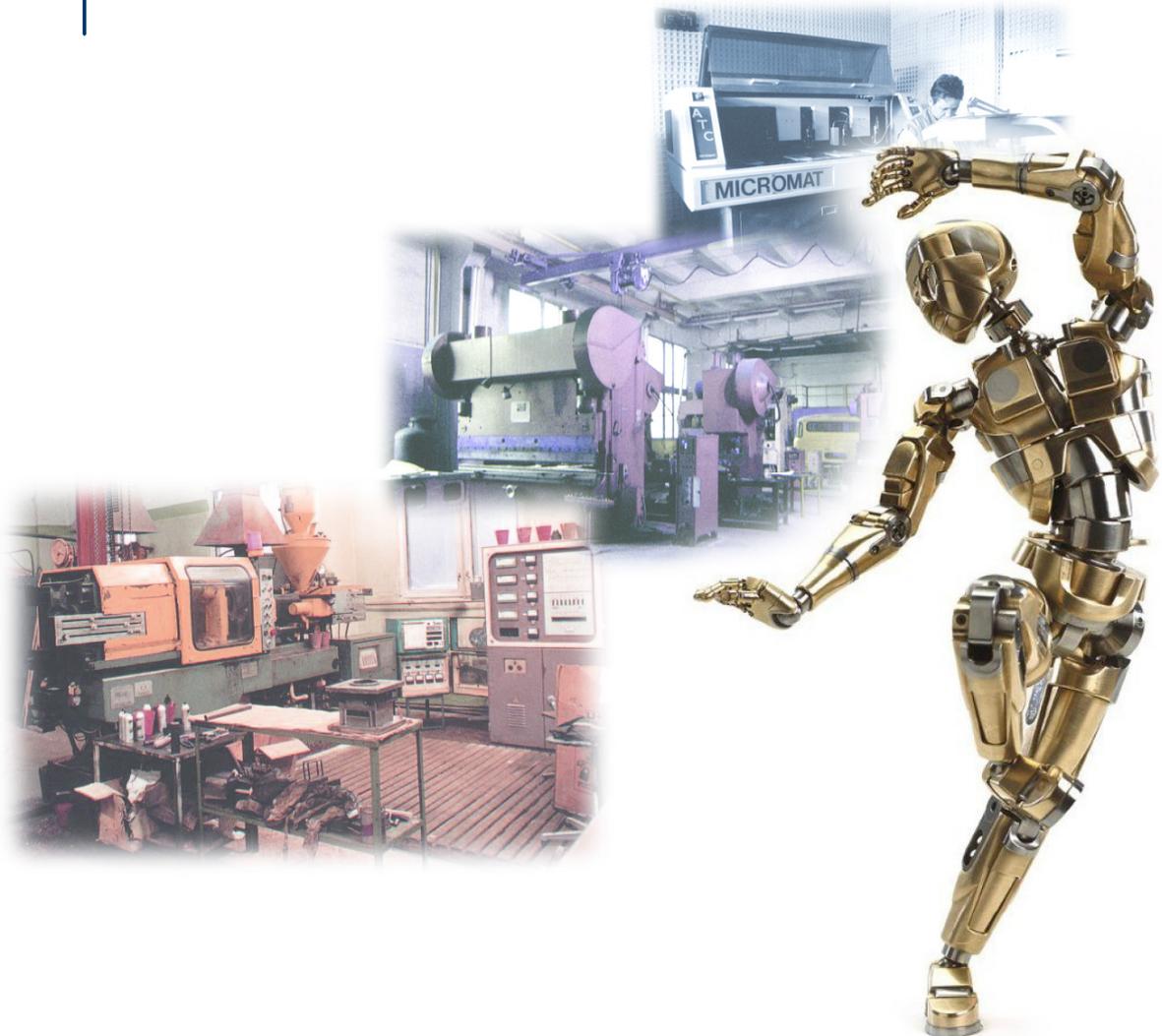


В. В. Кавецький, В. О. Козловський

# ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ РІШЕНЬ

*в машинобудуванні*



Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет

В. В. Кавецький, В. О. Козловський

**ЕКОНОМІЧНЕ  
ОБҐРУНТУВАННЯ  
ІННОВАЦІЙНИХ РІШЕНЬ В  
МАШИНОБУДУВАННІ**

Навчальний посібник

Вінниця  
ВНТУ  
206

УДК 658.15: 330.341.1(075)

ББК 65.291.551-21я73

К12

Рекомендовано до друку Вченою радою Вінницького національного технічного університету Міністерства освіти і науки України (протокол № 10 від 23.05.2013 р.)

Рецензенти:

**О. О. Прутська**, доктор економічних наук, професор

**Б. В. Погрішук**, доктор економічних наук, професор

**Ю. В. Булига**, кандидат технічних наук, доцент

**Кавецький, В. В.**

**К12** Економічне обґрунтування інноваційних рішень в машинобудуванні : навчальний посібник / В. В. Кавецький, В. О. Козловський. – Вінниця : ВНТУ, 2016. – 100 с.

В навчальному посібнику подано теоретичний матеріал та рекомендації до виконання курсової роботи з дисципліни «Економічне обґрунтування інноваційних рішень». Розглянуті теоретичні та практичні питання економічних обґрунтувань та розрахунків доцільності розробок нових інженерних рішень. Викладені структура і зміст курсової роботи, показники і методи визначення економічної доцільності розробки інновацій, наведена методика розрахунку витрат на розробку та виробництво приладів, машин, механізмів та організацію технологічних процесів. Подані рекомендації щодо розрахунку економічного ефекту від впровадження нових розробок як для виробника, так і для споживача.

Навчальний посібник може також використовуватись для виконання курсової роботи студентами технічних і економічних спеціальностей при вивченні дисциплін «Економіка підприємства і організація виробництва», «Організація і планування виробництва», «Економіка підприємства», «Інноваційний менеджмент» та «Виробничий менеджмент», а також виконання техніко-економічного обґрунтування і економічних розрахунків в дипломних проектах та роботах.

УДК 658.15: 330.341.1(075)

ББК 65.291.551-21я73

© В. Кавецький, В. Козловський, 2016

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ЗМІСТ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ РІШЕНЬ ТЕХНОЛОГІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ.....	7
2 ЗМІСТ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТОРСЬКИХ ІННОВАЦІЙНИХ РІШЕНЬ .....	10
3 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ОКРЕМИХ ЧАСТИН ПОПЕРЕДНЬОГО ЕКОНОМІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ РІШЕНЬ.....	13
3.1 Обґрунтування і вибір аналога.....	13
3.2 Аналіз ринку.....	15
3.3 Прогнозування ціни нової розробки.....	22
3.4 Аналіз конкурентоспроможності інноваційного рішення .....	28
3.5 Спрощені методи розрахунку собівартості одиниці нової розробки.33	
3.5.1 Собівартість одиниці конструкторського інноваційного рішення .....	33
3.5.2 Зменшення собівартості одиниці продукції при технологічному інноваційному рішенні .....	35
3.6 Прогнозування капітальних вкладень та експлуатаційних витрат ....	36
3.6.1 Капітальні вкладення та експлуатаційні витрати на стадії початкового проектування конструкції .....	36
3.6.2 Додаткові капітальні вкладення при налагодженні нового або модернізації існуючого технологічного процесу.....	37
3.7 Порівняльна ефективність капітальних вкладень .....	38
3.7.1 Порівняльна ефективність капітальних вкладень для технологічних інноваційних рішень.....	38
3.7.2 Порівняння капітальних та експлуатаційних витрат для конструкторських інноваційних рішень .....	40
4 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО РОЗРАХУНКУ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ІННОВАЦІЙНОГО РІШЕННЯ.....	48
4.1 Розрахунок кошторису капітальних витрат на розробку нового технологічного процесу .....	48
4.1.1 Капітальні вкладення на розробку нового технологічного процесу .....	48
4.1.2 Основна заробітна плата розробників.....	49
4.1.3 Додаткова заробітна плата розробників.....	49

4.1.4	Нарахування на заробітну плату розробників.....	50
4.1.5	Вартість будівлі, що її займає ділянка.....	50
4.1.6	Початкова вартість технологічного обладнання.....	51
4.1.7	Початкова вартість транспортних засобів.....	52
4.1.8	Початкова вартість інструменту, оснащення великої вартості, вимірювальних та регулювальних приладів.....	52
4.1.9	Вартість виробничого та господарчого інвентарю.....	53
4.1.10	Вартість програм управління.....	54
4.1.11	Величина передвиробничих витрат.....	54
4.1.12	Величина оборотних засобів.....	55
4.2	Розрахунок кошторису витрат на нову конструкторську розробку...55	
4.2.1	Капітальні вкладення на розробку нового конструкторського рішення.....	55
4.2.2	Основна заробітна плата розробників.....	56
4.2.3	Основна заробітна плата робітників.....	56
4.2.4	Додаткова заробітна плата розробників та робітників.....	57
4.2.5	Нарахування на заробітну плату розробників.....	59
4.2.6	Амортизація обладнання та приміщень.....	58
4.2.7	Сировина та матеріали.....	58
4.2.8	Розрахунок витрат на комплектуючі.....	59
4.2.9	Розрахунок витрат на силову електроенергію.....	59
4.2.10	Інші витрати.....	60
4.3	Розрахунок виробничої собівартості одиниці продукції.....60	
4.3.1	Сировина та матеріали.....	61
4.3.2	Розрахунок витрат на комплектуючі.....	63
4.3.3	Розрахунок витрат на силову електроенергію.....	63
4.3.4	Основна заробітна плата робітників.....	65
4.3.5	Додаткова заробітна плата робітників.....	66
4.3.6	Нарахування на заробітну плату робітників.....	66
4.3.7	Розрахунок загальноновиробничих статей витрат.....	66
4.4	Розрахунок ціни реалізації нового виробу.....67	
4.4.1	Нижня межа ціни.....	68
4.4.2	Верхня межа ціни.....	68
4.4.3	Договірна ціна.....	69

4.5 Розрахунок величини чистого прибутку.....	69
4.6 Оцінювання ефективності інноваційного рішення.....	70
4.6.1 Розрахунок чистого дисконтованого доходу.....	71
4.6.2 Розрахунок внутрішньої норми дохідності .....	72
4.6.3 Розрахунок індексу прибутковості .....	73
4.6.4 Розрахунок терміну окупності .....	74
4.7 Розрахунок капітальних вкладень та експлуатаційних витрат у споживача інноваційного рішення .....	77
4.7.1 Розрахунок капітальних вкладень споживача .....	77
4.7.2 Розрахунок річних експлуатаційних витрат споживача.....	77
4.8 Розрахунок економічного ефекту використання нової розробки споживачем .....	80
<b>5 ОФОРМЛЕННЯ ТА ЗАХИСТ КУРСОВОЇ РОБОТИ.....</b>	<b>83</b>
5.1 Структура курсової роботи.....	83
5.2 Оформлення тексту пояснювальної записки.....	85
5.3 Захист курсової роботи .....	86
<b>КОРОТКИЙ СЛОВНИК ТЕРМІНІВ .....</b>	<b>87</b>
<b>ЛІТЕРАТУРА.....</b>	<b>90</b>
<b>ДОДАТОК А .....</b>	<b>92</b>
<b>ДОДАТОК Б.....</b>	<b>93</b>
<b>ДОДАТОК В .....</b>	<b>94</b>
<b>ДОДАТОК Г .....</b>	<b>98</b>
<b>ДОДАТОК Д.....</b>	<b>99</b>

## ВСТУП

Розвиток промислового виробництва України можливий за умови суттєвого оновлення виробничого потенціалу на основі інноваційних рішень. В теорії і практиці діяльності машинобудівних підприємств виникнення і розв'язок проблем економічного розвитку ініціювалося і вирішувалося інноваціями. Реалізація інновацій в машинобудуванні має подвійну функціональність – на рівні підприємства, забезпечуючи його розвиток і в розвитку економічного середовища.

В машинобудуванні одночасно досить широко застосовуються дві групи інновацій – процесні та продуктові. Процесні інновації означають нові методи організації виробництва (нові технології). Продуктові інновації охоплюють застосування нових матеріалів, нових напівфабрикатів, комплектуючих або отримання принципово нових продуктів.

Саме тому, в даному навчальному посібнику, виділено два напрямки проведення економічного обґрунтування доцільності розробки інноваційних рішень:

1) техніко-економічне обґрунтування інноваційних рішень технологічного спрямування (процесних інновацій);

2) техніко-економічне обґрунтування конструкторських інноваційних рішень (продуктових інновацій).

Згідно з даним навчальним посібником, оцінювання інноваційних рішень та їх відбір для фінансування та впровадження передбачається шляхом розрахунку чотирьох економічних показників:

- чистого дисконтованого доходу ( $NPV$ );
- індексу прибутковості ( $PI$ );
- терміну окупності ( $T_{ок}$ );
- внутрішньої норми дохідності ( $IRR$ ).

Щоб розрахувати ці показники, необхідно розглянути кілька варіантів інноваційного інженерного рішення і, незалежно від спрямованості розробки (комерційна, бюджетна чи соціальна), розрахувати ефект від впровадження даної розробки та грошові надходження і витрати на її створення і впровадження (обсяг інвестицій).

Економічне обґрунтування дає змогу оцінити сукупність різноманітних технічних та економічних аспектів нової розробки та зробити відповідні висновки про техніко-технологічну, економічну обґрунтованість запропонованих проектних рішень. Саме завдяки даним дослідженням з'ясовують можливість технічного здійснення нової розробки з прийнятним рівнем витрат.

# **1 ЗМІСТ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ РІШЕНЬ ТЕХНОЛОГІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ**

## ***1.1 Попереднє техніко-економічне обґрунтування доцільності розробки***

### ***1.1.1 Сутність технічної проблеми:***

- сформулювати сутність технічної проблеми, яка виникла на сучасному етапі діяльності підприємства; вказати необхідність модернізації або розробки технологічного процесу; визначити галузь застосування та мету модернізації або розробки.

### ***1.1.2 Характеристика об'єкта виробництва, його призначення та технічні умови на виготовлення:***

- охарактеризувати об'єкт виробництва – вказати його технічні характеристики (масу, точність виготовлення, конструктивні особливості), описати службове призначення виробу (де використовується, які функції виконує, які поверхні є основними), визначити технічні умови на виготовлення виробу (точність, характеристика поверхонь, особливості отримання заготовки та інше).

### ***1.1.3 Загальний огляд існуючих технологічних процесів виготовлення виробу***

- розглянути існуючі варіанти технологічних процесів виготовлення виробу даного типу (вказуючи основні характерні особливості процесів і використаного обладнання), узагальнено охарактеризувати їх позитивні та негативні сторони.

### ***1.1.4 Вибір та критичний аналіз базового технологічного процесу виготовлення виробу:***

- обрати базовий технологічний процес з числа розглянутих у попередньому пункті (обрати аналог), подати детальний маршрут виготовлення, проаналізувати його недоліки за операціями, обладнанням, параметрами готової продукції тощо (*див. стор. 13–15*).

### ***1.1.5 Сучасні досягнення та шляхи розробки технологічного процесу:***

1.1.5.1 Сучасні досягнення в галузі технології, обладнання та оснащення при виготовленні подібних виробів:

- описати сучасні досягнення в галузі формування сучасних технологічних процесів, використовуваного технологічного обладнання та оснащення при виготовленні подібних виробів.

1.1.5.2 Основні пропозиції щодо побудови технологічних процесів виготовлення виробу:

- описати в якому напрямку пропонується здійснити побудову нового або модернізацію базового технологічного процесу, яке обладнання і на яких операціях замінюються, які нові пристосування необхідні, подати у загальному вигляді технологічний процес виготовлення виробу, вказати переваги даного процесу над базовим.

#### 1.1.5.3 Характеристики дільниці механічної обробки:

- описати існуючу на виробництві дільницю обробки або виготовлення виробу-аналога – кількість та коефіцієнт завантаження обладнання; кваліфікація робітників; зайнята площа тощо та запропонувати власний можливий варіант дільниці, який базується на основі запропонованого технологічного процесу.

#### 1.1.6 Прогнозування величини попиту та визначення конкурентів:

- у випадку якщо даний виріб може бути реалізований на ринку самостійно, зробити прогноз величини попиту на виріб в конкретному регіоні, вказати конкретних потенційних споживачів даної продукції, визначити прогноз збуту продукції, визначити можливих конкурентів та спрогнозувати їх дії зазначивши хто саме має змогу випускати аналогічну продукцію і які його досягнення в даному напрямку (див. стор. 17–22).

#### 1.1.7 Цінова політика виробника стосовно випускаємої продукції:

- в загальному вигляді сформулювати цінову політику на виріб враховуючи стан конкуренції, існуючі ціни, зниження собівартості або інші фактори; розрахувати одним зі спрощених способів приблизний рівень цін на продукцію (див. стор. 23–27).

#### 1.1.8 Економічна доцільність розробки або модернізації технологічного процесу виготовлення виробу:

##### 1.1.8.1 Визначення величини зменшення собівартості одиниці продукції:

- одним зі спрощених способів розрахувати зменшення собівартості одиниці продукції при розробці нового або модернізації існуючого технологічного процесу (див. стор. 35–36).

##### 1.1.8.2 Визначення величини додаткових капітальних вкладень:

- одним зі спрощених способів розрахувати додаткові капітальні вкладення необхідні для здійснення впровадження нового або модернізації існуючого технологічного процесу (див. стор. 37).

##### 1.1.8.3 Визначення терміну окупності нового чи модернізованого технологічного процесу:

- визначити термін окупності нового або модернізованого технологічного процесу виготовлення виробу шляхом зіставлень

додаткових капітальних вкладень та економії на собівартості одиниці продукції (див. стор. 38-39).

### **1.1.9 Висновки**

- зробити попередні висновки стосовно доцільності проведення розробки нового або модернізації існуючого технологічного процесу згідно з визначеним терміном окупності та інших показників.

## **1.2 Розрахунок економічної ефективності інноваційного рішення**

### **1.2.1 Розрахунок кошторису капітальних витрат на розробку нового (модернізацію існуючого) технологічного процесу:**

- розрахувати величину одноразових витрат на розробку та впровадження нового (модернізованого) технологічного процесу, визначивши при цьому витрати на основну та додаткову заробітну плату розробників технологічного процесу, витрати на придбання, доставку, монтаж, технічну підготовку і освоєння виробництва; затрати на поповнення оборотних фондів; вартість необхідних виробничих площ тощо (див. стор. 48-55).

### **1.2.2 Розрахунок виробничої собівартості одиниці продукції:**

- розрахувати виробничу собівартість продукції шляхом складання калькуляцій, тобто документа, в якому подані всі витрати на виробництво одиниці конкретного виду продукції в розрізі калькуляційних статей (див. стор. 60-67).

### **1.2.3 Розрахунок ціни реалізації нового виробу:**

- розрахувати ціну реалізації виробу в залежності від собівартості, споживчих властивостей, цін продуктів-конкурентів та обраної ринкової стратегії виробника (див. стор. 67-69).

### **1.2.4 Оцінювання економічної ефективності інноваційних рішень:**

- провести розрахунок чистого дисконтованого доходу, індексу прибутковості, терміну окупності, внутрішньої норми дохідності (див. стор. 70-74).

### **1.2.5 Висновки:**

- зробити висновки стосовно доцільності проведення розробки нового або модернізації існуючого технологічного процесу згідно з визначеними показниками економічної ефективності інноваційних рішень.

## **2 ЗМІСТ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ КОНСТРУКТОРСЬКИХ ІННОВАЦІЙНИХ РІШЕНЬ**

### ***2.1 Попереднє техніко-економічне обґрунтування доцільності розробки***

#### ***2.1.1 Сутність технічної проблеми:***

- сформулювати сутність технічної проблеми, яка виникла на сучасному етапі діяльності підприємства; вказати необхідність модернізації або розробки нового технічного рішення; визначити галузь застосування та мету розробки конструкції тощо.

#### ***2.1.2 Огляд існуючих технічних рішень:***

- описати відомі (існуючі) способи вирішення технічної проблеми, зробити аналіз відомих конструкцій, механізмів тощо; зробити їх аналіз, порівняння, визначити недоліки та переваги; обґрунтувати і вибрати базовий варіант-аналог; подати технічні показники аналога та нового технічного рішення (*див. стор. 13–15*).

#### ***2.1.3 Порівняльний аналіз техніко-економічних показників конструкцій***

- охарактеризувати технічні та економічні показники аналога та нового технічного рішення, вказати на кращі технічні показники нової розробки; пояснити яким чином планується вирішити поставлену технічну задачу краще ніж це реалізовано у базовому варіанті, вказати які ще варіанти вирішення технічної задачі можливі (*див. стор. 14*).

#### ***2.1.4 Прогноз величини попиту та визначення конкурентів:***

- у випадку якщо інноваційний виріб може бути реалізований на ринку самостійно, зробити прогноз величини попиту на виріб в конкретному регіоні, вказати конкретних потенційних споживачів даної продукції, визначити прогноз збуту продукції, визначити можливих конкурентів та спрогнозувати їх дії зазначивши хто саме має змогу випускати аналогічну продукцію і які його досягнення в даному напрямку (*див. стор. 15–21*).

#### ***2.1.5 Цінова політика виробника стосовно випускаємої продукції:***

- в загальному вигляді сформулювати цінову політику на виріб враховуючи стан конкуренції, існуючі ціни, зниження собівартості або інші фактори; розрахувати одним зі спрощених способів приблизний рівень цін на продукцію (*див. стор. 22–27*).

### **2.1.6 Аналіз конкурентоспроможності інноваційного рішення:**

- охарактеризувати нове технічне рішення за такими показниками: якість (функціональність, надійність, ремонтоздатність, дизайн), ресурсоемність, екологічність, сервіс, ціна, цінність для споживача тощо; загальні вимоги до нового технічного рішення конкретизувати у відповідні параметри (технічні вимоги) за трьома групами: нормативні, технічні, економічні; визначити групові параметричні індекси конкурентоспроможності (див. стор. 2832 та додаток Б).

### **2.1.7 Економічна доцільність розробки нового виробу:**

#### **2.1.7.1** Визначення величини собівартості одиниці продукції:

- одним зі спрощених способів розрахувати собівартості одиниці конструкторського інноваційного рішення (див. стор. 33–34).

#### **2.1.7.2** Визначення величини капітальних вкладень:

- одним зі спрощених способів розрахувати капітальні вкладення необхідні для здійснення розробки нового технічного рішення; спрогнозувати експлуатаційні витрати інноваційного рішення (див. стор. 36–37).

#### **2.1.7.3** Визначення абсолютного економічного ефекту та терміну окупності:

- визначити абсолютний ефект на капітальних вкладеннях, абсолютний ефект на експлуатаційних витратах або термін окупності капітальних вкладень (див. стор. 40–47).

### **2.1. Висновки**

- зробити попередні висновки стосовно доцільності проведення розробки інноваційного рішення згідно з визначеним терміном окупності та інших показників.

## **2.2 Розрахунок економічної ефективності інноваційного рішення**

### **2.2.1 Розрахунок кошторису капітальних витрат на розробку нового технічного рішення:**

- розрахувати величину одноразових витрат на розробку та впровадження нового технічного рішення, визначивши при цьому витрати на основну та додаткову заробітну плату розробників технічного рішення, амортизацію обладнання тощо (див. стор. 55–60).

### **2.2. Розрахунок виробничої собівартості одиниці продукції:**

- розрахувати виробничу собівартість продукції шляхом складання калькуляцій, тобто документа, в якому подані всі витрати на виробництво одиниці конкретного виду продукції в розрізі калькуляційних статей (див. стор. 60–67).

### **2.2. Розрахунок ціни реалізації нового виробу:**

- розрахувати ціну реалізації виробу в залежності від собівартості, споживчих властивостей, цін продуктів-конкурентів та обраної ринкової стратегії виробника (див. стор. 6869) .

### **2.2. Оцінювання економічної ефективності інноваційних рішень:**

- провести розрахунок чистого дисконтованого доходу, індексу прибутковості, терміну окупності, внутрішньої норми дохідності (див. стор. 69–74);
- розрахувати величину капітальних вкладень та експлуатаційних витрат у споживача інноваційного рішення та визначити ефективність використання інноваційного рішення споживачем (див. стор. 77–82).

### **2.2. Висновки:**

- зробити висновки стосовно доцільності розробки нового технічного рішення згідно з визначеними показниками економічної ефективності інноваційних рішень.

## 3 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО ВИКОНАННЯ ОКРЕМИХ ЧАСТИН ПОПЕРЕДНЬОГО ЕКОНОМІЧНОГО ОБҐРУНТУВАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ РІШЕНЬ

### 3.1 Обґрунтування і вибір аналога

При економічному оцінюванні інноваційних рішень майже всі показники розраховуються як порівняльні величини. У зв'язку з цим необхідно забезпечити вибір бази порівняння – аналога.

Вибір аналога залежить від мети здійснення порівняння: виявлення технічного рівня нової техніки, наближений розрахунок собівартості на ранніх етапах проектування чи розрахунок економічної ефективності у виробництві та експлуатації. Тому часто для якісного порівняння і оцінювання рівня нової розробки використовують декілька аналогів, з яких в подальшому обирають базовий виріб.

**Аналог об'єкта розробки** – це об'єкт, який має аналогічне функціональне призначення і є кращим за своїми техніко-експлуатаційними характеристиками на даний момент часу. Згідно з цим визначенням аналогами об'єктів, можуть бути:

- прилад-аналог, тобто прилад, що дозволяє отримати ті ж результати, що і об'єкт розробки;
- технологічний процес-аналог, тобто процес, який дозволяє отримати той же об'єкт виробництва, що і об'єкт розробки;
- програмний продукт-аналог, тобто комп'ютерна програма, яка дозволяє отримати ту ж інформацію, що і об'єкт розробки;
- метод (методика) наукового дослідження-аналога, тобто метод або методика, які дозволяють отримати ті ж результати, що і об'єкт розробки.

Аналог як база економічної оцінки розробки, в ряді випадків, може мати інший, ніж об'єкт розробки, науково-технічний зміст (принцип дії, технічне рішення тощо).

Так, при визначенні технічного рівня за *аналог-1* доцільно вибирати вироби, котрі з технологічної точки зору найповніше відповідають специфіці експлуатації, тобто ідентичні за експлуатаційним призначенням і головними технічними параметрами. Крім цього, аналог має бути кращим з впроваджених або розроблених вітчизняних чи зарубіжних зразків техніки, який випускають не більше трьох років. Даний захід забезпечить об'єктивність при оцінці економічної ефективності та дасть змогу уникнути розробки і впровадження у виробництво морально застарілих новинок.

На початкових стадіях проектування, коли бракує даних для складання планової калькуляції собівартості нововведення, необхідної для оцінювання економічного ефекту за рахунок зміни витрат виробництва, її розрахунок можна здійснити наближеними методами (питомих ваг, графоаналітичним чи методом кореляції), для чого й вибирають *аналог-2*.

