}} T_{\text{ц}} C_j K_{\text{н}}}{360}$$

Для базового варіанта

$$\begin{aligned} O^{\text{баз}} &= \frac{140 \cdot 20}{360} \cdot 45 \cdot 30 + \frac{140 \cdot 20}{360} \cdot 10 \cdot 947,88 \cdot 0,6 = \\ &= 105000 + 44234,4 = 54734,4 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Для варіанта ГВС

$$\begin{aligned} O^{\text{ГВС}} &= \frac{140 \cdot 20}{360} \cdot 30 \cdot 30 + \frac{140 \cdot 20}{360} \cdot 3 \cdot 316,66 \cdot 0,6 = \\ &= 7000 + 4433,24 = 11433,24 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Таким чином,

$$\epsilon_o = O^{\text{баз}} - O^{\text{ГВС}} = 54734,4 - 11433,24 = 43301,16 \text{ грн}$$

Додатковий прибуток від підвищення ціни виробів і розширення обсягів реалізації

$$\epsilon_n = \sum_{j=1}^{Z_{\text{баз}}} (C_j^{\text{ГВС}} - C_j^{\text{баз}}) N_{\text{вип}}^{\text{баз}} + \sum_{j=1}^{Z_{\text{ГВС}}} (C_j^{\text{ГВС}} - C_j^{\text{ГВС}}) (N_{\text{вип}}^{\text{ГВС}} - N_{\text{вип}}^{\text{баз}});$$

$$\epsilon_n = (1500 - 1400) \cdot 10 \cdot 60 + (1500 - 316,66) \cdot (20 - 10) \cdot 140 = 1716676 \text{ грн.}$$

Загальнорічна економія застосування ГВС у порівнянні з базовим варіантом

$$\begin{aligned} \epsilon^{\text{ГВС}} &= \epsilon_{\text{як}} + \epsilon_c + \epsilon_o + \epsilon_n = 49846,16 + 1767416 + 43301,16 + \\ &+ 1716676 = 3577239,32 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Річний економічний ефект за умови зведення базового варіанта в порівнянний вид за обсягом випуску

$$\begin{aligned} \epsilon &= \epsilon^{\text{ГВС}} - E_n (K^{\text{ГВС}} - a_n K^0) = \epsilon^{\text{ГВС}} - E_n \left(K^{\text{ГВС}} - \frac{\sum_j^{Z^{\text{ГВС}}} N_{\text{вип}j}^{\text{ГВС}}}{\sum_j^{Z^{\text{Баз}}} N_{\text{вип}j}^{\text{Баз}}} K^{\text{Баз}} \right) = \\ &= 3577239,32 - 0,2(2000000 - \frac{140 \cdot 20}{60 \cdot 10} \cdot 1000000) = 4110572,65 \text{ грн.} \end{aligned}$$

Визначимо показники абсолютної ефективності варіантів як відношення річного обсягу прибутку до величини капіталовкладень, тобто

$$E = \frac{\Pi}{K}$$

Прибуток базового варіанта

$$\Pi^{\text{Баз}} = \sum_{j=1}^{Z^{\text{Баз}}} (C_j^{\text{Баз}} - C_j^{\text{Баз}}) N_{\text{вип}j}^{\text{Баз}} = 60 \cdot 10(1400 - 947,88) = 271272 \text{ грн.}$$

Прибуток варіанта ГВС

$$\Pi^{\text{ГВС}} = \sum_{j=1}^{Z^{\text{ГВС}}} (C_j^{\text{ГВС}} - C_j^{\text{ГВС}}) N_{\text{вип}j}^{\text{ГВС}} = 140 \cdot 20(1500 - 316,66) = 3313352 \text{ грн.}$$

Таким чином, абсолютна ефективність за варіантами

$$E^{\text{Баз}} = \frac{271272}{1000000} = 0,27;$$

$$E^{\text{ГВС}} = \frac{3313352}{2000000} = 1,66.$$

Висновки

Коефіцієнт абсолютної ефективності ГВС значно перевищує базовий та нормативний рівень, що свідчить про високу рентабельність й ефективність використання ГВС у даному випадку. Значне зниження собівартості виробів у порівнянні з базовим рівнем дозволить різко підвищити конкурентоспроможність виробів за ціною, і при еластичному попиту за рахунок зниження ціни можна розширити позиції підприємства на ринку.

9.3. Завдання з розрахунку економічної доцільності впровадження ГВС

Порядок виконання завдання

1. Визначити собівартість річного обсягу робіт за укрупненою схемою і знайти економію на поточних витратах. Розрахунок собівартості оформити у вигляді табл. 9.2. Слід мати на увазі, що загальна економія від підвищення якості й зниження собівартості може бути врахована при порівнянні загальновиробничих витрат за варіантами.

2. Визначити економію від зниження нормованої величини обігових коштів і провести аналіз, за допомогою чого можна одержати економію і виділити показники для розрахунку.

3. Визначити додатковий прибуток від підвищення цін на вироби і розширення обсягів реалізації.

4. Зробити розрахунок порівняльної економічної ефективності й розрахувати: річну економію; річний економічний ефект; ефективність.

5. Зробити розрахунок абсолютної ефективності варіантів виготовлення. Для цього за варіантами розрахувати обсяги річного прибутку і коефіцієнти ефективності.

6. Зробити висновки.

Вихідні дані для виконання завдання

Для формування завдання слід використовувати показники з табл. 9.1, скорегувавши перші три показники за варіантами завдань відповідно до табл. 9.3.

Звіт повинний містити:

1. Таблицю з вихідними даними (табл. 9.1).
2. Розрахунки показників ефективності застосування ГВС.
3. Висновки.

Контрольні запитання

1. Що таке ГВС?
2. Які фактори забезпечують одержання економічного ефекту?
3. Які існують складові економічного ефекту від впровадження ГВС?
4. У яких сферах виявляється ефективність використання ГВС?
5. Які види ГВС можна виділити за організаційними ознаками?
6. Як розрахувати абсолютну ефективність капітальних вкладень у ГВС?

Рекомендована література: 6, 19, 20.

Таблиця 9.3

Варіанти завдань

Варіант	Показники					
	базовий			новий		
	1	2	3	1	2	3
1	60	10	180	100	10	20
2	70	10	170	110	10	20
3	80	10	160	120	15	20
4	90	10	180	130	15	20
5	100	10	170	140	20	20
6	60	15	160	150	20	20
7	70	15	180	160	10	20
8	80	15	170	170	10	20
9	90	15	160	180	15	20
10	100	15	180	190	15	20
11	60	20	170	200	20	20
12	70	20	160	190	20	20
13	80	20	180	180	10	20
14	90	20	170	170	10	20
15	100	20	160	160	15	20
16	60	10	180	150	15	15
17	70	10	170	140	20	15
18	80	10	160	130	20	15
19	90	10	180	120	10	15
20	100	10	170	110	10	15
21	60	15	160	100	15	15
22	70	15	180	110	15	15
23	80	15	170	120	20	15
24	90	15	160	130	20	15
25	100	15	180	140	10	15
26	60	20	170	150	10	15
27	70	20	160	160	15	15
28	80	20	180	170	15	15
29	90	20	170	180	20	15
30	100	20	180	200	20	15

10. ОЦІНКА ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЕКТІВ

10.1. Принципи ринкової оцінки ефективності інвестиційних проектів

Інвестиції – витрати коштів, спрямовані на відтворення капіталу (його підтримку й нарощування). Їх реалізують шляхом кредитування, прямих вкладень коштів, покупки цінних паперів. Не будемо розглядати інвестиції, що мають характер трансферу, тобто ведуть лише до зміни власника (наприклад, покупка цінних паперів чи придбання однією фірмою підприємства іншої). Основну увагу приділимо так званим чистим інвестиціям – реальним капіталовкладенням, спрямованим на підтримку та збільшення основного капіталу.

Традиційний розрахунок показників порівняльної ефективності варіантів капіталовкладень, особливо в його рутинних модифікаціях, практично не враховує динамічності параметрів проекту. А ринок – це завжди хитка рівновага. Тому при оцінці вигідності інвестиційного проекту важливо оцінювати такі характеристики [21]:

- можливі зміни попиту на товар, що випускається, і відповідні зміни обсягів виробництва;
- очікувані коливання цін на ресурси та продукцію, яка реалізується;
- заплановане зниження витрат виробництва в процесі нарощування обсягу випуску;
- майбутні зміни в технічному рівні продукту чи виробництва, викликані реалізацією науково-технічних досягнень;
- доступність фінансових джерел для необхідних у кожному періоді інвестицій.

Слід зазначити, що вірогідна оцінка проекту неможлива без урахування суб'єктивних інтересів залучених у нього учасників. А інтереси ці часто не збігаються. Складність, комплексний характер сучасної підприємницької діяльності призводять до того, що врахувати всі фактори, умови та характеристики реалізації проекту неможливо, тим більше в строго формалізованому виді. А в зв'язку із суперечливістю інтересів учасників проекту це викликає необхідність застосування в ході техніко-економічної оцінки декількох критеріїв.

Міжнародна практика обґрунтування проектів рекомендує використовувати кілька узагальнюючих показників [22], які дозволяють підготувати рішення про доцільність вкладення коштів:

- чиста поточна вартість;

- рентабельність;
- внутрішній коефіцієнт ефективності;
- період повернення капітальних вкладень;
- максимальний грошовий відплив;
- точка беззбитковості.

Показник чистої поточної вартості (Net Present Value of Discounted Cash Flow (NPV)), що зветься у вітчизняних джерелах "інтегральний економічний ефект", являє собою різницю сукупного доходу від реалізації продукції за період економічного життя інвестицій та усіх видів витрат, підсумованих за той же період, з урахуванням фактора часу (тобто з дисконтуванням різночасних доходів і витрат). Цей показник визначають аналітично та відображають у таблиці грошових потоків. Максимум чистої поточної вартості виступає як один із найважливіших критеріїв при обґрунтуванні проекту. Він забезпечує максимізацію доходів власників капіталу в довгостроковому плані.

Рентабельність (Simple Rate of Return (SRR)) розуміють як відношення прибутку до капітальних вкладень, а також стосовно акціонерного капіталу. Його знаходять аналітично для кожного року реалізації підприємницького проекту і як середньорічну величину (в тому числі з урахуванням оподаткування).

Внутрішній коефіцієнт ефективності (Internal Rate of Return (IRR)) визначають аналітично як граничне значення рентабельності, при якому забезпечується рівність нулю інтегрального ефекту, розрахованого за економічний термін життя інвестицій. На практиці його знаходять методом підбору, тобто перебором граничних значень рентабельності [23].

Проект вважають рентабельним, якщо внутрішній коефіцієнт ефективності буде не нижче вихідного граничного значення.

Період повернення капітальних вкладень (Pay-Back Period (PBP)), який іноді називають строком окупності, являє собою кількість років, протягом яких дохід від продажу за винятком витрат по кошторису (функціонально-адміністративних витрат) відшкодовує основні капітальні вкладення. Цей показник можна знайти аналітично, зазначити у таблиці грошових потоків, а також виділити на графіку, що зображує фінансовий профіль проекту. Залишається дискусійним питання, як повинен період повернення обчислюватися – з дисконтуванням чи без нього.

Максимальний грошовий відплив (Cash Outflow) - найбільше негативне значення чистої поточної вартості, розраховане наростаючим підсумком. Цей показник відображає необхідні розміри фінансування проекту і має бути

узгоджений із джерелами покриття усіх витрат. Його розраховують у таблиці грошових потоків і виділяють на графіку фінансового профілю проекту.

Точка беззбитковості (Break Event Point (BEP)) – це мінімальний розмір партії продукції, що випускається, при якій забезпечується "нульовий прибуток" (тобто дохід від продажу дорівнює витратам виробництва). Визначається аналітично формулою

$$BEP = \frac{\text{Постійні витрати за кошторисом}}{\text{Питома ціна} - \text{Питомі змінні витрати}}$$

або графічно, як правило, для року повного освоєння проектної потужності підприємства.

Постійні витрати визначають за кошторисом витрат на виробництво на річний обсяг робіт. Вони включають витрати: на утримання і експлуатацію устаткування, цехові, загальнозаводські, спеціальні, інші та позавиробничі.

Змінні витрати (питомі) установлюють за статтями калькуляції собівартості виробу, до яких входять усі статті калькуляції, що не враховані в постійних витратах. Для розрахунків використовують калькуляцію собівартості при повному освоєнні виробництва виробів і виході підприємства на проектну потужність.

Точку беззбитковості обчислюють щодо кожного виробу. Аналіз цих величин і виробничих потужностей підприємства дозволить виробити найбільш прийнятну структуру випуску продукції.

Достовірна оцінка ефективності господарських заходів в умовах ринкової економіки, зокрема, експертиза підприємницьких проектів, передбачає застосування спеціальних методичних прийомів для ухвалення рішення про найбільш доцільний варіант.

Оцінки ефективності інвестицій, які використовують при обґрунтуванні проектів, можуть базуватися на різних підходах і, відповідно, виконуватись різними методами: приведеної вартості (розрахунок інтегрального економічного ефекту), анутетету (розрахунок річного економічного ефекту), рентабельності (розрахунок внутрішнього коефіцієнта ефективності), ліквідності (розрахунок періоду повернення капітальних вкладень).

У різних країнах існують значні розбіжності в застосуванні методів оцінки. Так, у США більш популярні підходи, основані на дисконтуванні, тобто віддають перевагу методу приведеної вартості. У той же час в Японії цей метод майже не використовують, тут поширені методи рентабельності й ліквідності.

Для розрахунку перелічених фінансово-економічних показників проекту необхідно визначити приплив (вартісний результат) і відплив (витрати) готівки по роках економічного терміну життя інвестицій.

Якщо критерієм обґрунтування варіанта проекту прийнято максимум інтегрального економічного ефекту (чистої поточної вартості), то його можна розраховувати за формулою

$$E_{\text{вт}} = (P_T - Z_T) \rightarrow \max, \quad (10.1)$$

де P_T – підсумкова вартісна оцінка результатів заходів за розрахунковий період T ;

Z_T – підсумкова вартісна оцінка витрат на заходи за розрахунковий період.

Різночасні результати і витрати приводять до єдиного розрахункового року (для всіх варіантів, що розглядають). За такий рік приймають найбільш ранній з усіх розглянутих варіантів календарний рік, що передує початку випуску продукції.

Зведення за часом результатів і витрат здійснюють за допомогою коефіцієнта

$$\alpha_t = (1 + E_{\text{нз}})^{t - t_p}, \quad (10.2)$$

де $E_{\text{нз}}$ – норматив зведення, чисельно дорівнює межі рентабельності або нормативу ефективності капітальних вкладень;

t_p – розрахунковий рік;

t – рік, витрати і результати якого зводяться до розрахункового року.

Вибір господарської оптимальної стратегії часто пов'язують з ухваленням рішення про одержання довгострокових кредитів. Тому закордонні фірми найчастіше використовують у розрахунках норматив зведення $E_{\text{нз}}$, який дорівнює середньому значенню відсоткової ставки на ринку капіталу країни, де передбачають розташування фірми.

В усіх випадках інвестиційних розрахунків значення середньорічного нормативу ефективності або середньої відсоткової ставки за кредит слід розглядати як нижню межу ефективності вкладень.

Вартісну оцінку результатів діяльності при впровадженні відповідного варіанта проекту виконують за формулою

$$P_t = \sum_{t=t_n}^{t_k} P_t \alpha_t, \quad (10.3)$$

де P_t – вартісна оцінка результату t -го року розрахункового періоду (приплив готівки);

t_n – початковий рік розрахункового періоду;

t_k – кінцевий рік розрахункового періоду;

α_t – коефіцієнт зведення для t -го року.

За початковий рік розрахункового періоду приймають рік початку фінансування проекту, включаючи наукові дослідження та розробки. Кінець розрахункового періоду може відповідати завершенню планових (нормативних) термінів відновлення продукції за умовами її виробництва, тривалості служби засобів праці (з урахуванням морального старіння), прогнозованому моменту скорочення попиту на продукцію, що випускається, на внутрішньому та зовнішньому ринках. На кінцевий рік розрахункового періоду практично може припадати початок нової повної чи часткової реконструкції підприємства із заміною устаткування, а також закриття підприємства та його продаж за ліквідаційною вартістю.

Вартісна оцінка результатів при практичному здійсненні відповідного варіанта проекту складається з оцінок основних і супутніх результатів. При цьому за основні результати приймають дохід від продажу, а за супутні – всі інші надходження, включаючи відсотки по банківських вкладах, одержані штрафи та неустойки, доходи від зміни валютних курсів і продажу акцій, ліквідаційна вартість виведених з використання основних фондів. Тому вартісний результат у t -му році розраховують як суму

$$P_t = P_t^o + P_t^c, \quad (10.4)$$

де P_t^o , P_t^c – вартісна оцінка основних і супутніх результатів у t -му році.

Вартісна оцінка основних результатів

$$P_t^o = B_{1t} + B_{2t} k_n, \quad (10.5)$$

де B_{1t} – виторг від реалізації продукції на внутрішньому ринку країни в t -му році;

B_{2t} – валютний виторг t -го року, за винятком валютних витрат на гарантійне обслуговування і ремонт виробів (якщо ці витрати не внесені до загальної вартісної оцінки витрат);

k_n – коефіцієнт перерахування іноземної валюти у вітчизняну (валютний курс на дату проведення розрахунків).

Виручка від реалізації продукції

$$B_t = \sum_{j=1}^z O_{jt} C_{jt}, \quad (10.6)$$

де O_{jt} – обсяг реалізації виробів j -го типу в t -му році в натуральному вимірюванні;

C_{jt} – ціна реалізації виробу j -го типу в t -му році (без ПДВ);

z – номенклатура виробів.

Вартісна оцінка супутніх результатів t -го року

$$P_t^c = B_{nt} + L_t \quad (10.7)$$

де B_{nt} – позареалізаційні доходи (відсотки по вкладах у банках, доходи від операцій із цінними паперами, отримані страховки та штрафи і т.п.);
 L_t – залишкова вартість (ліквідаційне сальдо) основних засобів, що вибувають у t -му році.

У тих випадках, коли на кінець розрахункового періоду залишаються основні засоби, які можна використовувати ще ряд років, величину ліквідаційного сальдо оцінюють як залишкову вартість цих засобів.

Вартісна оцінка витрат за варіантом інвестиційного проекту

$$Z_T = \sum_{t=t_n}^{t_k} Z_t \alpha_t \quad (10.8)$$

де Z_t – вартісна оцінка витрат t -го року розрахункового періоду.

Величину витрат у році t (вдплив готівки) доцільно визначати так:

$$Z_t = K_t + \text{ФАВ}_t + B_t^{\text{пр}} + B_t^{\text{кр}} + B_t \quad (10.9)$$

де K_t – одночасні капіталовкладення (загальні інвестиції) t -го року;

ФАВ_t – функціонально-адміністративні витрати (витрати за кошторисом t -го року за винятком амортизаційних відрахувань);

$B_t^{\text{пр}}$ – виплата відсотків за кредит постачальників;

$B_t^{\text{кр}}$ – повернення кредитів, пов'язаних із проектом у t -му році відповідно до кредитних договорів;

B_t – платежі t -го року до бюджету у вигляді податків на прибуток.

До складу одночасних витрат K_t на здійснення розглядуваного проекту включають капітальні вкладення, необхідні для реалізації проекту незалежно від джерел фінансування. Це можуть бути [22]:

- витрати на науково-дослідні, експериментальні, конструкторські, технологічні та проектні роботи;
- витрати на освоєння виробництва й доробку дослідних зразків продукції, виготовлення моделей і макетів засобів праці;
- витрати на придбання, доставку, монтаж, демонтаж, налагодження й освоєння устаткування;

- вартість будівництва або реконструкції будов і споруд, витрати на виробничі площі (з урахуванням придбання земельних ділянок, підготовки майданчика для будівництва);
- інші елементи основних засобів, необхідні для реалізації проекту;
- витрати на збільшення обігових коштів;
- витрати на запобігання негативним соціальним, екологічним та іншим наслідкам проекту;
- вкладення у створення соціальної інфраструктури для здійснення підприємницького проекту.

Якщо для створення або реконструкції виробничих потужностей, пов'язаних з реалізацією проекту, потрібно тимчасове залучення елементів основних засобів не на орендній (лізинговій), а на іншій комерційній основі, то залучені засоби слід враховувати у витратах у повному обсязі по залишковій вартості на момент їхнього залучення.

Передвиробничі витрати пов'язані з підготовкою техніко-економічного обґрунтування підприємницького проекту, проектуванням, передінвестиційними дослідженнями та іншими видами попередніх робіт над проектом, враховують у цілому у складі одноразових витрат лише в тих випадках, коли результати попередніх робіт використовують тільки для потреб розглянутого проекту. У протилежному разі до проекту слід відносити тільки частину передвиробничих витрат, яку встановлюють експертним шляхом.

Для проектів, що передбачають розширення випуску продукції, яка раніше вже обґрунтувалась, або випуск нової продукції на вже діючих виробничих потужностях важливою умовою правильної економічної оцінки витрат є недопущення їхнього повторного урахування. Одноразові витрати K_t у таких випадках знаходять або прямим розрахунком, виходячи з проектно-кошторисних норм і розцінок на будівельно-монтажні роботи, витрат на придбання додаткового устаткування, технології, оплати транспортних та інших послуг, або шляхом їхнього розрахунку за показниками питомої фондомісткості чи капіталомісткості діючого виробництва з урахуванням їх коректування залежно від росту обсягу виробництва продукції та можливостей упровадження більш досконалих технологій.

На підставі перелічених складових одночасні витрати на реалізацію розглянутого варіанта підприємницького проекту в t -му році визначають за формулою

$$K_t = \Phi_{\text{оснт}} + \Phi_{\text{обт}} + K_{\text{нет}} + K_{\text{прт}}, \quad (10.10)$$

де $\Phi_{\text{оснт}}$ – витрати t -го року на створення основних засобів;

$\Phi_{обt}$ – витрати t -го року на поповнення обігових коштів;

$K_{пвт}$ – передвиробничі витрати t -го року (за кошторисом на НДР, ДКР і технічну підготовку виробництва);

$K_{прт}$ – витрати t -го року на природоохоронні заходи й створення нормальних умов праці.

Викладена методика розрахунку капітальних витрат вимагає значного обсягу вихідної інформації, особливо при обчисленні капіталовкладень, необхідних для реалізації проекту, пов'язаного з виробництвом нової техніки (машин, пристроїв, приладів). Розробники цієї техніки найчастіше не мають необхідної достовірної інформації, тому капіталовкладення можна знайти наближеними методами. Наприклад, на основі фондомісткості продукції

$$K_t = \Phi_M Q d_t, \quad (10.11)$$

де Φ_M – фондомісткість продукції (розраховують по продукції аналогічного спрямування);

Q – річний обсяг випуску продукції, що планується;

d_t – частка капіталовкладень t -го року.

Фондомісткість можна приймати в розмірі $\Phi_M = 0,3 \dots 1$. Менше значення фондомісткості відповідає підприємствам складального типу масового виробництва, більше – підприємствам дрібносерійного й одиничного виробництва.

Розрахунки з кредиторами та постачальниками передбачають виплату відсотків за кредит і позичку, а також їхнє повернення. Відповідно до кредитної угоди встановлюють відсоткову ставку (позичковий відсоток), період нарахування і термін позички. Відсотки, як правило, нараховують дискретно, причому за період нарахування приймають рік, півріччя, квартал, місяць. Іноді практикують щоденне нарахування, а в ряді випадків (наприклад, при аналізі довгострокових інвестиційних операцій) зручно застосовувати безупинні відсотки.

Відсотки виплачують кредитору в міру їхнього нарахування або приєднують до суми боргу.

У фінансовому кількісному аналізі відсоткову ставку використовують не тільки як інструмент нарощення суми боргу, але і як вимірник ступеня прибутковості (ефективності) фінансової операції чи комерційно-господарської діяльності.

Практикують такі варіанти нарахування простих відсотків [23]:

- точні відсотки з фактичним числом днів позички (використовуються багатьма центральними та комерційними банками);
- звичайні відсотки з точним числом днів позички;

– звичайні відсотки з наближеним числом днів позички.

Якщо відсотки не виплачують відразу після їхнього нарахування, а приєднують до суми боргу для нарощення суми позички, то застосовують складні відсотки, порядок нарахування яких наведено у роботі [23].

Оцінка ефективності інвестицій може базуватися на різних підходах і, власне, проводиться методами приведеної вартості, рентабельності чи ліквідності. Вибір методу – це справа підприємця.

У практичній діяльності управлінським працівникам часто приходится стикатися з проблемою вибору проектних рішень, пов'язаних із великими капітальними вкладеннями в будівництво, і створення нових виробничих потужностей, на придбання дорогих автоматичних ліній, обробних центрів та іншого устаткування. Об'єкти таких інвестицій використовують, як правило, протягом багатьох років, і розрахунок їхньої економічної ефективності пов'язаний з вибором норми зведення по фактору часу, з порівнянням їхньої рентабельності й рентабельності інших елементів основних засобів. Визначення показників рентабельності має велике значення при вирішенні широкого кола задач, таких, як порівняльний аналіз різних варіантів розподілу капітальних вкладень по роках розрахункового періоду; обґрунтування можливості придбання дорожчого, але більш продуктивного устаткування, яке дозволить істотно збільшити випуск продукції і поліпшити її якість, конкурентоспроможність. Разом з тим вибір найдешевшого варіанта дозволяє використовувати зеощаджені кошти для інших цілей, пов'язаних з одержанням високих прибутків.

Порівняння варіантів тільки на основі чистої поточної вартості не завжди дозволяє зробити остаточний вибір, тому що той самий ефект можна одержати при різних по величині капітальних вкладеннях.

Капітальні вкладення в різні об'єкти часто виявляються незіставними (з точки зору оцінки ефективності) не тільки через їхній неоднаковий розподіл по роках. Всі інвестиції за своїми техніко-економічними характеристиками різні, і багато які з них не забезпечують на практиці середніх умов виробництва, що склалися в галузі, і характеризуються середньогалузевою величиною норми зведення. Диференціація капіталовкладень за рівнем рентабельності досить значна. Це пояснюється розходженням цільових настанов та умов реалізації проектів, зміною ступеня ризику підприємницьких проектів. Найменша розрахункова рентабельність – це знайдений шляхом підбору рівень прибутку на інвестиції, при якому величина кредиту, що підлягає погашенню (з урахуванням складних відсотків), не перевищує суми чистого прибутку, одержаного від реалізації продукції за той же період.

Кращий варіант із порівнюваних інвестиційних проектів вибирають на основі такого: він має найбільший інтегральний економічний ефект (див. формулу (10.1)) при значенні внутрішньої норми рентабельності витрат E_B не нижче за нормативний коефіцієнт ефективності капіталовкладень, прийнятий для розглянутого проекту (тобто не нижче межі рентабельності). Межу рентабельності можна використовувати як норматив зведення $E_{нз}$ при розрахунку коефіцієнта зведення (формула 10.2).

Розмір внутрішньої норми рентабельності (внутрішнього коефіцієнта ефективності) проекту інвестицій визначають з умови рівності нулю показника чистої поточної вартості (інтегрального економічного ефекту):

$$\epsilon_{\text{INT}} = \sum_{t=1}^{t_k} (P_t - 3_t)(1 + E_B)^t p^{-t} = 0, \quad (10.12)$$

де E_B – величина внутрішнього коефіцієнта ефективності (внутрішня норма рентабельності) за економічний термін життя інвестицій, яка забезпечила умову $\epsilon_{\text{INT}} = 0$.

На практиці цю величину E_B знаходять методом підбору. Для цього підготовляють вихідну інформацію у вигляді таблиці, де вказують значення показників P_t і 3_t для окремих років розрахункового періоду. Алгебрична сума ефектів з урахуванням зведення дасть значення ϵ_{INT} .

Якщо при використуваному для окремого розрахунку значенні E_B одержаний інтегральний ефект ϵ_{INT} виявиться позитивним, це означає, що шукане значення внутрішнього коефіцієнта ефективності більше прийнятої величини, а при негативному ϵ_{INT} – навпаки.

Щоб визначити точне значення E_B , необхідно послідовним наближенням (збільшуючи або зменшуючи значення прийнятого в черговому розрахунку E_B на 0,01...0,02) знайти найближче до нуля позитивне та негативне значення ϵ_{INT} , а потім скористатися формулою

$$E_B = E_{B1} \frac{\epsilon_{\text{INT}}(E_{B1+1} - E_{B1})}{\epsilon_{\text{INT}1} - \epsilon_{\text{INT}1+1}}, \quad (10.13)$$

де E_{B1} – коефіцієнт ефективності, при якому інтегральний ефект ϵ_{INT} набуває найближчого до нуля позитивного значення;

$E_{B,t+1}$ – коефіцієнт ефективності, коли інтегральний ефект $E_{\text{INT},t+1}$ набуває найближчого до нуля негативного значення.

Різниця величин $E_{B,t}$ та $E_{B,t+1}$ не повинна перевищувати 0,02, інакше виявлятиметься вплив нелінійної залежності E від E .

Проект вважають рентабельним, якщо внутрішній коефіцієнт ефективності E_B вище від зазначеної межі рентабельності.

Окремим фрагментом економічного обґрунтування підприємницьких та інвестиційних проектів є аналіз валютної самоокупності (особливо при спільному із закордонними партнерами здійсненні проекту). Для прийняття остаточного економічно обґрунтованого рішення щодо використання інвестицій у валюті необхідно оцінити можливість валютної самоокупності проекту. Валютну самоокупність забезпечують при виконанні для кожного року розрахункового періоду такої умови:

$$V_o + V_p + V_n + V_{kr} \geq C_v + K_v + P_{vk} + P_{iv}(1-\beta) + Z_{in} + Z_{in} \quad (10.14)$$

де V_o – залишок іноземної валюти на розрахунковому рахунку підприємства;

V_p – річна валютна виручка від реалізації продукції (робіт, послуг);

V_n – річні надходження у вигляді відсотків за вільними валютними засобами підприємства, які зберігались на його рахунках у вітчизняних банках (позареалізаційні доходи);

V_{kr} – сума річного кредиту в іноземній валюті, яку одержало підприємство;

C_v – витрати іноземної валюти на придбання матеріалів, комплектуючих та інших елементів собівартості річного обсягу продукції;

K_v – річні капіталовкладення у валюті;

P_{vk} – річні виплати за іноземними кредитами (відсотки, повернення боргів);

P_{iv} – частка річного прибутку іноземного учасника проекту, яку перераховують за кордон в іноземній валюті;

β – ставка податку на переказ валюти за кордон;

Z_{in} – частка річної заробітної плати іноземних громадян – учасників реалізації проекту, яку сплачують в іноземній валюті;

Z_{in} – річна сума іноземної валюти, яку переводять за кордон для пенсійного забезпечення іноземних громадян – учасників проекту.

Показники, що визначають умови валютної самоокупності проекту, доцільно представляти в найбільш характерній для нього валюті (групі валют). Таку роль

може відігравати валюта кредиту чи валюта країни, де здійснюватиметься збут продукції (якщо країн небагато, то всі валюти слід привести до порівнянного виду шляхом їхнього перерахування за відповідними коефіцієнтами).

Валютну збалансованість проекту наводять у табличному вигляді, де фіксують по роках усі надходження і платежі, валютне сальдо і відсотки за кредит. Результати розрахунків разом із таблицями грошових потоків використовують для аналізу і прийняття рішень.

Витрати в іноземній валюті включають у собівартість продукції у валюті України в сумах, що визначають шляхом перерахунку іноземної валюти за офіційним курсом гривні, що діє на момент проведення операції.

Розрахунок величини інвестицій по роках і розподіл по джерелах фінансування можна виконати за правилами, розглянутими нижче.

10.2. Розрахунок розміру інвестицій для підприємницького проекту

У ході техніко-економічного обґрунтування доцільності інвестиційного проекту необхідно розрахувати загальну величину інвестицій. Відповідно до методичних рекомендацій [24] для проектів, що передбачають розширення випуску продукції, яку вже виготовляють, або освоєння випуску нової продукції на наявних виробничих потужностях, важливою умовою правильної економічної оцінки витрат є недопущення повторного їх зарахування. Одночасні витрати кожного року реалізації проекту знаходять або прямим рахунком, виходячи з норм і розцінок на будівельно-монтажні роботи, витрат на придбання додаткового устаткування, технології, транспортних та інших послуг, або за показниками питомої фондомісткості чи капіталомісткості діючого виробництва.

Якщо передбачається створення нового підприємства, то дуже важливо оцінити вартість землі, відчужуваної під будівництво, тому що витрати на землю в процесі виробництва не амортизуються.

Результати розрахунків складових одночасних витрат по роках зручно представити у вигляді табл. 10.1, де визначають загальну величину та динаміку інвестицій у підприємницький проект на етапах будівництва й освоєння виробництва, а також на етапі повного освоєння виробничої потужності.