При виборі цього аналога особливу увагу потрібно звернути на конструктивні характеристики, принцип дії, структурну схему і технологію виготовлення. Оскільки аналог вибирають на стадії проектування, то зростає роль техніко-економічного аналізу, який мусить бути оперативним засобом вибору найдоцільнішого технічного варіанта. На кожній стадії проектування (від розробки технічного завдання і до завершення робочого проектування) він повинен забезпечувати проектувальникам отримання об'єктивної і надійної інформації для вивчення ступеня впливу тих чи інших змін у конструкції виробу на його ефективність.

При виборі аналога-3 для визначення економічного ефекту за рахунок зміни витрат виробництва й експлуатації необхідно враховувати однакове експлуатаційне призначення і сферу застосування нової техніки, а щодо збігу технічних характеристик, то тут немає необхідності. У цьому випадку за аналог можна вибрати декілька виробів, що спільно виконують ту ж функцію. Якщо сфера застосування виробу є широкою, то як аналог доцільно вибирати виріб, що має найширше використання, а у випадку локального використання – вироби, що підлягають заміні.

Остаточний вибір аналога проводиться шляхом порівняння між собою потенційних аналогів за їх техніко-експлуатаційними характеристиками.

Відсутність аналога як бази економічної оцінки об'єкта розробки можливо в тому випадку, якщо є докази:

- принципової новизни об'єкта розробки за його функціональним призначенням (наприклад, задоволення потреб, яких раніше не існувало);
- об'єктивної неможливості проведення якісного інформаційного пошуку та визначення техніко-експлуатаційних і економічних характеристик аналога за період виконання відповідної розробки.

***i*** **Зауваження.** *Замість вибору-аналога можливе його призначення, наприклад, у тому випадку, коли темою розробки є модернізація, тобто вдосконалення існуючого об'єкта. У цьому випадку останній (вже існуючий об'єкт) визнається аналогом.*

Технічні показники (параметри) обраного аналога та нового технічного рішення можуть бути зведені до таблиці.

Параметр	Одиниця виміру	Базовий виріб (аналог)	Новий виріб (розробка)	Індекс зміни значення параметра*	Коефіцієнт вагомості
<i>Потужність</i>	<i>кВт</i>	5	7	1,40	0,4
...	...	...	...	...	...
<i>Швидкість обертання</i>	<i>об/хв.</i>	1150	1000	0,87	0,2
...	...	...	...	...	...

*\*) При покращенні характеристик нового продукту індекс  $I > 1$ ; при погіршенні  $I < 1$ .*

### ***Визначення товарного типу об'єкта розробки***

Товарний тип об'єкта розробки встановлюється шляхом аналізу ринкової мети його створення. З цієї точки зору виділяють такі типи:

1. Розробки, що виконуються з комерційною метою, тобто призначені для їх реалізації на ринку, причому ринкова реалізація може бути:

- пряма, коли товаром є безпосередньо розробка (комплект науково-технічної і технологічної документації, пристосування, верстат, прилад тощо);

- опосередкована, коли товаром є продукт, створений на основі результатів розробки (фізично існуючий об'єкт виробничого або споживчого призначення, наприклад, виріб який отримали в результаті розробки або модернізації технології виготовлення).

Загальною характерною рисою таких розробок, є відносно широкий попит на їх результати на ринку (наявність декількох споживачів). Розробки, що виконуються з комерційною метою, можуть бути двох типів:

- мають ринковий аналог, тобто такі, для яких існує товар-конкурент, пропонований на ринку;

- не мають ринкового аналога, тобто такі, для яких товару-конкурента не існує.

2. Розробки, що виконуються з некомерційною метою, тобто не призначені для прямої або непрямой реалізації на ринку (наукові дослідження фундаментального та пошукового характеру, нові розробки, що виконуються для конкретного замовника, зокрема, єдиного споживача).

Згідно з даною класифікацією всі об'єкти розробок поділяються на п'ять товарних типів:

I. Розробки, що виконуються з комерційною метою, призначені для прямої реалізації, які мають ринковий аналог;

II. Розробки, що виконуються з комерційною метою, призначені для прямої реалізації, які не мають ринкового аналога;

III. Розробки, що виконуються з комерційною метою, призначені для опосередкованої реалізації, які мають ринковий аналог;

IV. Розробки, що виконуються з комерційною метою, призначені для опосередкованої реалізації, які не мають ринкового аналога;

V. Розробки, що виконуються з некомерційною метою.

Віднесення об'єкта розробки до певного товарного типу є підставою для визначення складу економічних розрахунків.

### **3.2 Аналіз ринку**

Прийняття рішення про розробку та освоєння виробництва нового виробу повинно починатись з аналізу ринкової ситуації. Дослідження ринку товарів є самостійною, складною задачею, тому під час виконання курсової роботи необхідно розглянути тільки окремі питання цієї

проблеми. У цьому розділі повинна бути наведена характеристика ринку збуту та конкурентів.

Характеризуючи виріб, який проектується, необхідно висвітити такі питання:

- ✓ чи є виріб, який пропонується, зовсім новим або модифікацією товарів, що виробляються?
- ✓ які потреби покупців повинен задовольняти пропонуємий виріб?
- ✓ хто потенційні покупці виробу?
- ✓ на яких ринках виріб буде продаватися?
- ✓ який очікується попит на виріб?
- ✓ яким методам продажу виробу слід віддати перевагу?
- ✓ як буде організовано післяпродажне обслуговування?
- ✓ які можливі обсяги продаж виробу?
- ✓ хто головні конкуренти на ринку такої продукції?
- ✓ який рівень цін на продукцію конкурентів?

Джерелами інформації про розмір ринку, його перспективи можуть бути: спеціалізовані журнали, газети та інші видання; державна статистика; спеціально проведені дослідження.

Аналізуючи стан підприємства на ринку, слід керуватися тим, що всі ринки безперервно змінюються, тому потрібно знати динаміку частки підприємства на ринку. Аналіз структури ринку особливо необхідний у тих випадках, коли на підприємство припадає невелика частка ринку (10..15%). Стан таких підприємств залежить не тільки від кон'юнктури ринку, але й від дій конкурентів.

Дані про частку ринку важливі для визначення мети. Якщо частка на ринку невелика, то важлива мета – збільшення частки ринку. Якщо частка ринку значна (40...60%), то мова може йти про збереження і захист своїх позицій на ринку. Якщо частка ринку скорочується, то слід прийняти серйозні дії в усіх напрямках маркетингу: споживні властивості товару, його ціна, система збуту, стимулювальні заходи. Тому позиція підприємства на ринку буде суттєво впливати на його стратегію як в напрямку інноваційної діяльності, вдосконалення виробництва, так і задоволення потреб споживачів.

Вивчення попиту охоплює аналіз поточного рівня попиту та його прогнозування. Вивчення поточного рівня попиту здійснюється в такій послідовності:

- ✓ досліджується сукупний попит на виріб;
- ✓ аналізуються сукупні потреби в виробі на даний момент;
- ✓ розглядаються потреби в виробі в певному регіоні;
- ✓ вивчаються потреби тих категорій покупців, яким даний виріб може бути проданий;
- ✓ визначаються вимоги споживача до виробу і фактори переваги при виборі виробу покупцем (новизна й технічний рівень товару; якість; рівень після продажного сервісу; асортимент; якість упаковки;

кліматичні умови; чинні стандарти; надійність; ціна; репутація постачальника; унікальність; дизайн; надійність поставок; наявність післяпродажного сервісу);

- ✓ оцінюється обсяг споживання продукції в поточний період і темпи зростання в минулому періоді (1...3 роки, залежно від виду продукції); обсяг виробництва плюс імпорт мінус експорт; купівельна спроможність споживачів; попит на всі види порівнянної та взаємозамінної продукції.

**Прогнозування попиту** – дослідження майбутнього (можливого) попиту на товари та послуги з метою обґрунтування інвестицій, а також виробничих планів. Споживчий попит відображає потреби суспільства і визначається як сукупність коштів, пропонованих на ринку фізичними і юридичними особами для придбання товарів споживчого призначення. Завданням прогнозування полягає в тому, щоб на основі дослідження наявних тенденцій дати найбільш ймовірну картину розвитку явища на перспективу.

Абсолютною межею попиту на товари підприємства є місткість ринку.

**Місткість ринку** – це обсяги продажу товарів на конкретному ринку (конкретній групі споживачів даного регіону) в заданий відрізок часу в одному і тому ж ринковому середовищі в межах конкретної маркетингової програми; це не фіксована величина, а функція декількох змінних (період часу, дія чинників навколишнього бізнес-середовища, маркетингової програми тощо).

**i** **Зауваження.** В курсовій роботі можуть бути використані різні підходи до визначення місткості ринку.

**Місткість потенційного ринку ( $M_n$ )** – це можливі обсяги продажу товарів споживачам, які мають потребу в них і виявляють інтерес до продукції підприємства:

$$M_n = \sum_{i=1}^k n_i \cdot q_i \cdot p_i \quad (3.1)$$

де  $n$  – кількість потенційних споживачів доступного ринку;

$q$  – середня кількість закупівель продукту одним потенційним споживачем;

$p$  – середня ціна продукту;

$k$  – кількість груп споживачів;

$i$  – група споживачів.

**Місткість реального ринку ( $M_p$ )** – це можливі обсяги продажу товарів споживачам, які мають потребу в них, виявляють інтерес до продукції підприємства і мають змогу її придбати.

Місткість реального ринку можна розрахувати за допомогою кількісних та якісних методів прогнозування.

Найбільш поширені кількісні методи прогнозування збуту продукції наведені нижче.

Місткість реального ринку товару в *зовнішньоекономічній діяльності* розраховується за формулою:

$$M_p = B + Z + I + I_n - E - E_n, \quad (3.2)$$

де  $B$  – національне виробництво певного товару;

$Z$  – залишки товарних запасів на складах підприємств-виробників країни;

$I$  – обсяги імпорту;

$I_n$  – обсяги непрямого імпорту (товар входить до складу інших товарів, що імпортуються);

$E$  – обсяги експорту;

$E_n$  – обсяги непрямого експорту.

Попит на промислове обладнання безпосередньо залежить від потужностей підприємств-споживачів. Якщо кількість потенційних організацій-споживачів велика, то загальну місткість ринку доцільно розраховувати за *методом ланцюгових підстановок*.

Місткість ринку товарів промислового призначення  $M_{III}$  буде розраховуватися за формулою:

$$M_{III} = \sum_{i=1}^N \Pi_i (K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4), \quad (3.3)$$

де  $N$  – кількість підприємств-споживачів даної продукції;

$\Pi_i$  – середній обсяг прибутку  $i$ -го підприємства;

$K_1$  – частка прибутку, яка використовується підприємствами-споживачами на технічне переозброєння та технічну реконструкцію виробництва;

$K_2$  – частка витрат на машини і обладнання у частці прибутку, що визначається  $K_1$ ;

$K_3$  – частка витрат на визначений тип обладнання в сумі витрат, що визначаються  $K_2$ ;

$K_4$  – прогнозована частка витрат визначений вид обладнання в сумі витрат, що визначаються  $K_3$ .

Визначення місткості ринку товару, що ґрунтується *на нормативах виробничого споживання* сировини, матеріалів, устаткування на одиницю продукції:

$$M_j = \sum_{i=1}^N (Q_i \cdot W_i \cdot K_{HTП}) - \Delta Z_j - \Pi_j - C, \quad (3.4)$$

де  $N$  – кількість підприємств-споживачів товару;  
 $Q_i$  – кількість  $i$ -х виробів, що виготовляються для яких необхідний  $j$ -товар;  
 $W_i$  – норматив питомої витрати  $j$ -го товару на виготовлення  $i$ -одиниці виробу;  
 $K_{\text{нмн}}$  – коефіцієнт поправки на технологічні зміни;  
 $Z_j$  – середній розмір зміни товарних запасів  $j$ -товару;  
 $P_j$  – втрати  $j$ -го товару в межах нормативу;  
 $C$  – частка ринку, що займають конкуренти, в т. ч. імпорт.

Універсальний спосіб розрахунку місткості ринку, який може використовуватись як на споживчому ринку, так і на ринку засобів виробництва, ґрунтується **на нормативних і експертних показниках**.

Місткість ринку визначається в розрізі окремих локальних районів конкретних товарів і послуг за формулою:

$$M = \sum_{i=1}^N (N_i \cdot K \cdot E) + P - (H - I_{\phi} - I_M) - A - C, \quad (3.5)$$

де  $N_i$  – чисельність  $i$ -ї групи споживачів;  
 $K$  – рівень (коефіцієнт споживання) в базисному періоді або норматив споживання  $i$ -ї групи споживачів;  
 $E$  – коефіцієнт еластичності попиту від ціни і доходів;  
 $P$  – нормативи страхового резерву – об'єм;  
 $H$  – насиченість ринку – об'єм товарів, наявних у домашньому господарстві, або засобів виробництва на підприємстві в запланований період;  
 $I_{\phi}$  – фізичний знос;  
 $I_M$  – моральний знос;  
 $A$  – альтернативні форми задоволення потреби (товари замітники);  
 $C$  – частка конкурентів на ринку.

Якщо на ринку певний вид продукції виготовляє одне підприємство, то місткість ринку для нього є орієнтиром для розвитку свого виробництва і прогнозування збуту.

***і*** **Зауваження.** Виходячи з розрахованої одним з вищенаведених методів місткості ринку, в подальшому, визначають можливий прогноз збуту продукції підприємства-виробника.

Найчастіше використовують наведені нижче методи прогнозування збуту.

**Опитування групи керівників** різних служб і відділів підприємства. Попередньо ці керівники повинні отримати відповідну інформацію щодо

аналізу ринку. У такому випадку прогноз збуту є чимось «середнім» з поглядів і відміток опитуваної групи керівників. Подібний метод складання прогнозу найбільше підходить для нових підприємств, які не мають достатнього досвіду у використанні інших методів. Цей метод можна застосовувати і тоді, коли відсутні деталізовані розрахунки про стан ринку, немає повної статистики про тенденції збуту тих чи інших видів виробів.

**Узагальнення оцінок окремих торгових агентів** підприємства та його керівників збутових підрозділів. У цьому випадку аналіз ринку доповнюється думкою тих, хто безпосередньо відслідковує реакцію споживачів, найгостріше відчуває найменші коливання споживчих переваг. Приймається в розрахунок тут і регіональний аспект: окремі працівники або керівники збуту можуть надати додаткову інформацію про особливості реалізації тих чи інших виробів в різних районах країни. Відповідно точність оцінок при такому методі вище, ніж при застосуванні методу опитування керівників. Але організація подібної роботи пов'язана з великими накладними витратами (перш за все з додатковими витратами на оплату праці фахівців та аналітиків, на обробку даних тощо).

**Прогнозування на базі минулого обороту.** У цьому випадку дані про збут за минулий рік використовуються як основа для передбачення ймовірного збуту в майбутньому. Передбачається, що оборот наступного року перевищить або буде нижчим обороту нинішнього року на певну величину (зазвичай береться процентне збільшення до даних за попередній рік за так званим принципом «від досягнутого»). Даний метод прогнозування придатний для галузей і ринків із стабільною господарською кон'юнктурою, слабко мінливим асортиментом товарів і послуг, з уповільненим НТП, де значні коливання товарообігу відбуваються вкрай рідко. Застосовуючи даний метод, неможливо врахувати швидкі зміни в характері комерційної діяльності, у структурі споживчого попиту і т. п. Що ж до конкуренції, то її ступінь тут взагалі не враховується.

При складанні **підсумкового прогнозу збуту** на основі оцінок, отриманих за допомогою різних методів, з урахуванням оптимістичних і песимістичних варіантів прогнозів, використовується метод стандартного розподілу ймовірностей.

**Метод стандартного розподілу ймовірностей** (PERT від *program evaluation and review*). Згідно з цим методом, перш за все, експертним шляхом визначається значення трьох або двох видів прогнозу збуту: оптимістичного, песимістичного та найбільш ймовірного (можливого).

Далі розраховується очікуване (реалістичне) значення прогнозу збуту (РП) за формулами:

- при трьох видах прогнозу збуту:

$$РП = \frac{ПП + 4 \cdot МП + ОП}{6}, \quad (3.6)$$

- при двох видах прогнозу збуту:

$$РП = \frac{3 \cdot ПП + 2 \cdot ОП}{5}, \quad (3.7)$$

де *ПП* – песимістичний (мінімальний) прогноз збуту продукції;  
*МП* – найбільш ймовірний (можливий) прогноз збуту продукції;  
*ОП* – оптимістичний (максимальний) прогноз збуту продукції.  
Також розраховується стандартне відхилення ( $C_B$ ) за формулою:

$$C_B = \frac{ОП - ПП}{6} \text{ або } C_B = \frac{ОП - ПП}{5}. \quad (3.8)$$

Відповідно до загальної теорії статистики найбільш вірогідне значення збутового прогнозу (із ймовірністю 95%) знаходитиметься в межах  $\pm 2C_B$ .



**Наприклад.** Важливим питанням доцільності розробки (модернізації) технологічного процесу відновлення деталей є прогноз попиту на дану послугу та продукцію.

Важіль включення щеплення двигуна СМД-60 використовується як одна з основних деталей рухомого складу. В процесі експлуатації на важіль діють значні навантаження, як статичні так і динамічні, внаслідок чого відбувається значне зношування робочих поверхонь. Тому виникає потреба в їх заміні чи відновленні.

Техніку яка містить двигун СМД-60 активно використовували та використовують як автодорожні підприємства так і виробничі і сільськогосподарські підприємства. На сьогоднішній день їх термін використання складає 15–20 років. Величина зносу досягає 70–90% при відсутності коштів на придбання нового обладнання. Тому відновлення деталей часто є єдиним доступним заходом при проведенні ремонтів.

Потенційними споживачами даної продукції будуть, у першу чергу, власники тракторів та частини автомобілів.

Загалом для даного регіону нараховується близько 18000 власників транспортних засобів відповідних типів. Середній термін заміни важіля включення складає близько 6 років. Отже, щорічно покупцями можуть бути  $18000/6 = 3000$  власників.

Додатково, через різні обставини, в рік деталей типу “важіль” виходить з ладу, близько 10% від загальної кількості (що складе 1800 одиниць), зважаючи на термін використання відповідної техніки. Тому загальна кількість споживачів може скласти  $3000+1800=4800$  шт. Дану величину приймемо як оптимістичний прогноз (ОП).

Роздрібна ціна на нову деталь складає 450 грн. Вартість відновлення може скласти, за попередніми підрахунками, близько 80 грн. Зважаючи на кризовий стан економіки країни та відсутність коштів у власників такої техніки, до даної послуги відновлення звернуться близько 80% власників, що складе  $4800*0,8=3840$  шт. на рік. Дану величину приймемо як найбільш ймовірний (можливий) прогноз (МП).

Однак, враховуючи дослідження, тільки 40% потенційних споживачів погоджуються відновлювати спрацьовані деталі, побоюючись за їх належні технічні характеристики та якість, що складе  $4800*0,4=1920$  шт. Дану величину приймемо як песимістичний прогноз (ПП).

Визначимо очікуване (реалістичне) значення прогнозу збуту за формулою (3.6)  $РП = \frac{1920 + 4 \cdot 3840 + 4800}{6} = 3680$  виробів на рік. та

розрахуємо стандартне відхилення  $C_B = \frac{4800 - 1920}{6} = 480$  виробів.

Отже, приблизний попит на відновлений виріб складе  $3680 \pm 960$  виробів.

### 3.3 Прогнозування ціни нової розробки

В машинобудуванні, при визначенні витрат підприємства і прогнозуванні цін на ранніх стадіях проектування та конструювання нової продукції, коли інформація про витрати стосовно нового виробу майже відсутня або недостатня, а відомі лише основні параметри майбутнього виробу, використовуються параметричні методи ціноутворення.

Основу параметричних методів ціноутворення складають формалізовані залежності між цінами і основними споживчими властивостями продукції, що входить до параметричного ряду.

Параметричний ряд – це сукупність продукції, яка однорідна за конструкцією і технологією виготовлення, має однакове або близьке функціональне призначення і різниться між собою кількісним рівнем основної споживчої властивості.

Всі різновиди параметричних методів аналізу і визначення витрат і цін засновані на обробці статистичних даних в межах однорідних груп продукції.

До їх числа відносять такі методи: питомої ціни, кореляційно-регресійного аналізу, бальний, агрегатний, індексний.

### **Метод питомої ціни**

Цей метод застосовується для обґрунтування цін, а також собівартості і окремих елементів витрат. Метод питомої ціни застосовується до виробів, що характеризуються наявністю одного основного параметра і входять у відносно невеликий параметричний ряд однотипних товарів. Основний параметр, як правило, відображає споживчі властивості продукції, її якість; визначає рівень ціни, собівартості або окремих елементів витрат. До таких параметрів можуть бути віднесені: продуктивність, потужність, вміст корисних компонентів, ємність та ін.

Питома ціна є ціною, що припадає на одиницю основного параметра виробу. У формалізованому вигляді питомі ціни розраховуються за формулою:

$$Ц_{П} = \frac{Ц_{Б}}{T_{Б}}, \quad (3.9)$$

де  $Ц_{П}$  – ціна одиниці основного параметра базового виробу, що входить до параметричного ряду, грн;

$Ц_{Б}$  – рівень ціни вибраного базового аналогічного виробу, що входить до параметричного ряду, грн;

$T_{Б}$  – кількісне значення основного параметра базового виробу.

Знаючи величину питомої ціни можна обґрунтувати рівень ціни нового виробу за формулою:

$$Ц_{Н} = Ц_{П} \cdot T_{Н}, \quad (3.10)$$

де  $Ц_{Н}$  – ціна нового виробу, грн;

$T_{Н}$  – кількісне значення основного параметра нового виробу.

 **Наприклад.** Підприємство має намір виробляти новий бензиновий двигун до мотоблока «МК-Н». Як основний параметр, що характеризує споживчі властивості мотоблока і від величини якого залежить ціна виробу, прийнята потужність двигуна мотоблока. Потужність двигуна нової моделі мотоблока «МК-Н7» складає 7,5 кВт. Як базова модель, що входить до параметричного ряду, прийнята модель «МК-6» яка вже випускається, з потужністю двигуна 6,0 кВт. Діюча оптова ціна виробника базової моделі – 15000 грн. Технічна схожість нового і базового виробів досить висока. На основі наведеної вище формули розрахуємо питому оптову ціну базової моделі мотоблока «МК-6». Вона складе  $15000/6=2500$  грн/кВт потужності.

Значить розрахункова оптова ціна виробника нового мотоблока марки «МК-Н7» складе  $2500 \cdot 7,5=18750$  грн.

Слід зазначити, що темпи зростання цін на нові товари повинні відставати від темпів зростання якості. У зв'язку з цим однією з умов успішного застосування методу питомих цін є відносне здешевлення ціни одиниці параметра нового виробу порівняно з базовим. Для того, щоб дотримувалася ця умова, при розрахунку ціни на новий виріб застосовується спеціальний *коефіцієнт гальмування*, величина якого залежить від групи товарів і знаходиться, як правило, в межах  $0,9 \dots 0,97$ . Формула розрахунку ціни нового товару з урахуванням коефіцієнта гальмування виглядає таким чином:

$$Ц_H = Ц_П \cdot T_H \cdot K_G, \quad (3.11)$$

де  $K_G$  – коефіцієнт гальмування.

Обґрунтування цін методом питомої ціни у зв'язку з його відносною простотою може використовуватися як виробником так і споживачем. Даний метод широко використовується при обґрунтуванні цін на продукцію виробничо-технічного призначення.

### ***Метод кореляційно-регресійного аналізу***

Найбільш поширеним параметричним методом ціноутворення є метод кореляційно-регресійного аналізу, який передбачає наявність взаємозв'язку ціни з величиною основних техніко-економічних і споживчих параметрів виробу. Причому ціна виробу є функцією від параметрів, тобто:

$$Ц = f(X_1, X_2, X_3, \dots, X_n), \quad (3.12)$$

де  $Ц$  – ціна виробу, грн;

$X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$  – набір техніко-економічних і споживчих параметрів виробу.

Побудова регресної моделі залежності зміни ціни від технічних параметрів містить такі етапи:

- 1) відбір параметрів, які найбільше впливають на ціни виробів параметричного ряду;
- 2) вибір форми зміни цін в залежності від параметрів;
- 3) побудова системи рівнянь у відповідності з прийнятою функцією і розрахунок формул регресної залежності цін від параметрів для параметричного ряду.

***і*** ***Зауваження.*** Використання даного методу вимагає наявності великої кількості статистичних даних стосовно взаємозв'язків відповідних параметрів, та застосування складного математичного апарату побудови системи рівнянь та вибору виду регресії.

При цьому можуть бути використані різні рівняння регресії:  
лінійне

$$y = a_0 + Sa_i x_i \quad (3.13)$$

ступеневе

$$y = a_0 N x_i^{ni} \quad (3.14)$$

параболічне

$$y = a_0 + Sa_i x_i + Sb_i x_i^2 \quad (3.15)$$



**Наприклад.** Припустимо, що регресійне рівняння залежності ціни відцентрового насоса «Армагедон» від техніко-економічних параметрів має такий вигляд:  $C = 390,65 + 204,68 \cdot X_1$ , де  $X_1$  – подача води відцентровим насосом,  $m^3/год$ . Яка буде ціна насоса, для якого  $X_1 = 360 m^3/год$ ? Тоді ціна нового насосу  $C = 390,65 + 204,68 \cdot 360 = 74075,45$  грн.

### Бальний метод

Сутність бального методу полягає у використанні експертних оцінок значущості техніко-економічних і споживчих параметрів виробів, що входять до певного параметричного ряду аналогічної продукції. Деякі техніко-економічні показники якості товарів, які впливають на ціни, не можуть бути кількісно виміряні або вони незручні для застосування в інших методах параметричного ціноутворення. Кількісне вимірювання таких показників відбувається на основі їх експертної оцінки в балах.

У формалізованому вигляді розрахунок ціни на новий виріб виглядає таким чином:

$$C_H = C_B \cdot \frac{\sum_{j=1}^n B_{Hj} \cdot \alpha_j}{\sum_{j=1}^n B_{Bj} \cdot \alpha_j} \cdot K_T, \quad (3.16)$$

де  $C_H$  – ціна нового виробу, грн;

$C_B$  – ціна базового виробу, грн;

$\sum_{j=1}^n B_{Hj} \cdot \alpha_j$  – загальна сума балів нового виробу з урахуванням коефіцієнта вагомості;

$\sum_{j=1}^n B_{Bj} \cdot \alpha_j$  – загальна сума балів базового виробу з урахуванням коефіцієнта вагомості;

$\alpha_j$  – коефіцієнт вагомості  $j$ -го параметра, причому  $\sum_{j=1}^n \alpha_j = 1$ .

$K_T$  – коефіцієнт гальмування.