Відзначимо, що необхідна величина інвестицій обов'язково має бути забезпечена фінансовими засобами. Вибір та обґрунтування стратегії фінансування, зовнішніх джерел покриття потреб у фінансових ресурсах - одна з найважливіших задач підприємця для забезпечення успішної реалізації проекту.

У випадку відсутності покриття інвестицій по роках потреби в них переглядають і погоджують із можливостями, які слід сформулювати в табличному

вигляді (табл. 10.2) після аналізу альтернатив і вибору варіантів і джерел фінансування проекту. Табл. 10.1 і 10.2 мають відповідати одна одній за термінами і потрібними сумами. Нагадаємо, що розрахунки з кредиторами і постачальниками передбачають виплату відсотків за кредит, а також необхідність повернення кредиту на основі кредитного договору. Оскільки сума кредиту може забезпечуватися кількома джерелами, то умови кредитного договору потрібно розглядати окремо по кожному кредитору для подальшого формування й аналізу грошових потоків і касового планування по роках реалізації проекту (табл. 10.3).

Таблиця 10.1

Загальні інвестиції

Причина витрат	Будівництво	Освоєння	Повна потужність	Усього
	рік тн		рік тк	
Витрати на НДР і ДКР				
Придбання землі				
Підготовка майданчика				
Будівництво будов і споруд				
Придбання машин, устаткування та інших основних фондів				
Заміщення основних фондів				
Капітальні витрати на підготовку виробництва				
Прийом обігового капіталу				
Запобігання негативним екологічним та іншим наслідкам				
Створення необхідної соціальної інфраструктури				
РАЗОМ				

Таблиця 10.2

Джерела фінансування інвестицій

Найменування джерел	Будівництво	Освоєння	Повна потужність	Усього
	рік тн		рік тк	
Засновники (акціонерний капітал)				
Пайовики (акціонерний капітал)				
Фінансові інститути				
Уряд				
Комерційні банки				
Кредити постачальників				
Поточні пасиви				
РАЗОМ				

Таблиця 10.3

Інформація про кредиторів і графік повернення кредитів

Найменування установи банку, організації	Сума кредиту	Відсоткова ставка	Дата одержання	Сума, яка повертається, і відсотки за кредит	
				рік tk	рік tk
РАЗОМ:					

Примітки:

1. Суми, що повертаються, проставляють відповідно до умов кредитного договору для кожного джерела окремо.

2. Нарахування та виплату відсотків здійснюють за формулою простих і складних відсотків відповідно до суми боргу на дату виплати відсотків і умов погашення боргу (при терміні до одного року застосовують, як правило, прості відсотки).

За кредити постачальників, що надають сировину, матеріали та комплектуючі без передоплати, також виплачують відсотки з урахуванням суми боргу і терміну відкладеного платежу.

Основна особливість реального процесу виробництва - розбіжність у часі витрат, пов'язаних з виробництвом, і доходу від продажу виготовленої продукції. Навіть якщо виробничі потужності вже створені, то спочатку необхідно купити сировину та комплектуючі, а потім виконати обробку, складання, налагодження і тільки після цього продати товар споживачу. Інакше кажучи, дохід можна одержати лише через якийсь час після зроблених витрат. Тому підприємство має потребу в авансуванні коштів, які після реалізації продукції через якийсь час повернуться на підприємство в більшому обсязі, причому цей час тим більше, чим триваліший технологічний цикл виробів, що виготовляються. Саме тому підприємства, що випускають складну продукцію з тривалим технологічним циклом, мають особливо велику потребу у фінансовій підтримці. Звичайно вони можуть мати свій власний обіговий капітал, але, як правило, їм частіше доводиться звертатися за фінансовою підтримкою до банку. Останній передає йому необхідні кошти у вигляді позички. Природно, що таку позичку дають під відсоток, тобто підприємство змушене ділитися частиною прибутку з банком.

Важливим фактором є те, що підприємство, зацікавлене в одержанні коштів для капітальних вкладень у виробництво, може не тільки звернутися в банк за позичкою, але й використовувати іншу форму залучення капіталу - додатковий випуск акцій. Акціонерне товариство (АТ), розповсюджуючи акції, залучає до акціонерного підприємства інших власників як співвласників. Кожна акція - це

документ, що засвідчує право на володіння визначеною часткою майна АТ. Це право дещо умовне, але кожна акція є документом, за яким акціонер може регулярно (раз у квартал або рік) одержувати деякі грошові виплати з прибутку компанії (дивіденди). Крім того, будь-яка акція може бути передана іншій особі за деяку грошову суму, тобто вона являє собою товар. Ціна акції, як і будь-якого товару на ринку, змінюється в ту чи іншу сторону, про це не слід забувати. Операції з цінними паперами завжди містять елемент ризику.

10.3. Фінансове планування та вироблення рішення про доцільність інвестування проекту

Фінансове планування, що здійснюють у ході оцінки економічної доцільності підприємницької ідеї, деякою мірою відрізняється від поточного планування фінансів на діючому підприємстві. По-перше, цілий ряд показників і вихідних даних є прогнозними і можуть значно відрізнятись від фактичних. По-друге, економічна невизначеність навколишнього середовища не дозволяє зробити точних розрахунків і оцінок. По-третє, можливість варіювання вихідними даними для вироблення найбільш прийнятної стратегії фінансування та реалізації проекту значно ширше, ніж на діючому підприємстві з уже сформованими зв'язками і формами реалізації рішень.

Фінансову стратегію розробляють спільно і нерозривно з генеральною, хоча теоретично вона все-таки є стратегією функціональною, такою, як цінова стратегія, маркетингова, інноваційна стратегія і т.ін. Однак, якщо фінансове планування ґрунтується на вивченні ринку капіталів, то стратегічне - на вивченні ринку конкретних товарів, послуг, споживачів і тенденцій цього ринку. У цьому виявляється суперечливість між фінансовим і стратегічним плануванням. Відзначимо, що пріоритет найчастіше віддається саме фінансовому плануванню. Основа успіху фірми, підкреслюють західні економісти, полягає в прийнятті правильних інвестиційних рішень, правильної стратегії фінансування [25]. Фінансове планування базується також на аналізі господарської діяльності з урахуванням відповідних звітних документів і на аналізі ряду інших факторів - ризику, темпів інфляції, тенденцій в розвитку ринку і т.ін. [26].

Розрахунок потреби в капіталі й інвестиціях, вибір джерел фінансування виконують відповідно до рекомендацій підрозд. 10.1 і 10.2.

Витрати нового виробництва, на відміну від діючих підприємств, на етапі техніко-економічного обґрунтування проекту інвестицій можна розраховувати

укрупнено (табл. 10.4), що не суперечить методам вироблення стратегії фінансування.

Для виявлення узагальнюючих фінансово-економічних показників і ухвалення рішення про доцільність обраної стратегії фінансування потрібно заповнити таблицю грошових потоків (табл. 10.5), на підставі якої може бути побудовано фінансовий профіль проекту інвестицій, розраховано внутрішній коефіцієнт рентабельності та інші показники відповідно до методики [22]. Потоки готівки для фінансового планування можуть бути представлені у вигляді табл. 2.8, що дозволяє визначити величину кумулятивної касової готівки по роках, необхідну для забезпечення платоспроможності підприємства (фірми).

Звіт про чисті доходи по роках реалізації підприємницького проекту формують у вигляді табл. 10.7, де розраховують також коефіцієнти рентабельності, прибутковості і т.ін.

Баланс підприємства розраховують на кінець кожного розрахункового періоду і формують у вигляді табл. 10.8.

Процес вироблення рішення про інвестування підприємницького проекту за умов фіксації заданих обмежень на обсяги реалізації, на вартість трудових і матеріальних ресурсів проілюстровано на рис. 10.1. На основі аналізу фінансово-економічних показників, прийнятих як критерії оптимальності для вироблення рішення, вибирають способи покриття потреб у капіталі, джерела фінансування і структуру капіталу. Якщо фінансово-економічні показники задовольняють керівника (особу, яка приймає рішення (ОПР)), то тоді розраховують рух касової готівки, чистий дохід і баланс підприємства по роках розрахункового періоду і проводять комплексний аналіз фінансової діяльності підприємства. Якщо ОПР не влаштовують одержані розрахунковим шляхом результати фінансової діяльності підприємства, то приймають рішення про зміну динаміки капіталовкладень та інвестицій, термінів будівництва й освоєння виробництва з метою поліпшення результатів фінансової діяльності підприємства. Після такого рішення знову вибирають джерела фінансування з урахуванням нових умов і розраховують відповідні показники для їхнього наступного аналізу (див. рис. 10.1) або переглядають обсяги і умови підприємницької діяльності, структуру товарообігу, а може, й саму підприємницьку ідею.

Визначення показників діяльності підприємства
документи

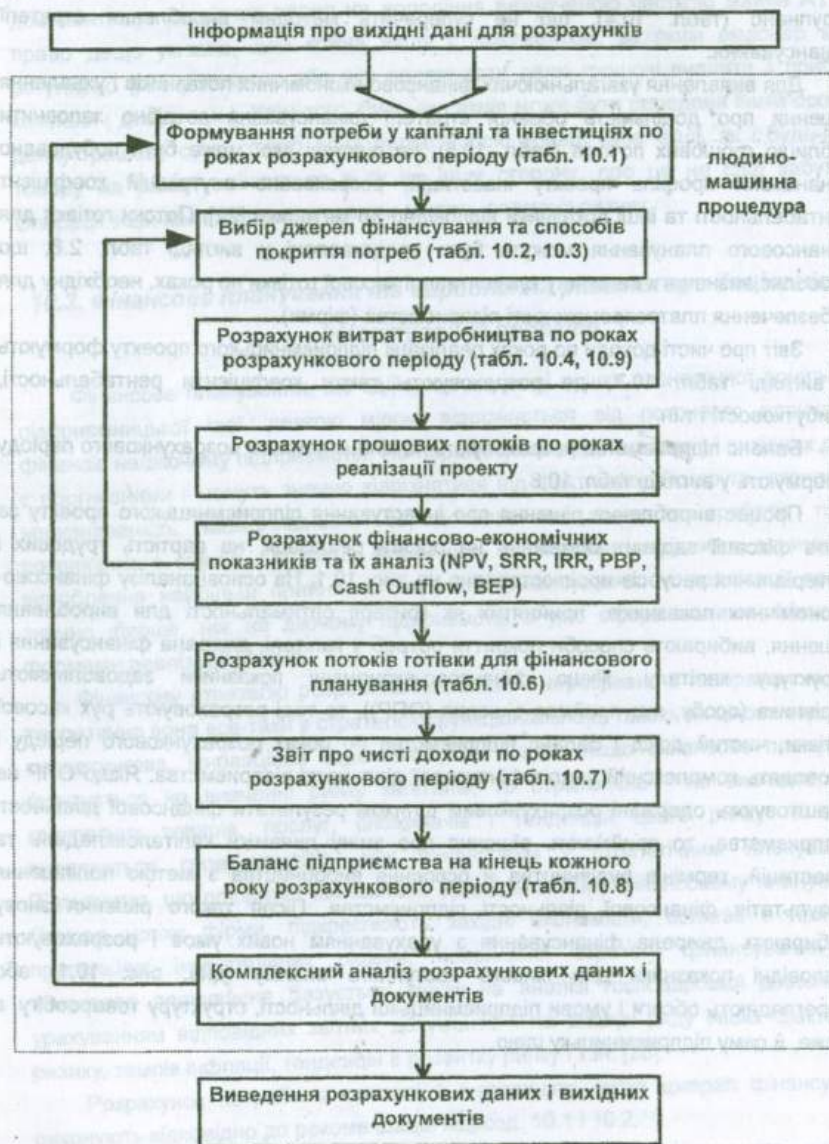


Рис. 10.1. Схема вироблення рішення про доцільність інвестування підприємницького проекту

Таблиця 10.4

Витрати виробництва

Вид витрат	Освоєння		Повна виробнича потужність	
	рік тн			рік тн
Прямі витрати на матеріали				
Прямі витрати на персонал				
Накладні витрати				
Адміністративні витрати				
Витрати на збут і розподіл				
Разом (функціонально-адміністративні витрати)				
Фінансові витрати				
Амортизація				
Разом (загально-виробничі витрати)				

Таблиця 10.5

Грошові потоки по роках розрахункового періоду

Показники	Будівництво		Освоєння		Повна потужність	
	рік тн	рік тн
Обсяг випуску продукції, %	0	*			100	100
1. Приплив від реалізації: – продукції (дохід від продажу (без ПДВ)); – майна (ліквідаційна вартість)						
2. Відплив: – загальні інвестиції; – функціонально-адміністративні витрати; – податки						
3. Чистий грошовий потік (п.1-п.2)						
4. Кумулятивний чистий грошовий потік						
5. Дисконтований чистий грошовий потік						
6. Кумулятивний дисконтований чистий грошовий потік						

Потоки готівки для фінансового планування

Показники	Будівництво		Освоєння		Повна потужність	
	рік tn		t		рік tk	
Обсяг випуску продукції, %	0		100		100	
1. Приплив готівки:						
– джерела фінансування;						
– дохід від продажу (без ПДВ);						
2. Відплив готівки:						
– загальні активи (інвестиції в основний і обіговий капітал);						
– функціонально-адміністративні витрати;						
– виплата кредитів постачальників;						
– виплата відсотків за кредит постачальників;						
– повернення банківських кредитів;						
– виплата відсотків за кредити банків;						
– виплата короткострокових позичок;						
– податки;						
– дивіденди та винагороди						
Разом залишок (п.1 - п.2)						
4. Кумулятивна касова готівка						

Таблиця 10.7

Звіт про чисті доходи

Показники	Будівництво		Освоєння		Повна потужність	
	рік tn		t		рік tk	
Обсяг випуску продукції, %	0		100		100	
1. Дохід від продажу						
2. Загальновиробничі витрати						
3. Прибуток до оподаткування (п.1 – п.2)						
4. Податки						
Чистий прибуток (п.3 – п.4)						
6. Дивіденди						
7. Премії та винагороди						
8. Нерозподілений прибуток (п.5 – п.6 – п.7)						
9. Нерозподілений прибуток наростаючим підсумком						
10. Коефіцієнти:						
– оборотність капіталу;						
– прибутковість;						
– рентабельність обороту;						
– рентабельність капіталу						

Таблиця 10.8

Баланс підприємства на кінець року

Показник	Рік реалізації проекту	
	1n	1k
АКТИВИ		
1. Готівка		
2. Цінні папери		
3. Дебіторська заборгованість		
4. Запаси товарно-матеріальних цінностей		
5. Нетто основний капітал		
6. Нематеріальні активи		
РАЗОМ АКТИВИ		
ПАСИВИ (зобов'язання)		
1. Короткострокові кредити		
2. Інша короткострокова заборгованість		
3. Довгостроковий позиковий капітал		
4. Статутний капітал (статутний фонд)		
5. Нагромаджений прибуток		
6. Резерви та фонди		
РАЗОМ ПАСИВИ		

Таким чином, вироблення остаточного варіанта стратегії фінансування являє собою людино-машинну процедуру, використання якої дозволяє досить швидко й ефективно на основі різноманітних розрахунків виробити економічно доцільний варіант інвестування та реалізації проекту підприємницької діяльності.

Як вихідні форми документів використовують табл. 10.1 – 10.8, а також фінансовий профіль проекту інвестицій і фінансово-економічні показники (інтегральний економічний ефект, рентабельність фондів, внутрішній коефіцієнт рентабельності, період окупності капітальних вкладень, капітальні витрати, точка беззбитковості). Крім того, можуть бути розраховані й інші фінансові показники, що характеризують якість фінансової діяльності підприємства (див., наприклад, [24]).

10.4. Розробка вихідних документів при обґрунтуванні рішення про доцільність інвестування проекту

Особливості заповнення документів, що відображують розмір інвестицій і джерела фінансування (табл. 10.1 - 10.3), розглянуті в підрозд. 10.2.

Слід підкреслити, що для проведення розрахунків необхідно попередньо сформулювати окрему таблицю вихідних даних, до складу якої має бути занесена інформація про потреби ринку, трудомісткість робіт, характеристики устаткування та інші показники, необхідні для розрахунків грошових потоків.

Витрати виробництва (табл. 10.4) можна розрахувати на основі відомих правил складання кошторису витрат на виробництво за заводським принципом, тому що загальновиробничі витрати і є витратами згідно з кошторисом. Однак доданки цих витрат для табл. 10.4 визначають трохи по-іншому.

Розглянемо ці розбіжності. "Прямі витрати на матеріали" - це загальні матеріальні витрати підприємства за t -й рік, куди входять витрати на сировину, матеріали, комплектуючі, напівфабрикати і покупні вироби за винятком поворотних відходів згідно з усією номенклатурою виробів t -го року.