**Наприклад.** Підприємство планує випустити нове пристосування з гідроприводом для фрезерного верстата. За параметри для використання бального методу були відібрані: маса, плавність ходу, термін експлуатації. Конкретні дані для розрахунку загальної суми балів за базовим та новим виробами наведені в таблиці.

Параметр	Бали (базовий виріб)	Бали (новий виріб)	Коефіцієнт вагомості
Маса	3	5	0,3
Плавність ходу	8	9	0,5
Час напрацювання	4	7	0,2

Оцінювання параметрів проводилося за 10-бальною шкалою, тобто, максимальна величина конкретного значення параметра не повинна перевищувати 10 балів. Коефіцієнти вагомості визначалися в частках. Сума коефіцієнтів вагомості конкретних параметрів становить 1. Коефіцієнт гальмування прийнято у розмірі 0,96. Ціна базової моделі пристосування – 800 грн.

Виходячи з цих даних, розрахункова ціна нового пристосування складе  $C_H = 800 \cdot \left( \frac{5 \cdot 0,3 + 9 \cdot 0,5 + 7 \cdot 0,2}{3 \cdot 0,3 + 8 \cdot 0,5 + 4 \cdot 0,2} \right) \cdot 0,96 = 997 \text{ грн.}$

### Агрегатний метод

Агрегатний метод застосовується при визначенні цін на складні, багатофункціональні вироби та обладнання, які, як правило, подані базовою моделлю і певною кількістю окремих блоків, конструктивних вузлів, деталей тощо. Формула розрахунку ціни виробу агрегатним методом така:

$$C_H = C_B + \sum_{i=1}^n C_{Ai}, \quad (3.17)$$

де  $C_H$  – ціна нового виробу, грн;

$C_B$  – ціна виробу базової комплектації, грн;

$\sum_{i=1}^n C_{Ai}$  – сума цін окремих агрегатів, які доповнюють базову модель виробу, грн.



**Зауваження.** Як ціни окремих агрегатів, що доповнюють базову модель виробу, можуть прийматися діючі ціни на такі агрегати. Можливе самостійне визначення цін на агрегати з використанням різних методів ціноутворення.

 **Наприклад.** Припустимо, що випускається базовий виріб, який коштує 18000 грн. Потім до нього додали ще один вузол (агрегат), собівартість виготовлення і монтажу якого на базовий виріб складає 2000 грн. Тоді, при рентабельності 15% до собівартості, ціна нового виробу повинна складати:  $18000 + 2000 \cdot 1,15 = 20300$  грн.

### **Індексний метод**

Індексний метод – це метод економічного аналізу, який базується на відносних показниках, які виражають відношення рівня проектного виробу до рівня аналогічного виробу, прийнятому як база порівняння. Всякий індекс обчислюється зіставленням порівнюваної величини з базисною. Основною умовою при цьому є те, що величини які порівнюються повинні бути ідентичні, тобто мають розраховуватися однаково (за однією методологією) і обов'язково в одних одиницях вимірювання. Індексний метод – один з найпоширеніших, оскільки з його допомогою можна виявити вплив різних факторів на досліджуваний сукупний показник.

Індексний метод може бути застосований, коли параметри порівнюваних виробів можуть бути кількісно вимірювані (швидкість обертання, обсяг, площа тощо).

$$C_H = C_B \cdot \sum_{j=1}^n I_j \cdot \alpha_j, \quad (3.18)$$

де  $C_H$  – ціна нового виробу, грн;

$C_B$  – ціна виробу-аналога, грн;

$I_j$  – індекс зміни  $j$ -го параметра нового виробу порівняно з виробом-аналогом;

$I = \frac{P_H}{P_B}$ , де  $P_H$  та  $P_B$  – конкретний технічний параметр нового виробу та виробу-аналога відповідно;

$\alpha_j$  – коефіцієнт вагомості  $j$ -го параметра, причому  $\sum_{j=1}^n \alpha_j = 1$ .

Для оцінювання параметрів товарів для покупців і відповідно можливих меж зміни цін можуть бути використані експертні оцінки (метод рангової кореляції, метод парних порівнянь тощо).

 **Наприклад.** Якою може бути ціна нового механізму, якщо ціна найближчого аналога становить 17000 грн. Характеристики нової та базової моделі механізму наведені нижче.

Параметр	Базовий виріб (аналог)	Новий виріб (розробка)	Індекс зміни значення параметра	Коефіцієнт вагомості
Потужність, кВт	5	7	1,40	0,4
Максимальне зусилля, т	42	50	1,19	0,3
Швидкість обертання об/хв	1150	1000	0,87	0,2
Час напрацювання, год	15000	15000	1,0	0,1

Отже, згідно з формулою (3.18)

$$Ц_H = 17000 \cdot (1,4 \cdot 1,40 + 1,19 \cdot 0,3 + 0,87 \cdot 0,2 + 1 \cdot 0,1) = 17000 \cdot 1,191 = 20247 \text{ грн.}$$

### 3.4 Аналіз конкурентоспроможності інноваційного рішення

Прийняття рішення про випуск нового товару є складним і значно ризикованим, оскільки, виводячи на ринок чергову новинку, виробник-розробник вважає, що тієї новизни, якою наділений новий товар, є достатньо для того, щоб він був сприйнятим споживачем як новий. Але ж споживачі можуть і не сприйняти цю новинку. Це викликане тим, що споживач і виробник сприймають новизну нового товару неоднозначно, а результатом такої неоднозначності є те, що новинка не знайде свого місця на ринку, тобто виникне ситуація її повного провалу. Саме визначення новизни продукції на початкових етапах інноваційного циклу її розроблення, є вирішальною ознакою того, що виробник і споживач однаково визначають її зміст і новинка не провалиться на ринку.

Новизну розробки можна визначити в залежності від відсотка змін, що стосуються нововведень у інноваційному рішенні

Сутність методу полягає в тому, щоб після розрахунку з'явився індикатор, який би відобразив новизну розробки. Стосовно машинобудівної продукції необхідно врахувати, що машини складаються з вузлів (двигуна, КПП, ходової частини тощо), тому розрахунки необхідно буде проводити для кожного вузла окремо за формулою:

$$I_{нов} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_{НДi}}{\sum_{i=1}^n Q_{загi}} \cdot 100\%, \quad (3.19)$$

де,  $I_{нов}$  – індикатор новизни;

$\sum_{i=1}^n Q_{НДi}$  – сукупність нових деталей у виробі, шт.;

$\sum_{i=1}^n Q_{загi}$  – загальна сукупність деталей у виробі, шт.

$n$  – кількість вузлів у продукції.

Таблиця 3.1 – Чисельні значення індикатора новизни

Ступінь новизни	Відсоток змін у %	Характеристика товару
«найвища»	100	абсолютно новий товар, який не має аналогів у світі
«висока»	80-99	товар, який не має аналогів у країні, наприклад в Україні;
«значуща»	60-79	принципова зміна споживчих властивостей товару
«достатня»	40-59	принципова технологічна модифікація виробу
«мала»	20-39	кардинальна зміна або внутрішніх, або зовнішніх параметрів (наприклад використання нових матеріалів)
«ложна»	0-19	малоістотна модифікація

Інноваційними можна вважати товари, які відносяться до 1–4 рівнів (40% і більше новизни).

В процесі попереднього оцінювання доцільності детального проектування нової розробки необхідно також здійснити оцінювання рівня конкурентоспроможності інноваційного рішення, яке здійснюється визначенням сукупності параметрів, що підлягають оцінюванню. Конкурентоспроможність повніше розкривається через систему *якісних та економічних* показників.

**Якісні показники конкурентоспроможності** характеризують властивості товару, завдяки яким він задовольняє конкретну потребу. Вони розподіляються на класифікаційні й оцінювальні.

**Економічні показники конкурентоспроможності** характеризують сумарні витрати споживачів на задоволення їх потреб даним товаром. Вони складаються з витрат на придбання (ціна продажу) і витрат, пов'язаних з експлуатацією виробу: ремонт, технологічне обслуговування, запасні частини, енергоспоживання. У цілому загальна сума цих витрат виступає для споживача як ціна задоволення потреби (ціна споживання).

Рівень *ціни споживання* для покупця є складовою конкурентоспроможності товару і залежить насамперед від споживчих властивостей конкретного виробу.

Оцінювання рівня конкурентоспроможності інноваційного рішення здійснюється в декілька етапів.

#### **Етап 1. Розрахунок одиничних параметричних індексів.**

Нормативні параметри оцінюються показником, який отримує одне з двох значень: 1 – товар відповідає нормам і стандартам; 0 – не відповідає.

Процедура визначення одиничних параметричних індексів за технічними показниками (показниками якості) здійснюється за відповідними формулами.

Якщо збільшення величини параметра свідчить про підвищення якості нової розробки, одиничний параметричний індекс розраховується за формулою:

$$q_i = \frac{P_i}{P_{\text{баз}i}}. \quad (3.20)$$

Якщо зменшення величини параметра свідчить про підвищення якості нової розробки, то одиничний параметричний індекс розраховується за оберненою формулою:

$$q_i = \frac{P_{\text{баз}i}}{P_i}. \quad (3.21)$$

де  $q_i$  – одиничний параметричний індекс, розрахований за  $i$ -м параметром;

$P_i$  – значення  $i$ -го параметра виробу;

$P_{\text{баз}i}$  – аналогічний параметр базового виробу-аналога, з яким проводиться порівняння.

**i** *Зауваження.* Параметричні індекси можна визначати як за допомогою «жорстких» параметрів (технічні параметри, які мають конкретну величину, що виражається в кілограмах, міліметрах або інших чітких одиницях), так і «м'яких» (параметри, які характеризують естетичні та ергономічні властивості розробки: дизайн, колір, зручність тощо). Для «м'яких» параметрів, які не мають кількісних характеристик результати виражають у вигляді балів. Підставою для присвоєння параметру того чи іншого бала може бути оцінювання групою експертів за обраною ними шкалою (наприклад, «дизайн», зручність користування) за п'ятибальною або десятибальною шкалою.

## **Етап 2. Розрахунок групових параметричних індексів**

Груповий показник конкурентоспроможності за нормативними параметрами розраховується як добуток частинних показників за кожним параметром за формулою:

$$I_{\text{гп}} = \prod_{i=1}^n q_i, \quad (3.22)$$

де  $I_{\text{гп}}$  – загальний показник конкурентоспроможності за нормативними параметрами;

$q_i$  – одиничний (частинний) показник за  $i$ -м нормативним параметром;

$n$  – кількість нормативних параметрів, які підлягають оцінюванню.

Якщо хоч один з частинних показників дорівнює 0 (тобто не відповідає встановленим нормам), то розробка неконкурентоспроможна.

Значення групового параметричного індексу за технічними параметрами визначається з урахуванням вагомості (частки) кожного параметра:

$$I_{ТП} = \sum_{i=1}^n q_i \cdot \alpha_i, \quad (3.23)$$

де  $I_{ТП}$  – груповий параметричний індекс за технічними показниками (порівняно з виробом-аналогом);

$q_i$  – одиничний параметричний показник  $i$ -го параметра;

$\alpha_i$  – вагомість  $i$ -го параметричного показника,  $\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$ ;

$n$  – кількість технічних параметрів, за якими оцінюється конкурентоспроможність.

Якщо  $I_{ТП} = 1$  – розробка за технічними характеристиками аналогічна виробу-аналога;

Якщо  $I_{ТП} > 1$  – рівень конкурентоспроможності розробки за технічними показниками вищий за виріб-аналог;

Якщо  $I_{ТП} < 1$  – рівень конкурентоспроможності розробки за технічними показниками нижчий за виріб-аналог.

Груповий параметричний індекс за економічними параметрами (за ціною споживання) розраховується за формулою:

$$I_{ЕП} = \sum_{i=1}^m q_i \cdot \beta_i, \quad (3.24)$$

де  $I_{ЕП}$  – груповий параметричний індекс за економічними показниками;

$q_i$  – економічний параметр  $i$ -го виду;

$\beta_i$  – частка  $i$ -го економічного параметра,  $\sum_{i=1}^m \beta_i = 1$ ;

$m$  – кількість економічних параметрів, за якими здійснюється оцінювання.

Бажане значення  $I_{ЕП} \leq 1$ , оскільки чим нижча ціна споживання, тим вищий рівень конкурентоспроможності розробки.

**і** *Зауваження.* Економічні параметри конкурентоспроможності охоплюють витрати споживача на придбання товару (безпосередньо ціна товару) та витрати, пов'язані з його експлуатацією. Витрати, пов'язані з експлуатацією виробу, охоплюють витрати на транспортування виробу; витрати на монтаж; витрати на навчання персоналу; витрати на експлуатацію; витрати на ремонт; витрати на технічне обслуговування; страхові внески; витрати на паливо, енергію; витрати на купівлю та переклад національною мовою технічної інформації та інструкцій тощо.

Якщо конкурентоспроможність оцінюється щодо виробу-аналога тільки за економічними параметрами, для розрахунків можна використовувати формулу:

$$K_e = \frac{Ц_{cn1}}{Ц_{cn2}}, \quad (3.25)$$

де  $K_e$  – показник конкурентоспроможності щодо виробу-аналога за економічними параметрами;

$Ц_{cn1}$  – ціна споживання нової розробки, що оцінюється, грн;

$Ц_{cn2}$  – ціна споживання виробу-аналога, грн.

### **Етап 3. Розрахунок інтегрального показника**

На основі групових параметричних індексів за нормативними, технічними та економічними показниками розраховують інтегральний показник конкурентоспроможності за формулою:

$$K_{INT} = I_{НП} \cdot \frac{I_{ТП}}{I_{ЕП}}, \quad (3.26)$$

На основі інтегрального показника формується висновок про конкурентоспроможність товару, що оцінюється. У разі  $K_{INT} < 1$  виріб, який аналізується, поступається базовому зразку за конкурентоспроможністю, при  $K_{INT} > 1$  – перевищує зразок. За умови рівної конкурентоспроможності  $K_{INT} = 1$ . Однак слід мати на увазі, що при зростанні  $I_{ТП}$  (тобто поліпшенні споживчих показників товару, що аналізується) показник  $K_{INT}$  збільшується, характеризуючи зростання конкурентоспроможності. При зростанні  $I_{ЕП}$  (ціни споживання товару, що аналізується, порівняно з базовим зразком) показник  $K_{INT}$  зменшується, відображаючи зниження конкурентоспроможності.

**і** **Зауваження.** Якщо метою оцінювання конкурентоспроможності товару є прийняття рішення щодо виведення товару на ринок, можлива така прогнозована оцінка конкурентоспроможності товару: при  $K_{INT} = 1,6$  і більше – дуже перспективно;  $K_{INT} = 1,40 \dots 1,59$  – перспективно;  $K_{INT} = 1,20 \dots 1,39$  – малоперспективно;  $K_{INT} = 1,00 \dots 1,19$  – неперспективно.

Інтегральний показник конкурентоспроможності вказує на ступінь його привабливості з позиції покупця.

На підставі сформульованого висновку приймається рішення про проектування та виробництво такого виробу чи зняття виробу з виробництва, модернізацію його або переведення на інший ринок.

Під час проектування важливо забезпечити випереджувальну і довготривалу конкурентоспроможність нових виробів, щоб утримати їх на певному ринку товарів. При цьому більшу увагу слід приділяти не стільки поліпшенню технічних параметрів, скільки зниженню ціни споживання.

### 3.5 Спрощені методи розрахунку собівартості одиниці нової розробки

#### 3.5.1 Собівартість одиниці конструкторського інноваційного рішення

Проектування машин, приладів, устаткування потребує техніко-економічного обґрунтування інженерних рішень в умовах недостатньої інформації для складання калькуляції собівартості виробу. У цих випадках використовуються наближені (спрощені) методи розрахунку собівартості виробів. Усі методи прогнозування собівартості продукції ґрунтуються на аналізі собівартості виробів-аналогів.

Наближені методи розрахунку собівартості виробів поділяються на дві групи: методи цілісного оцінювання собівартості машин, приладів, устаткування та ін.; методи оцінювання собівартості виробів через поділ об'єкта аналізу на окремі елементи (вузли, блоки), визначення собівартості цих елементів з подальшим розрахунком собівартості виробу в цілому. У цих групах використовуються такі основні наближені методи розрахунку собівартості: метод питомих витрат та метод структурних аналогій.

**Метод питомих витрат** – передбачає визначення собівартості на одиницю основного конструктивного параметра виробу (маса, потужність, продуктивність тощо).

Собівартість нового виробу в цьому випадку визначається за формулою:

$$S_H = \frac{S_A \cdot P_{TH}}{P_{TA}}, \quad (3.27)$$

де  $S_H$  – собівартість нового виробу, грн;

$S_A$  – собівартість виробу-аналога, грн;

$P_{TA}, P_{TH}$  – відповідно технічний показник аналога та нового виробу.

Найчастіше у машинобудуванні як технічний показник використовується маса виробу. Головним недоліком методу питомих витрат є невелика точність, оскільки при цьому не враховується використання нових матеріалів, комплектувальних виробів порівняно з виробом-аналогом.

**Метод структурної аналогії** – базується на аналізі структури собівартості аналогічних машин, приладів тощо з огляду на статті калькуляції або частки окремого вузла, блока у собівартості виробу в цілому.

Собівартість нового виробу в цьому випадку визначається за формулою:

$$S_H = \frac{S_{BH}}{k_{BA}}, \quad (3.28)$$

де  $S_H$  – собівартість нового виробу, грн;

$S_{BH}$  – собівартість блока (вузла) виробу-аналога, грн;

$k_{BA}$  – частка аналогічного блока (вузла) у собівартості виробу-аналога.

Для розрахунку вибирають блок (вузол), який має найбільшу частку в собівартості виробу. Собівартість блока (вузла) розраховується також одним з наближених методів.

У випадку структурної аналогії за статтями калькуляції собівартість нового виробу розраховують таким чином:

$$S_H = \frac{B_{iH}}{k_{iA}}, \quad (3.29)$$

де  $S_H$  – собівартість нового виробу, грн;

$B_{iH}$  – витрати за  $i$ -ю статтею калькуляції для нового блоку, грн;

$k_{iA}$  – частка  $i$ -ї статті витрат у повній собівартості виробу-аналога.

Найчастіше для виробів машинобудування статтею, за якою визначається собівартість, беруть витрати на матеріали. Це пояснюється тим, що, по-перше, ця стаття витрат має найбільшу частку, по-друге, інформація саме для розрахунку цієї статті витрат першою з'являється під час розробки нових виробів. Частка статті витрат у повній собівартості виробу-аналога має складати не менше 0,60 (не менше 60%).

Точність розрахунку собівартості ( $S_H$ ) підвищується, якщо врахувати структурні співвідношення матеріальних витрат та заробітної плати:

$$S_H = S_{MH} \left[ 1 + \frac{k_{zA}}{k_{mA}} \left( 1 + \frac{\alpha + \beta + \gamma}{100} \right) \right] \cdot \left( 1 + \frac{\varphi}{100} \right), \quad (3.30)$$

де  $S_H$  – собівартість нового виробу, грн;

$S_{MH}$  – матеріальні витрати за новим виробом, грн;

$k_{zA}$ , та  $k_{mA}$  – відповідно, частка витрат на основну заробітну плату та на матеріали у складі повної собівартості виробу-аналога;

$\alpha$  – норматив нарахувань на заробітну плату (додаткова заробітна плата та відрахування на соціальне страхування);

$\beta$  – норматив загальновиробничих витрат;

$\gamma$  – норматив адміністративних витрат;

$\varphi$  – норматив витрат на збут.

Значення усіх складових, за винятком витрат на матеріали, приймається відповідно до умов виробництва виробу-аналога.



**Наприклад.** Необхідно спрогнозувати собівартість нового виробу, якщо в процесі проектування нової конструкції було визначено, що вартість комплектуючих у новому виробі складає 200 грн. При аналізі виробу-аналога було визначено, що частка витрат на комплектуючі у собівартості виробу-аналога складає 0,65.

Собівартість одиниці нового виробу згідно з формулою (3.28) складе:

$$S_H = \frac{200}{0,65} = 307,69 \text{ грн.}$$

### 3.5.2 Зменшення собівартості одиниці продукції при технологічному інноваційному рішенні

При модернізації технологічного процесу або організації нового виробництва зменшення собівартості одиниці продукції  $\Delta S$  можна розрахувати спрощеними способами.

**Метод питомої собівартості одиниці маси продукції** – використовується, якщо в ході модернізації технологічного процесу зменшується маса нової продукції. В цьому випадку зменшення собівартості одиниці нової продукції розраховується за формулою:

$$\Delta S = \frac{S_A}{M_A} \cdot (M_A - M_H), \quad (3.31)$$

де  $S_A$  – собівартість одиниці продукції-аналога, грн;

$M_A$  – маса продукції-аналога, яка випускається за базовим технологічним процесом, кг;

$M_H$  – маса продукції, яка буде випускатись за новим технологічним процесом, кг.

**Метод структурної аналогії** – використовується тоді, коли пропонується зменшити собівартість одного із ведучих вузлів нової продукції, яка буде виготовлятися при застосуванні нового технологічного процесу. В цьому випадку зменшення собівартості одиниці нової продукції розраховується за формулою:

$$\Delta S = \frac{S_A - S_H}{k_{BA}}, \quad (3.32)$$

де  $S_A$  – собівартість ведучого вузла продукції-аналога, грн;

$S_H$  – собівартість ведучого вузла продукції, яка буде виготовлятися за новим технологічним процесом, грн;

$k_{BA}$  – частка аналогічного вузла у собівартості продукції-аналога.

У випадку структурної аналогії за статтями калькуляції зменшення собівартості одиниці продукції, яка буде виготовлятися за новим технологічним процесом, розраховується таким чином:

$$\Delta S = \frac{B_{iA} - B_{iH}}{k_{iA}}, \quad (3.33)$$

де  $B_{iA}$  – величина однієї із статей прямих витрат в одиниці продукції-аналога, грн;

$B_{iH}$  – витрати за  $i$ -ю статтею калькуляції для продукції, яка буде виготовлятися за новим технологічним процесом, грн;

$k_{iA}$  – частка  $i$ -ї статті витрат у собівартості продукції-аналога.

### 3.6 Прогнозування капітальних вкладень та експлуатаційних витрат

Оскільки на початкових етапах проектування кількість даних для здійснення економічних розрахунків обмежена і в подальшому, як правило, зазнає значних змін, то економічні обґрунтування доцільності нової розробки базуються на спрощених методах розрахунку.

#### 3.6.1 Капітальні вкладення та експлуатаційні витрати на стадії початкового проектування конструкції

Капітальні вкладення  $K$  та експлуатаційні витрати  $E$  на стадії початкового проектування конструкції можна розрахувати спрощеними способами.

За умови одиничного та дрібносерійного виробництва, в машинобудуванні, величина капітальних вкладень  $K$  може бути розрахована за формулою:

- для одиничного типу виробництва

$$K = B \cdot S, \quad (3.34)$$

де  $B$  – коефіцієнт, який враховує витрати на проектування, монтаж, налагодження нової розробки тощо,  $B=5 \dots 10$

$S$  – собівартість нової розробки, розрахована спрощеним способом, грн;

- для дрібносерійного виробництва

$$K = B \cdot C_H, \quad (3.35)$$

де  $B$  – коефіцієнт, який враховує витрати на проектування, монтаж, налагодження нової розробки в дрібносерійному виробництві тощо,  $B=3 \dots 5$ ;

$C_H$  – приблизна ціна реалізації нової розробки, грн.

**i** *Зуваження.* Якщо нова розробка проектується для власного використання, за наявності аналогів, тоді прогнозована величина капітальних вкладень  $K$  має бути не більшою прогнозованої ціни покращеного аналога.

За умови відсутності аналогів (унікальна розробка для потреб підприємства) величина капітальних вкладень  $K$  в розробку обмежується запланованим рівнем витрат (бюджетом) підприємства.

За умови великосерійного та масового виробництва, величина капітальних вкладень  $K$  може бути розрахована за формулою:

$$K = B \cdot N \cdot (C - S) = B \cdot N \cdot S \cdot (A - 1), \quad (3.36)$$

де  $B$  – коефіцієнт, який враховує витрати на проектування, монтаж, налагодження нової розробки тощо,  $B=1,4\dots 2,2$ ;

$N$  – верхня межа річного випуску продукції, шт.;

$C$  – приблизна ціна реалізації нової розробки, грн;

$S$  – собівартість нової розробки, розрахована спрощеним способом, грн;

$A$  – коефіцієнт, який враховує прогнозований прибуток та податки,  $A=1,7\dots 2,3$ ;

Експлуатаційними витратами є такі витрати, які забезпечують нормальне функціонування певного технічного рішення в період його експлуатації в розрахунку на рік.

Експлуатаційні витрати можна приблизно спрогнозувати за формулою:

$$E = k \cdot C + B_{ен}, \quad (3.37)$$

де  $k$  – коефіцієнт, який враховує витрати на амортизацію, обслуговування, ремонти тощо,  $k=0,26\dots 0,4$ ;

$B_{ен}$  – приблизні річні витрати на спожиту конструкцією електроенергію, паливо тощо, грн.

### **3.6.2 Додаткові капітальні вкладення при налагодженні нового або модернізації існуючого технологічного процесу**

Для здійснення *модернізації технологічного процесу*, дільниці, цеху, налагодження нового технологічного процесу тощо, додаткові капітальні вкладення  $\Delta K$  розраховуються за формулою:

$$\Delta K = (2\dots 4) \cdot \Delta B_{обл}, \quad (3.38)$$

де  $(2\dots 4)$  – коефіцієнт, який враховує витрати на проектування, оренду приміщень тощо;

$\Delta B_{обл}$  – вартість додаткового обладнання, яке необхідно придбати для модернізації технологічного процесу, цеху, дільниці тощо, грн.

Якщо відома приблизна вартість договору на розробку або проектування відповідного заходу, додаткові капітальні вкладення можна розрахувати за формулою:

$$\Delta K = (1...3) \cdot B_p, \quad (3.39)$$

де  $(1...3)$  – коефіцієнт, який враховує додаткові витрати на переналагодження обладнання, придбання додаткового оснащення тощо;

$B_p$  – загальні витрати на проектування, або приблизна вартість договору між замовником та виконавцем тощо, грн.

### 3.7 Порівняльна ефективність капітальних вкладень

**Порівняльна ефективність капітальних вкладень** – економічна категорія, що визначається зіставленням величини одноразових (капітальні вкладення) та поточних (повна собівартість *річного обсягу* випуску продукції) витрат порівнюваних варіантів технічних або господарських рішень, розміщення підприємств та їх комплексів, впровадження нових видів техніки, будівництва нових або реконструкції діючих підприємств тощо.

#### 3.7.1 Порівняльна ефективність капітальних вкладень для технологічних інноваційних рішень

При порівнянні двох варіантів проектних, господарських або технічних рішень усі можливі співвідношення одноразових і поточних витрат зводяться до одного з трьох випадків:

1.  $K_1 < K_2$  та  $C_1 < C_2$ .
2.  $K_1 = K_2$  та  $C_1 = C_2$ .
3.  $K_1 > K_2$  та  $C_1 < C_2$ ,

де  $K_1, K_2$  – капітальні вкладення в порівнювані варіанти, грн;

$C_1, C_2$  – собівартість *річного обсягу випуску* продукції для цих варіантів, грн. Причому  $C_1 = S_1 \cdot N$ ,  $C_2 = S_2 \cdot N$ , де  $S_1, S_2$  – собівартість одиниці продукції за відповідними варіантами, грн,  $N$  – річний випуск продукції, шт.

У *першому випадку*, коли й одноразові, і поточні витрати для одного з варіантів менші, ніж для другого, немає потреби визначати економічно ефективніший варіант, оскільки він очевидний.

У *другому випадку*, коли одноразові і поточні витрати для обох варіантів рівні чи відрізняються тільки точністю підрахунків, за показниками економічної ефективності ці варіанти рівнозначні. Тому в цьому разі для вибору кращого варіанта керуються неекономічними критеріями – соціальними, естетичними та іншими.

У *третьому випадку*, коли для одного з варіантів одноразові витрати менші, а поточні більші, ніж для другого, виникає потреба зіставлення додаткових капітальних вкладень з економією собівартості річного

випуску продукції. Для цього визначають термін окупності додаткових капітальних вкладень ( $T_{ок}$ ) за формулою:

$$T_{ок} = \frac{K_1 - K_2}{C_2 - C_1} = \frac{\Delta K}{\Delta C} = \frac{K_1 - K_2}{(S_2 - S_1) \cdot N} = \frac{\Delta K}{\Delta S \cdot N}. \quad (3.40)$$

Чисельник цієї формули ( $K_1 - K_2$ ) характеризує додаткові капітальні вкладення для одного з варіантів, а знаменник ( $C_2 - C_1$ ) – зменшення собівартості **річного** випуску продукції для цього варіанта.

Величина, обернена  $T_{ок}$ , характеризує коефіцієнт порівняльної ефективності капітальних вкладень  $E_{\phi}$  і обчислюється за формулою:

$$E_{\phi} = \frac{1}{T_{ок}} = \frac{C_2 - C_1}{K_1 - K_2} = \frac{\Delta S \cdot N}{\Delta K}. \quad (3.41)$$

Показники  $T_{ок}$  і  $E_{\phi}$  порівнюють із нормативними показниками  $T_n$  і  $E_n$ . Якщо  $T_{ок} < T_n$ , а  $E_{\phi} > E_n$ , то варіант, що потребує *більших* капітальних вкладень, є ефективнішим. В сучасних умовах величина  $E_n$  може коливатися, в залежності від особливостей техніки, виробництва тощо, в межах 0,15 ... 0,24.

Порівнюючи три і більше варіантів капітальних вкладень, слід спочатку зіставити два будь-які варіанти і вибрати з них найефективніший. Потім вибраний варіант зіставляють із третім і знову відбирають ефективніший. Таке зіставлення здійснюють доти, поки не порівняють усі варіанти. Найефективнішим буде варіант, вибраний після зіставлення останньої пари.

**і** *Зуваження.* Наведений вище підхід в основному використовують для аналізу ефективності витрат на розробку технологічних інноваційних рішень.

Велика кількість варіантів аналізується за формулою приведених витрат, яка впливає з формули розрахунку коефіцієнта порівняльної ефективності капітальних вкладень.

Кращим варіантом є той, за яким сума приведених витрат ( $B$ ) є мінімальною:

$$B_i = C_i + E_n \cdot K_i = \min. \quad (3.42)$$

Слід мати на увазі, що всі порівнювані варіанти капітальних вкладень повинні надаватися до зіставлення: об'єкти мусять мати аналогічне призначення, однакову потужність, рівноцінну вихідну базу для обчислення показників їх вартості тощо.

### 3.7.2 Порівняння капітальних та експлуатаційних витрат для конструкторських інноваційних рішень

При розробці конструкторських інноваційних рішень (удосконалення, розробка нового виробу або конструкції, машини чи механізму), обґрунтування доцільності здійснення розробки може бути проведене шляхом зіставлення капітальних та експлуатаційних витрат нової розробки з капітальними та експлуатаційними витратами аналога.

Для випадку, коли аналог, який позначається цифрою «1», та запропоноване нове технічне рішення, яке позначається цифрою «2», мають однакове значення основного технічного показника, механізм зіставлень та обґрунтувань буде мати вигляд наведений в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 – Розрахунок економічних показників ефективності при однакових значеннях основного технічного показника

Співвідношення між капітальними вкладеннями та експлуатаційними витратами		Формули для розрахунку економічних показників	Висновки щодо економічної ефективності нової розробки
1	2	3	4
$K_1 > K_2$	$E_1 = E_2$	Абсолютний ефект на капітальних вкладеннях: $K_{ef} = K_1 - K_2$ (грн)	Кращою буде нова розробка «2»
$K_1 < K_2$	$E_1 = E_2$	Додаткові капітальні вкладення: $K_{\partial} = K_2 - K_1$ (грн)	Кращим буде аналог «1»
$K_1 = K_2$	$E_1 > E_2$	Абсолютний ефект на експлуатаційних витратах: $E_{ef} = E_1 - E_2$ (грн/рік)	Кращою буде нова розробка «2»
$K_1 = K_2$	$E_1 < E_2$	Додаткові експлуатаційні витрати: $E_{\partial} = E_2 - E_1$ (грн/рік)	Кращим буде аналог «1»
$K_1 > K_2$	$E_1 > E_2$	Абсолютний ефект на капітальних вкладеннях і на експлуатаційних витратах: $K_{ef} = K_1 - K_2$ ; $E_{ef} = E_1 - E_2$	Кращою буде нова розробка «2»
$K_1 < K_2$	$E_1 < E_2$	Додаткові капітальні вкладення та додаткові експлуатаційні витрати $K_{\partial} = K_2 - K_1$ ; $E_{\partial} = E_2 - E_1$	Кращим буде аналог «1»
$K_1 < K_2$	$E_1 > E_2$	Термін окупності додаткових капітальних вкладень: $T_{ок2/1} = \frac{K_2 - K_1}{E_1 - E_2}$ років	Якщо термін окупності менший 3...5 років, то кращою вважається нова розробка «2». В іншому випадку кращим є аналог «1».

Продовження таблиці 3.2

1	2	3	4
$K_1 > K_2$	$E_1 < E_2$	Термін поглинання економії капітальних вкладень додатковими експлуатаційними витратами: $T_{\text{погл2/1}} = \frac{K_1 - K_2}{E_2 - E_1}$ років	Якщо термін поглинання більший 3...5 років, то кращою є нова розробка «2». В іншому випадку кращим є аналог «1».



**Наприклад.** В результаті модернізації конструкції приводу стрічкового конвеєра вдалося досягнути скорочення витрат на експлуатацію механізму, однак основний технічний показник (потужність приводу) залишився незмінним, в порівнянні з аналогом. Числові значення параметрів аналога та нової розробки наведено в таблиці. Необхідно довести економічну доцільність нового технічного рішення.

Показники	Одиниця виміру	Аналог	Нова розробка
Потужність приводу	кВт	20	20
Капітальні вкладення	грн	12000	18500
Експлуатаційні витрати	грн/рік	6000	1400

Порівняємо значення капітальних вкладень та експлуатаційних витрат і оберемо варіант розрахунку економічних показників:  $12000 < 18500$  та  $6000 > 1400$ . Отже  $K_1 < K_2$  та  $E_1 > E_2$ , тому необхідно розрахувати термін окупності додаткових капітальних вкладень:

$$T_{\text{ок2/1}} = \frac{K_2 - K_1}{E_1 - E_2} = \frac{18500 - 12000}{6000 - 1400} = 1,41 \text{ року, що менше нормативного}$$

значення. Тобто проведена модернізація є доцільною.

Для випадку, коли аналог «1» та запропоноване технічне рішення «2» мають різні значення основного технічного показника  $Q$ , причому його збільшення відповідає пропорційному зростанню якості об'єкта розробки, механізм зіставлень та обґрунтування має вигляд, наведений в таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Розрахунок економічних показників ефективності при різних значеннях основного технічного показника

Співвідношення між капітальними вкладеннями та експлуатаційними витратами		Формули для розрахунку економічних показників	Висновки щодо економічної ефективності розробки
1	2	3	4
$\frac{K_1}{Q_1} > \frac{K_2}{Q_2}$	$\frac{E_1}{Q_1} = \frac{E_2}{Q_2}$	Абсолютна економія на питомих капітальних вкладеннях: $K_{\text{ек}} = \frac{K_1}{Q_1} - \frac{K_2}{Q_2}$ грн/шт.	Кращою буде нова розробка «2»

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4
$\frac{K_1}{Q_1} = \frac{K_2}{Q_2}$	$\frac{E_1}{Q_1} > \frac{E_2}{Q_2}$	Абсолютна економія на питомих експлуатаційних витратах: $E_{ek} = \frac{E_1}{Q_1} - \frac{E_2}{Q_2}$ грн/шт.рік	Кращою буде нова розробка «2»
$\frac{K_1}{Q_1} > \frac{K_2}{Q_2}$	$\frac{E_1}{Q_1} > \frac{E_2}{Q_2}$	Абсолютна економія на питомих капітальних вкладеннях та питомих експлуатаційних витратах: $K_{ek} = \frac{K_1}{Q_1} - \frac{K_2}{Q_2}$ грн/шт. $E_{ek} = \frac{E_1}{Q_1} - \frac{E_2}{Q_2}$ грн/шт.рік	Кращою буде нова розробка «2»
$\frac{K_1}{Q_1} < \frac{K_2}{Q_2}$	$\frac{E_1}{Q_1} > \frac{E_2}{Q_2}$	Термін окупності додаткових питомих капітальних вкладень за рахунок економії на питомих експлуатаційних витратах: $T_{ок2/1} = \frac{\left(\frac{K_2}{Q_2} - \frac{K_1}{Q_1}\right)}{\left(\frac{E_1}{Q_1} - \frac{E_2}{Q_2}\right)}$ років	Якщо термін окупності $T_{ок2/1}$ менше 3...5 років, кращою буде нова розробка «2»
$\frac{K_1}{Q_1} > \frac{K_2}{Q_2}$	$\frac{E_1}{Q_1} < \frac{E_2}{Q_2}$	Термін поглинання економії на питомих вкладеннях додатковими експлуатаційними витратами: $T_{погл2/1} = \frac{\left(\frac{K_1}{Q_1} - \frac{K_2}{Q_2}\right)}{\left(\frac{E_2}{Q_2} - \frac{E_1}{Q_1}\right)}$ років	Якщо термін поглинання економії $T_{погл2/1}$ більше 3...5 років, кращою буде нова розробка

 **Наприклад.** В результаті модернізації конструкції приводу випробувального стенду вдалося досягнути зростання значення основного технічного показника (максимальної частоти коливань столу), що відповідає зростанню якості об'єкта проектування, в порівнянні з аналогом. Числові значення параметрів аналога та нової розробки наведено в таблиці. Необхідно довести економічну доцільність нового технічного рішення.

Показники	Одиниця виміру	Аналог	Нова розробка
Максимальна частота коливань столу	Гц	300	1200
Капітальні вкладення	грн	12000	18500
Експлуатаційні витрати	грн/рік	6000	8000

Розрахуємо питомі капітальні вкладення та питомі експлуатаційні витрати. Так питомі капітальні вкладення складуть: для аналога  $\frac{K_1}{Q_1} = \frac{12000}{300} = 40$  грн/Гц, для нової розробки  $\frac{K_2}{Q_2} = \frac{18500}{1200} = 15,42$  грн/Гц.

Питомі експлуатаційні витрати складуть: для аналога  $\frac{E_1}{Q_1} = \frac{6000}{300} = 20$  грн/рік/Гц, для нової розробки  $\frac{E_2}{Q_2} = \frac{8000}{1200} = 6,67$  грн/рік/Гц.

Отже, виникає ситуація, згідно з якою  $\frac{K_1}{Q_1} > \frac{K_2}{Q_2}$  та  $\frac{E_1}{Q_1} > \frac{E_2}{Q_2}$ , що свідчить

про переваги нової розробки над аналогом. Додатково необхідно розрахувати абсолютну економію на питомих капітальних вкладеннях та питомих експлуатаційних витратах:

$$K_{ek} = \frac{K_1}{Q_1} - \frac{K_2}{Q_2} = \frac{12000}{300} - \frac{18500}{1200} = 24,58 \text{ грн/Гц}$$

$$\text{та } E_{ek} = \frac{E_1}{Q_1} - \frac{E_2}{Q_2} = \frac{6000}{300} - \frac{8000}{1200} = 13,33 \text{ грн/Гц.}$$

Для випадку, коли аналог «1» та запропоноване технічне рішення «2» мають різні значення основного технічного показника  $Q$ , причому його зменшення в новому продукті, відповідає пропорційному зростанню якості об'єкта розробки, механізм зіставлень та обґрунтування має вигляд, наведений в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Розрахунок економічних показників ефективності при різних значеннях основного технічного показника при його зменшенні в новому продукті

Співвідношення між капітальними вкладеннями та експлуатаційними витратами		Формули для розрахунку економічних показників	Висновки щодо економічної ефективності розробки
1	2	3	4
$\frac{K_1}{Q_2} > \frac{K_2}{Q_1}$	$\frac{E_1}{Q_2} = \frac{E_2}{Q_1}$	Абсолютна економія на питомих капітальних вкладеннях: $K_{ek} = \frac{K_1}{Q_2} - \frac{K_2}{Q_1}$ грн/шт.	Кращою буде нова розробка «2»

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4
$\frac{K_1}{Q_2} = \frac{K_2}{Q_1}$	$\frac{E_1}{Q_2} > \frac{E_2}{Q_1}$	Абсолютна економія на питомих експлуатаційних витратах: $E_{ek} = \frac{E_1}{Q_2} - \frac{E_2}{Q_1}$ грн/шт.рік	Кращою буде нова розробка «2»
$\frac{K_1}{Q_2} > \frac{K_2}{Q_1}$	$\frac{E_1}{Q_2} > \frac{E_2}{Q_1}$	Абсолютна економія на питомих капітальних вкладеннях та питомих експлуатаційних витратах: $K_{ek} = \frac{K_1}{Q_2} - \frac{K_2}{Q_1}$ грн/шт. $E_{ek} = \frac{E_1}{Q_2} - \frac{E_2}{Q_1}$ грн/шт.рік	Кращою буде нова розробка «2»
$\frac{K_1}{Q_2} < \frac{K_2}{Q_1}$	$\frac{E_1}{Q_2} > \frac{E_2}{Q_1}$	Термін окупності додаткових питомих капітальних вкладень за рахунок економії на питомих експлуатаційних витратах: $T_{ок2/1} = \frac{\left(\frac{K_2}{Q_1} - \frac{K_1}{Q_2}\right)}{\left(\frac{E_1}{Q_2} - \frac{E_2}{Q_1}\right)}$ років	Якщо термін окупності $T_{ок2/1}$ менше 3...5 років, кращою буде нова розробка «2»
$\frac{K_1}{Q_2} > \frac{K_2}{Q_1}$	$\frac{E_1}{Q_2} < \frac{E_2}{Q_1}$	Термін поглинання економії на питомих вкладеннях додатковими експлуатаційними витратами: $T_{ногл2/1} = \frac{\left(\frac{K_1}{Q_2} - \frac{K_2}{Q_1}\right)}{\left(\frac{E_2}{Q_1} - \frac{E_1}{Q_2}\right)}$ років	Якщо термін поглинання економії $T_{ногл2/1}$ більше 3...5 років, кращою буде нова розробка



**Наприклад.** В результаті розробки нової конструкції пристосування вдалося досягнути зниження значення основного технічного показника (маса пристосування), що відповідає зростанню якості об'єкта проектування, в порівнянні з аналогом. Числові значення параметрів аналога та нової розробки наведено в таблиці. Необхідно довести економічну доцільність нового технічного рішення.

Показники	Одиниця виміру	Аналог	Нова розробка
Маса пристосування	кг	15	11
Капітальні вкладення	грн	4800	6200
Експлуатаційні витрати	грн/рік	2400	2400

Розрахуємо питомі капітальні вкладення та питомі експлуатаційні витрати. Так, питомі капітальні вкладення складуть: для аналога  $\frac{K_1}{Q_2} = \frac{4800}{11} = 436,36$  грн/кг, для нової розробки  $\frac{K_2}{Q_1} = \frac{6200}{15} = 413,33$  грн/кг.

Питомі експлуатаційні витрати складуть: для аналога  $\frac{E_1}{Q_2} = \frac{2400}{11} = 218,18$  грн/рік/кг, для нової технічної розробки

$\frac{E_2}{Q_1} = \frac{2400}{15} = 160$  грн/рік/кг. Отже, виникає ситуація, згідно з якою

$\frac{K_1}{Q_2} > \frac{K_2}{Q_1}$  та  $\frac{E_1}{Q_2} > \frac{E_2}{Q_1}$ , що свідчить про переваги нової розробки над

аналогом. Додатково необхідно розрахувати абсолютну економію на питомих капітальних вкладеннях та питомих експлуатаційних витратах:

$$K_{ek} = \frac{K_1}{Q_2} - \frac{K_2}{Q_1} = \frac{4800}{11} - \frac{6200}{15} = 23,03 \text{ грн/кг}$$

$$\text{та } E_{ek} = \frac{E_1}{Q_2} - \frac{E_2}{Q_1} = \frac{2400}{11} - \frac{2400}{15} = 58,18 \text{ грн/рік/кг.}$$

Для випадку, коли аналог «1» та запропоноване технічне рішення «2» мають різні чисельні значення декількох основних технічних показників, які по-різному впливають на загальну якість розробки, розраховується узагальнений коефіцієнт якості  $B_2$  (див. додаток А) для нового технічного рішення, а механізм зіставлень та обґрунтування має вигляд, наведений в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5 – Розрахунок економічних показників ефективності при різних значеннях декількох основних технічних показників

Співвідношення між капітальними вкладеннями та експлуатаційними витратами		Формули для розрахунку економічних показників	Висновки щодо економічної ефективності розробки
1	2	3	4
$\frac{K_1}{B_1} > \frac{K_2}{B_2}$	$\frac{E_1}{B_1} = \frac{E_2}{B_2}$	Абсолютна економія на питомих капітальних вкладеннях: $K_{ek} = \frac{K_1}{B_1} - \frac{K_2}{B_2}$ грн/шт.	Кращою буде нова розробка «2»
$\frac{K_1}{B_1} = \frac{K_2}{B_2}$	$\frac{E_1}{B_1} > \frac{E_2}{B_2}$	Абсолютна економія на питомих експлуатаційних витратах: $E_{ek} = \frac{E_1}{B_1} - \frac{E_2}{B_2}$ грн/шт.рік	Кращою буде нова розробка «2»

Продовження таблиці 3.5

1	2	3	4
$\frac{K_1}{B_1} > \frac{K_2}{B_2}$	$\frac{E_1}{B_1} > \frac{E_2}{B_2}$	Абсолютна економія на питомих капітальних вкладеннях та питомих експлуатаційних витратах: $K_{ek} = \frac{K_1}{B_1} - \frac{K_2}{B_2} \text{ грн/шт.}$ $E_{ek} = \frac{E_1}{B_1} - \frac{E_2}{B_2} \text{ грн/шт.рік}$	Кращою буде нова розробка «2»
$\frac{K_1}{B_1} < \frac{K_2}{B_2}$	$\frac{E_1}{B_1} > \frac{E_2}{B_2}$	Термін окупності додаткових питомих капітальних вкладень за рахунок економії на питомих експлуатаційних витратах: $T_{ок2/1} = \frac{\left(\frac{K_2}{B_2} - \frac{K_1}{B_1}\right)}{\left(\frac{E_1}{B_1} - \frac{E_2}{B_2}\right)} \text{ років}$	Якщо термін окупності $T_{ок2/1}$ менше 3...5 років, кращою буде нова розробка «2»
$\frac{K_1}{B_1} > \frac{K_2}{B_2}$	$\frac{E_1}{B_1} < \frac{E_2}{B_2}$	Термін поглинання економії на питомих вкладеннях додатковими експлуатаційними витратами: $T_{ногл2/1} = \frac{\left(\frac{K_1}{B_1} - \frac{K_2}{B_2}\right)}{\left(\frac{E_2}{B_2} - \frac{E_1}{B_1}\right)} \text{ років}$	Якщо термін поглинання економії $T_{ногл2/1}$ більше 3...5 років, кращою буде нова розробка «2»



**Наприклад.** В результаті попередньої розробки нової конструкції приводу подачі верстату, в порівнянні з аналогом, одночасно змінилися значення декількох основних технічних показників, які по-різному впливають на загальну якість розробки. Числові значення параметрів аналога та нової розробки наведено в таблиці. Необхідно довести економічну доцільність нового технічного рішення.

Показники	Аналог	Нова розробка	Індекс зміни параметра	Коефіцієнт вагомості
Статична вантажопідйомність, кН	35	45,5	1,3	0,4
Потужність приводу, кВт	9	7,5	1,2	0,3
Максимальний хід столу, мм	800	600	0,75	0,2
Довговічність, год	8000	12000	1,5	0,1
Капітальні вкладення, грн	12000	18000	-	-
Експлуатаційні витрати, грн/рік	6000	8000	-	-

Розрахуємо відносні значення відповідного технічного показника якості нової розробки:  $\beta_1 = \frac{45,5}{35} = 1,3$ ,  $\beta_2 = \frac{9}{7,5} = 1,2$ ,  $\beta_3 = \frac{600}{800} = 0,75$ ,

$\beta_4 = \frac{12000}{8000} = 1,5$ . Розрахуємо узагальнений коефіцієнт якості  $B_2$  для

нового технічного рішення  $B_2 = 0,4 \cdot 1,3 + 0,3 \cdot 1,2 + 0,2 \cdot 0,75 + 0,1 \cdot 1,5 = 1,18$ .

Так, питомі капітальні вкладення складуть: для аналога

$\frac{K_1}{B_1} = \frac{12000}{1} = 12000$  грн, для нової розробки  $\frac{K_2}{B_2} = \frac{18000}{1,18} = 15254$  грн.

Питомі експлуатаційні витрати складуть: для аналога –

$\frac{E_1}{B_1} = \frac{6000}{1} = 6000$  грн/рік, для нової розробки  $\frac{E_2}{B_2} = \frac{8000}{1,18} = 6680$  грн/рік.

Отже, виникає ситуація, згідно з якою  $\frac{K_1}{B_1} < \frac{K_2}{B_2}$  та  $\frac{E_1}{B_1} < \frac{E_2}{B_2}$ , що

свідчить про гірші економічні показники нової розробки в порівнянні з аналогом. Тому проводити детальну конструкторську розробку (проекування) приводу подачі верстату економічно недоцільно.

Загалом економічний ефект є різницею між величиною додатково отриманого прибутку, як результату від зниження собівартості річного обсягу виробленої продукції при реалізації інноваційного рішення, який також називається умовно-річною економією (така назва пов'язана з тим, що всі економічні розрахунки орієнтовані на річний період часу) та додатковими капітальними вкладеннями (одноразовими витратами) необхідними для його здійснення. Додаткові капітальні вкладення за допомогою коефіцієнта економічної ефективності мають бути приведені до однакової часової розмірності з додатковим прибутком (економією). Таким чином, можна говорити про те, що економічний ефект це свого роду чистий прибуток, який інвестор і підприємець отримують після відшкодування вкладеного капіталу.

Для проведення якісного і дійсно коректного аналізу ефективності грошових вкладень в інноваційне рішення необхідно використовувати методи дисконтування.

## 4 МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ДО РОЗРАХУНКУ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ІННОВАЦІЙНОГО РІШЕННЯ

### 4.1 Розрахунок кошторису капітальних витрат на розробку нового технологічного процесу

Заходи з розробки та впровадження досягнень науково-технічного прогресу потребують для свого здійснення одноразових витрат, їх називають капітальними. В залежності від змісту заходу склад капітальних вкладень різниться. Загалом при визначенні річного економічного ефекту у складі капітальних вкладень виробників враховуються як безпосередньо капітальні вкладення, так і інші одноразові витрати, які необхідні для створення і використання техніки або технологічного процесу без залежності від джерела їх фінансування.

До них відносяться: витрати на основну та додаткову заробітну плату розробників технологічного процесу, нарахування на заробітну плату розробників, витрати на придбання, доставку, монтаж, технічну підготовку і освоєння виробництва; затрати на поповнення оборотних фондів; вартість необхідних виробничих площ та інших елементів основних фондів, які безпосередньо пов'язані з виготовленням нових виробів за новим технологічним процесом.

#### 4.1.1 Капітальні вкладення на розробку нового технологічного процесу

Капітальні вкладення на розробку *нового технологічного процесу* (або виробничої ділянки, цеху тощо)  $K$ , в загальному випадку, складаються з відповідних витрат і розраховують за такою формулою:

$$K = Z_o + Z_{дод} + Z_n + B_{буд} + B_{обл} + B_{тр} + B_{осн} + B_{инв} + B_{пу} + B_{пв} + B_{оз}, \quad (4.1)$$

де  $Z_o$  – основна заробітна плата розробників, грн;

$Z_{дод}$  – додаткова заробітна плата розробників, грн;

$Z_n$  – нарахування на заробітну плату розробників, грн;

$B_{буд}$  – вартість будівлі, що її займає ділянка, грн;

$B_{обл}$  – початкова вартість технологічного обладнання, грн;

$B_{тр}$  – початкова вартість транспортних засобів, грн;

$B_{осн}$  – початкова вартість інструменту, оснащення великої вартості, вимірювальних та регулювальних приладів, грн;

$B_{инв}$  – вартість виробничого та господарчого інвентарю, грн;

$B_{пу}$  – вартість програм управління, грн;

$B_{пв}$  – передвиробничі витрати, грн;

$B_{оз}$  – вартість оборотних засобів, грн.

#### 4.1.2 Основна заробітна плата розробників

До фонду основної заробітної плати розробників належать виплати, які плануються і входять у фактичну собівартість проведення досліджень:

- заробітна плата, нарахована за виконану роботу (відпрацьований час) за відрядними розцінками, тарифними ставками, посадовими окладами;
- надбавки та доплати до тарифних ставок та посадових окладів у розмірах, передбачених законодавством тощо.

Витрати на основну заробітну плату розробників ( $Z_o$ ) розраховують за формулою:

$$Z_o = \sum_{i=1}^k \frac{M_{ni} \cdot t_i}{T_p}, \quad (4.2)$$

де  $k$  – кількість посад розробників залучених до процесу досліджень;

$M_{ni}$  – місячний посадовий оклад конкретного розробника, грн;

$t_i$  – число днів роботи конкретного розробника, грн;

$T_p$  – середнє число робочих днів в місяці,  $T_p = 21 \dots 23$  дні.