У ході аналізу проектно-конструкторської і технологічної документації формують відомості про покупні вироби та сировину, придбані напівфабрикати та комплектуючі. Витрати на ці потреби визначають на основі інформації про норми витрати і ціни, що представлені у відповідних відомостях. Поворотні відходи оцінюють за діючими цінами і тарифами. Витрату палива й енергії на технологічні потреби, якщо це передбачено технологічним процесом, також слід відносити до прямих витрат на матеріали.

Для розрахунку витрат на матеріали в t -му році можна скористатися формулою

$$Z_t^{\text{мат}} = 1,05 \sum_{j=1}^{z_t} \left[H_j^{\text{пе}} C_j^{\text{пе}} + \sum_{i=1}^m (H_{Mij} C_{Mi} - H_{Bij} C_{Bi}) \right] N_{\text{зап } j}, \quad (10.15)$$

де H_{Mij} , H_{Bij} - норма витрати і відходів i -го матеріалу (комплектуючих, напівфабрикатів, покупних виробів) на j -й виріб у t -му році;

C_{Mi} , C_{Bi} - ціна одиниці i -го матеріалу (комплектуючих, напівфабрикатів, покупних виробів) у t -му році;

$N_{\text{зап } j}$ - програма запуску виробу j -го виду у t -му році;

m - кількість використовуваних видів матеріалів, що комплектують, напівфабрикатів, покупних виробів;

z_t - номенклатура виробів t -го року;

$H_j^{\text{пе}}$ - норма витрат палива (енергії) на технологічні потреби по j -му виробу;

$C_j^{\text{пе}}$ - ціна одиниці палива (енергії) на технологічні потреби.

"Прямі витрати на персонал" - це загальна сума фондів оплати праці (ФОП) за всіма категоріями працюючих (крім заводууправління) і відрахувань на обов'язкове державне пенсійне страхування, соціальне страхування і у фонд зайнятості.

Розрахунок можна виконати так:

$$z_t^{\text{перс}} = \sum_{i=1}^5 \text{ФОП}_i (1 + (H_{\text{пс}} + H_{\text{сс}} + H_3) / 100), \quad (10.16)$$

де ФОП_i - річний фонд оплати праці i -ї категорії працівників підприємства (основних робітників, допоміжних робітників, ІТП цехового рівня, лічильно-контрського персоналу цехового рівня і молодшого обслуговуючого персоналу) у t -му році;

$H_{\text{пс}}$, $H_{\text{сс}}$, H_3 - нормативи відрахувань на пенсійне і соціальне страхування та у фонд зайнятості.

Розрахунок ФОП щодо перелічених категорій працюючих досить докладно освітлений у методичній літературі [22, 27]. Для основних робітників фонд оплати праці визначають через трудомісткість планованих для t -го року робіт, а витрати на утримання допоміжних робітників, ІТП і службовців - за відповідними нормативами оплати.

"Накладні витрати" - це витрати на утримання і експлуатацію устаткування цехів (але без амортизаційних фондів і фондів оплати праці допоміжних робітників та інших категорій працюючих цехового рівня), на відшкодування зношення інструментів і пристроїв цільового призначення, підготовку й освоєння виробництва, страхування майна та медичне страхування, а також інші непрямі витрати річного кошторису. Розрахунок накладних витрат t -го року:

$$z_t^{\text{нак}} = z_{\text{вм}} + z_{\text{пе}} + z_{\text{пр}} + z_{\text{ос}} + z_{\text{осв}} + z_{\text{стр}} + z_{\text{мс}} + z_{\text{ін}}, \quad (10.17)$$

де $z_{\text{вм}}$ - витрати t -го року на допоміжні матеріали, напівфабрикати, запчастини, призначені для утримання й експлуатації устаткування цехів, будов і споруд цехової належності;

$z_{\text{пе}}$ - витрати t -го року на паливо й енергію, для забезпечення виробничої діяльності устаткування, опалення, освітлення, водопостачання будов і споруд цехів;

$z_{\text{пр}}$ - вартість послуг інших організацій у t -му році для забезпечення утримання і ремонту устаткування, переміщення вантажів; відновлення інструментів, пристосувань інвентарю (малоцінних); витрати на поточний ремонт будов і споруд; витрати на випробування, дослідження, раціоналізацію і винахідництво, охорону праці та промислову санітарію; інші витрати на утримання і експлуатацію устаткування та загальноцехових потреб;

$z_{\text{ос}}$ - відшкодування зношення інструментів і оснастки цільового призначення в t -му році;

$Z_{\text{осв}}$ – витрати t -го року на підготовку й освоєння виробництва нових виробів;
 $Z_{\text{стр}}$ – витрати t -го року на страхування майна;
 $Z_{\text{мс}}$ – витрати t -го року на медичне страхування працівників підприємства;
 $Z_{\text{ін}}$ – інші витрати t -го року, куди входять витрати на гарантійне обслуговування та ремонт продукції, на стандартизацію, технічну пропаганду, утримання доріг, відрахування в інноваційний фонд і фонд сприяння конверсії, плата за оренду землі.

Накладні витрати також визначають і через норматив від прямих витрат або від прямої заробітної плати виробничих робітників.

"Адміністративні витрати" – це загальнозаводські витрати, куди входять витрати на такі потреби:

- заробітну плату працівників заводоуправління та відрахування на пенсійне і соціальне страхування, у фонд зайнятості;
- відрядження, канцелярські та поштові потреби;
- утримання будов і споруд заводського рівня, складських і лабораторних приміщень, що не відносяться до цехів підприємства.

Ці витрати розраховують прямим розрахунком, склавши кошторис адміністративних витрат, чи за нормативами, установленими на підприємстві аналогічного профілю й обсягу виробництва.

При укрупнених розрахунках

$$Z_{\text{адм}} = N_{\text{ззв}} Z_{\text{пр}}^{\text{осн}} / 100, \quad (10.18)$$

де $N_{\text{ззв}}$ – норматив загальнозаводських витрат, %;

$Z_{\text{пр}}^{\text{осн}}$ – річний фонд прямої заробітної плати основних робітників підприємства в рік виходу на повну виробничу потужність. Вони можуть установлюватися підприємцем як деяка постійна частина витрат на адміністративні потреби.

"Витрати на збут і розподіл" складаються з річних витрат на маркетингові дослідження, тару й упакування, транспортування готової продукції. При укрупнених розрахунках вони можуть бути визначені як позавиробничі витрати через нормативи, що встановлені на підприємствах аналогічного профілю й обсягу виробництва:

$$Z_{\text{т}}^{\text{зб}} = N_{\text{пзв}} (Z_{\text{т}}^{\text{мат}} + Z_{\text{т}}^{\text{перс}} + Z_{\text{т}}^{\text{навк}} + Z_{\text{т}}^{\text{адм}}) / 100, \quad (10.19)$$

де $N_{\text{пзв}}$ – норматив позавиробничих витрат або дилерська знижка від ціни товару в перерахуванні на весь обсяг реалізації.

Таким чином, "функціонально-адміністративні витрати" t -го року знаходять за формулою

$$\Phi AB_t = Z_t^{\text{мат}} + Z_t^{\text{перс}} + Z_t^{\text{нак}} + Z_t^{\text{адм}} + Z_t^{\text{зб}}, \quad (10.20)$$

що і відображують у відповідному рядку табл. 10.4.

"Фінансові витрати" являють собою суму виплат відсотків за банківськими кредитами постачальників, що забезпечують поточну виробничу діяльність підприємства. Розрахунок роблять на основі даних, представлених у табл. 10.3 про кредиторів. При використанні простих ставок

$$\Phi B_t = \sum_{j=1}^n i_j P_{jt} T_j / D_j, \quad (10.21)$$

де i_j — відсоткова ставка по j -му кредиту;

P_{jt} — сума боргу по j -му кредиту в t -му році (за даними табл. 10.3);

T_j — термін, на який представлено j -й кредит, дні;

D_j — часова база для розрахунку (360 або 365 днів);

n — кількість кредитів.

При використанні складних відсоткових ставок у довгострокових фінансово-кредитних операціях відсотки не виплачують в міру їхнього нарахування, а приєднують до суми боргу, що відповідним чином відіб'ється на величині фінансових витрат.

Нарощена сума повертається разом із первісною сумою кредиту з урахуванням графіка повернення відповідно до кредитного договору.

Відзначимо, що в міру освоєння виробництва потреби в кредитах знижуються і можуть бути взагалі ліквідовані.

"Амортизація" — це річний амортизаційний фонд по підприємству, розрахований як сума річних амортизаційних відрахувань за всіма видами основних засобів підприємства:

$$A_t = A_{1t} + A_{2t} + A_{3t}. \quad (10.22)$$

де A_{1t} — річний амортизаційний фонд t -го року по основних засобах, що належать до групи 1 (будови, споруди, їхні структурні компоненти і передавальні пристрої, у тому числі житлові будинки та їхні частини (квартири і місця загального користування));

A_{2t} — річний амортизаційний фонд t -го року по основних засобах, що належать до групи 2 (автомобільний транспорт і вузли (запасні частини) до нього,

меблі; побутові електронні, оптичні, електромеханічні прилади й інструменти, включаючи ЕОМ, інші машини для автоматичної обробки інформації, інформаційні системи, мікрофони і рації, інше конторське (офісне) устаткування, пристрої і приладдя до нього);

A_{3t} - річний амортизаційний фонд t -го року по інших основних засобах, не включених у групи 1 і 2.

Річний амортизаційний фонд t -го року A_{it} по i -й групі основних засобів визначають відповідно до норми амортизації t -го року H_{ait} і балансової вартості груп основних засобів на початок t -го року $Ц_{bit}$:

$$A_{it} = H_{ait} Ц_{bit} / 100. \quad (10.23)$$

Балансову вартість відповідної групи основних засобів виробництва на початок t -го року розраховують за формулою [8]

$$Ц_{bit} = Ц_{bi(t-1)} + П_{i(t-1)} - B_{i(t-1)} - A_{i(t-1)}, \quad (10.24)$$

де $Ц_{bi(t-1)}$ - балансова вартість i -ї групи на початок періоду, що передує звітному;

$П_{i(t-1)}$ - сума витрат, понесених на придбання основних засобів, здійснення капітального ремонту, реконструкцій, модернізацій та інших поліпшень основних засобів протягом періоду, що передував звітному;

$B_{i(t-1)}$ - сума виведених з експлуатації основних засобів i -ї групи протягом періоду, що передував звітному;

$A_{i(t-1)}$ - сума амортизаційних відрахувань по i -й групі основних засобів, нарахованих у періоді, що передував звітному.

Підприємства усіх форм власності мають право застосовувати щорічну індексацію балансової вартості груп основних засобів і нематеріальних активів. Коефіцієнт індексації K_{ut} визначається формулою

$$K_{ut} = (I_{(t-1)} - 110) / 100, \quad (10.25)$$

де $I_{(t-1)}$ - індекс інфляції року, за результатами якого здійснюють індексацію. Якщо значення K_{ut} не перевищує одиниці, індексацію не проводять.

У випадку, коли платник податку на прибуток застосував коефіцієнт індексації, він зобов'язаний визнати капітальний дохід у сумі, яка дорівнює різниці між балансовою вартістю відповідної групи основних засобів (нематеріальних активів), визначеною на початок звітного року із застосуванням коефіцієнта

індексації, і балансовою вартістю такої ж групи основних засобів (нематеріальних активів), що була до індексації.

Зазначений капітальний дохід відноситься до складу валових доходів платника податку кожного звітного кварталу звітного року в сумі, яка дорівнює 0,25% річної норми амортизації відповідної групи основних засобів (нематеріальних активів) від суми капітального доходу такої групи (нематеріального активу).

При використанні прискореного методу амортизації коефіцієнт індексації не застосовують.

Окремий об'єкт основних засобів групи 1 амортизується до досягнення балансовою вартістю такого об'єкта величини ста неоподатковуваних мінімумів доходів громадян. Залишкову вартість такого об'єкта зараховують до складу валових витрат відповідного періоду, а вартість такого об'єкта прирівнюють до нуля.

Основні засоби груп 2 і 3 амортизуються до досягнення балансовою вартістю групи нульового значення.

Норми амортизації N_{ait} встановлюють у відсотках до балансової вартості кожної з груп основних фондів на кінець звітного періоду в такому розмірі (у розрахунку на календарний рік) згідно зі статтею 8 Закону [28, п.8.6.1]:

група 1 – 5 відсотків;

група 2 – 25 відсотків;

група 3 – 15 відсотків.

Підприємство може самостійно прийняти рішення про застосування прискореної амортизації основних засобів групи 3, придбаних після вступу в силу Закону України «Про оподаткування прибутку підприємств» за такими нормами статті 8 [28, п.8.6.2]:

1-й рік експлуатації – 15 відсотків;

2-й рік експлуатації – 30 відсотків;

3-й рік експлуатації – 20 відсотків;

4-й рік експлуатації – 15 відсотків;

5-й рік експлуатації – 10 відсотків;

6-й рік експлуатації – 5 відсотків;

7-й рік експлуатації – 5 відсотків.

Для розрахунку річних амортизаційних відрахувань A_t попередньо заповнюють табл. 10.9, де річні амортизаційні відрахування по видах основних засобів відбиті за розрахунковий період. Слід пам'ятати, що амортизаційні

відрахування мають місце тільки після початку експлуатації, тобто в період освоєння виробництва і виробництва продукції з повною потужністю.

Таблиця 10.9
Амортизація основних засобів виробництва

Вид основних засобів	Найменування	Норма амортизації	Повна первісна вартість	Амортизаційні відрахування в розрахунковому періоді	
				t_n	t_k
Будови і споруди					
Робочі машини й устаткування					
Вимірювальні прилади					
Інструменти і пристосування					
Виробничий і господарський інвентар					
УСЬОГО				A_t	A_k

Загальновиробничі витрати (див. табл. 10.4) t -го року можуть бути визначені як сума функціонально-адміністративних витрат $ФВ_t$, фінансових витрат $ФВ_f$ і амортизаційних відрахувань A_t .

Розрахунок грошових потоків (формування табл. 10.5)

"Дохід від продажу" знаходять як виручку від реалізації продукції (робіт, послуг) у t -му році.

"Ліквідаційну вартість" визначають як суму залишкової вартості основних засобів виробництва на кінець розрахункового періоду (за даними табл. 10.9) і нормованих обігових коштів. У табл. 10.5 величина ліквідаційної вартості наведена в колонці, що відповідає останньому року розрахункового періоду, немов підприємство по закінченні розрахункового періоду буде реалізовано по залишковій вартості іншому власнику.

Щорічний відплив грошей визначають на основі даних табл. 10.1 - 10.4. При цьому необхідно пам'ятати, що тут представлено відплив тих грошей, які повертаються при реалізації продукції.

Слід також урахувати гроші на заміщення основних засобів і обігових коштів (з табл. 10.1).

"Повернення кредитів" постачальників, а також виплата відсотків за їх кредити по роках визначається відповідно до даних табл. 10.3.

"Функціонально-адміністративні витрати" по роках запозичають із табл. 10.4.

Що стосується податків, то насамперед необхідно розрахувати величину податків на прибуток підприємства по роках розрахункового періоду, хоча тут можуть бути враховані й інші податки, що сплачуються підприємством у державний чи місцевий бюджет.

Відповідно до статті 3 Закону України "Про оподаткування прибутку підприємств" [28, п.3.1] об'єктом оподаткування є прибуток, що визначають шляхом зменшення скоректованого валового доходу звітного періоду на суму валових витрат і амортизаційних відрахувань звітного періоду.

Валовий дохід – загальна сума доходу підприємства від усіх видів діяльності, одержаного (нарахованого) протягом звітного періоду в грошовій, матеріальній чи нематеріальній формах як на території України, її континентальному шельфі, винятковій (морській) економічній зоні, так і за її межами.

Валовий дохід містить:

- загальні доходи від реалізації товарів (робіт, послуг), у тому числі допоміжних виробництв, які не мають статусу юридичної особи, а також доходи від реалізації цінних паперів (крім операцій по їхньому первинному випуску (розміщенню) і операцій по їхньому остаточному погашенню (ліквідації));

- доходи від здійснення банківських, страхових та інших операцій з надання фінансових послуг, торгівлі валютними цінностями, цінними паперами, борговими зобов'язаннями та вимогами;

- доходи від операцій, передбачених статтею 7 Закону України «Про оподаткування прибутку підприємств»;

- доходи від спільної діяльності й у вигляді дивідендів, одержаних від нерезидентів, відсотків, роялті, володіння борговими вимогами, а також доходів від здійснення операцій лізингу (оренди);

- доходи, не враховані в нарахуванні валового доходу періодів, що передують звітному, і виявлені у звітному періоді;

- доходи з інших джерел і позареалізаційних операцій відповідно до статті 4 [28, п. 4.1.6].

З валового доходу виключають [28]:

- суми акцизного збору, податку на додану вартість, одержаних (нарахованих) підприємством у складі ціни реалізації продукції (робіт, послуг), за винятком випадків, коли таке підприємство-одержувач не є платником податку на додану вартість, а також суми податків на доходи фізичних осіб, що відраховують з виплат таких доходів і вносять до бюджету у порядку, встановленому законом України про оподаткування доходів фізичних осіб;

– суми засобів або вартість майна, одержані платником податку як компенсація (відшкодування) за примусове відчуження державою іншого майна платника податку у випадках, передбачених законодавством;

– суми засобів або майна, отримані платником податку за рішенням суду як компенсація прямих витрат чи збитків;

– суми засобів у частині зайво сплачених податків, зборів (обов'язкових платежів), що повертаються чи повинні бути повернуті платнику податку з бюджету;

– суми засобів або вартість майна, що надходять підприємству у вигляді прямих інвестицій чи реінвестицій у корпоративні права, емітовані таким підприємством, у тому числі грошові чи майнові внески, відповідно до договору про спільну діяльність на території України без створення юридичної особи;

– інші надходження, прямо визначені нормативами.

Скоректований валовий дохід – валовий дохід, визначений відповідно до представлених вище рекомендацій, зменшений на суми, що виключаються з валового доходу.

Валові витрати – сума будь-яких витрат підприємства в грошовій, матеріальній чи нематеріальній формах, здійснюваних як компенсація вартості товарів (робіт, послуг), що здобуваються (виготовляються) для їхнього подальшого використання у власній господарській діяльності.

До складу валових витрат включають [28]:

– суми будь-яких витрат, сплачених (нарахованих) протягом звітного періоду в зв'язку з підготовкою, організацією, веденням виробництва, реалізацією продукції (робіт, послуг) та охороною праці з урахуванням обмежень, встановлених пп. 5.3 – 5.8 статті 5;

– суми коштів або вартість майна, добровільно перерахованих (переданих) у Державний бюджет України чи бюджет територіальних товариств, безприбуткових організацій, але не більш чотирьох відсотків оподаткованого прибутку звітного періоду, за винятком відрахувань, передбачених п. 5.8 статті 5;

– суму коштів, перерахованих підприємствами всеукраїнських об'єднань осіб, що постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи, але не більш десяти відсотків оподаткованого прибутку;

– суму коштів, внесених у страхові резерви в порядку, передбаченому статтею 12 Закону про оподаткування прибутку підприємства;

– суму внесених (нарахованих) податків, зборів (обов'язкових платежів), установлених Законом України «Про оподаткування», за винятком податків, зборів, штрафів, неустойок, передбачених підп. 5.3.3 – 5.3.5 статті 5. Для

платників податку, основною діяльністю яких є виробництво сільськогосподарської продукції, до складу валових витрат включають плату за землю, яку не використовують у сільськогосподарському виробничому обороті;

- суми витрат, не віднесених до складу валових витрат минулих звітних періодів, суми безнадійної заборгованості у випадку, коли відповідні заходи для стягнення боргів не привели до позитивного наслідку, а також суми заборгованості, щодо яких закінчився термін давності позову;

- суми витрат, пов'язаних з поліпшенням основних засобів у межах, установлених Законом про оподаткування прибутку (підп. 8.7.1) і суми перевищення балансової вартості основних засобів і нематеріальних активів над вартістю їхньої реалізації, визначені в порядку, установленому законодавством (стаття 8).

Витрати, що не включають до складу валових витрат, визначаються п. 5.3 Закону про оподаткування прибутку підприємств.

Амортизаційні відрахування для розрахунку оподаткованого прибутку визначають у порядку, розглянутому нами вище.

Що стосується ставок оподаткування, то для промислових підприємств, включаючи засновані на власності окремого громадянина України, базова ставка складає 30% від об'єкта оподаткування. Слід пам'ятати, що ставки податків і Закон «Про оподаткування» можуть змінюватися, тому при проведенні розрахунків необхідно це з'ясувати.

Будь-яка особа, що здійснює виплату фізичній чи юридичній особі в зв'язку з виграшем останньої в лотерею, в казино, в інших гральних місцях (будинках), зобов'язана утримувати у виді податку і вносити до бюджету 30% від суми виграшу за рахунок такої суми.

До речі, цю норму не поширюють на державні грошові лотереї, що передбачають наявність призового фонду в розмірах не менше 50% від суми одержаних доходів і відрахування в Державний бюджет України в розмірі не менш 30% від доходів, що залишаються після виплат призового фонду.

У ході розрахунків і економічного обґрунтування інвестиційних рішень величину податку t -го року знаходять з урахуванням прийнятої ставки оподаткування і суми прибутку, розрахованої як різниця доходу від продажу (табл. 10.5) і загальновиробничих витрат (табл. 10.4) у відповідному році.

"Чистий грошовий потік" обчислюють як різницю припливу та відпливу грошей (табл. 10.5).

"Кумулятивний грошовий потік" – це чистий грошовий потік, розрахований наростаючим підсумком.

Дисконтування чистого грошового потоку обчислюють шляхом множення показника t -го року на коефіцієнт приведення α_t (формула (10.2)):

При розрахунку α_t можна враховувати ризики реалізації проекту додаванням до $E_{\text{нп}}$ коефіцієнта ризику E_p , тобто замість $E_{\text{нп}}$ використовувати $E_{\text{нпр}} = E_{\text{нп}} + E_p$.

Приклади значень $E_{\text{нпр}}$ наведені в табл. 10.10. Величина $E_{\text{нп}}$ має бути не менше від розміру облікової ставки за довгостроковими кредитами комерційних банків.

За результатами, одержаними з табл. 10.5, можна побудувати фінансовий профіль проекту інвестицій і наочно продемонструвати процес руху грошових потоків у часі для аналізу й ухвалення рішення про доцільність цих інвестицій і підприємницького проекту в цілому. При цьому не має значення джерело фінансування інвестицій, бо і власні, і залозичені гроші повинні використовуватись і працювати з найвищою ефективністю.

Таблиця 10.10

**Дисконтні ставки при різних ризиках і ставках
за довгостроковими кредитами**

Господарська проблема, що потребує інвестування	Тип ризику	Коефіцієнти $E_{\text{нпр}}$ при ставках за кредитами у 10, 15 і 40%		
		10	15	40
Ремонт старої техніки	низький	0,06	0,08	0,30
Застосування нового устаткування при незмінному обсязі виробництва	середній	0,08	0,12	0,40
Розширення існуючої виробничої лінії	прийнятний	0,10	0,15	0,50
Виробництво відомого продукту для відомого ринку	підвищений	0,12	0,18	0,60
Виробництво відомого продукту для нового ринку	високий	0,16	0,22	0,70
Виробництво нового продукту для нового ринку	дуже високий	0,20	0,25	0,80

*Розрахунок потоків готівки для фінансового планування
(формування таблиці 10.6)*

"Приплив готівки" (табл. 10.6) визначають на основі джерел фінансування, проставляючи суми за даними рядка "Разом" у табл. 10.2.

"Дохід від продажу" заповнюють аналогічно табл. 10.5, запозичаючи з табл. 10.5 необхідну інформацію.

"Відплив готівки" в основному відповідає табл. 10.1 і 10.5, але частину прибутку, що розподіляється, представлено у виді виплат дивідендів і винагород,

якщо це передбачено. Таким чином, у "Залишок касової готівки" входять поряд з невикористаними коштами, нерозподілений прибуток та амортизаційні відрахування.

"Кумулятивну касову готівку" розраховують як суму залишків касової готівки по роках, тобто як залишок по касі наростаючим підсумком.

Формування звіту про чисті доходи (табл. 10.7)

Розміщені в табл. 10.7 дані формують на основі інформації з табл. 10.4 - 10.6.

Коефіцієнти для аналізу фінансів підприємства розраховують так:
коефіцієнт обертання капіталу

$$K_{обк} = \frac{B}{K}, \quad (10.26)$$

коефіцієнт прибутковості

$$K_{пр} = \frac{B}{З}, \quad (10.27)$$

рентабельність обороту

$$R_{об} = \frac{П \cdot 100\%}{B}, \quad (10.28)$$

рентабельність капіталу

$$R_{кап} = \frac{П \cdot 100\%}{K}, \quad (10.29)$$

де B – оборот капіталу (приплив готівки);

K – вкладений капітал (загальні інвестиції);

З – загальні підсумкові витрати (поточні);

П – прибуток (до сплати податків).

Складання балансу підприємства (табл. 10.8)

Рядок "Готівка" (табл. 10.8) відповідає рядку 4 табл. 10.6, а рядок "Нагромаджений прибуток" - рядку 9 табл. 10.7.

При економічному обґрунтуванні, пов'язаному зі створенням нового підприємства, і фінансово-економічній експертизі проекту складно планувати наявність і величину активів у вигляді цінних паперів, дебіторської заборгованості й нематеріальних активів, так само як і іншу короткострокову заборгованість, резерви та фонди пасиву.

Тому практично в активі крім рядка 1 "Готівка" будуть ураховані: рядок 4 - "Запаси товарно-матеріальних цінностей, представлені в обсязі нормованої

величини обігових коштів, і рядок 5 - "Нетто основний капітал", який є залишковою вартістю основних засобів на кінець відповідного року (за даними табл. 10.9).

Заборгованість по короткострокових і довгострокових кредитах у пасиві балансу проставляють на основі даних з табл. 10.2.

Статутний капітал відповідає акціонерному або капіталу власників. Але звичайно баланс підприємства починають складати з пасиву, тому що відомі всі джерела коштів підприємства по роках.

10.5. Приклад проведення фінансово-економічної експертизи інвестиційного проекту

Як інвестиційний проект розглянемо виробництво й реалізацію електропобутового приладу масового попиту (цифри прикладу умовні).

Вивчення ринку товарів, аналіз тенденції попиту й пропозиції на аналогічні товари дали можливість визначити місткість сегмента ринку в 100 тис. штук виробів на рік (по країнах СНД). Реалізація намічена на 10 років за ціною 300 гривень за один прилад. Передбачається використання закордонної технології.

Аналіз проектно-конструкторської документації й технології виробництва, оцінка трудомісткості робіт і розрахунок потрібної кількості матеріальних і трудових ресурсів дозволили сформулювати набір загальних вихідних даних для розрахунку фінансових показників у вигляді зведеної характеристики інвестиційного проекту (табл. 10.11). Такі узагальнені показники, як сумарні виробничі витрати і собівартість виробу, були розраховані для року повного освоєння виробничої потужності підприємства (5-й рік реалізації проекту). Передбачають організацію акціонерного товариства закритого типу з виплатою дивідендів у розмірі 4% річних з моменту початку виробництва (при наявності прибутку). Дворічний період будівництва виробничого об'єкта й монтажу устаткування передбачає початок освоєння виробництва з третього року реалізації інвестиційного проекту.

Згідно з графіком реалізації проекту в табл. 10.12 показано інвестиції по роках, що здійснюються відповідно до розроблених планів капітального будівництва і кредитних договорів. При заповненні табл. 10.12 попередньо були розраховані витрати за всіма видами інвестицій з розбивкою по роках.

З табл. 10.13 видно, що Статутний фонд (капітал) підприємства формується протягом двох років. У той самий час підприємство на основі раніше укладених договорів одержує два види кредиту від банків і постачальників. По закінченні будівництва додатково виникають поточні пасиви (зобов'язання), пов'язані з початком освоєння виробництва, які відшкодовують у наступному році.

Річний амортизаційний фонд, залишкову вартість по роках і ліквідаційну вартість основних засобів розраховують в табл. 10.14.

У табл. 10.15 наведено витрати виробництва з моменту початку виробництва, тобто з третього року реалізації проекту.

Ліквідаційна вартість підприємства (табл. 10.16) містить ліквідаційну вартість основних засобів та обіговий капітал на 13-й рік реалізації проекту. Випущений акціонерний капітал, вкладений в основні засоби, являє собою безповоротний відплив, який може бути поворотним тільки при банкрутстві підприємства.

Дисконтування грошових потоків (табл. 10.16) виконано з коефіцієнтом зведення $E_{НЗ} = 0,1$. За даними цієї таблиці побудовано фінансовий профіль проекту для кумулятивного дисконтованого чистого грошового потоку (рис. 10.2).

Потоки готівки, що відображують рух усіх грошей на підприємстві, показують, що найбільш критичним є третій рік, тому що в цей час відплив готівки перевищує приплив на 3,4 млн. грн. Однак у наступні дев'ять років проблем з готівкою не буде, навіть у третьому році, де за рахунок нагромадженої раніше готівки має місце залишок у сумі 3,2 млн. грн. Дані потоки наведені в табл. 10.17.

Розраховані у табл. 10.18 коефіцієнти вказують на досить високу ефективність діяльності підприємства.

Таблиця 10.11

Зведена характеристика інвестиційного проекту

Показники	Одиниця вимірювання	Величина
Виробнича потужність при повному освоєнні	тис. шт.	100
Передбачувана ціна виробу	грн.	300
Капітальні вкладення :		
- земля і підготовка майданчика;	тис. грн.	700
- будови і споруди;	тис. грн.	4500
- устаткування і ліцензійна технологія;	тис. грн.	13000
- витрати на підготовку виробництва;	тис. грн.	1200
- обіговий капітал	тис. грн.	4200
Джерела фінансування проекту :		
- акціонерний капітал (дивіденди - 4% річних);	тис. грн.	1300
- банківський кредит (погашені в третьому році виробництва 1500 тис. грн., у четвертому і п'ятому роках по 1 млн. грн. при 9 % річних);	тис. грн.	3500
- кредити постачальників (погашення рівними частками протягом перших п'яти років виробництва при 8 % річних);	тис. грн.	9500

Показники	Одиниця вимірювання	Величина
- поточні пасиви	тис. грн.	750
Виробничі витрати :		
- сумарні виробничі витрати на восьмому році реалізації проекту	тис. грн.	21620
Графік реалізації проекту :		
- період будівництва виробничого об'єкта;	років	2
- загальний період виробництва	років	10
Освоєння виробничої потужності й обсяг виробництва:		
третій рік реалізації проекту;	%	50
четвертий рік реалізації проекту;	%	75
п'ятий і наступний роки	%	100
Експортна квота:		
- перший і другий роки виробництва;	%	40
- третій і наступний роки	%	30
Ставка податку на прибуток (звільнення від податків у перші чотири роки виробництва)	%	40
Ліквідаційна вартість (містить вартість землі, більшу частину вартості будов і обігові кошти)	тис. грн.	10040

Баланс підприємства звичайно складають починаючи з пасиву. У табл. 10.19 збиток у сумі 1,47 млн. грн. не показано в активі, а відображено у пасиві як негативний прибуток, а взагалі нагромаджений прибуток запозичений з табл. 10.18. Активи підприємства визначаємо в такій послідовності: залишкова вартість основних засобів – з табл. 10.14, запаси товарно-матеріальних цінностей дорівнюють обіговому капіталу, а готівку визначають як нагромаджену різницю припливу і відпливу (табл. 10.17).

Висновок

Основні результати розрахунків, що представлені в табл. 10.11 - 10.19, полягають у такому. Реалізація проекту забезпечує чистий прибуток за економічний термін служби капіталовкладень, який дорівнює 46520 тис. грн. Передбачають, що для реалізації проекту буде організовано акціонерне товариство зі статутним капіталом у 13000 тис. грн. Рентабельність стосовно акціонерного капіталу складе при повному освоєнні виробничої потужності близько

35% (при розрахунку по чистому прибутку). Період повернення капітальних вкладень не перевищить семи років. Максимальний грошовий відплив (за рік) дорівнює 17800 тис. грн., що покривається передбачуваними джерелами фінансування проекту. Розрахунок точки беззбитковості проілюстровано графіком (рис. 10.3). Аналітично цей розрахунок, виконаний при повному освоєнні виробництва, виглядає так (для п'ятого року розрахункового періоду) відповідно до формули з підрозд. 10.1:

$$BEP = \frac{3500 + 1100 + 900 + 1810}{300 - 150} = 48,73 \text{ тис. шт.}$$

Одержане значення складає близько 49% виробничої потужності підприємства. Валютну збалансованість також забезпечено.