Проведені розрахунки бажано звести до таблиці.

Таблиця 4.1 – Витрати на заробітну плату розробників

Найменування посади	Місячний посадовий оклад, грн	Оплата за робочий день, грн	Число днів роботи	Витрати на заробітну плату, грн	Прим.
<i>Керівник проекту</i>					
<i>Інженер-технолог</i>					
...					
<i>Технік</i>					
Всього				$Z_o$	

#### 4.1.3 Додаткова заробітна плата розробників

До фонду додаткової заробітної плати належать виплати, які плануються і входять у фактичну собівартість проведення досліджень або розробки:

- премії за сприяння винахідництву та раціоналізації, за створення, освоєння та впровадження нової техніки, за введення в дію в термін і достроково виробничих потужностей тощо;

- одноразові заохочення (за виконання особливо важливих виробничих завдань);

- премії керівникам, спеціалістам та іншим службовцям за виробничі результати.

Додаткова заробітна плата розраховується як 10 ... 12% від основної заробітної плати розробників за формулою:

$$Z_{\text{доод}} = H_{\text{доод}} Z_o, \quad (4.3)$$

де  $H_{\text{доод}}$  – норма нарахування додаткової заробітної плати.

#### **4.1.4 Нарахування на заробітну плату розробників**

*Нарахування на заробітну плату* – платежі юридичних (а в окремих випадках і фізичних) осіб, розмір яких встановлюється у відсотках від суми основної заробітної плати та додаткової заробітної плати. Такими платежами є: відрахування до пенсійного фонду; відрахування до фонду соціального страхування; відрахування до фонду зайнятості населення; відрахування на медичне страхування робочих і службовців. Конкретні розміри відрахувань встановлюються нормативними актами.

Нарахування на заробітну плату розробників  $Z_n$  розраховується як 36,76...49,7% від суми основної та додаткової заробітної плати розробників за формулою:

$$Z_n = (Z_o + Z_{\text{доод}}) \cdot H_{zn} \quad (4.4)$$

де  $H_{zn}$  – норма нарахування на заробітну плату розробників.

#### **4.1.5 Вартість будівлі, що її займає ділянка**

Для розрахунку вартості будівлі визначають склад виробничих та невиробничих приміщень необхідних для реалізації виробничого процесу.

Вартість приміщень розраховують, виходячи із приблизної вартості  $1\text{м}^3$  будівлі. Приблизна вартість  $1\text{м}^3$  приміщень складає: 800...1000грн (для одноповерхових) та 1100..1 500 грн (для багатопверхових), при цьому в вартість внесені витрати на санітарно-технічне обладнання, мережі промислових проводок, а також на проектування та підготовку майданчика.

Загальна площа виробничої ділянки складається з площі зайнятої основним обладнанням, площі допоміжних приміщень та площі адміністративних приміщень і розраховують за формулою:

$$S_{\text{заг}} = S_{\text{обл.}} + S_{\text{доп.}} + S_{\text{адм.}} \quad (4.5)$$

Розмір площі, зайнятої основним обладнанням, розраховують за формулою:

$$S_{\text{обл.}} = \sum_{i=1}^k S_i \cdot C_{\text{пр.}i}, \quad (4.6)$$

де  $S_i$  – площа, яку займає одиниця основного обладнання,  $\text{м}^2$ ;

$C_{\text{пр.}i}$  – прийнята кількість одиниць основного обладнання відповідного найменування, яке встановлене на ділянці, шт.

$k$  – кількість найменувань основного обладнання встановленого на ділянці.

Площа допоміжних приміщень, проїздів і проходів ( $S_{дон.}$ ) складає 25...30% площі зайнятої основним обладнанням і розраховується за формулою:

$$S_{дон.} = (0,25...0,3) \cdot S_{обл.} \quad (4.7)$$

Площа адміністративних приміщень ( $S_{адм.}$ ) складає 20...25% площі зайнятої основним обладнанням і розраховується за формулою:

$$S_{адм.} = (0,2...0,25) \cdot S_{обл.} \quad (4.8)$$

Об'єм виробничого приміщення ( $V$ ) розраховується за формулою:

$$V = h \cdot S_{заг}, \quad (4.9)$$

де  $h$  – висота приміщення, ( $h = 6...8$  м).

Вартість приміщень розраховують, виходячи із приблизної вартості  $1\text{ м}^3$  будівлі за формулою:

$$B_{б\ddot{y}д.} = C_n \cdot V, \quad (4.10)$$

де  $C_n$  – приблизна ціна  $1\text{ м}^3$  приміщення.

У випадку якщо не передбачається будівництво ділянки або цеху, можна обчислити витрати на оренду або придбання приміщень, чи переобладнання власних старих приміщень для облаштування нового або модернізованого технологічного процесу за формулою:

$$B_{б\ddot{y}д.} = C_{пл} \cdot S_{заг} \quad (4.11)$$

де  $C_{пл}$  – приблизна вартість  $1\text{ м}^2$  орендованої площі за весь строк оренди (визначається за умовами договорів), або вартість придбання  $1\text{ м}^2$  виробничої площі ( $C_{пл} \approx 4000...8000$  грн/кв.м), чи приблизна вартість переобладнання  $1\text{ м}^2$  власних приміщень ( $C_{пл} \approx 200...1000$  грн/кв.м).  
 $S_{заг}$  – загальна площа виробничої ділянки,  $\text{м}^2$ .

#### **4.1.6 Початкова вартість технологічного обладнання**

Вартість обладнання визначається за прейскурантом гуртових цін на металорізальні верстати або за даними базового підприємства за відпускними і договірними цінами. До балансової вартості обладнання окрім прейскурантної вартості верстатів входять витрати на їх транспортування і монтаж на ділянці, ці витрати приймаються в розмірі

10...12% від вартості обладнання.

Балансову вартість нового обладнання розраховують за формулою:

$$B_{обл} = \sum_{i=1}^k C_i \cdot C_{np.i} \cdot K_i, \quad (4.12)$$

де  $C_i$  – ціна придбання одиниці обладнання даного виду, марки, грн;  
 $C_{np.i}$  – прийнята кількість одиниць обладнання відповідного найменування, які встановлені на ділянці, шт.;

$K_i$  – коефіцієнт, що враховує доставку, монтаж, налагодження обладнання тощо, ( $K_i = 1,10...1,12$ ; для промислових робіт  $K_i=1,3...1,5$ );

$k$  – кількість найменувань обладнання встановленого на ділянці.

#### **4.1.7 Початкова вартість транспортних засобів**

Балансову вартість транспортних засобів, якщо вони додатково закуповуються для організації технологічного процесу, розраховують за формулою

$$B_{mp} = \sum_{i=1}^k C_i \cdot TP_i \cdot K_i, \quad (4.13)$$

де  $C_i$  – ціна придбання транспортного засобу даного виду, марки, грн;  
 $TP_i$  – кількість одиниць транспортних засобів відповідного найменування, шт.;

$K_i$  – коефіцієнт, що враховує доставку, налагодження транспортних засобів тощо, ( $K_i = 1...1,1$ );

$k$  – кількість найменувань транспортних засобів.

#### **4.1.8 Початкова вартість інструменту, оснащення великої вартості, вимірювальних та регулювальних приладів**

**і** **Зауваження.** За відсутності достовірних початкових даних для розрахунку окремих елементів капіталовкладень прямим порядком можна прийняти наближені, непрямі методи їх розрахунку.

Загалом витрати на інструмент та інше технологічне оснащення складають від 5 до 30% вартості обладнання, їх питома вага в собівартості продукції, що випускається, від 1,5 до 15%; причому ці витрати тим вищі, чим вища серійність виробництва.

До інструмента відносять нормалізований і спеціальний виробничий інструмент, в тому числі контрольно-вимірювальний, ріжучий, ударний, слюсарно-монтажний, допоміжний та інший, а також пристосування,

моделі, прес-форми та інші пристрої і механізми, використані для забезпечення технологічних процесів.

При укрупнених розрахунках витрати на інструмент та інше технологічне оснащення приймаються у відсотках від вартості технологічного обладнання і складають:

- в одиничному виробництві – 5...10%;
- у дрібно та середньосерійному виробництві – 6...15%;
- у серійному виробництві загального машинобудування – 10...15%;
- у великосерійному виробництві – 15...20%;
- у масовому виробництві – 25...30%.

Вартість інструментів і технологічного оснащення ( $B_{то}$ ) розраховують за формулою:

$$B_{то} = B_{обл} \cdot \frac{K_n}{100\%}, \quad (4.14)$$

де  $B_{обл}$  – балансова вартість обладнання, грн;

$K_n$  – нормативний відсоток витрат в залежності від типу виробництва.

Вартість оснащення великої вартості ( $B_{овв}$ ) становить 20...30% вартості інструменту і технологічного оснащення, і розраховується за формулою:

$$B_{овв} = (0,2...0,3) \cdot B_{то}. \quad (4.15)$$

Вартість контрольно-вимірювальних і регулювальних приладів ( $B_{квп}$ ), не закріплених за окремими робочими місцями і таких, що обслуговують одночасно всю ділянку, встановлюють пропорційно вартості інструменту і технологічного оснащення в межах 6...12% та розраховують за формулою:

$$B_{квп} = (0,06...0,12) \cdot B_{то}. \quad (4.16)$$

Загальна вартість інструменту, оснащення великої вартості, вимірювальних та регулювальних приладів ( $B_{осн}$ ) визначається за формулою:

$$B_{осн} = B_{то} + B_{овв} + B_{квп}. \quad (4.17)$$

#### **4.1.9 Вартість виробничого та господарчого інвентарю**

До виробничого інвентарю підприємства відносять предмети, безпосередньо не використовувані у виробничому процесі, але такі, що сприяють його здійсненню: стелажі, шафи і сейфи для зберігання матеріалів, напівфабрикатів і готових виробів, приймальні столики, стільці

для оснащення робочих місць, тара для металевих відходів і обтирального матеріалу, столи під прилади та інші аналогічні за призначенням предмети, а також первинний комплект оборотної тари для внутрішньо- і міжцехових перевезень заготовок, деталей і вузлів (контейнери, піддони тощо).

До господарчого інвентарю виробничих будівель відносяться предмети обладнання конторських і побутових приміщень дільниць і цехів, предмети, необхідні для забезпечення нормальних умов праці у виробничих приміщеннях (шафи і сейфи для зберігання документів, письмові столи, стільці, вішалки, шафи для одягу, засоби для прибирання приміщень, урни для сміття тощо), а також протипожежний інвентар (шланги, вогнегасники, відра тощо), засоби безпеки (гумові килимки, боти, чоботи тощо) і засоби оргтехніки.

Вкладення у виробничий і господарчий інвентар визначаються за такими укрупненими нормативами: для виробничого інвентарю 1,5...5% від вартості основного обладнання, для господарчого інвентарю 1200...1600 грн на одного робітника (основного і допоміжного).

Тоді вартість виробничого інвентарю розраховується за формулою:

$$B_{инв-в} = (0,015...0,05) \cdot B_{обл} ; \quad (4.18)$$

а вартість господарчого інвентарю розраховується за формулою:

$$B_{инв-г} = (1000...1500) \cdot ЧП , \quad (4.19)$$

де *ЧП* – загальна чисельність основних і допоміжних працівників.

Загальну вартість виробничого та господарчого інвентарю ( $B_{инв}$ ) розраховують за формулою:

$$B_{инв} = B_{инв-в} + B_{инв-г} . \quad (4.20)$$

#### **4.1.10 Вартість програм управління**

Вартість програм управління для обладнання з ЧПУ ( $B_{пу}$ ) становить 5...10% вартості основного технологічного обладнання з ЧПУ і розраховується за формулою:

$$B_{пу} = (0,05...0,1) \cdot B_{обл} . \quad (4.21)$$

#### **4.1.11 Величина передвиробничих витрат**

*Передвиробничі витрати* – це частина одноразових витрат, що пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва, організацією робіт для випуску нової продукції, запровадженням прогресивної технології,

освоєнням нових підприємств, виробництв, цехів та агрегатів (пускові витрати).

Величина передвиробничих витрат ( $B_{не}$ ) становить 10...15% сумарної вартості основного технологічного обладнання та транспортних засобів, які використовуються на виробництві, і розраховується за формулою:

$$B_{не} = (0,1...0,15) \cdot (B_{обл} + B_{тр}). \quad (4.22)$$

#### 4.1.12 Величина оборотних засобів

*Оборотні засоби* – це сукупність оборотних фондів виробництва і фондів обігу, що беруть участь у виробничому процесі. Загалом до оборотних засобів входять: сировина, основні й допоміжні матеріали, паливо й пальне, куплені напівфабрикати, тара й тарні матеріали, запасні частини для поточного ремонту основних фондів; незавершене виробництво, напівфабрикати власного виробництва; готова продукція, відвантажені товари тощо.

**i** *Зауваження.* Величину оборотних засобів ( $B_{оз}$ ) можна прийняти в межах 150...200% загальної вартості матеріалів на виготовлення річної виробничої програми за всією номенклатурою виробів і розрахувати за формулою

$$B_{оз} = (1,5...2) \cdot \sum_{j=1}^n N_j \cdot H_j \cdot Ц_j, \quad (4.23)$$

де  $N_j$  – обсяг випуску деталей  $j$ -го найменування за відповідний період часу, шт.;

$H_j$  – норма витрат матеріалу  $j$ -го найменування, кг;

$Ц_j$  – вартість матеріалу  $j$ -го найменування, грн/кг;

$n$  – кількість видів матеріалів.

## 4.2 Розрахунок кошторису витрат на нову конструкторську розробку

### 4.2.1 Капітальні вкладення на розробку нового конструкторського рішення

Капітальні вкладення на розробку нового конструкторського технічного рішення, в загальному випадку, складаються з відповідних витрат і розраховуються за формулою:

$$K = Z_o + Z_p + Z_{од} + Z_n + A_{обл} + M + K_в + B_{ел} + I_в, \quad (4.24)$$

де  $Z_o$  – основна заробітна плата розробників, грн;

$Z_p$  – основна заробітна плата робітників, які виконують відповідні роботи, грн;

$Z_{дод}$  – додаткова заробітна плата розробників і робітників, грн;  
 $Z_n$  – нарахування на заробітну плату розробників і робітників, грн;  
 $A_{обл}$  – амортизація обладнання та приміщень для розробки нового рішення, грн;  
 $M$  – витрати на матеріали, які були використані на розробку нового технічного рішення, грн;  
 $K_с$  – витрати на комплектуючі, які були використані на розробку нового технічного рішення, грн;  
 $B_{ел}$  – витрати на електроенергію для розробки нового технічного рішення, грн;  
 $I_с$  – інші витрати, грн.

#### 4.2.2 Основна заробітна плата розробників

До фонду основної заробітної плати розробників належать виплати, які плануються і належать до фактичної собівартості проведення досліджень.

Витрати на основну заробітну плату розробників ( $Z_o$ ) розраховують за формулою:

$$Z_o = \sum_{i=1}^k \frac{M_{ni} \cdot t_i}{T_p}, \quad (4.25)$$

де  $k$  – кількість посад розробників залучених до процесу досліджень;

$M_{ni}$  – місячний посадовий оклад конкретного розробника, грн;

$t_i$  – число днів роботи конкретного розробника, грн;

$T_p$  – середнє число робочих днів в місяці,  $T_p = 21 \dots 23$  дні.

Проведені розрахунки бажано звести до таблиці.

Таблиця 4.2 – Витрати на заробітну плату розробників

Найменування посади	Місячний посадовий оклад, грн	Оплата за робочий день, грн	Число днів роботи	Витрати на заробітну плату, грн	Прим.
<i>Керівник проекту</i>					
<i>Інженер</i>					
...					
<i>Технік</i>					
Всього				$Z_o$	

#### 4.2.3 Основна заробітна плата робітників

Витрати на основну заробітну плату робітників ( $Z_p$ ) за відповідними найменуваннями робіт розраховують за формулою:

$$Z_p = \sum_{i=1}^n C_i \cdot t_i, \quad (4.26)$$

де  $C_i$  – погодинна тарифна ставка робітника відповідного розряду, за виконану відповідну роботу, грн/год;

$t_i$  – час роботи робітника на визначеній  $i$ -й технологічній операції при виготовленні одного виробу, год.

Погодинну тарифну ставку робітника відповідного розряду  $C_i$  можна визначити за формулою:

$$C_i = \frac{M_M \cdot K_i \cdot K_c}{T_p \cdot t_{зм}}, \quad (4.27)$$

де  $M_M$  – розмір мінімальної місячної заробітної плати, грн;

$K_i$  – коефіцієнт міжкваліфікаційного співвідношення для встановлення тарифної ставки робітнику відповідного розряду (табл. В.2, додаток В);

$K_c$  – мінімальний коефіцієнт співвідношень місячних тарифних ставок робітників першого розряду з нормальними умовами праці виробничих об'єднань і підприємств машинобудування до законодавчо встановленого розміру мінімальної заробітної плати. (табл. В.1, додаток В)

$T_p$  – середнє число робочих днів в місяці, приблизно  $T_p = 21 \dots 23$  дні;

$t_{зм}$  – тривалість зміни, год.

Таблиця 4.3 – Величина витрат на основну заробітну плату робітників

Найменування робіт	Тривалість операції, год	Розряд роботи	Тарифний коефіцієнт	Погодинна тарифна ставка, грн	Величина оплати на робітника грн
...					
...					
...					
Всього					

#### 4.2.4 Додаткова заробітна плата розробників та робітників

Додаткова заробітна плата розраховується як 10 ... 12% від суми основної заробітної плати розробників та робітників за формулою:

$$Z_{дод} = H_{дод} (Z_o + Z_p), \quad (4.28)$$

де  $H_{дод}$  – норма нарахування додаткової заробітної плати.

#### 4.2.5 Нарахування на заробітну плату розробників

Нарахування на заробітну плату розробників та робітників розраховується як 36,76...49,7% від суми основної та додаткової заробітної плати розробників і робітників за формулою:

$$Z_n = (Z_o + Z_p + Z_{\text{доод}}) \cdot H_{zn} \quad (4.29)$$

де  $H_{zn}$  – норма нарахування на заробітну плату розробників.

#### 4.2.6 Амортизація обладнання та приміщень

В спрощеному вигляді амортизаційні відрахування по кожному виду обладнання, приміщень та програмному забезпеченню можуть бути розраховані з використанням прямолінійного методу амортизації за формулою:

$$A_{\text{обл}} = \frac{Ц_{\text{б}}}{T_{\text{е}}} \cdot \frac{t_{\text{вик}}}{12}, \quad (4.30)$$

де  $Ц_{\text{б}}$  – балансова вартість обладнання, приміщень тощо, які використовувались для розробки нового технічного рішення, грн;  
 $t_{\text{вик}}$  – термін використання обладнання, приміщень під час розробки, місяців;  
 $T_{\text{е}}$  – строк корисного використання обладнання, приміщень тощо, років.  
 Проведені розрахунки необхідно звести до таблиці.

Таблиця 4.4 – Амортизаційні відрахування по кожному виду обладнання

Найменування обладнання	Балансова вартість, грн	Строк корисного використання, років	Термін використання обладнання, місяців	Амортизаційні відрахування, грн
<i>Комп'ютер</i>				
<i>Гідропідсилювач</i>				
...				
Всього				

#### 4.2.7 Сировина та матеріали

Витрати на матеріали ( $M$ ), у вартісному вираженні розраховуються окремо по кожному виду матеріалів за формулою:

$$M = \sum_{j=1}^n H_j \cdot Ц_j \cdot K_j - \sum_{j=1}^n B_j \cdot Ц_{\text{е}j}, \quad (4.31)$$

де  $H_j$  – норма витрат матеріалу  $j$ -го найменування, кг;  
 $n$  – кількість видів матеріалів;  
 $Ц_j$  – вартість матеріалу  $j$ -го найменування, грн/кг;  
 $K_j$  – коефіцієнт транспортних витрат, ( $K_j = 1,1 \dots 1,15$ );  
 $B_j$  – маса відходів  $j$ -го найменування, кг;  
 $Ц_{\text{е}j}$  – вартість відходів  $j$ -го найменування, грн/кг.

Проведені розрахунки бажано звести до таблиці.

Таблиця 4.5 – Витрати на матеріали

Найменування матеріалу, марка, тип, сорт	Ціна за 1 кг, грн	Норма витрат, кг	Величина відходів, кг	Ціна відходів, грн/кг	Вартість витраченого матеріалу, грн
...					
...					
...					
Всього					

#### 4.2.8 Розрахунок витрат на комплектуючі

Витрати на комплектуючі вироби ( $K_e$ ), які використовують при розробці одиниці нового технічного рішення, розраховуються, згідно з їхньою номенклатурою, за формулою:

$$K_e = \sum_{j=1}^n H_j \cdot C_j \cdot K_j \quad (4.32)$$

де  $H_j$  – кількість комплектуючих  $j$ -го виду, шт.;

$C_j$  – покупна ціна комплектуючих  $j$ -го виду, грн;

$K_j$  – коефіцієнт транспортних витрат, ( $K_j = 1,1 \dots 1,15$ ).

Проведені розрахунки бажано звести до таблиці.

Таблиця 4.6 – Витрати на комплектуючі

Найменування комплектуючих	Кількість, шт.	Ціна за штуку, грн	Сума, грн	Прим.
...				
...				
...				
Всього				

#### 4.2.9 Розрахунок витрат на силову електроенергію

Витрати на силову електроенергію ( $B_e$ ) розраховують за формулою:

$$B_e = \sum_{i=1}^n \frac{W_{yi} \cdot t_i \cdot C_e \cdot K_{eni}}{\eta_i}, \quad (4.33)$$

де  $W_{yi}$  – встановлена потужність обладнання на визначеному етапі розробки, кВт;

$t_i$  – тривалість роботи обладнання на визначеній  $i$ -й технологічній операції при виготовленні одного виробу або на етапі розробки, год;

$C_e$  – вартість 1 кВт-години електроенергії, грн; (вартість електроенергії визначається за даними енергопостачальної компанії);

$K_{eni}$  – коефіцієнт, що враховує використання потужності,  $K_{eni} < 1$ ;

$\eta_i$  – коефіцієнт корисної дії обладнання,  $\eta_i < 1$ .  
Проведені розрахунки бажано звести до таблиці.

Таблиця 4.7 – Витрати на електроенергію

Найменування обладнання	Встановлена потужність, кВт	Тривалість роботи, год	Сума, грн
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...
Всього			...

#### 4.2.10 Інші витрати

Інші витрати охоплюють: загальновиробничі витрати (витрати на управління організацією, оплату службових відряджень, витрати на утримання основних засобів тощо), адміністративні витрати (оплату юридичних та аудиторських послуг, проведення зборів тощо) та інші операційні витрати (штрафи, пеня, неустойки, тощо).

Інші витрати  $I_6$  доцільно прийняти як 200...300% від суми основної заробітної плати розробників та робітників, які приймали участь в розробці нового технічного рішення. Величину витрат  $I_6$  розраховують за формулою:

$$I_6 = (2...3) \cdot (Z_O + Z_P) . \quad (4.34)$$

### 4.3 Розрахунок виробничої собівартості одиниці продукції

Собівартість продукції – один з найважливіших показників, що відображає у грошовій формі всі витрати підприємства, пов'язані з виробництвом та реалізацією продукції.

*Собівартість промислової продукції* – це виражені в грошовій формі поточні витрати підприємства на її виробництво і збут. Витрати на виробництво утворюють виробничу собівартість, а витрати на виробництво і збут – повну собівартість промислової продукції.

Планування собівартості продукції є складовою частиною планування діяльності промислового підприємства і є системою техніко-економічних розрахунків, які відображають величину поточних витрат чи витрат, що склалися протягом виробничого циклу.

Для обчислення собівартості продукції важливе значення має визначення складу витрат, які до неї належать (тобто калькулювання).

*Калькулювання* – розрахунок собівартості одиниці продукції, кінцевим результатом якого є складання калькуляцій, тобто документа, в якому

подані всі витрати на виробництво та реалізацію одиниці конкретного виду продукції в розрізі калькуляційних статей.

До виробничої собівартості продукції належать:

- прямі матеріальні витрати;
- прямі витрати на оплату праці;
- інші прямі витрати;
- загальновиробничі витрати.

***і*** **Зауваження.** Перелік і склад статей калькулювання виробничої собівартості продукції встановлюється підприємством.

До видання галузевих методичних рекомендацій з обліку витрат виробництва та калькулювання собівартості продукції (робіт, послуг) рекомендується вести аналітичний облік виробничих витрат за такою номенклатурою статей:

1. Сировина та матеріали.
2. Куповані комплектувальні вироби, напівфабрикати, роботи і послуги виробничого характеру сторонніх підприємств та організацій.
3. Витрати, пов'язані з підготовкою та освоєнням виробництва продукції (створення робочих місць; придбання нового обладнання, пов'язаного з конкретним виробництвом; придбання інструменту тощо).
4. Паливо й енергія на технологічні цілі.
5. Основна заробітна плата.
6. Додаткова заробітна плата.
7. Відрахування на соціальні заходи.
8. Відшкодування зносу основних фондів, пов'язаних з виготовленням даного виду продукції, та інші спеціальні витрати.
9. Інші прямі виробничі витрати.
10. Загальновиробничі витрати.

***і*** **Зауваження.** Статті 8, 9 та 10 при розрахунку виробничої собівартості одиниці продукції, можна об'єднати в одну, наприклад, загальновиробничі витрати, встановивши вищий рівень витрат в відсотках.

#### **4.3.1 Сировина та матеріали**

Для визначення потреби в матеріалах окрім їх номенклатури необхідно мати норми витрат матеріалів на одиницю продукції.

*Норма витрат матеріалу* – це плановий показник, який визначає максимально допустимі затрати відповідних ресурсів на виробництво

одиниці продукції в умовах певного рівня техніки і організації виробництва, що передбачені на відповідний плановий період.

Витрати на матеріали ( $M$ ), у вартісному вираженні розраховуються окремо по кожному виду матеріалів за формулою:

$$M = \sum_{j=1}^n H_j \cdot C_j \cdot K_j - \sum_{j=1}^n B_j \cdot C_{ej}, \quad (4.35)$$

де  $H_j$  – норма витрат матеріалу  $j$ -го найменування, кг;

$n$  – кількість видів матеріалів;

$C_j$  – вартість матеріалу  $j$ -го найменування, грн/кг;

$K_j$  – коефіцієнт транспортних витрат, ( $K_j = 1, 1, \dots, 1, 15$ );

$B_j$  – маса відходів  $j$ -го найменування, кг;

$C_{ej}$  – вартість відходів  $j$ -го найменування, грн/кг.

Якщо вихідні заготовки виробів, які в подальшому потребують механічної обробки, виготовлені на підприємстві у відповідних виробничих підрозділах заготівельного виробництва (ливарних, пресових цехах або дільницях тощо), то вартість основного матеріалу з урахуванням утилізації відходів визначається за формулою:

$$M_j = S_{zagj} - B_j \cdot C_{ej}, \quad (4.36)$$

де  $S_{zagj}$  – виробнича собівартість заготовки у відповідному підрозділі, грн.

Якщо заготовки (вилівки, поковки, гаряче штампування тощо) надходять з інших підприємств, то замість  $S_{zagj}$  використовують оптову ціну відповідної заготовки за прейскурантом оптових цін.

Проведені розрахунки бажано звести до таблиці.

Таблиця 4.8 – Витрати на матеріали

Найменування матеріалу, марка, тип, сорт	Ціна за 1 кг, грн	Норма витрат, кг	Величина відходів, кг	Ціна відходів, грн/кг	Вартість витраченого матеріалу, грн
...					
...					
...					
Всього					

#### 4.3.2 Розрахунок витрат на комплектуючі

Витрати на комплектувальні вироби ( $K_e$ ), які використовують при виготовленні одиниці продукції, розраховуються, згідно з їхньою номенклатурою, за формулою:

$$K_e = \sum_{j=1}^n H_j \cdot C_j \cdot K_j \quad (4.37)$$

де  $H_j$  – кількість комплектуючих  $j$ -го виду, шт.;

$C_j$  – покупна ціна комплектуючих  $j$ -го виду, грн;

$K_j$  – коефіцієнт транспортних витрат, ( $K_j = 1,1 \dots 1,15$ ).

Проведені розрахунки бажано звести до таблиці.

Таблиця 4.9 – Витрати на комплектуючі

Найменування комплектуючих	Кількість, шт.	Ціна за штуку, грн	Сума, грн	Прим.
...				
...				
...				
Всього				

#### 4.3.3 Розрахунок витрат на силову електроенергію

Електрична енергія на дільниці витрачається на живлення електродвигунів, електронагрівальних приладів, які використовуються при виготовленні продукції, апаратури. Силова електроенергія для виробничих цілей залежить від потужності обладнання, що використовується.

Витрати на силову електроенергію ( $B_e$ ) розраховують за формулою:

$$B_e = \sum_{i=1}^n \frac{W_{yi} \cdot t_i \cdot C_e \cdot K_{eni}}{\eta_i}, \quad (4.38)$$

де  $W_{yi}$  – встановлена потужність обладнання на визначеній  $i$ -й технологічній операції, кВт;

$t_i$  – тривалість роботи обладнання на визначеній  $i$ -й технологічній операції при виготовленні одного виробу, год;

$C_e$  – вартість 1 кВт-години електроенергії, грн; (вартість електроенергії визначається за даними енергопостачальної компанії);

$K_{eni}$  – коефіцієнт, що враховує використання потужності на визначеній  $i$ -й технологічній операції,  $K_{eni} < 1$ ;

$\eta_i$  – коефіцієнт корисної дії обладнання.

Проведені розрахунки бажано звести до таблиці.

Таблиця 4.10 – Витрати на електроенергію

Найменування операції	Найменування обладнання	Встановлена потужність, кВт	Тривалість операції, год	Сума, грн
...				
...				
...				
Всього				

**i** *Зауваження.* При визначенні витрат силової електроенергії можна також використовувати і інші методики та підходи.

### **Основна та додаткова заробітна плата виробничих робітників**

Плановим фондом оплати праці називають суму коштів, яка необхідна підприємству для оплати праці працівників у плановому періоді. Розрахунки фонду оплати праці ґрунтуються на підставі законодавчих та інших нормативних актів, що регулюють питання оплати праці в Україні. Серед них основними є:

- Закон України «Про оплату праці»;
- Закон України «Про оподаткування прибутку підприємств»;
- Кодекс законів про працю в Україні;
- Генеральна угода на державному рівні, галузеві та регіональні угоди;
- Колективні та трудові договори підприємств і трудових колективів.

Основою розрахунків служить передбачена законодавством тарифна система, яка охоплює: тарифні сітки і ставки, схеми посадових окладів і тарифно-кваліфікаційні характеристики.

*Основна заробітна плата* – винагорода за виконану роботу відповідно до встановлених норм праці (норми часу, виробітку, обслуговування). Вона встановлюється у вигляді тарифних ставок (окладів) і відрядних розцінок для робітників та посадових окладів для службовців.

*Додаткова заробітна плата* – винагорода за працю понад установлені норми, за трудові успіхи та винахідливість і за особливі умови праці. Вона містить доплати, надбавки, гарантійні й компенсаційні виплати, передбачені чинним законодавством; премії, пов'язані з виконанням виробничих завдань і функцій.

*Інші заохочувальні та компенсаційні виплати* – це виплати у формі винагороди за підсумками роботи за рік, премії за спеціальними системами і положеннями, компенсаційні та інші грошові і матеріальні виплати, які не передбачені актами чинного законодавства.

Згідно з Законом України «Про оплату праці» форми і системи оплати праці, норми праці, розцінки, тарифні сітки, схеми посадових окладів, умови запровадження та розміри надбавок, доплат, премій, винагород та інших заохочувальних, компенсаційних і гарантійних виплат

встановлюються підприємствами у колективному договорі з дотриманням норм і гарантій, передбачених законодавством, генеральною та галузевою угодами [3].

#### 4.3.4 Основна заробітна плата робітників

Витрати на основну заробітну плату робітників ( $Z_p$ ) за відповідними найменуваннями робіт розраховують за формулою:

$$Z_p = \sum_{i=1}^n C_i \cdot t_i, \quad (4.39)$$

де  $C_i$  – погодинна тарифна ставка робітника відповідного розряду, за виконану відповідну роботу, грн/год;  
 $t_i$  – час роботи робітника на визначеній  $i$ -й технологічній операції при виготовленні одного виробу, год.

Погодинну тарифну ставку робітника відповідного розряду  $C_i$  можна визначити за формулою:

$$C_i = \frac{M_M \cdot K_i \cdot K_c}{T_p \cdot t_{зм}}, \quad (4.40)$$

де  $M_M$  – розмір мінімальної місячної заробітної плати, грн;  
 $K_i$  – коефіцієнт міжкваліфікаційного співвідношення для встановлення тарифної ставки робітнику відповідного розряду (табл. В.2, додаток В);  
 $K_c$  – мінімальний коефіцієнт співвідношень місячних тарифних ставок робітників першого розряду з нормальними умовами праці виробничих об'єднань і підприємств машинобудування до законодавчо встановленого розміру мінімальної заробітної плати (табл. В.1, додаток В);  
 $T_p$  – середнє число робочих днів в місяці, приблизно  $T_p = 21 \dots 23$  дні;  
 $t_{зм}$  – тривалість зміни, год.

Таблиця 4.11 – Величина витрат на основну заробітну плату робітників

Найменування робіт	Тривалість операції, год	Розряд роботи	Тарифний коефіцієнт	Погодинна тарифна ставка, грн	Величина оплати на робітника грн
...					
...					
...					
Всього					

#### **4.3.5 Додаткова заробітна плата робітників**

Додаткова заробітна плата робітників розраховується як 10...12% від основної заробітної плати робітників:

$$Z_{\text{дод}} = H_{\text{дод}} Z_p, \quad (4.41)$$

де  $H_{\text{дод}}$  – норма нарахування додаткової заробітної плати.

#### **4.3.6 Нарухування на заробітну плату робітників**

Нарухування на заробітну плату робітників  $Z_n$  розраховується як 36,76...49,7% від суми основної та додаткової заробітної плати виробничих робітників за формулою:

$$Z_n = (Z_o + Z_{\text{дод}}) \cdot H_{zn} \quad (4.42)$$

де  $H_{zn}$  – норма нарахування на заробітну плату робітників.

**i** *Зауваження.* Статті відрахувань та їх величини можуть змінюватися, тому в подальшому студенту необхідно самостійно визначати їх перелік та розміри, в залежності від рекомендацій відповідних державних структур, і провести відповідні розрахунки.

#### **4.3.7 Розрахунок загальновиробничих статей витрат**

Загальновиробничі витрати охоплюють: витрати на управління організацією, оплата службових відряджень, витрати на утримання, ремонт та експлуатацію основних засобів, витрати на опалення, освітлення, водопостачання тощо. Загальновиробничі витрати розраховуються за нормативами, що їх встановлено відповідно до інших статей, які утворюють собівартість виробу.

Так, змінні загальновиробничі витрати розподіляються на кожний об'єкт пропорційно встановленій базі розподілу, виходячи з фактичної потужності звітного періоду.

Постійні розподілені загальновиробничі витрати розподіляються на кожний об'єкт пропорційно встановленій базі розподілу, виходячи з нормальної потужності підприємства.

Постійні нерозподілені загальновиробничі витрати належать до складу реалізованої продукції в період їх виникнення.

В загальному вигляді величину загальновиробничих витрат можна спрогнозувати за нормативами відносно основної заробітної плати робітників, які виготовляють цю продукцію.

Конкретні нормативи розподілу загальновиробничих витрат наведені в таблиці 4.12.

Таблиця 4.12 – Нормативи загальновиробничих витрат для прогнозування виробничої собівартості (в відсотках)

Витрати	Позначення	Види техніки			
		ЕОМ	вимірю- вальна	електро- ніка	механічне устаткування
Загально- виробничі	$H_{зв}$	230–270	170–200	260–350	250–280

Величину загальновиробничих витрат розраховують за формулою:

$$B_{заг} = H_{зв} \cdot Z_p. \quad (4.43)$$

Сума *всіх калькуляційних статей витрат* утворює виробничу собівартість виробу.

Результати розрахунків всіх видів витрат, на виготовлення одиниці продукції, необхідно звести до таблиці.

Таблиця 4.13 – Собівартість виготовлення виробу

Стаття витрат	Умовне позначення	Сума, грн.	Примітка
1. Витрати на матеріали на одиницю продукції, грн	$M$		
2. Витрати на комплектуючі на одиницю продукції, грн	$K_e$		
3. Витрати на силову електроенергію, грн	$B_e$		
4. Витрати на основну заробітну плату робітників, грн	$Z_p$		
5. Витрати на додаткову заробітну плату робітників, грн	$Z_{дод}$		
6. Витрати на нарахування на заробітну плату робітників, грн	$Z_n$		
7. Загальновиробничі витрати, грн	$B_{заг}$		
Всього	$S_e$		

#### 4.4 Розрахунок ціни реалізації нового виробу

Метою діяльності будь-якого підприємства та умовою його виживання є виробництво і збут конкурентоспроможної продукції. І якщо всі проблеми, що виникають на стадії виробництва, відносяться до внутрішніх і вирішуються у межах підприємства чи його відокремлених підрозділів, то

для відповіді на запитання, які ставить збут, необхідно знання не тільки можливостей підприємства, але і ринків, на яких воно працює.

На рівень цін впливає багато різних факторів. Але на практиці, як правило, враховують чотири основні фактори:

- 1) собівартість продукції;
- 2) наявність унікальних властивостей продукції;
- 3) ціни продуктів-конкурентів і продуктів-замінників;
- 4) можливості отримання достатнього прибутку.

Існує певний діапазон цін, всередині якого може оперувати виробник. Нижня його межа визначається собівартістю виробу, а верхня – платоспроможним попитом, тобто не можна встановлювати як демпінгову ціну, так і завищену ціну, за якою реалізація виробу стає проблематичним.

Серед різних методів ціноутворення на ранніх стадіях проектування досить поширений метод лімітних цін. При цьому визначається *нижня та верхня межа ціни*.

#### **4.4.1 Нижня межа ціни**

Нижня межа ціни ( $C_{нмр}$ ) захищає інтереси виробника продукції і передбачає, що ціна повинна покрити витрати виробника, які пов'язані з виробництвом та реалізацією продукції, і має забезпечити рівень рентабельності не нижче того, що має підприємство при виробництві вже освоєної продукції.

Ціна реалізації виробу в цьому випадку розраховується за формулою:

$$C_{нмр} = S_e \cdot \left(1 + \frac{P}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{w}{100}\right), \quad (4.44)$$

де  $C_{нмр}$  – нижня межа ціни реалізації виробу, грн;

$S_e$  – виробнича собівартість виробу, грн;

$P$  – нормативний рівень рентабельності, %, рекомендується приймати  $P=20...50\%$ ;

$w$  – ставка податку на додану вартість, %, за станом на 1.01.2015 року,  $w=20\%$ .

Необхідність врахування податку на додану вартість виникає у зв'язку з тим, що коли буде встановлюватись верхня межа ціни, а потім договірна ціна, то ціна базового виробу зазвичай містить цей податок.

#### **4.4.2 Верхня межа ціни**

Верхня межа ціни ( $C_{вмр}$ ) захищає інтереси споживача і визначається тією ціною, яку споживач готовий сплатити за продукцію з кращою споживчою якістю.

За ціну реалізації приймається ринкова ціна на відповідні вироби з врахуванням значень показників якості нової розробки відносно до

показників базового виробу і в цьому випадку розраховується за формулою:

$$C_{вмр} = C_{б} \cdot B_n, \quad (4.45)$$

де  $C_{вмр}$  – верхня межа ціни реалізації виробу, грн;

$C_{б}$  – ціна реалізації базового виробу, грн;

$B_n$  – узагальнений коефіцієнт якості нового виробу (послідовність розрахунку узагальненого коефіцієнта якості для нового технічного рішення наведено у додатку А).

**i** *Зауваження.* У випадку якщо в результаті модернізації або розробки нового технологічного процесу значення основних технічних показників продукції, яка буде випускатись, залишаться в межах показників існуючих виробів, то і верхня межа ціни реалізації залишиться в межах ціни базового виробу. Економічний ефект  $E$  від проведення модернізації або розробки нового технологічного процесу, чи формування дільниці, буде отриманий тільки за рахунок зменшення собівартості виготовлення одиниці продукції.

#### 4.4.3 Договірна ціна

Договірна ціна ( $C_{дог}$ ) може бути встановлена за домовленістю між виробником і споживачем в інтервалі між нижньою та верхньою лімітними цінами згідно з виразом:

$$C_{нмр} < C_{дог} < C_{вмр}. \quad (4.46)$$

З іншими методами розрахунку ціни реалізації нового виробу можна ознайомитися з літератури [5, 20, 25].

#### 4.5 Розрахунок величини чистого прибутку

Прибуток – це та частина виручки, що залишається після відшкодування усіх витрат на виробничу і комерційну діяльність підприємства. Прибуток є основним фінансовим джерелом розвитку підприємства, науково-технічного удосконалення його матеріальної бази і продукції, всіх форм інвестування. Він служить джерелом сплати податків. Враховуючи значення прибутку, вся діяльність підприємства спрямована на те, щоб забезпечити зростання його величини або принаймні стабілізувати її на певному рівні.

При модернізації або розробці нового технологічного процесу чи нової дільниці з метою реалізації виготовленої продукції споживачам на ринку

розрахунок величини чистого прибутку, який отримає виробник протягом одного року, розраховується за формулою:

$$\Pi = \left\{ \left[ U_{дог} - \frac{(U_{дог} - M) \cdot f}{100} - S_B - \frac{q \cdot S_B}{100} \right] \cdot \left[ 1 - \frac{h}{100} \right] \right\} \cdot N, \quad (4.47)$$

де  $U_{дог}$  – договірна ціна реалізації виробу, грн;

$M$  – вартість матеріальних ресурсів, які були придбані виробником для виготовлення одиниці виробу, грн;

$S_B$  – виробнича собівартість виробу, грн;

$f$  – зустрічна ставка податку на додану вартість,  $f=16,67\%$ ;

$h$  – ставка податку на прибуток, %,  $h=1\%$  ;

$q$  – норматив, який визначає величину адміністративних витрат, витрат на збут та інші операційні витрати, %;  $q=5 \dots 10\%$ ;

$N$  – число виробів, які планується реалізувати за рік, шт.

#### 4.6 Оцінювання ефективності інноваційного рішення

При розрахунку економічної ефективності слід обов'язково враховувати зміну вартості грошей у часі, оскільки від вкладення інвестицій до отримання прибутку минає чимало часу. З огляду на це необхідне дотримання таких принципів:

1. Оцінювання ефективності використання інвестованого капіталу здійснюється зіставленням грошового потоку, який формується в процесі реалізації інноваційного проекту, та початкових інвестицій. Проект вважається ефективним, якщо забезпечується повернення початкової суми інвестицій і обумовлена дохідність для інвестора, що надав капітал.

2. Інвестований капітал і грошові потоки, які генеруються цим капіталом (отримані від продажу нової продукції), зводяться до теперішнього розрахункового періоду, який зазвичай визначається роком початку реалізації проекту.

3. Процес дисконтування капіталовкладень і грошових потоків здійснюється за різними ставками дисконту, які визначаються залежно від особливостей інноваційних проектів. При визначенні ставки дисконту враховується структура інвестицій і вартість окремих складових капіталу.

Основою дисконтування є поняття часової переваги, або зміни цінності грошей у часі. Це означає, що раніше одержані гроші мають більшу цінність, ніж гроші, одержані пізніше, що зумовлено зростанням ризиків і невизначеності у часі. Тобто, **дисконтування** – це перерахунок вигод і витрат для кожного розрахункового періоду за допомогою норми (ставки) дисконту.

При оцінюванні ефективності інноваційних проектів передбачається розрахунок таких важливих показників, як:

- ✓ чистий дисконтований дохід (інтегральний ефект);
- ✓ внутрішня норма доходності (прибутковості);
- ✓ індекс прибутковості;
- ✓ термін окупності.

#### 4.6.1 Розрахунок чистого дисконтованого доходу

Показник *чистого дисконтованого доходу* – (*Net Present Value NPV* або інтегральний економічний ефект, чиста приведена вартість, чиста поточна вартість, чистий дисконтований прибуток) – чистий наведений до дійсної вартості (дисконтований) дохід або в дослівному перекладі «чиста дійсна вартість»; дає можливість одержати *абсолютну величину ефекту* від реалізації проекту. Він становить різницю між сумою наведених до дійсної вартості всіх грошових потоків доходів і сумою всіх дисконтованих грошових потоків витрат проекту за весь період його експлуатації, починаючи з дати початку інвестування.

Якщо проект або розробка передбачає одноразові капітальні (інвестиційні) вкладення, то *NPV* можна визначити за формулою:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{\Pi_t}{(1+d)^t} - K, \quad (4.48)$$

де  $\Pi_t$  – прибуток отриманий від реалізації відповідної кількості нової продукції у  $t$ -му році функціонування проекту, грн;

$K$  – величина капітальних вкладень у розробку інноваційного рішення (проект), грн;

$d$  – норма дисконту, величина якої залежить від рівня ризику, рівня банківської ставки за вкладом, рівня інфляції;

$n$  – термін протягом якого продукція реалізовуватиметься на ринку (термін функціонування проекту), років;

$t$  – відповідний рік функціонування проекту, в якому очікується прибуток, грн.

Якщо проект або розробка передбачає здійснення багаторазових капітальних (інвестиційних) вкладень з одночасним отриманням доходів від інвестування, то формула для розрахунку *NPV* матиме такий вигляд:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{\Pi_t}{(1+d)^t} - \sum_{j=0}^m \frac{K_j}{(1+d)^j}, \quad (4.49)$$

де  $m$  – термін протягом якого здійснюються капітальні (інвестиційні) вкладення, років;

$j$  – відповідний рік, в якому здійснюються капітальні (інвестиційні) вкладення.

В результаті розрахунків можна отримати такі варіанти:

- якщо  $NPV > 0$ , то проект можна рекомендувати до реалізації;
- якщо  $NPV < 0$ , то проект необхідно відхилити;
- якщо  $NPV = 0$ , то в разі прийняття рішення про реалізацію проекту інвестори не отримають доходів на вкладений капітал.

Як правило, рішення про інвестування коштів в інноваційний проект приймають за наявності альтернативних варіантів проектів і їх зіставлення за вигідністю. Якщо величина  $NPV$  виявилася позитивною для всіх альтернативних проектів, необхідно вибрати той, де  $NPV$  буде більшою.



**Наприклад.** Визначити величину чистого дисконтованого доходу від розробки нового технологічного процесу обробки деталі, якщо планується протягом 3-х років виготовляти виріб. В розробку інноваційного технологічного процесу підприємство однократно вклало 300000 грн інвестицій. Планується 250000 річного прибутку від реалізації продукції. Норма дисконту складає 0,2.

Проведемо розрахунки згідно з формулою (4.48)

$$NPV = \frac{250000}{(1+0,2)^1} + \frac{250000}{(1+0,2)^2} + \frac{250000}{(1+0,2)^3} - 300000 = 227500 \text{ грн.}$$
 Враховуючи, що  $NPV > 0$ , то проект можна рекомендувати до реалізації.

#### 4.6.2 Розрахунок внутрішньої норми дохідності

Показник **внутрішньої норми дохідності** (*Internal Rate of Return, IRR* або внутрішня норма прибутковості, внутрішня норма дисконту, внутрішній коефіцієнт ефективності, внутрішня норма окупності, перевірочний дисконт) характеризує максимально прийнятний відносний рівень витрат, які можуть бути зроблені при реалізації певного проекту.

Дозволяє знайти граничне значення норми дисконту, що розділяє інвестиції на прийнятні і не вигідні. Значення  $IRR$  показує верхню межу припустимого рівня дисконтної ставки, перевищення якої робить проект збитковим. Розрахувати  $IRR$  – значить знайти таку дисконтну ставку, при якій  $NPV$  дорівнює нулю.

Зміст цього показника полягає в тому, що інвесторові необхідно зрівняти отримане значення  $IRR$  із ціною джерела фінансових ресурсів певного інвестиційного проекту.

Мінімальне можливе значення внутрішньої норми дохідності проекту  $IRR_{MIN}$  розраховується за такою формулою:

$$IRR_{MIN} = \sqrt[n]{\frac{\sum_{t=1}^n (P_t + A_t)}{K}} - 1, \quad (4.50)$$

де  $P_t$  – прибуток отриманий від реалізації відповідної кількості нової продукції у  $t$ -му році функціонування проекту, грн;

$A_t$  – амортизаційні відрахування у  $t$ -му році функціонування проекту на обладнання, яке безпосередньо було використано для розробки інноваційного рішення, грн;

$K$  – величина капітальних вкладень у розробку інноваційного рішення (проект), грн;

$n$  – термін протягом якого продукція реалізовуватиметься на ринку (термін функціонування проекту), років;

$t$  – відповідний рік функціонування проекту, в якому очікується прибуток, грн.

Рекомендується відбирати такі інноваційні проекти, внутрішня норма дохідності яких не нижча 15...20%.



**Наприклад.** Конструкторський відділ запропонував нову конструкцію гідрокопіювального пристрою витративши на його розробку 120000 грн. Нова розробка буде реалізовуватись на ринку протягом 2-х років, забезпечуючи річний прибуток підприємству у розмірі 70000 грн. Річні амортизаційні відрахування на обладнання, яке безпосередньо було використано для розробки інноваційного рішення складають 16400 грн. Визначити мінімальне значення внутрішньої норми дохідності.

Мінімальне значення внутрішньої норми дохідності визначається за формулою (4.50) і становить:

$$IRR_{MIN} = \left( \frac{(70000 + 16400) + (70000 + 16400)}{120000} \right)^{\frac{1}{2}} - 1 = 0,2.$$

#### 4.6.3 Розрахунок індексу прибутковості

**Індекс прибутковості інвестицій** (*Profitability Index, PI*) використовується для відображення величини чистих грошових доходів, отриманих у розрахунку на 1 грн грошових видатків за проектом в цілому за весь період його реалізації. Він визначається як відношення суми елементів грошового потоку від операційної та інвестиційної діяльності до сукупного грошового потоку від інвестиційної діяльності.

Без врахування фактору часу індекс прибутковості капітальних вкладень (інвестицій) визначається за формулою:

$$PI = \frac{\sum_{t=0}^n (P_t + K_t)}{\sum_{t=0}^n K_t}, \quad (4.51)$$

З врахуванням дисконтування формула буде мати вигляд:

$$PI = \sum_{t=1}^n \frac{(P_t + K_t)}{(1+d)^t} \div \sum_{j=1}^m \frac{K_j}{(1+d)^j} \quad (4.52)$$

Чим більше значення цього показника, тим вищий рівень віддачі від інвестованого капіталу.

Якщо  $PI > 1$ , то проект є ефективним і його можна рекомендувати до реалізації.

Якщо  $PI < 1$ , то від проекту слід відмовитись, оскільки він є збитковим для інвестора.

Якщо  $PI = 1$ , проект забезпечує тільки відшкодування вкладеного капіталу.

При однакових значеннях  $NPV$  цей показник використовують для вибору проекту для інвестування з декількох запропонованих альтернатив.

#### 4.6.4 Розрахунок терміну окупності

**Термін окупності** показує, протягом якого часу можуть окупитися інвестиції в інноваційний проект. Він, як правило, розраховується на базі недисконтованих доходів. У міжнародній практиці застосовується показник періоду окупності.

Під **періодом окупності** розуміють тривалість періоду, протягом якого сума чистих доходів, дисконтованих на момент завершення інвестицій, дорівнюватиме сумі інвестицій. Це період, необхідний для відшкодування початкових капіталовкладень за рахунок прибутків від проекту. Термін окупності може бути розрахований таким чином:

$$T_{\text{ок}} = \frac{K}{\Pi + A}, \quad (4.53)$$

де  $T_{\text{ок}}$  – термін окупності, років;

$K$  – загальні капітальні вкладення (інвестиції), грн;

$\Pi$  – чистий прибуток отриманий від реалізації відповідної кількості нової продукції, грн;

$A$  – амортизаційні відрахування, грн.

Досить відповідальним моментом в плануванні інноваційних рішень є визначення економії, яку підприємство отримає в результаті впровадження, за рахунок відповідної суми капітальних вкладень кожного з передбачених заходів. В залежності від величини цієї економії вирішуються питання про доцільність впровадження заходу.

Розрахунок економічної ефективності капітальних вкладень в організаційно-технічні заходи визначають згідно з запропонованою методикою.

За наявності кількох варіантів проектів, найефективніший вибирається за мінімумом приведених витрат за формулою:

$$B_i = C_i + E_n \cdot K_i = \min, \quad (4.54)$$

де  $B_i$  – приведені витрати для кожного варіанта;

$C_i$  – річна собівартість (витрати виробництва) відповідного варіанта, грн;

$E_n$  – норматив ефективності капітальних вкладень;

$K_i$  – капітальні вкладення (інвестиції) відповідного варіанта, грн.