Внутрішній коефіцієнт ефективності $IRR=0,24$, що значно перевищує нормативну ефективність, прийняту на рівні 0,1. Внутрішня рентабельність даного інвестиційного проекту показала, що проблем із готівкою для забезпечення поточної діяльності підприємства не виникне навіть при темпах річної інфляції в 24%.

Попереднє дослідження отриманих результатів свідчить про практичну можливість і економічну доцільність реалізації розглянутого проекту. Остаточне ж рішення приймають з урахуванням інтересів власників капіталів, потенційних партнерів, постачальників ресурсів і покупців продукції.

Таблиця 10.14

Залишкова вартість основних засобів по роках реалізації проекту, млн. грн.

Показники	Види основних засобів					Разом
	Земля	Будови з майданчиком	Машини короткого терміну служби	Машини довгого терміну служби	Підготовка виробництва і технологія	
Первісна вартість	0,6	4,6	2,0	8,5	3,7	19,4
Річна норма амортизації, %	5		25	15	15	
Річний амортизаційний фонд (чисельник) і залишкова вартість по роках реалізації проекту (знаменник)						
3-й рік						
4-й рік	0,6	0,23	0,5	1,28	0,56	2,57
5-й рік		4,37	1,5	7,22	3,14	16,83
6-й рік	0,6	0,22	0,38	1,08	0,47	2,15
7-й рік		4,15	1,12	6,14	2,67	14,88
8-й рік	0,6	0,21	0,28	0,92	0,40	1,81
9-й рік	0,6	3,94	0,84	5,22	2,27	12,87
10-й рік	0,6	0,20	0,21	0,78	0,34	1,53
11-й рік		3,74	0,63	4,44	1,93	11,34
12-й рік	0,6	0,19	0,16	0,67	0,29	1,31
Ліквідаційна вартість основних фондів	0,6	3,55	0,47	3,77	1,64	10,03
		0,18	0,12	0,57	0,25	1,12
	0,6	3,37	0,35	3,20	1,39	8,91
		0,17	0,09	0,48	0,21	0,95
	0,6	3,20	0,26	2,72	1,18	7,96
		0,16	0,07	0,41	0,18	0,82
	0,6	3,04	0,19	2,31	1,0	7,14
		0,15	0,05	0,35	0,15	0,70
	0,6	2,89	0,14	1,96	0,85	6,44
		0,14	0,04	0,29	0,13	0,60
	0,6	2,75	0,10	1,67	0,72	5,84
		2,75	0,10	1,67	0,72	5,84

Витрати виробництва, млн. грн.

Показники	Освоєння						Повна виробнича потужність					
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Обсяг випуску	50	75	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
1. Прямі витрати на матеріали	6	9	12	12	12	12	12	12	12	12	12	
2. Прямі витрати на персонал	1,5	2,2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
3. Накладні витрати	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	
4. Усього виробничі витрати (п.1+п.2+п.3)	11	14,7	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	18,5	
5. Адміністративні витрати	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	
6. Витрати на збут і розподіл	0,7	0,8	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	
7. Усього функціонально-адміністративні витрати (п.4+п.5+п.6)	12,8	16,6	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	
8. Фінансові витрати	1,1	0,9	0,8	0,5	0,2							
9. Амортизація	2,57	2,15	1,81	1,53	1,31	1,12	0,95	0,82	0,70	0,60		
10. Разом загальноновиробничі витрати (п.7+п.8+п.9)	16,47	19,65	23,11	22,53	22,01	21,62	21,45	21,32	21,20	21,10		

Грошові потоки по роках розрахункового періоду, млн. грн.

Показники	Будівництво		Освоєння						Повна виробнича потужність						Разом
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
Обсяг випуску	0	0	50	75	100	100	100	100	100	100	100	100			
1. Приплив від реалізації:															
- продукції (дохід від продажу (без ПДВ));			15	22,5	30	30	30	30	30	30	30	30		277,5	
- майна (ліквідційна вартість)													10,04	10,04	
2. Відплив:															
- загальні інвестиції;	6,4	13,0	3,0	0,6	0,6									23,6	
- функціонально-адміністративні витрати;			12,8	16,6	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5		193,4	

Показники	Будівництво			Освоєння			Повна виробнича потужність						Разом	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13
- функціонально-адміністративні витрати;			12,8	16,6	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	193,4
- подати;							3,2	3,3	3,4	3,5	3,52	3,6		20,52
3. Чистий грошовий потік (п.1-п.2)	-6,4	-13	0,8	5,3	8,9	9,5	6,3	6,2	6,1	6,0	5,98	5,9	10,04	
4. Кумулятивний чистий грошовий потік	-6,4	-19,4	-20,2	-14,9	-6,0	3,5	9,8	16,0	22,1	28,1	34,08	39,98	50,02	
5. Дисконтований чистий грошовий потік	-6,4	-11,8	-0,66	3,98	6,08	5,9	3,55	3,18	2,84	2,54	2,3	2,07	3,2	16,78
6. Кумулятивний дисконтований чистий грошовий потік	-6,4	-18,2	-18,86	14,88	-8,8	-2,9	0,65	3,83	6,67	9,21	11,51	13,58	16,78	-

Закінчення табл. 10.16

Таблиця 10.17

Потоки готівки для фінансового планування, млн. грн.

Показники	Будівництво			Освоєння			Повна виробнича потужність					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Обсяг випуску	0	0	50	75	100	100	100	100	100	100	100	100
1. Приплив готівки:												
- джерела фінансування;	7,5	18,5	0,4	0,25	0,1							
- дохід від продажу (без ПДВ);			15	22,5	30	30	30	30	30	30	30	30
2. Відплив готівки:												
- загальні активи (інвестиції в основний і обіговий капітал);	6,4	13	3	0,6	0,6							
- функціонально-адміністративні витрати;			12,8	16,6	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5
- виплата кредиту постачальників;			1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9				
- виплата відсотків за кредит постачальників;			0,8	0,6	0,5	0,3	0,1					

Показники	Будівництво			Освоєння			Повна виробнича потужність					
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
- повернення банківських кредитів;					1,5	1	1					
- виплата відсотків за кредити банків;			0,3	0,3	0,3	0,2	0,1					
- податки;							3,2	3,3	3,4	3,5	3,52	3,6
- повернення поточних боргів				0,4	0,25	0,1						
- дивіденди і винагороди;				0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
3. Разом залишок (п.1 - п.2)	1,1	5,5	-3,4	1,85	4,05	5,5	2,7	5,7	5,6	5,5	5,48	5,4
4. Кумулятивна касова готівка	1,1	6,6	3,2	5,05	9,10	14,6	17,3	23,0	28,6	34,1	39,58	44,98

Звіт про чисті доходи, млн. грн.

Показники	Освоєння			Повна виробнича потужність							
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Обсяг випуску	50	75	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1. Дохід від продажу	15,5	22,5	30	30	30	30	30	30	30	30	30
2. Загальновиробничі витрати	16,47	19,65	23,11	22,53	22,01	21,62	21,45	21,32	21,20	21,20	21,10
3. Прибуток до оподаткування (п.1 - п.2)	-1,47	2,85	6,89	7,47	7,99	8,38	8,55	8,68	8,80	8,80	8,90
4. Податки					3,2	3,3	3,4	3,5	3,52	3,6	
5. Чистий прибуток (п.3 - п.4)	-1,47	2,85	6,89	7,47	4,79	5,08	5,15	5,18	5,28	5,30	
6. Дивіденди та премії		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
7. Нерозподілений прибуток (п.5 - п.6)	-1,47	2,35	6,39	6,97	4,29	4,58	4,65	4,68	4,78	4,80	
8. Кумулятивний нерозподілений прибуток	-1,47	0,88	7,27	14,24	18,53	23,11	27,76	32,44	37,22	42,02	
9. Вкладений капітал (основні фонди + обігові кошти)	22,4	23,0	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6	23,6
10. Коєфіцієнти:											
- оборотність капіталу (п.1/п.9);	0,67	0,98	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27
- прибутковість (п.1/п.2);	0,91	1,14	1,30	1,33	1,36	1,38	1,39	1,40	1,41	1,42	
- рентабельність обороту, % (п.3/п.1);		13	23	25	27	28	28,5	29	29,3	29,70	
- рентабельність капіталу, % (п.3/п.9);		12,3	29	31,6	33,8	35,5	36,2	36,8	37,2	37,7	

Баланс підприємства на кінець року

Показники	Рік реалізації проекту											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
АКТИВИ												
1. Готівка	1,1	6,6	3,2	5,05	9,10	14,6	17,3	23,0	28,6	34,1	39,58	44,98
2. Цінні папери												
3. Дебіторська заборгованість												
4. Запаси товарно-матеріальних цінностей			3	3,6	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2
5. Залишкова вартість основних засобів	6,4	19,4	16,83	14,68	12,87	11,34	10,03	8,91	7,96	7,14	6,44	5,84
6. Нематеріальні активи												
Разом активи	7,5	26,0	23,03	23,33	26,17	30,14	31,53	36,11	40,76	45,44	50,22	54,92
ПАСИВИ (зобов'язання)												
1. Короткострокові кредити												
2. Інша короткострокова заборгованість			0,4	0,25	0,1							
3. Довгостроковий позиковий капітал		13,0	11,1	9,2	5,8	2,9						
4. Статутний фонд (капітал)	7,5	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13
5. Нагромаджені прибутки			-1,47	0,88	7,27	14,24	18,53	23,11	27,76	32,44	37,22	42,02
6. Резерви і фонди												
Разом пасиви	7,5	26,0	23,03	23,33	26,17	30,14	31,53	36,11	40,76	45,44	50,22	54,92

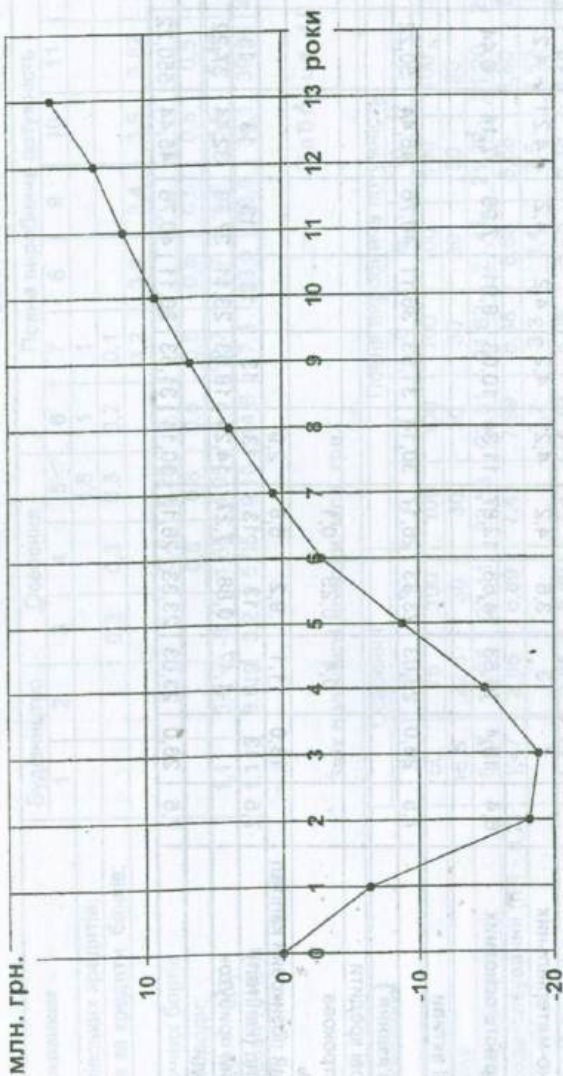


Рис. 10.2. Фінансовий профіль проекту інвестицій (дисконтований чистий грошовий потік наростаючим підсумком)

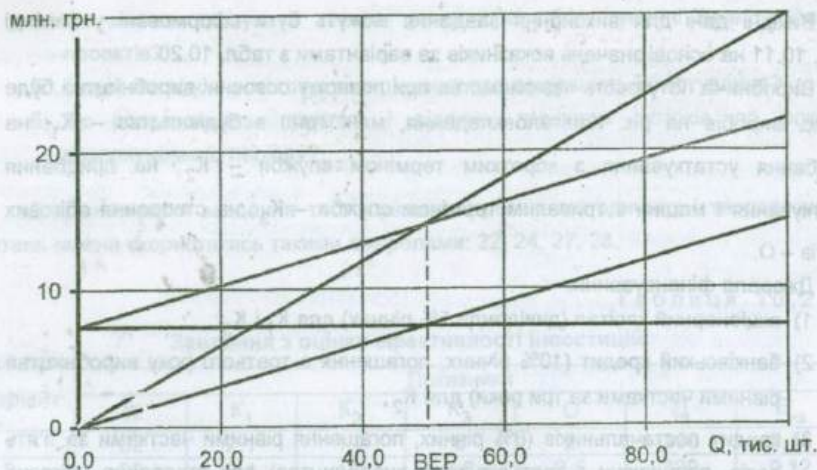


Рис. 10.3. Розрахунок точки безбитковості: 1 - дохід від продажу; 2 – загальновиробничі витрати; 3 – змінні витрати; 4 – постійні витрати; Q – річний обсяг виробництва; ВЕР – точка безбитковості (48,73 тис.шт.)

10.6. Завдання з розрахунку економічної ефективності інвестиційного проекту

Передбачають створення виробничого підприємства для випуску виробів широкого споживання.

Порядок виконання завдання

1. Сформуванати таблицю вихідних даних для розрахунків.
2. Визначити потреби в інвестиціях у часі.
3. Визначити джерела і умови фінансування проекту, можливість покриття потреб.
4. Розрахувати амортизаційні відрахування і залишкову вартість основних засобів по роках розрахункового періоду.
5. Розрахувати витрати виробництва по роках розрахункового періоду.
6. Розрахувати грошові потоки по роках розрахункового періоду.
7. Розрахувати потік готівки для фінансового планування.
8. Розрахувати чисті доходи по інвестиційному проекту.
9. Скласти баланс підприємства по роках розрахункового періоду.
10. Розрахувати й проаналізувати узагальнюючі показники.
11. Зробити висновки про доцільність інвестиційного проекту.

Вихідні дані для виконання завдання можуть бути сформовані у вигляді табл. 10.11 на основі значень показників за варіантами з табл. 10.20.

Виробнича потужність підприємства при повному освоєнні виробництва буде N тис. виробів на рік. Капіталовкладення, млн. грн.: в будівництво – K_1 ; на придбання устаткування з коротким терміном служби – K_2 ; на придбання устаткування і машин з тривалим терміном служби – K_3 ; на створення обігових коштів – O .

Джерела фінансування:

- 1) акціонерний капітал (дивіденди 5% річних) для K_1 і K_3 ;
- 2) банківський кредит (10% річних, погашення з третього року виробництва рівними частками за три роки) для K_2 ;
- 3) кредит постачальників (8% річних, погашення рівними частками за п'ять років, починаючи з третього року виробництва) для створення обігових коштів O , потреба в яких пропорційна річному обсягу продукції підприємства.

Графік реалізації інвестиційного проекту в часі збігається з прикладом, що розглянуто в підрозд. 10.5, а капіталовкладення K_1 , K_2 , K_3 відбуваються за два роки рівними частками.

Ціна виробу (без ПДВ) складає C грн. Змінні витрати на одиницю продукції складають половину ціни. Накладні, адміністративні та витрати на збут і розподіл збігаються з витратами розглянутого прикладу (підрозд. 10.5).

Податок на прибуток – 30%.

Нормативна ефективність капіталовкладень – на рівні $E_{нз}$.

Звіт повинен містити:

1. Таблицю вихідних даних (типу табл. 10.11).
2. Розрахунки показників і вихідні документи у вигляді таблиць, аналогічних табл. 10.12 – 10.19.
3. Висновки.

Контрольні запитання

1. Які узагальнюючі показники, що застосовують для підготовки рішення про доцільність інвестування?
2. Як розраховують NPV, SRR, IRR, PBP, Cash outflow, BEP?
3. Нарисуйте і поясніть графік "Фінансовий профіль проекту інвестицій".

4. Як можна врахувати ступінь ринку при обґрунтуванні інвестиційних проектів?
5. В якій послідовності готується рішення про доцільність інвестування?
6. Як розраховують приплив і відплив грошових потоків по роках розрахункового періоду?

Для виконання завдання та з'ясування окремих методичних і теоретичних питань можна скористатись такими джерелами: 22, 24, 27, 28.