У плановій економіці величина  $E_n$  встановлювалась централізовано, у ринковій економіці кожна окрема фірма встановлює такий норматив або на рівні відсоткової ставки, або як норматив рентабельності інвестицій  $R_n$ . Виходячи з цього, приведені витрати можна подати таким чином:

$$B_i = C_i + E_n \cdot K_i \rightarrow \min \quad \text{або} \quad B_i = C_i + R_n \cdot K_i \rightarrow \min.$$

При оцінюванні ефективності заходів перевага надається тим, які разом з економічним ефектом забезпечують також покращення якісних характеристик процесу виробництва, умов праці, підвищення безпеки праці, а також ліквідацію або зменшення шкідливого впливу виробничого процесу на довкілля.

Річний економічний ефект від впровадження організаційно-технічних заходів ( $E$ ) визначається за формулою:

$$E = (C_1 + E_n \cdot K_1) - (C_2 + E_n \cdot K_2), \quad (4.55)$$

де  $E$  – річний економічний ефект, або річна економія, грн;

$C_1$  – собівартість річного випуску виробів до впровадження організаційно-технічних заходів, грн;

$C_2$  – собівартість річного випуску виробів після впровадження організаційно-технічних заходів, грн;

$E_n$  – нормативний коефіцієнт економічної ефективності;

$K_1$  – капітальні вкладення або виробничі фонди до впровадження організаційно-технічних заходів, грн;

$K_2$  – капітальні вкладення або виробничі фонди після впровадження організаційно-технічних заходів, грн.

Після цього розраховується строк окупності додаткових капітальних вкладень (інвестицій) в інновації, який є періодом, протягом якого додаткові інвестиційні витрати на дорожчий варіант інновацій можуть окупитися завдяки приросту економічних результатів, зумовлених реалізацією інновацій.

Розрахунковий строк окупності  $T_p$  визначається за формулою:

$$T_p = \frac{K_2 - K_1}{C_1 - C_2} = \frac{\Delta K}{\Delta C}, \quad (4.56)$$

При виборі варіанта розрахункове значення строку окупності порівнюється з його нормативним значенням  $T_n = 1/E_n$ . Ефективним буде варіант, коли  $T_p < T_n$ . Величина, зворотна строку окупності, називається коефіцієнтом ефективності додаткових інвестиційних вкладень в інновації, або коефіцієнтом порівняльної ефективності –  $E_p$ . Він розраховується за формулою:

$$E_p = \frac{\Delta C}{\Delta K} \quad (4.57)$$

Розрахункові значення коефіцієнта ефективності порівнюють з нормативною величиною  $E_n$ . Якщо  $E_p > E_n$ , то додаткові інвестиції в інноваційне рішення ефективні.

При цьому до реалізації варто приймати тільки ті проекти, у яких період окупності не перевищує рівня, прийнятного для інвестора. Однак, ефективним може бути визнаний проект, у якого період окупності не перевищує тривалості життєвого циклу інвестицій. Як правило, прийнятним вважається строк окупності вкладень, що дорівнює 5...6 рокам, але в ряді випадків, наприклад, при розробці матеріалів з новими властивостями, нових технологій та інших ноу-хау, строки створення яких перевищують 10 років, припустимою вважається окупність за період 5...8 років.



**Наприклад.** Розроблено три варіанти технології нового продукту. За даними таблиці розрахувати найефективніший варіант. Коефіцієнт ефективності, який приймаємо рівним 0,1.

Показник	Варіант		
	1	2	3
Інвестиції, млн грн	22 500	27 600	19 700
Витрати виробництва на один виріб, тис. грн	13 600	14 700	13 700
Річний обсяг виробництва, тис. шт.	700	1100	2500

Використовуючи метод приведених витрат, визначається найефективніший варіант запропонованого винаходу за формулою (4.57)

Варіант 1 =  $(13600 \cdot 700) + 0,1 \cdot 22500 = 11770$  млн грн.

Варіант 2 =  $(14700 \cdot 1100) + 0,1 \cdot 27600 = 18930$  млн грн.

Варіант 3 =  $(13700 \cdot 2500) + 0,1 \cdot 19700 = 36220$  млн грн.

Найефективнішим варіантом винаходу є перший, бо тут найменші приведені витрати.

#### 4.7 Розрахунок капітальних вкладень та експлуатаційних витрат у споживача інноваційного рішення

Для подальшого економічного обґрунтування доцільності впровадження нового **конструкторського рішення** в експлуатацію з позицій споживача необхідно розрахувати капітальні вкладення споживача та його річні експлуатаційні витрати за існуючою та новою розробкою. Причому розрахунок має проводитися за умови технічної та економічної спорідненості варіантів.

##### 4.7.1 Розрахунок капітальних вкладень споживача

Капітальні вкладення споживача при експлуатації одиниці нового технічного рішення містять:

- прямі капіталовкладення на закупівлю нового виробу (машини, конструкції, обладнання);
- супутні капіталовкладення на доставку, монтаж, підготовчі роботи, придбання додаткового обладнання, яке необхідне для забезпечення нормальної експлуатації нового технічного рішення, а також вартість будівництва чи реконструкції приміщень, які необхідні для експлуатації нової техніки. Всі супутні капіталовкладення визначаються в відсотках від оптової ціни нової техніки.

Капітальні вкладення споживача ( $K_C$ ) розраховується за формулою:

$$K_C = C_O + B_T + B_M + B_{ПЛ} + B_{ДО}, \quad (4.58)$$

де  $C_O$  – оптова ціна нового виробу (машини, пристрою тощо), грн;

$B_T$  – вартість доставки до місця експлуатації та зберігання (транспортні витрати),  $B_T = (0,02 \dots 0,05)C_O$ , грн;

$B_M$  – вартість монтажу, налаштування, регулювання нового виробу,  $B_M = (0,1 \dots 0,15)C_O$ , грн;

$B_{ПЛ}$  – вартість відповідних площ необхідних для функціонування виробу, грн;

$B_{ДО}$  – вартість додаткового обладнання, яке необхідне для забезпечення нормальної експлуатації нового виробу,  $B_{ДО} = (0,2 \dots 0,35)C_O$ , грн.

##### 4.7.2 Розрахунок річних експлуатаційних витрат споживача

Експлуатаційними витратами є такі витрати, які забезпечують функціонування розробки в період її експлуатації. Дані витрати розраховуються за формулою:

$$EB = Z_{ЗП} + Z_{доод} + Z_n + A_{ОБ} + B_{ЕЛ} + B_P + B_{доод} + I, \quad (4.59)$$

де  $EB$  – експлуатаційні витрати, грн;

$Z_{ЗП}$  – основна заробітна плата обслуговуючого персоналу, грн;  
 $Z_{дод}$  – додаткова заробітна плата обслуговуючого персоналу, грн;  
 $A_{ОБ}$  – амортизаційні відрахування на нову розробку, грн;  
 $V_{ЕЛ}$  – витрати на силову електроенергію, грн;  
 $V_P$  – витрати на поточний ремонт нової розробки, грн;  
 $V_{дод}$  – додаткові витрати коштів на допоміжні матеріали, виправлення  
 можливого браку тощо, грн;  
 $I$  – інші витрати, грн.

### **Основна заробітна плата обслуговуючого персоналу**

З метою компенсації зносу та підтримання устаткування в нормальному працездатному стані на весь період служби необхідно здійснювати систематичне технічне (експлуатаційне) його обслуговування та технічну діагностику.

**і** *Зуваження.* Комплекс дій з підтримання працездатності або справності устаткування в процесі його використання за призначенням, а також у період очікування, зберігання та транспортування заведено називати **технічним обслуговуванням**.

Якщо нова розробка обслуговується робітниками, заробітна плата розраховується за формулою:

$$Z_{ЗП} = \sum_{i=1}^N C_i \cdot F_e \cdot \beta, \quad (4.60)$$

де  $C_i$  – погодинна тарифна ставка робітника відповідного розряду, за виконану відповідну роботу, грн/год;

$F_e$  – ефективний фонд часу роботи робітника на рік, год,  
 $F_e = 100 \dots 1800$  год;

$\beta$  – частка часу, який витрачає робітник на обслуговування нової розробки в загальному часі своєї роботи;

Погодинну тарифну ставку робітника відповідного розряду  $C_i$  можна визначити за формулою:

$$C_i = \frac{M_M \cdot K_i \cdot K_c}{T_p \cdot t_{ЗМ}}, \quad (4.61)$$

де  $M_M$  – розмір мінімальної місячної заробітної плати, грн;

$K_i$  – коефіцієнт міжкваліфікаційного співвідношення для встановлення тарифної ставки робітнику відповідного розряду (табл. В.2, додаток В);

$K_c$  – мінімальний коефіцієнт співвідношень місячних тарифних ставок робітників першого розряду з нормальними умовами праці виробничих об'єднань і підприємств машинобудування до законодавчо

встановленого розміру мінімальної заробітної плати (табл. В.1, додаток В);

$T_p$  – середнє число робочих днів в місяці, приблизно  $T_p = 21 \dots 23$  дні;

$t_{зм}$  – тривалість зміни, год.

Якщо нова розробка обслуговується інженерно-технічними працівниками, їх заробітна плата розраховується за формулою:

$$Z_{3П} = 12 \cdot M \cdot \beta, \quad (4.62)$$

де  $M$  – місячний посадовий оклад інженерно-технічного працівника, грн.

#### **Додаткова заробітна плата обслуговуючих працівників**

Розраховується як 10...12% від заробітної плати працівників:

$$Z_{доd} = H_{доd} Z_{3П}, \quad (4.63)$$

де  $H_{доd}$  – норма нарахування додаткової заробітної плати.

#### **Нарахування на заробітну плату обслуговуючих працівників**

Нарахування на заробітну плату працівників  $Z_n$  розраховується як 36,76...49,7% від суми основної та додаткової заробітної плати обслуговуючих працівників за формулою:

$$Z_n = (Z_{3П} + Z_{доd}) \cdot H_{zn} \quad (4.64)$$

де  $H_{zn}$  – норма нарахування на заробітну плату працівників.

#### **Амортизаційні відрахування на нову розробку**

Амортизаційні відрахування  $A_{ОБ}$  для нової розробки найпростіше визначити за допомогою прямолінійного методу, за формулою:

$$A_{ОБ} = \frac{B_A}{T_B}, \quad (4.65)$$

де  $B_A$  – вартість розробки, що амортизується, грн;

$T_B$  – термін корисного використання нової розробки, років;

#### **Витрати на силову електроенергію**

Витрати на силову електроенергію розраховують за формулою:

$$B_{ЕЛ} = W_y \cdot F_\phi \cdot \text{Ц}_e \cdot K_{en}, \quad (4.66)$$

де  $W_y$  – встановлена потужність нової розробки, кВт;

$F_\phi$  – фактична кількість годин роботи нової розробки за рік, год;

$C_e$  – вартість електроенергії, грн; (вартість електроенергії визначається за даними енергопостачальної компанії);

$K_{en}$  – коефіцієнт, що враховує використання нової розробки за потужністю,  $K_{en} < 1$ ;

#### **Витрати на поточний ремонт нової розробки**

Витрати на поточний ремонт нової розробки розраховують за формулою:

$$B_p = \left( \frac{B_1 \cdot H_1}{T_1} + \frac{B_2 \cdot H_2}{T_2} + \dots + \frac{B_n \cdot H_n}{T_n} \right) \cdot F_\phi + Z_p, \quad (4.67)$$

де  $B_1, B_2, \dots, B_n$  – вартість однотипних елементів, які замінюють протягом року, грн;

$H_1, H_2, \dots, H_n$  – кількість однотипних елементів, які замінюють протягом року, год;

$T_1, T_2, \dots, T_n$  – середній строк роботи однотипних елементів, які замінюють, год;

$F_\phi$  – фактична кількість годин роботи нової розробки за рік, год;

$Z_p$  – заробітна плата окремо найнятих робітників для проведення ремонтів, грн.

#### **Додаткові витрати коштів**

Додаткові витрати коштів на виправлення браку, втрати продукції через неякісний контроль тощо, якщо причиною цього є використання даного виробу. Стаття враховується, якщо дані втрати суттєво впливають на величину експлуатаційних витрат. Додаткові втрати коштів розраховуються за фактичними даними.

#### **Інші витрати**

Інші витрати можна прийняти як 5...10% від загальної суми усіх попередніх витрат.

**і** *Зуваження.* Для порівняння експлуатаційних витрат і розрахунку величини річного економічного ефекту для споживача необхідно розрахувати експлуатаційні витрати для нової розробки та базового виробу-аналога.

### **4.8 Розрахунок економічного ефекту використання нової розробки споживачем**

При знаходженні річного економічного ефекту у споживача і його окремих складових обов'язковим є дотримання **правила тотожності ефектів**. Суть правила тотожності ефектів полягає у зведенні до тотожного вигляду одночасних і поточних витрат, які пов'язані з

використанням двох порівняльних видів техніки. Загалом правило тотожності ефектів для порівняльних варіантів має однозначне розв'язання за двох параметрів: продуктивності та строку служби [22].

Для приведення порівнюваних варіантів до тотожного виду необхідно розрахувати коефіцієнти приведення та коефіцієнт тотожності.

Коефіцієнт приведення за продуктивністю розраховується за формулою:

$$\alpha_1 = \frac{N_{нов}}{N_{баз}}, \quad (4.68)$$

де  $N_{нов}$  – річний випуск продукції (обсяг робіт), при використанні нової розробки, шт.;

$N_{баз}$  – річний випуск продукції (обсяг робіт), при використанні базового обладнання, шт.

Коефіцієнт приведення за довговічністю (терміном служби) розраховується за формулою:

$$\alpha_2 = \frac{\frac{1}{T_B^{баз}} + E_n}{\frac{1}{T_B^{нов}} + E_n}, \quad (4.69)$$

де  $T_B^{нов}$  та  $T_B^{баз}$  – відповідно, термін корисного використання нової розробки та базового обладнання, років.

Коефіцієнт тотожності  $\alpha$  розраховується за формулою:

$$\alpha = \alpha_1 \cdot \alpha_2. \quad (4.70)$$

Загальні приведені витрати  $Z_{пр}$  споживача складуть:

$$Z_{пр}^{нов} = EB^{нов} + E_n \cdot K_C^{нов} \quad \text{та} \quad Z_{пр}^{баз} = EB^{баз} + E_n \cdot K_C^{баз}, \quad (4.71)$$

де  $EB^{нов}$  та  $EB^{баз}$  – відповідно експлуатаційні витрати при використанні нової розробки та існуючого виробу, грн;

$E_n$  – нормативний коефіцієнт економічної ефективності;

$K_C^{нов}$  та  $K_C^{баз}$  – відповідно капітальні вкладення споживача при використанні нової розробки та існуючого виробу-аналога, грн.

Річна економія експлуатаційних витрат  $\Delta E_{ЕК}$  розраховується за формулою:

$$\Delta E_{ЕК} = EB^{баз} \cdot \alpha - EB^{нов}. \quad (4.72)$$

Розрахунок річного економічного ефекту споживача від використання нової розробки з покращеними якісними характеристиками (потужність, довговічність, експлуатаційні витрати, продуктивність, пропускна здатність тощо) здійснюється за формулою:

$$E_C^{річ} = Z_{пр}^{баз} \cdot \alpha - Z_{пр}^{нов}, \quad (4.73)$$

де  $E_C^{річ}$  – річний економічний ефект споживача, грн.

Якщо при розрахунках виникла ситуація за якої  $K_C^{нов} > K_C^{баз}$ , то необхідно розрахувати термін окупності додаткових капітальних вкладень споживача за такою формулою:

$$T_{ок}^C = \frac{K_C^{нов} - K_C^{баз}}{\Delta E_{ЕК}}. \quad (4.74)$$

Вигідними для споживача будуть тільки ті рішення, у яких період окупності не перевищує рівня, прийнятного для інвестора (або самого споживача). Однак, ефективним може бути визнане і те рішення, у якого період окупності не перевищує тривалості життєвого циклу інвестицій. Як правило, прийнятним вважається строк окупності вкладень споживача, що дорівнює 5...6 рокам.

## **5 ОФОРМЛЕННЯ ТА ЗАХИСТ КУРСОВОЇ РОБОТИ**

Згідно з нормативними вимогами вищої школи та інших актів законодавства України з питань освіти, курсові роботи виконуються з метою закріплення, поглиблення і узагальнення знань, одержаних студентами за час навчання та їх застосування до комплексного вирішення конкретного фахового завдання [18].

Курсова робота може бути виконана за вихідними даними, які студент може отримати по аналогічним об'єктам (прилади, пристрої, технологічні процеси).

Окрім запропонованих варіантів тем студенту надається можливість обрати оригінальну тему та узгодити її з керівником курсової роботи.

В курсовій роботі студент повинен розкрити зміст теми, показати знання літературних джерел і нормативних актів. Обсяг текстової частини визначається кількістю годин, які виділяються на курсову роботу згідно з навчальним планом і не повинен перевищувати 25...30 сторінок формату А4.

Метою виконання курсової роботи є техніко-економічне обґрунтування доцільності прийнятих інженерних інноваційних рішень. При цьому студент повинен продемонструвати знання та вміння набуті ним під час вивчення дисципліни «Економічне обґрунтування інноваційних рішень» та пов'язаних економіко-організаційних дисциплін, підібрати необхідні літературні джерела та нормативні матеріали, виконати необхідні розрахунки, проаналізувати отримані результати та зробити відповідні висновки.

Курсова робота є індивідуальною роботою студента. Кафедра ЕПВМ призначає керівника курсової роботи, організовує нормоконтроль та формує комісію (у складі 2–3 викладачів за участю керівника курсової роботи) для приймання захисту курсової роботи.

Не пізніше як за 2 тижні до захисту кафедра складає і подає до деканату графік захисту курсових робіт з зазначенням місця, часу та прізвищ студентів.

Захищені курсові роботи здаються до архіву, де вони зберігаються протягом певного періоду часу.

### **5.1 Структура курсової роботи**

Курсова робота виконується на стандартному папері формату А4 (210x297) відповідно до чинних стандартів (ДСТУ 3.008-95) та «Методичних вказівок до оформлення курсових проектів (робіт) у Вінницькому національному технічному університеті» [18].

Склад пояснювальної записки курсової роботи повинен мати ряд обов'язкових розділів та складових частин. До них слід віднести.

1. Титульний лист з необхідними підписами.
2. Бланк індивідуального завдання на курсову роботу, підписаний керівником.
3. Анотацію до роботи.
4. Перелік скорочень (за необхідністю).
5. Зміст.

6. Вступ.
7. Основну частину курсової роботи.
8. Висновки.
9. Список використаної літератури.
10. Додатки.

### ***Титульний лист***

Титульний лист (додаток Г) є першою сторінкою курсової роботи, яка не нумерується. Згідно з чинним стандартом на текстову документацію (ДСТУ 3008-95) та наказу Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України 29.03.2012 № 384 (форма № Н-6.01) титульний аркуш виконується за встановленим зразком. Для курсової роботи титульний аркуш виконується без рамки. Титульний лист курсової роботи повинен містити: назву дисципліни; тему курсової роботи; напрям підготовки студента (050502 – інженерна механіка, 050503 – машинобудування, 050504 – зварювання); код спеціальності за якою здійснюється підготовка студента (7.05050201 (8.05050201) – технології машинобудування; 7.05050301 (8.05050301) – металорізальні верстати та системи; 7.05050403 (8.05050403) – відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій); шифр академічної групи; прізвище та ініціали студента; посаду, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали керівника курсової роботи; оцінку захисту курсової роботи за національною шкалою та шкалою ECTS; підписи, прізвища та ініціали членів комісії.

### ***Бланк індивідуального завдання на курсову роботу***

Бланк індивідуального завдання на курсову роботу видається студенту керівником курсової роботи та заповнюється згідно зі встановленим зразком (додаток Д). Індивідуальне завдання в перелік змісту не вноситься та має бути другою сторінкою після титульного листа. Індивідуальне завдання до курсової роботи обов'язково має містити дату видачі, підписи керівника та студента.

### ***Анотація до курсової роботи***

Анотація призначена для ознайомлення з текстом курсової роботи. Вона має бути стислою, інформативною і містити відомості, які характеризують виконану роботу.

Анотацію слід розміщувати безпосередньо за бланком індивідуального завдання до курсової роботи, починаючи з нової сторінки, нумерація якої не зазначається.

### ***Зміст***

Зміст розташовують безпосередньо після анотації, починаючи з нової сторінки з заголовком «ЗМІСТ» посередині рядка, великими літерами з більш високою насиченістю шрифту. До змісту відносять: перелік умовних позначень; вступ; послідовно перелічені назви всіх розділів, підрозділів, пунктів і підпунктів (якщо вони мають заголовки); висновки; перелік

посилань; назви додатків і номери сторінок, які містять початок матеріалу.

### ***Вступ***

Вступ пишуть з нової пронумерованої сторінки із заголовком «ВСТУП» посередині рядка, великими літерами з більш високою насиченістю шрифту.

Текст вступу повинен бути коротким і висвітлювати питання актуальності, значення, сучасний рівень і призначення курсової роботи. Кількість сторінок вступу не повинна перевищувати 1 сторінку.

### ***Основна частина роботи***

Основна частина пояснювальної записки до курсової роботи містить аналітично-розрахункову частину. Пояснювальна записка може містити декілька розділів, які визначаються темою та індивідуальним завданням на курсову роботу.

При виконанні цієї частини курсової роботи слід дотримуватись обґрунтованого і аргументованого стилю викладення та врахувати можливі варіанти розв'язання поставленої задачі на підставі проведеного аналізу відомих розв'язків. Аргументація по тексту повинна підсилюватись відповідними розрахунками, графіками, діаграмами, таблицями тощо.

### ***Висновки***

Висновки пишуть з нової пронумерованої сторінки із заголовком «ВИСНОВКИ» посередині рядка, великими літерами з більш високою насиченістю шрифту.

Висновки є заключною частиною, підсумком виконаної курсової роботи із зазначенням досягнутих параметрів та переваг проектного об'єкта в порівнянні з аналогами, та можливі рекомендації.

### ***Список використаної літератури***

Список використаної літератури пишуть з нової пронумерованої сторінки з заголовком «ЛІТЕРАТУРА» посередині рядка, великими літерами з більш високою насиченістю шрифту.

Список містить перелік літературних джерел, на які повинні бути обов'язкові посилання в тексті пояснювальної записки.

## **5.2 Оформлення тексту пояснювальної записки**

Текст пояснювальної записки повинен бути чітким та не допускати різних тлумачень. Терміни повинні відповідати чинним стандартам, а при їх відсутності слід використовувати терміни, загальноприйняті в науково-технічній та економічній літературі.

Всі формули, що входять до пояснювальної записки, повинні мати наскрізну нумерацію в межах розділу. Номер формули розташовують в крайньому правому положенні рядка на рівні формули в круглих дужках. Умовні позначення в формулах слід обов'язково розшифровувати.

Ілюстрації (графіки, діаграми, схеми) до пояснювальної записки розміщують в тексті одразу ж після згадування. Ілюстрації повинні мати наскрізну нумерацію в межах розділу. Всі ілюстрації повинні мати назву. Слово “Рисунок” та назву (підрисуночний текст) розміщують після пояснювальних даних таким чином: Рисунок 1 – Діаграма розвитку.

Всі таблиці в тексті повинні мати назву та наскрізну нумерацію. Слово “Таблиця” розміщується над лівим верхнім кутком таблиці. Поряд з ним через тире з великої букви подається назва таблиці.

Додатки оформляються як продовження пояснювальної записки. В тексті пояснювальної записки на всі додатки повинні бути зроблені посилання. Кожен додаток починається з нової сторінки. Слово “Додаток” записують у вигляді заголовка посередині рядка. Додатки позначають великими буквами української абетки, починаючи з А, крім букв Г, Є, З, І, Ї, Й, О, Ч, Ь. Наприклад: Додаток А.

Літературні джерела записують в порядку появи посилань на них в тексті пояснювальної записки. Посилання на літературне джерело наводиться в квадратних дужках: [ ].

Текст пояснювальної записки має бути розміщений з урахуванням таких вимог:

- текст розміщують дотримуючись таких розмірів берегів: верхній, лівий і нижній – не менше 20 мм, правий – не менше 10 мм;
- абзац в тексті починають відступом, що дорівнює 15–17 мм при комп’ютерному наборі;
- при комп’ютерному наборі текст друкується з висотою букв і цифр не менше 2,5 мм (14 кегль), через один інтервал;
- всі сторінки повинні мати наскрізну нумерацію. Сторінки курсової роботи слід нумерувати арабськими цифрами. Номер сторінки проставляють у правому верхньому кутку сторінки без крапки в кінці, починаючи зі змісту;
- титульний лист, бланк індивідуального завдання та анотацію відносять до загальної нумерації сторінок, однак номер сторінки на цих листах не проставляють.

### **5.3 Захист курсової роботи**

Курсову роботу для перевірки студент подає на кафедру економіки підприємства і виробничого менеджменту в термін, вказаний в навчальних планах. Курсова робота повинна бути виконана згідно із завданням. Необхідні консультації надає викладач кафедри, який перевіряє якість виконання курсової роботи та робить відповідні зауваження.

Перевірена та допущена до захисту курсова робота оцінюється комісією у складі не менше двох викладачів.

## КОРОТКИЙ СЛОВНИК ТЕРМІНІВ

### А

**Амортизація** – постійне зниження вартості основних фондів (машин, устаткування) внаслідок їхнього зношення та перенесення вартості основних фондів на вироблену продукцію.

**Амортизаційний капітал** – капітал, призначений для відтворення основних засобів, утворений за рахунок амортизаційних відрахувань.

**Аналог об'єкта розробки** – об'єкт, який має аналогічне функціональне призначення і є кращим за своїми техніко-експлуатаційними характеристиками на даний момент часу.

### Б

**Базисні показники** – показники, економічні величини, прийняті як основа, база порівняння, зіставлення з іншими показниками. Базисні показники необхідні при аналізі, економічних дослідженнях, визначенні відносних значень економічних величин.

**Балансова вартість основних засобів** – вартість основних засобів, за якою вони відображаються в бухгалтерському балансі. Є вартістю фондів за даними їх переоцінювання або первинною вартістю об'єктів, які не піддавалися переоцінюванню.

**Баланс робочого часу** – баланс, що характеризує ресурси робочого часу працівників підприємства і їх використання на різні види робіт. Зображується у вигляді таблиці показників розподілу робочого часу за видами робіт, що дозволяє робити висновки про способи використання часу.

### В

**Винахід** – вирішення технічної проблеми на основі використання систематичних знань. Об'єктом винаходу можуть бути: пристрій, спосіб, речовина, механізми, штам мікроорганізму, культури клітин рослин тощо.

**Витрати** – грошовий вираз витрат живої та уречевленої праці на виробництво й обіг продукції.

**Виробнича потужність підприємства** – максимально можливий річний випуск продукції в номенклатурі та кількісних співвідношеннях, встановлених планом, який досягається при повному використанні виробничого обладнання і площ на основі застосування прогресивної технології.

**Виробничий процес** – сукупність здійснюваних за допомогою засобів праці трудових дій робітників, внаслідок чого сировина та матеріали перетворюються в готову продукцію.

### Г

**Гнучке автоматизоване виробництво** – автоматизоване виробництво широкої номенклатури виробів, яке запрограмоване автоматично переходити від випуску одного до іншого виду виробів у межах встановленої номенклатури.

**Групова технологія** – послідовність технологічних операцій, за допомогою якої можна здійснювати обробку виробів з різними конструктивними, але загальними технологічними ознаками.

### Д

**Додаткова заробітна плата** – винагорода за працю понад установлені норми, за трудові успіхи та винахідливість і за особливі умови праці. Вона охоплює доплати, надбавки, гарантійні і компенсаційні виплати, передбачені чинним законодавством; премії, пов'язані з виконанням виробничих завдань і функцій.

**Дослідно-конструкторські роботи (ДКР)** — конструювання, випробування та впровадження наукових досягнень у виробництво.

### Е

**Економічний ефект** – результат економічної діяльності, вимірюваний, як правило

різницею між грошовим доходом від діяльності і грошовими витратами на її здійснення  
**Економічна ефективність капітальних вкладень** – показник, який характеризує планові зв'язки та кількісні співвідношення між витратами на відтворення основних фондів та отриманими від цього результатами.

**Експлуатаційні витрати** – витрати виробництва, пов'язані з підтримкою в працездатному стані використовуваного виробничого устаткування, машин, механізмів.

**Ефективність нововведень** – оцінюється економічним та соціальним ефектом. Економічний ефект полягає в тому, що можна випускати принципово нову, якіснішу продукцію, яка задовольняє нові потреби. Соціальний ефект полягає в якісному змінюванні умов праці, рівня життя.

### З

**Загальні витрати** – сукупність постійних витрат (не пов'язаних з об'ємом продукції, що випускається) і змінних витрат (залежних від обсягу виробництва); повних витрат.

**Засоби виробництва** – знаряддя і предмети виробничої, трудової діяльності людей; основні засоби (виробничі будівлі, споруди, машини, устаткування, інструменти, прилади) і обігові кошти (сировина, матеріали, енергія, малоцінний інвентар), використовувані у виробництві; все, що створене людьми і використовується ними у виробничій діяльності.

### І

**Інвестиції** – фінансові та матеріальні ресурси, а також усі види майнових і інтелектуальних цінностей, які вкладаються в об'єкти інноваційної діяльності з метою одержання економічного або соціального ефекту.

**Інноваційна діяльність** – діяльність спрямована на пошук можливостей, які забезпечують практичне використання наукового, науково-технічного результату та інтелектуального потенціалу з метою одержання нового чи поліпшеного продукту, способу його виробництва та задоволення суспільних потреб у конкурентоспроможних товарах і послугах.

**Інновації продуктиві** – інновації, орієнтовані на виробництво і використання нових (поліпшених) продуктів у сфері виробництва або у сфері споживання.

**Інновації процесу** – нові технології виробництва продукції, організації виробництва та управлінських процесів.

### К

**Калькулювання** – науково обґрунтована система розрахунку собівартості кожного виду продукції та її одиниці як по підприємству в цілому, так і по його структурних підрозділах.

**Капітальні вкладення** – одноразові витрати коштів на здійснення заходів з впровадження досягнень науково-технічного прогресу.

### М

**Матеріаломісткість** – один з узагальнювальних показників ефективності використання матеріальних ресурсів в економіці, що виражає співвідношення матеріальних затрат і випуску продукції.

**Мінімальна заробітна плата** – це законодавчо встановлений розмір заробітної плати за просту, некваліфіковану працю, нижче якого не може провадитися оплата за виконану працівником місячну, погодинну норму праці (обсяг робіт).

**Місткість ринку** – обсяги продажу товарів на конкретному ринку в заданий відрізок часу в одному і тому ж ринковому середовищі в межах конкретної маркетингової програми.

### Н

**Новація** – продукт інтелектуальної діяльності людей, оформлений результат фундаментальних, прикладних чи експериментальних досліджень у будь-якій сфері

людської діяльності, спрямований на підвищення її ефективності.

**Номенклатура** – укрупнений перелік видів продукції.

**Норма** – гранично-допустима величина витрат певного ресурсу на одиницю продукції, виконання робіт, надання послуг в конкретних виробничо-технічних умовах.

**Норматив** – розрахункова величина, яка визначає витрати ресурсів відносно певної базової величини.

## **О**

**Оборотні фонди** – частина виробничих фондів підприємств, організацій, яка повністю споживається в одному виробничому циклі і повністю переносить свою вартість на виготовлену продукцію.

**Основна заробітна плата** – винагорода за виконану роботу відповідно до встановлених норм праці (норми часу, виробітку, обслуговування, посадові обов'язки).

**Основні фонди** – сукупність матеріальних цінностей, які служать протягом тривалого періоду і втрачають свою вартість частинами.

## **П**

**Параметричний ряд** – сукупність продукції, яка однорідна за конструкцією і технологією виготовлення, має однакове або близьке функціональне призначення і різниться між собою кількісним рівнем основної споживчої властивості.

**Прогнозування попиту** – дослідження майбутнього (можливого) попиту на товари та послуги з метою обґрунтування інвестицій, а також виробничих планів.

**Продуктивність праці** – показник ефективності, результативності праці, що характеризується співвідношенням обсягу продукції, робіт чи послуг, з одного боку, та кількістю праці, витраченої на виробництво цього обсягу, з іншого боку.

## **С**

**Собівартість промислової продукції** – виражені в грошовій формі поточні витрати підприємства на її виробництво і збут.

## **Т**

**Тарифна сітка** – це сукупність кваліфікаційних розрядів і відповідних до них тарифних коефіцієнтів, які дають змогу встановити співвідношення в рівні оплати робітників, віднесених до різних тарифних розрядів.

**Тарифна ставка I-го розряду** – це мінімальна заробітна плата працівника, визначена в колективному договорі, яка відображає законодавчо встановлений розмір заробітної плати за просту, некваліфіковану працю, нижче якої не може здійснюватися оплата за місячну, годинну норму праці.

**Технологічна операція** – елементарна частка технологічного процесу, яка виконується над предметом праці або партією предметів праці на спеціалізованому робочому місці без переналагодження обладнання при незмінності інструменту і оснащення.

**Тип виробництва** – комплексна характеристика особливостей організації і технічного рівня підприємства, які обумовлені ступенем спеціалізації, складністю та стійкістю номенклатури виробів тощо.

**Термін окупності капітальних вкладень** – період часу, протягом якого понесені на реалізацію заходу витрати повністю повертаються за рахунок одержаного ефекту.

## **Ф**

**Фонд оплати праці** – сума коштів, яка необхідна підприємству для оплати праці працівників у плановому періоді.

**Фонд часу календарний** – загальна кількість календарних днів в розрахунковому періоді.

**Фонд часу номінальний** – загальна кількість робочих днів в розрахунковому періоді.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Боярко І. М. Інвестиційний аналіз : навч. посіб. / І. М. Боярко, Л. Л. Гриценко. – К. : Центр учбової літератури, 2011. – 400 с. – ISBN 978-611-01-0002-1.
2. Васильков В. Г. Організація виробництва : навч. посіб. / В. Г. Васильков. – К. : КНЕУ, 2003. – 524 с. – ISBN 966-574-474-7.
3. Галузева угода на 2008-2009 роки між Міністерством промислової політики України, Фондом державного майна України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : [http://industry.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article.jsessionid=B008C652071C3520E32F54CAD211288F?art\\_id=58704&cat\\_id=42652](http://industry.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article.jsessionid=B008C652071C3520E32F54CAD211288F?art_id=58704&cat_id=42652). Назва з екрана.
4. Гетьман О. О. Економіка підприємства: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. / О. О. Гетьман, В. М. Шаповал. – Київ : Центр навчальної літератури, 2006. – 488 с. ISBN: 966-364-183-5
5. Гольнев В. Н. Практикум по ценообразованию : учебно-методическое пособие / В. Н. Гольнев. – Нижний Новгород : Нижегородский госуниверситет, 2012. – 112 с.
6. Дудар Т. Г. Інноваційний менеджмент : навч. посіб. / Т. Г. Дудар, В. В. Мельниченко. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 256 с. – ISBN 978-966-364-916-0.
7. Закон України «Про оплату праці» від 24.03.1995, № 108/95-ВР. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/108/95-вр>.
8. Ілляшенко С. М. Інноваційний менеджмент : підручник. – Суми : ВТД «Університетська книга», 2010. – 334 с. – ISBN 978-966-680-504-4.
9. Ілляшенко С. М. Товарна інноваційна політика : підручник / С. М. Ілляшенко, Ю. С. Шипуліна. – Суми : ВТД «Університетська книга», 2007. – 281 с. – ISBN 966-574-765-7.
10. Кардаш В. Я. Товарна інноваційна політика : підручник / Кардаш В. Я., Павленко І. А., Шафалюк О. К. – К. : КНЕУ, 2002. – 266 с. – ISBN 966-574-402-Х.
11. Інноваційний менеджмент : навчальний посібник / [Козловський В. О., Азарова А. О., Лесько О. Й., Небава М. І.]. – Вінниця : ВНТУ, 2012. – 130 с. ISBN 978-966-641-488-8.
12. Козловський В. О. Організація виробництва. Практикум : навчальний посібник / В. О. Козловський. – Частина 1. Видання 2-ге, доповн. та перероблене. – Вінниця : ВНТУ, 2005. – 154 с.
13. Козловський В. О. Техніко-економічні обґрунтування та економічні розрахунки в дипломних проектах і роботах : навчальний посібник / В. О. Козловський. – Вінниця : ВДТУ, 2003. – 75 с.
14. Краснокутська Н. В. Інноваційний менеджмент : навч. посібник / Н. В. Краснокутська. – К. : КНЕУ, 2003. – 504 с. – ISBN: 966-574-524-7.

15. Литвин З. Б. Функціонально-вартісний аналіз : навчальний посібник / З. Б. Литвин. – Тернопіль : Економічна думка, 2007. – 130 с. – ISBN 978-966-2143-21-8

16. Машиностроительный комплекс Украины: что дальше? / А. В. Ноговицин, И. К. Марченко, Е. И. Скрипников [и др.] // Украина промышленная. – 2006. – № 2. – С. 34–41.

17. Методичні вказівки до виконання курсової роботи “Організація і планування виробничої дільниці” з дисципліни “Організація і планування виробництва” для студентів спеціальності “Менеджмент організацій” / Уклад. : В. В. Кавецький, В. О. Козловський ; вид. 3-те перероб. і доп. – Вінниця : ВНТУ, 2009. – 80 с.

18. Методичні вказівки до оформлення курсових проектів (робіт) у Вінницькому національному технічному університеті / Уклад. : Г. Л. Лисенко, А. Г. Буда, Р. Р. Обертюх. – Вінниця : ВНТУ, 2006. – 60 с.

19. Микитюк П. П. Інноваційний менеджмент : навчальний посібник. – Тернопіль : Економічна думка, 2006. – 295 с.

20. Оснач О. Ф. Промисловий маркетинг : підруч. [для студ. вищ. навч. закл.] / О. Ф. Оснач, В. П. Пилипчук, Л. П. Коваленко. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 364 с. – ISBN 978-966-364-842-2.

21. Пахомова С. В. Основні тенденції інноваційного розвитку машинобудування України / С. В. Пахомова // Вісник Донецького університету економіки та права. – 2010. – № 2 – С. 196–201.

22. Плоткін Я. Д. Організація і планування виробництва на машинобудівному підприємстві / Я. Д. Плоткін, О. К. Янушкевич. – Львів : Світ, 1996. – 456 с. – ISBN 5-7773 0213-0.

23. Скібіцький О. М. Інноваційний та інвестиційний менеджмент : навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / О. М. Скібіцький. – К. : Центр учбової літератури, 2009. – 408 с. – ISBN 966-574-702-9.

24. Сорочан Д. В. Показники товарно-інноваційного розвитку машинобудівного підприємства / Д. В. Сорочан // Механізм регулювання економіки, № 4, Том 1, 2008, С. 229–233.

25. Харів П. С. Інноваційна діяльність підприємства та економічна оцінка інноваційних процесів / П. С. Харів. – Тернопіль : “Економічна думка”, 2003. – 326 с. – ISBN – 966-654-124-6.

26. Шкварчук Л. О. Ціноутворення : підручник / Л. О. Шкварчук. – К. : Кондор. – 2006. – 460 с. – ISBN: 966-351-051-X.

27. Экономическое обоснование технических решений : учебное пособие / В. В. Жариков, А. Н. Колодин, М. В. Соколов, В. Г. Однолько. – Тамбов : Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2011. – 80 с. – ISBN 978-5-8265-0977-7.

## Додаток А

### Розрахунок узагальненого коефіцієнта якості для інноваційного рішення

Якщо в процесі розробки нового техніко-технологічного рішення виникла ситуація, що аналог та запропоноване рішення мають різні значення декількох основних технічних показників, які по-різному впливають на загальну якість розробки, то необхідно розрахувати узагальнений коефіцієнт якості для інноваційного рішення.

Для аналога умовно приймають, що його узагальнений коефіцієнт якості  $B_a=1$ .

Узагальнений коефіцієнт якості ( $B_n$ ) для нового технічного рішення розраховують за формулою:

$$B_n = \sum_{i=1}^k \alpha_i \cdot \beta_i, \quad (\text{A.1})$$

де  $k$  – кількість найбільш важливих технічних показників, які впливають на якість нового технічного рішення;

$\alpha_i$  – коефіцієнт, який враховує питому вагу  $i$ -го технічного показника в загальній якості розробки. Коефіцієнт  $\alpha_i$  визначається експертним шляхом

і при цьому має виконуватись умова  $\sum_{i=1}^k \alpha_i = 1$ ;

$\beta_i$  – відносне значення  $i$ -го технічного показника якості нової розробки.

Відносні значення  $\beta_i$  для різних випадків розраховують за такими формулами:

- для показників, зростання яких вказує на підвищення в лінійній залежності якості нової розробки:

$$\beta_i = \frac{I_{ni}}{I_{ai}}, \quad (\text{A.2})$$

де  $I_{ni}$  та  $I_{na}$  – чисельні значення конкретного  $i$ -го технічного показника якості відповідно для нової розробки та аналога;

- для показників, зростання яких вказує на погіршення в лінійній залежності якості нової розробки:

$$\beta_i = \frac{I_{ai}}{I_{ni}}; \quad (\text{A.3})$$

- для показників, зростання яких пов'язане із підвищенням якості нової розробки нелінійно:

$$\beta_i = 1 + \lg \frac{I_{ni}}{I_{ai}}; \quad (\text{A.4})$$

- для показників, зростання яких пов'язане із погіршенням якості нової розробки нелінійно:

$$\beta_i = \frac{1}{1 + \lg \frac{I_{ai}}{I_{ni}}}. \quad (\text{A.5})$$

**Додаток Б**  
**Приблизний перелік основних показників для техніко-економічного аналізу проєктованих виробів**

- призначення (основне, додаткове);
- продуктивність (обсяг виконаної роботи);
- термін служби (технічний ресурс);
- надійність (інтенсивність відмов, вірогідність безвідмовної роботи, середнє напрацювання на відмову);
- споживана потужність;
- рівень стандартизації та уніфікації;
- технологічність (кількість деталей у конструкції, їх співвідношення за конструкторським призначенням, конструкторська форма деталей, спадкоємність конструкції, застосовувані матеріали і ступінь їх використання, розчленованість конструкції на складальні одиниці, взаємозамінність елементів конструкції тощо);
- габарити;
- маса;
- ремонтпридатність (час встановлення несправності, середній час відновлення, коефіцієнт простоювання тощо);
- зручність експлуатації (простота обслуговування; доступність до деталей, вузлів, блоків; коефіцієнт вартості експлуатації; вимоги до кваліфікації обслуговуючого персоналу тощо);
- безпека роботи і обслуговування;
- відповідність вимогам ергономіки (функціональних особливостей людини, його працездатності, умовами праці обслуговуючого персоналу тощо);
- екологічні показники (характер і наслідки впливу на навколишнє середовище);
- показники технічної естетики (сприйняття виробів за зовнішньою формою, якістю обробки, кольором, конструктивно-художньому оформленню органів управління, їх розташування тощо);
- трудомісткість виготовлення, експлуатації (абсолютна, за кваліфікаційним співвідношенням, престижністю професій, наявність трудомістких операцій з важкими і шкідливими умовами праці тощо);
- собівартість виготовлення;
- експлуатаційні витрати (витрати на експлуатацію);
- площа;
- капітальні вкладення (загальні, питомі, супутні);
- оптова ціна;
- річний економічний ефект;
- економічна ефективність;
- термін окупності.

## Додаток В

### Витяг з Галузевої угоди

Таблиця В.1 – Мінімальні коефіцієнти співвідношень місячних тарифних ставок робітників першого розряду з нормальними умовами праці виробничих об'єднань і підприємств машинобудування до законодавчо встановленого розміру мінімальної заробітної плати

Номер сітки	Види виробництв та робіт, професії робітників	Коефіцієнти
1.	Слюсарі-інструментальники і верстатники широкого профілю, які зайняті на універсальному устаткуванні інструментальних та інших цехів підготовки виробництва при виготовленні особливо точних, відповідальних і складних пресформ, штампів, приладдя, інструменту, приладів та устаткування; верстатники на унікальному устаткуванні, які зайняті виготовленням особливо складної продукції; слюсарі-ремонтники, електромонтери та налагоджувальники, які зайняті ремонтом, налагодженням та обслуговуванням особливо складного універсального устаткування; інші висококваліфіковані робітники, які виконують особливо складні і унікальні роботи.	1,5
2.	Робітники основного та допоміжного виробництва.	1,37
3.	Робітники, зайняті на інших роботах, безпосередньо не пов'язаних з основним характером діяльності підприємства.	1,25

Таблиця В.2 – Міжкваліфікаційні співвідношення для встановлення тарифних ставок робітникам

Розряд	1	2	3	4	5	6	7	8
Коефіцієнт співвідношення	1,0	1,1	1,35	1,5	1,7	2,0	2,2	2,4

Таблиця В.3 – Окремі мінімальні коефіцієнти міжпосадових співвідношень місячних посадових окладів керівників, професіоналів і фахівців підприємств машинобудування до посадового окладу техніка

Найменування посад	Коефіцієнти до мінімального посадового окладу техніка
1	2
Начальник інформаційно-обчислювального центру	2,13
Начальники бюро: конструкторського, технічного, технологічного, виробничого, організації, нормування і оплати праці, цінового, планово-економічного, бухгалтерського обліку, охорони праці, інформаційно-обчислювального центру	1,91
Начальники інших бюро	1,73

## Продовження таблиці В.3

1	2
Начальники бюро цеху: технологічного, виробничодиспетчерського, організації праці та заробітної плати, планово-економічного	1,73
Провідні інженери: конструктор, технолог, з налагодження й випробувань, з організації та нормування праці, з метрології, електронік, енергетик, програміст, з охорони праці, провідний математик	1,82
Інженери: конструктор, технолог, з налагодження й випробувань, електронік, з метрології, енергетик, програміст, математик, художник-конструктор (дизайнер)	
1 категорії	1,64
2 категорії	1,45
3 категорії	1,36
Інженери усіх спеціальностей, економіст, бухгалтер, бухгалтер-ревізор, юрисконсульт, психолог, соціолог, фізіолог, художник, художник-конструктор (дизайнер), математик, диспетчер, методист з економічної освіти, інші фахівці	1,23
Начальник ділянки (зміни, випробувальної станції)	
1 групи	2,00
2 групи	1,82
Механік, енергетик цеху	
1 групи	2,00
2 групи	1,82
3 групи	1,64
Техніки усіх спеціальностей:	
1 категорії	1,18
2 категорії	1,09
без категорій	1,00

*Примітка.* Мінімальний посадовий оклад техніка без категорії встановлюється на рівні місячної тарифної ставки робітника третього розряду третьої сітки відповідних галузей (Згідно з п.5.1.2 Галузевої угоди ...).

Таблиця В.4 – Мінімальні коефіцієнти співвідношень місячних посадових окладів працівників загальних (наскрізних) професій машинобудування до тарифної ставки робітника першого розряду третьої сітки

Найменування професій	Мінімальні коефіцієнти
1	2
Гардеробник, кур'єр, кубівник, сторож, прибиральник службових приміщень, опалювач, швейцар	1,0
Завідувач: канцелярії, центрального складу	1,63
Завідувач машинописного бюро; старші: касир, інкасатор, інспектор; перекладач-дактилолог; стенографістка I категорії, коректор (коригування текстів)	1,50

## Продовження таблиці В.4

1	2
Друкарка II категорії, секретар-стенографістка; диспетчер з відпуску готової продукції, експедитор транспортний, таксувальник, старший табельник, секретар навчальної частини (диспетчер), секретар незрячого фахівця, апаратник хімічного чищення спецодягу, водій самохідних механізмів, старший комірник	1,25
Секретар-друкарка, агент з постачання, рахівник, кресляр, діловод, архіваріус, калькулятор, експедитор, завідувач камери схову, нарядник, обліковець, табельник, копіювальник, статистик, робітник з обслуговування лазні, точильник, прибиральник виробничих приміщень, прибиральник територій, носій, вагар, возій, двірник	1,13

*Примітка.* Розрахункова норма тривалості робочого часу при 40-годинному робочому тижні щорічно визначається Міністерством праці та соціальної політики України.

Таблиця В.5 – Перелік окремих доплат і надбавок і їх мінімальні розміри, які встановлюються працівникам об'єднань, підприємств і організацій

Назва доплат і надбавок	Розміри доплат та надбавок	
1	2	
Доплати		
1. За суміщення професій (посад)	Доплати одному працівнику максимальними розмірами не обмежуються і визначаються наявністю одержаної економії за тарифними ставками і окладами суміщуваних працівників.	
2. За розширення зони обслуговування або збільшення обсягу робіт	Доплати одному працівнику максимальними розмірами не обмежуються і визначаються наявністю одержаної економії за тарифними ставками і окладами, які б могли виплачуватися за умови нормативної чисельності працівників	
3. За виконання обов'язків тимчасово відсутнього працівника	До 100 відсотків тарифної ставки (окладу) відсутнього працівника	
4. За інтенсивність праці робітників, що працюють на конвеєрах, поточних та автоматичних лініях	До 12 відсотків тарифної ставки	
5. За роботу в нічний час (з 22.00 до 6.00)	35 відсотків годинної тарифної ставки (посадового окладу) за кожну годину роботи в цей час	
6. За роботу у вечірній час – з 18 до 22 годин (при багатозмінному режимі роботи)	20 відсотків годинної тарифної ставки (окладу, посадового окладу) за кожну годину роботи в цей час	
7. За керівництво бригадою (бригадиру, не звільненому від основної роботи)	Чисельність робітників:	У відсотках від тарифної ставки найвищого розряду, присвоєного робітнику бригади

Продовження таблиці В.5

1	2	
	від 5 до 10 чоловік	15
	понад 10 чоловік	25
	понад 25 чоловік	35
	ланковим, якщо чисельність ланки перевищує 5 чол. встановлюється доплата в розмірі до 50 відсотків відповідної доплати бригадиру	
8. За роботу з ненормованим робочим днем водіям автотранспортних засобів (ст.17 Закону України «Про оплату праці», Угода Мінтрансу України)	До 25 відсотків тарифної ставки (окладу) за відпрацьований час	

**Додаток Г**  
**Титульний лист курсової роботи**

Вінницький національний технічний університет  
Факультет менеджменту

Кафедра економіки підприємства і виробничого менеджменту

**КУРСОВА РОБОТА**

з дисципліни «Економічне обґрунтування інноваційних рішень»

на тему \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Студента (ки) \_\_\_\_\_ курсу \_\_\_\_\_ групи  
напряму підготовки \_\_\_\_\_  
спеціальності \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

Керівник \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище та ініціали)

Національна шкала \_\_\_\_\_

Кількість балів: \_\_\_\_\_ Оцінка: ECTS \_\_\_\_\_

Члени комісії

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

\_\_\_\_\_  
(підпис)

\_\_\_\_\_  
(прізвище та ініціали)

м. Вінниця – 20\_\_ рік

**Додаток Д**  
Бланк індивідуального завдання курсової роботи  
Міністерство освіти і науки України  
Вінницький національний технічний університет  
Факультет менеджменту  
Кафедра економіки підприємства і виробничого менеджменту

Затверджую  
Зав. кафедри ЕПВМ, проф., к.е.н.  
\_\_\_\_\_ О. Й. Лесько  
(підпис)  
” ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

## ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

Студенту \_\_\_\_\_ групи \_\_\_\_\_ інституту \_\_\_\_\_  
до курсової роботи з дисципліни

### “Економічне обґрунтування інноваційних рішень”

на тему \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Завдання видано “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Керівник \_\_\_\_\_ Завдання отримав \_\_\_\_\_  
(підпис) (підпис)

#### **Література**

*основна:*

1. Кавецький В. В. Економічне обґрунтування інноваційних рішень в машинобудуванні: навчальний посібник до виконання курсової роботи / В. В. Кавецький, В. О. Козловський. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 102 с.

*додаткова:*

1. Методичні вказівки до виконання курсової роботи “Організація і планування виробничої дільниці” з дисципліни “Організація і планування виробництва” для студентів спеціальності “Менеджмент організацій” / Уклад. : В. В. Кавецький, В. О. Козловський ; вид. 3-ге перероб. і доп. – Вінниця : ВНТУ, 2009. – 80 с.
2. Козловський В. О. Техніко-економічні обґрунтування та економічні розрахунки в дипломних проектах і роботах : навчальний посібник / В. О. Козловський. – Вінниця : ВДТУ, 2003. – 75 с.

#### **Оцінювання роботи**

Пояснювальна записка	Ілюстративна частина	Захист роботи	Сума
<i>max 50</i>	<i>max 10</i>	<i>max 40</i>	<i>max 100</i>

Керівник \_\_\_\_\_  
(підпис)

*Навчальне видання*

**Кавецький Вячеслав Валерійович  
Козловський Володимир Олександрович**

**ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ  
ІННОВАЦІЙНИХ РІШЕНЬ  
В МАШИНОБУДУВАННІ**

**Навчальний посібник**

Редактор О. Кондратьєва

Оригінал-макет підготовлено В. Кавецьким

Підписано до друку.....  
Формат 29,7 × 42¼. Папір офсетний.  
Гарнітура Times New Roman.  
Друк ізографічний. Ум. друк. арк.  
Наклад            пр. Зам. № 2015 –

Вінницький національний технічний університет,  
навчально-методичний відділ ВНТУ.  
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95.  
ВНТУ, к. 2201.  
Тел. (0432) 59-87-36.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ДК № 3516 від 01.07. 2009 р.

Віддруковано у Вінницькому національному технічному університеті  
в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі.  
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95.  
ВНТУ, ГНК, к. 114.  
Тел. (0432) 59-87-38.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ДК № 3516 від 01.07. 2009 р.