Таблиця 10.20

Завдання з оцінки ефективності інвестицій

Варіант	Показники						
	N	K_1	K_2	K_3	O	Ц	$E_{нз}$
1	52	2,1	1,2	6	2	330	0,15
2	60	2,4	1,2	6,6	2,5	320	0,12
3	70	2,3	1,2	7,2	2,1	310	0,14
4	80	2,4	2,1	8,1	3,0	300	0,15
5	90	3	3	9	3,5	300	0,16
6	100	4,2	4,2	10,2	4	300	0,12
7	110	3	4,2	11,1	4	300	0,18
8	120	3,3	4,5	12	4,2	290	0,15
9	130	3,6	4,2	12	4,2	290	0,16
10	140	3,9	4,5	12,6	4,5	280	0,18
11	150	4,2	4,5	15	4,5	270	0,2
12	160	4,2	6	18	3	260	0,22
13	170	3,9	4,2	15	6	250	0,22
14	180	4,5	4,5	15,6	6	240	0,23
15	190	4,8	4,8	16,5	5,8	230	0,24
16	200	5,1	4,2	18	5,0	220	0,25
17	210	4,5	6	21	3	210	0,15
18	220	5,4	5,1	16,8	4,5	200	0,2
19	230	4,8	5,7	15	4,8	190	0,18
20	240	4,5	6	15	4,5	180	0,16
21	250	4,2	3,9	15,6	5	170	0,12
22	260	5,1	5,4	17,1	3,5	160	0,2
23	270	4,5	4,2	15	5	150	0,14
24	280	3,9	4,2	14,4	4,5	140	0,18
25	290	4,2	3,6	13,5	4	130	0,25
26	300	4,5	3,3	12,6	4,2	120	0,2
27	40	3,9	4,2	15	5	1000	0,18
28	30	2,7	3	15,3	3	1200	0,14
29	20	3,6	3	12	2	1500	0,16
30	10	3	2,1	12	3	3000	0,15

ПІСЛЯМОВА

Будь-який підприємницький проект і господарське рішення вимагає ретельного вивчення з науково-технічної, економічної, комерційної та соціальної точок зору. Справжньому сучасному підприємцю важливо упевнено володіти прийомами і методами техніко-економічного обґрунтування, методами зіставлення альтернативних варіантів, аналізу чутливості узагальнюючих фінансово-економічних показників проекту. Обов'язковими передумовами ухвалення вірного рішення слугать:

- а) послідовний аналіз ідеї проекту або господарського рішення;
- б) техніко-економічна оцінка проекту з урахуванням його специфіки;
- в) постійна увага до власного економічного інтересу поряд із розумінням інтересів партнерів, інвесторів, споживачів;
- г) знання можливих альтернатив;
- д) терпіння і постійне набуття досвіду.

Слід зазначити, що розраховані показники ефективності використання фінансових ресурсів зовсім не гарантують дійсно ефективного їхнього використання, якщо до цього не будуть залучені вміння підприємця, відповідна організація виробництва і фінансового менеджменту в ході поточної діяльності підприємства і здійсненні навіть самого привабливого і багатобачного інвестиційного проекту або господарського рішення.

ДОДАТОК

Таблиця Д.1

Річний дійсний фонд часу роботи устаткування Φ_d

Тип устаткування	Робота в дві зміни		Робота в три зміни	
	Втрати, %	$\frac{\Phi_d \text{ при 40-годинному тижні}}{\Phi_d \text{ при 41-годинному тижні}}$	Втрати, %	$\frac{\Phi_d \text{ при 40-годинному тижні}}{\Phi_d \text{ при 41-годинному тижні}}$
Металорізальне і деревообробне устаткування	3	$\frac{3915}{4015}$	4	$\frac{5812}{5960}$
Унікальне металорізальне устаткування (агрегатні складні верстати, координатно-розточувальні верстати, верстати з ЧПУ, верстати електрохімічної і електроіскрової обробки металів)	6	$\frac{3794}{3890}$	10	$\frac{5448}{5590}$
Автоматичні лінії	10	$\frac{3632}{3725}$	12	$\frac{5328}{5465}$
Стенди й установки для випробувань вузлів і агрегатів	5	$\frac{3834}{3940}$	7	$\frac{5630}{5780}$
Ковальсько-пресове устаткування:				
– цехів дрібносерійного і серійного виробництва;	4	$\frac{3875}{3975}$	6	$\frac{5690}{5840}$
– цехів великосерійного та масового виробництва;	6	$\frac{3794}{3890}$	8	$\frac{5570}{5650}$
– унікальне (кувальні молоти з масою падаючих частин понад 5 т, штампувальні молоти з масою падаючих частин понад 10 т, горизонтально-кувальні машини зусиллям понад 1600 т.с., кривошипні кувальні преси зусиллям понад 2000 т.с.)	10	$\frac{3632}{3725}$	12	$\frac{5328}{5465}$
Устаткування цехів холодного штампування:				
– заготівельне (гільйотинні ножиці, вальці і т.д.);	3	$\frac{3915}{4015}$	4	$\frac{5812}{5960}$
– преси зусиллям до 315 т.с.;	3	$\frac{3915}{4015}$	4	$\frac{5812}{5960}$
– преси зусиллям до 800 т.с.;	6	$\frac{3794}{3890}$	9	$\frac{5590}{5650}$
– преси зусиллям понад 800 т.с.	10	$\frac{3632}{3725}$	12	$\frac{5328}{5465}$

Тип устаткування	Робота в дві зміни		Робота в три зміни	
	Втрати, %	$\frac{\Phi_d \text{ при 40-годинному тижні}}{\Phi_d \text{ при 41-годинному тижні}}$	Втрати, %	$\frac{\Phi_d \text{ при 40-годинному тижні}}{\Phi_d \text{ при 41-годинному тижні}}$
Зварювальне устаткування:				
– універсальне (автомати і напіваавтомати);	3	$\frac{3915}{4015}$	4	$\frac{5812}{5960}$
– машини для точкового і роликового зварювання потужністю понад 400 кВт;	5	$\frac{3834}{3940}$	7	$\frac{5630}{5780}$
– ручного зварювання та різання	–	$\frac{4036}{4140}$	–	$\frac{6054}{6210}$
Устаткування агрегатно-складальних цехів остаточного складання:				
– стапелі, великі пристосування, конвеєрні лінії зі складальними стендами;	3	$\frac{3915}{4015}$	4	$\frac{5812}{5960}$
– обробні стенди, обробні клепальні преси, унікальні випробувальні стенди	6	$\frac{3794}{3890}$	10	$\frac{5448}{5590}$
Пічне устаткування :				
– дугові електропечі для плавки сталі і чавуну (0,5...1,5т);	6	$\frac{3794}{3890}$	–	–
– те ж ємністю 3...6 т;	6	$\frac{3794}{3890}$	10	$\frac{5448}{5590}$
– те ж ємністю 12...25 т;	6	$\frac{3794}{3890}$	11	$\frac{5388}{5527}$
– те ж ємністю 50 т;	–	–	13	$\frac{5267}{5403}$
– індукційні печі (0,06...2,50 т) і плавильні печі для мідних сплавів;	6	$\frac{3794}{3890}$	–	–
– те ж ємністю 6...25 т;	10	$\frac{3753}{3850}$	12	$\frac{5328}{5465}$
– печі сушильні (механізовані)	5	$\frac{3834}{3940}$	7	$\frac{5630}{5780}$
Устаткування цехів захисних покриттів:				
– неавтоматизовані;	3	$\frac{3915}{4015}$	4	$\frac{5812}{5960}$
– автоматизовані;	8	$\frac{3713}{3809}$	10	$\frac{5448}{5590}$
– сушильні шафи, камери, мийне устаткування;	3	$\frac{3915}{4015}$	4	$\frac{5812}{5960}$
– інше (робочі столи, верстати)	–	$\frac{4036}{4140}$	–	$\frac{6054}{6210}$

Таблиця Д.2

Коефіцієнти використання електродвигунів за потужністю

Найменування устаткування	Коефіцієнт використання по потужності		
	одиничне і дрібносерійне виробництво	серійне виробництво	великосерійне і масове виробництво
Ковальсько-пресове устаткування	0,5	0,6	0,8
Металорізальні верстати (токарні, карусельні)	0,5	0,6	0,7
Термічне устаткування:			
- печі	0,5	0,6	0,7
- штовхачі та конвеєри печей	-	-	0,6
Підйомно-транспортне устаткування:			
- талі електричні, крани	0,4	0,5	-
- конвеєри, транспортери	0,7	0,8	0,9
Імпульсне устаткування:			
- електрогідравлічні преси	0,8	0,8	0,8
- прес-пушки	0,8	0,8	0,8
- детонаційно-газові преси	0,8	0,8	0,8

Таблиця Д.3

Коефіцієнти використання електродвигунів за часом

Найменування устаткування	Коефіцієнт використання за часом		
	одиничне і дрібносерійне виробництво	серійне виробництво	великосерійне і масове виробництво
Ковальсько-пресове устаткування	0,6	0,7	0,85
Металорізальні верстати (токарні, карусельні)	0,4	0,5	0,6
Термічне устаткування:			
- печі	0,4	0,6	0,7
- штовхачі та конвеєри печей	-	-	0,7
Підйомно-транспортне устаткування:			
- талі електричні, крани	0,4	0,5	-
- конвеєри, транспортери	0,6	0,8	1,0
Імпульсне устаткування:			
- електрогідравлічні преси	0,1	0,2	0,2
- прес-пушки	0,3	0,5	0,5
- детонаційно-газові преси	0,3	0,5	0,5

Нормативи витрат на електроенергію ($C_{ен}=1$ коп.)

Установлена потужність електродвигунів, кВт	Коефіцієнт використання двигунів за часом K_B					
	0,4		0,5		0,6	
	Коефіцієнт використання двигунів по потужності K_M					
	0,5	0,8	0,5	0,8	0,5	0,8
Нормативи витрат, коп. на 1 хв. роботи						
1,0	0,003	0,005	0,004	0,007	0,005	0,008
2,0	0,007	0,010	0,006	0,013	0,010	0,016
3,0	0,010	0,016	0,012	0,020	0,015	0,024
4,0	0,013	0,021	0,017	0,027	0,020	0,032
5,0	0,017	0,026	0,021	0,033	0,025	0,040
7,0	0,023	0,037	0,029	0,046	0,035	0,056
10,0	0,033	0,053	0,042	0,066	0,050	0,080
12,0	0,039	0,064	0,050	0,080	0,060	0,104
15,0	0,049	0,079	0,062	0,100	0,075	0,120
17,0	0,056	0,090	0,071	0,113	0,085	0,136
20,0	0,066	0,110	0,082	0,133	0,100	0,160
25,0	0,083	0,133	0,104	0,166	0,125	0,199
30,0	0,099	0,159	0,125	0,199	0,150	0,239
35,0	0,115	0,186	0,146	0,233	0,175	0,279
40,0	0,132	0,213	0,165	0,266	0,200	0,319
45,0	0,148	0,239	0,187	0,299	0,225	0,359
50,0	0,165	0,266	0,208	0,332	0,250	0,399
55,0	0,182	0,292	0,230	0,366	0,275	0,439
60,0	0,198	0,319	0,250	0,399	0,300	0,479
70,0	0,231	0,372	0,292	0,465	0,350	0,559
80,0	0,264	0,426	0,333	0,532	0,400	0,638
90,0	0,297	0,479	0,375	0,598	0,450	0,718
100,0	0,333	0,532	0,417	0,665	0,500	0,798
120,0	0,396	0,638	0,500	0,798	0,600	0,957
140,0	0,462	0,745	0,583	0,931	0,700	0,984
160,0	0,528	0,851	0,667	1,064	0,800	1,277
180,0	0,594	0,958	0,750	1,197	0,900	1,436

Примітка. При інших значеннях $C_{ен}$ норматив множити на встановлений тариф.

Таблиця Д5

**Нормативи витрат по змісту устаткування, коп. на 1 хв. роботи
на 1 р.о. механічної частини**

Найменування устаткування	Витрати, коп.
Ковальсько-пресове устаткування:	
- молоти штампувальні	0,0094
- преси механічні	0,0074
- преси гідравлічні	0,0076
- ножиці гільйотинні	0,0070
Токарно-гвинторізні верстати:	
- діаметр оброблюваної деталі, мм:	
- до 300	0,0055
- понад 300	0,0053
Токарно-лобові верстати	
	0,0059
Підійомно-транспортне устаткування:	
- крани мостові ручні	0,0048
- крани мостові електричні	0,0049
- кран-балки, тельфери	0,0047
- консольні крани	0,0060

Примітка. У нормативах враховані витрати на мастильно-обтиральні й охолодні матеріали, а також заробітну плату слюсарів з обслуговування устаткування.

Стадії, основні етапи і роботи зі створення автоматизованої системи (підсистеми)

Стадії	Основні етапи і роботи	Документація
Технічне завдання (передпроектна стадія)	<p align="center"><u>Передпроектні дослідження</u></p> <p>Організаційна підготовка до проведення досліджень</p> <p>Обстеження об'єкта й існуючих систем керування (проекування)</p> <p>Аналіз матеріалів обстеження, розробка рекомендацій з удосконалювання існуючої системи</p> <p>Оформлення звіту за результатами дослідження</p> <p><u>Розробка техніко-економічного обґрунтування (ТЕО)</u></p> <p>Вибір об'єкта автоматизації</p> <p>Попередній вибір технічних засобів</p> <p>Оцінка передбачуваних витрат і економічної ефективності автоматизації</p> <p>Складання, узгодження і випуск ТЕО на створення системи</p> <p><u>Розробка технічного завдання (ТЗ)</u></p> <p>Розробка основних вимог до системи</p> <p>Розробка (попередня) функціональної структури системи</p> <p>Складання плану робіт за стадіями та етапами проектування і впровадження системи</p> <p>Складання, узгодження і випуск ТЗ на систему</p>	<p>Накази, договори, програма досліджень</p> <p>Звіт про передпроектні дослідження</p> <p>ТЕО на створення системи</p> <p>Зведений графік робіт і зі створення системи.</p> <p>ТЗ на системи</p>
Техноробочий проєкт	<p>Організаційна підготовка до розробки техноробочого проєкту</p> <p>Розробка загальносистемних проєктних рішень</p> <p>Розробка проєктних рішень <u>щодо функціональної частини системи:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - уточнення функціональної структури системи; - розробка завдань на проектування підсистем і задач <p>Розробка проєктних рішень <u>щодо математичного забезпечення:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - постановка функціональних задач; - складання контрольних прикладів; 	<p>Накази, договори, графіки робіт, плани заходів</p> <p>Схема функціональної структури системи</p> <p>ТЗ на проектування підсистем задач</p> <p>Опис постановок задач</p>

Стадії	Основні етапи і роботи	Документація
	<ul style="list-style-type: none"> – складання завдань на розробку програм Розробка проектних рішень <u>щодо інформаційного забезпечення</u>; – аналіз потоків інформації; – розробка складу й структури бази даних; – розробка програм та інструкцій з ведення бази даних Розробка проектних рішень <u>щодо технічного забезпечення</u>; – вибір видів устаткування, обґрунтування структури КТС; – складання замовлень документації; – розробка ТЗ на нестандартне устаткування, будівельні та монтажні роботи; – розробка технічної документації на нестандартне устаткування, будівельні та монтажні роботи; – розробка типових технологічних процесів, інструкцій з експлуатації устаткування Розробка проектних рішень <u>щодо програмного забезпечення</u>; – розробка й аналіз структури програмного забезпечення системи; – розробка відсутніх програм; – розробка програмної документації Розробка технологічних процесів вирішення задач системи Уточнений розрахунок витрат і очікуваної економічної ефективності Оформлення, узгодження і випуск документації техноробочого проекту 	<p>ТЗ на програми</p> <p>Схеми, програми й інструкції з бази даних</p> <p>Переліки устаткування, структурні схеми КТС. Замовлені специфікації. ТЗ, договори</p> <p>Конструкторська документація, плани розміщення КТЗ і т.д. Інструкції, карти типових технологічних процесів</p> <p>Тексти програм, програми на машинних носіях</p> <p>Специфікації, описи, конструкції</p> <p>Технологічні процеси вирішення задач</p> <p>Розрахунок економічної ефективності</p> <p>Зведена пояснювальна записка, програмна, технологічна та інша документація</p>

Стадії	Основні етапи і роботи	Документація
Упровадження (запровадження в дію)	<p><u>Підготовка об'єкта до впровадження системи</u></p> <p>Організаційна підготовка до впровадження</p> <p>Створення матеріально-технічної бази:</p> <ul style="list-style-type: none"> - підготовка приміщень (проведення будівельних, електротехнічних, санітарно-технічних робіт); - придбання, виготовлення і монтаж технічних засобів; - створення бази даних <p>Підготовка фахівців для обслуговування системи</p> <p>Здійснення заходів щодо реорганізації виробництва і керування, необхідних для функціонування системи</p> <p><u>Налагодження та попередні іспити</u></p> <p>Комплексне налагодження і попередні випробування (в обсязі впроваджуваної черги)</p> <p>Коректування документації</p> <p><u>Досвідна експлуатація системи</u></p> <p>Досвідна експлуатація системи (задач, підсистем)</p> <p>Додаткове налагодження устаткування, коректування програм і технічної документації</p> <p><u>Приймально-здавальні випробування</u></p> <p>Іспити і здача в промислову експлуатацію системи (її черг).</p> <p>Розрахунки фактичної економічної ефективності впровадження</p>	<p>Накази, договори, графіки робіт</p> <p>Акти приймання (здачі) робіт</p> <p>Програма і протоколи досвідної експлуатації</p> <p>Програма і протоколи випробувань, акти приймання (здачі) у промислову експлуатацію</p>

Основні етапи і роботи зі створення функціональної задачі

Етапи роботи	Документація
<p><u>Організаційна підготовка до створення задачі.</u> <u>Розробка ТЗ на постановку задачі</u> Обстеження об'єкта й існуючих варіантів керування (проектування), вибір варіанта автоматизації Формулювання сутності задачі (попереднє). Вибір технічних засобів, ТТР і ППП Розробка графіка робіт із проектування і впровадження задачі</p>	<p>Накази, договори</p> <p>Графік робіт</p> <p>ТЕО на задачу</p> <p>ТЗ на задачу</p>
<p><u>Постановка задачі і впровадження ТЗ на програмне забезпечення</u> Формулювання сутності задачі Вибір методу рішення, розробка математичної моделі, функціональної структури й алгоритму рішення задачі Визначення складу та розробка документації з інформаційної бази Вибір технічних засобів, складання замовленої документації і ТЗ на нестандартне устаткування</p> <p>Складання та вирішення контрольних прикладів Визначення вимог до програмного забезпечення задачі Розрахунок очікуваної економічної ефективності</p> <p>Складання графіка робіт з розробки програмного забезпечення Розробка, узгодження та випуск пояснювальної записки до постановки задачі й ТЗ на розробку програмного забезпечення</p>	<p>Математична модель, блок-схема алгоритму</p> <p>Класифікатори, схеми інформаційних потоків Перелік устаткування, структурна схема КТС, замовлена документація Контрольні приклади</p> <p>Розрахунок економічної ефективності Графік робіт</p> <p>Пояснювальна записка (ПЗ) до постановки задачі, ТЗ на розробку програм</p>
<p><u>Розробка програмного забезпечення</u> Розробка машинних алгоритмів рішення задачі Розробка й аналіз структури програми Розробка відсутніх програм вирішення задачі</p> <p>Розробка програмної документації</p>	<p>Алгоритми Структурна схема програми Тексти програм, програми на машинних носіях Специфікація, опис програми, експлуатаційна документація</p>

Етапи роботи	Документація
Розробка технологічного процесу вирішення задачі	Маршрутні й операційні карти, інструкції
Уточнений розрахунок витрат й очікуваної економічної ефективності	
Оформлення, узгодження і випуск комплексу робочої документації на задачу	Комплект робочої документації
Упровадження	
Підготовка об'єкта до впровадження задачі	Акт приймання (здачі)
Налагодження та попереднє випробування.	
Досвідна експлуатація задачі	
Додаткове налагодження устаткування, проектування програм і технічної документації	
Випробування і здача задачі в промислову експлуатацію	
Розрахунок фактичної економічної ефективності	Розрахунок ефективності

Таблиця Д.8

Орієнтовні нормативи трудомісткості деяких робіт зі створення задач АСУБ

Види робіт	Трудомісткість, люд.-дні		
	Групи складності задач		
	1	2	3
Розробка технічного завдання на задачу	25	45	55
Розробка опису задачі	23	33	48
Розробка й узгодження алгоритму рішення задачі	13	24	35
Визначення структур нормативних масивів для задачі (підсистеми)	30	45	60
Розробка та налагодження програми на задачу	38	59	71
Розробка інших інструкцій на програму	6	7	10
Розробка технологічного процесу вирішення задачі	10	12	15
Організація периферійного пункту (у цеху, відділі, на складі)	40	40	40
Досвідна експлуатація задачі	10	15	20
Коректування документації за результатами досвідної експлуатації	7	12	17
Розробка плану робіт із упровадження задачі	3	6	6
Здача задачі (підсистеми) у досвідну експлуатацію	5	8	12

Примітка. Норми на обробку програми передбачають використання бібліотеки стандартних підпрограм. При проектуванні індивідуальних програм необхідно застосовувати поправковий коефіцієнт – 1.3...1.5; при використанні ППП – 0.4...0.8 (великі значення приймати для 3-ї групи складності).

Орієнтовні нормативи трудомісткості деяких загальносистемних робіт зі створення АСУ

Види робіт	Трудомісткість для систем, люд.-дні		
	простих	середньої складності	складних
Визначення переліку задач, реалізованих у системі (підсистемі)	20	40	60
Розробка технічного завдання на підсистему	45	65	75
Розробка опису підсистему	45		
Розробка технологічних інструкцій обробки даних на ОЦ	10	10	10
Розробка довідника кодів і шифрів	72	72	72
Розробка класифікаторів інформації	70	100	130
Визначення структур нормативних масивів для підсистем	30	45	60
Розробка структурної схеми технічного комплексу системи	16	16	16
Розробка організаційної схеми використання периферійної техніки	10	10	10
Організація периферійного пункту в цеху (на складі)	40	40	40
Розробка плану робіт із упровадження підсистему	7	10	15
Розробка посадових інструкцій	7	7	7
Вивчення досвіду іншого підприємства щодо застосування ЕОМ у керуванні	10	15	15

Примітка. Складність системи визначається складністю її функціональних підсистем і задач.

Висхідна	11,0	0,2	0,8	1,4		
Рівня	43,5	13,2	69,8	100	18,3	81,7
Знижувальна	22,0	4,0	18,0	100	10	82
Усього	100	20,5	79,5			

Приблизна структура трудомісткості створення індивідуальних АСУВ

Найменування стадій і етапів	Структурні коефіцієнти, %					
	загальної трудомісткості	У тому числі		трудомісткості стадій	У тому числі	
		загально-системних робіт	задач		загально-системних робіт	задач
1. Технічне завдання						
Передпроектні дослідження і розробка ТЕО системи	2,0	1,2	0,8	66	39	27
Розробка ТЗ на систему	1,0	0,8	0,2	34	27	7
Разом	3,0	2,0	1,0	100	66	34
2. Техноробочий проект						
Розробка функціональної частини системи	1,0	1,0	-	1,3	1,3	-
Постановка задач	22,0	-	22,0	27,0	-	27,0
Розробка інформаційного забезпечення	6,0	2,0	4,0	7,5	2,5	5,0
Розробка технічного забезпечення	5,0	3,0	2,0	6,5	4,0	2,0
Розробка програмного забезпечення	45,0	5,0	40,0	56,4	6,4	50,0
Оцінка економічної ефективності	1,0	0,2	0,8	1,3	0,3	1,0
Разом	80	11,2	68,8	100	14,5	85,0
3. Упровадження						
Усього	17	3	14	100	18	82
Усього	100	16,2	83,8		-	

Примітка. Структуру трудомісткості наведено для випадку, коли ОЦ на підприємстві вже є. При необхідності організації ОЦ трудомісткість стадії впровадження необхідно збільшити до 30%, відповідно зменшивши частку стадії техноробочого проекту.

Коректування алгоритмів та результати досліджень	7	12	19
Впровадження	3	6	9
Забезпечення експлуатації	7	12	19

Примітка. Норми на збірку програм передбачають використання стандартних програм (для розробки індивідуальних програм необхідно використовувати коефіцієнт корекції – 1,3, 1,6, при використанні ГІТ – 0,4, 0,6 (залежно від значення коефіцієнта для 3-ї групи складності).

Приблизна структура трудомісткості створення АСУВ на базі ППП

Найменування стадій і етапів	Структурні коефіцієнти, %					
	загальної трудо- місткості	У тому числі		трудо- місткості стадій	У тому числі	
		загально- системних робіт	задач		загально- системних робіт	задач
1. Технічне завдання						
Передпроектні дослідження та розробка ТЕО системи	3,3	2,0	1,3	66	39	27
Розробка ТЗ на систему	1,7	1,3	0,4	34	27	7
Разом	5,0	3,3	1,7	100	66	34
2. Техноробочий проект						
Розробка функціональної частини системи	1,0	1,0	-	1,4	1,4	-
Постановка задач	30,0	-	30,0	41,0	-	41,0
Розробка інформаційного забезпечення	6,0	2,0	4,0	8,2	2,7	5,5
Розробка технічного забезпечення	5,0	3,0	2,0	7,0	4,3	2,7
Розробка програмного забезпечення	30,0	7,0	23,0	41,0	9,6	31,4
Оцінка економічності ефективності	1,0	0,2	0,8	1,4	0,3	1,1
Разом	73,3	13,2	59,8	100	18,3	81,7
3. Упровадження	22,0	4,0	18,0	100	18	82
Усього	100	20,5	79,5		-	

Характеристики груп новизни задач

Умовне позначення групи	Опис групи	Поправкові коефіцієнти на трудомісткість програмування
А	Задачі, що передбачають застосування принципово нових методів розробки та проведення НДР	2,1
Б	Розробка типових проектних рішень, оригінальних задач і систем, що не мають аналогів	1,5
В	Прив'язка типових проектних рішень при умові їхньої зміни, розробка задач, що мають аналогічні рішення	1,0
Г	Прив'язка типових проектних рішень, використання стандартних модулів	0,6...0,8

Таблиця Д.13

Техніко-економічні показники літаків і вертольотів цивільної авіації

Тип літака, вертольоту	Швидкість за розкладом (рейсова), км/год.	Максимальне комерційне навантаження, т	Собівартість льотної години, \$/год.	Собівартість перевезень, \$/т. км
Іл-18	585	13,5	740	0,135
Іл-62	810	23	1640	0,124
Іл-76	700	50	3200	0,193
Іл-86	810	42	3620	0,154
Ту-114	735	22,5	1400	0,107
Ту-124	700	6	640	0,192
Ту-134А	760	8,2	850	0,18
Ту-154	820	18	1580	0,137
Ан-12Б	540	20	760	0,174
Ан-24	420	5	460	0,32
Як-40	480	2,7	460	0,45
Як-42	650	14,5	1230	0,2
Мі-2	180	0,7	254	2,3
Мі-4	135	1	405	3
Мі-8	200	4	425	0,76
Мі-10	200	9	1270	0,704
Ка-26	130	0,9	280	2,1

Примітка. Показники собівартості умовні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ТА РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методика определения эффективности капитальных вложений / В.П. Красовский, М.Н. Лойтер, Т.Г. Золотова и др. - М.: Наука, 1990. - 24 с.
2. Экономика машиностроительного производства: Учебник для машиностроит. спец. вузов / Под общ. ред. И.М. Бабука. - Минск: Вышэйш. шк., 1990. - 352 с.
3. Техническое нормирование технологических процессов обработки деталей машин: Учеб. пособие / В.Д. Кравченко, В.Н. Гавва, В.Н. Иванова. - Харьков: Харьк. авиац. ин-т, 1981. - 121 с.
4. Расчет экономической эффективности технологических процессов и оборудования: Учеб. пособие / О.М. Пархоменко, Л.Н. Голованова, В.Д. Кравченко и др. - Харьков: Харьк. авиац. ин-т, 1983. - 125 с.
5. Расчеты экономической эффективности новой техники: Справочник / Под общ. ред. К.М. Великанова. - Л.: Машиностроение: Ленингр. отделение, 1990. - 448 с.
6. Экономическая оценка инженерных решений / В.Н. Гавва, М.А. Голованова: Учеб. пособие. - Харьков: Гос. аэрокосм. ун-т "Харьк. авиац. ин-т", 1999. - 135 с.
7. Методика (основные положения) определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. - М.: ЦНИИПИ, 1978. - 31 с.
8. Методические рекомендации по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса. - М.: ГКНТ АН СССР, 1988. - 17 с.
9. Силицын Ю.А., Погонов Е.А. Технический уровень кузнечно-штамповочного производства и его оценка // Кузнечно-штамповочное производство. 1981. №2. С.6-10.
10. Технично-економичеcке обоснование дипломных проектов / Под ред. В.К. Беклешова. - М.:Высш. шк.,1991. - 176 с.
11. Оценка экономической эффективности применения ЭВМ: Учеб. пособие /О.М. Пархоменко, З.В. Говорова, Е.И. Попов и др.- Харьков: Харьк. авиац. ин-т, 1984.-119 с.
12. Липаев В.В., Потапов А.И. Оценка затрат на разработку программных средств.- М.: Финансы и статистика,1988. - 158 с.
13. Укрупненные нормы времени на разработку программных средств вычислительной техники. Укрупненные нормы времени на изготовление и сопровождение программных средств вычислительной техники. - М.: Экономика, 1988. - 143 с.
14. Гавва В.Н., Колисниченко В.А. Учет интересов сторон при формировании договорных цен на программные продукты // Открытые информационные и

компьютерные интегрированные технологии. – Харьков: Харьк авиац. ин-т, 1998. Вып. 1. – С. 368 – 372.

15. Экономика и организация производства летательных аппаратов: Учеб. пособие для студентов авиационных специальностей вузов / А.М.Геворкян, Э.С.Минаев, А.А.Карасева и др. 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1995. – 168 с.

16. Оценка экономической эффективности и уровня качества приборов; Учеб. пособие / О.М. Пархоменко, Л.Н. Голованова, З.В. Говорова и др. – Харьков: Харьк авиац. ин-т, 1990. – 92 с.

17. Саркисян С.А., Старик Д.Э. Экономика авиационной промышленности. – М.: Высш. шк., 1985. – 208 с.

18. Экономика радиотехнической промышленности /Под ред. В.К. Беклешова. – М.: Высш. шк., 1987. – 321 с.

19. Технологическая подготовка гибких производственных систем /С.П. Митрофанов, Д. Д. Куликов, О. Н. Милаев, Б. С. Падун; Под общей ред. С.П. Митрофанова. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние, 1987. – 325 с.

20. Гибкие технологические системы холодной штамповки /Л.Л. Григорьев, Ю.М.Клепиков, О. Н. Милаев и др.; Под ред. С. П. Митрофанова. - Л.: Машиностроение, 1987. – 287 с.

21. Никитин С.А., Гавва В.Н., Сафронов Я.В. Методические принципы выработки рыночной стратегии фирмы // Авиационно-космическая техника и технология: Труды Харьк авиац. ин-та, 1994. – С. 462-467.

22. Гавва В.Н., Сафронов Я.В. Техничко-экономическое обоснование предпринимательских проектов: Учеб. пособие. – Харьков: Харьк авиац. ин-т, 1995.

23. Четыркин Е.М., Васильева Н.Е. Финансово-экономические расчеты: Справ. пособие. – М.: Финансы и статистика, 1990. – 302 с.

24. Гавва В.Н., Сафронов Я.В., Шумов В.П. Планирование инвестиций в производство и анализ финансов предприятия: Учеб. пособие. – Харьков: Харьк авиац. ин-т, 1997. – 73 с.

25. Питерс Е., Уотермен Р. В поисках эффективного управления (опыт лучших компаний). – М.: Прогресс, 1996. – 423 с.

26. Гавва В.Н. Оценка предпринимательских рисков и формирование рыночной стратегии: Учеб. пособие. – Харьков: Гос. аэрокосм. ун-т "Харьк авиац. ин-т", 1999. – 107 с.

27. Экономическое проектирование производственного подразделения предприятия /А.И. Бабушкин, В.Д. Кравченко, В.Н. Гавва и др. – Учеб. пособие. – Харьков: Гос. аэрокосм. ун-т "Харьк авиац. ин-т", 1999. – 118 с.

28. Закон Украины "О налогообложении прибыли предприятий" //Бизнес № 23 (230) от 16.06.1997.

Володимир Миколайович Гавва

**ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ
ГОСПОДАРСЬКИХ РІШЕНЬ**

Редактор Т.Г. Кардаш

Зв. план, 2001

Підписано до друку 14.02.2001

Формат 60 X 84 $\frac{1}{16}$. Папір офс. №2. Офс. друк.

Умовн. друк. арк. 8,7. Облік.-вид. арк. 9,81 Т. 500 прим.

Замовлення 92. Ціна вільна

Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського

"Харківський авіаційний інститут"

61070, Харків-70, вул.Чкалова,17

Ротапринт друкарні "ХАІ"

61070, Харків-70, вул.Чкалова,17