

Міністерство освіти і науки України
Вінницький державний технічний університет

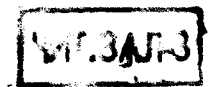
В.О.Козловський

**ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ
ОБГРУНТУВАННЯ ТА ЕКОНОМІЧНІ
РОЗРАХУНКИ В ДИПЛОМНИХ
ПРОЕКТАХ та РОБОТАХ**

Поверніть книгу не пізніше зазначеного терміну ↙

Затверджено Ученою радою Вінницького державного технічного університету як навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей машино-, радіо-, приладобудівного та інформаційного напрямків. Протокол № 6 від 30 січня 2003 р.

Вінниця ВДТУ 2003



CF

УДК 621:338+658 (075.8)
ББК 65:30.606я7
К 59

Рецензенти:

В.В. Кухарчук, доктор технічних наук, професор
О.В. Мороз, доктор економічних наук, професор
Н.В. Поліщук, кандидат економічних наук, доцент

Рекомендовано до видання Ученою радою Вінницького державного технічного університету Міністерства освіти і науки України

Козловський Володимир Олександрович

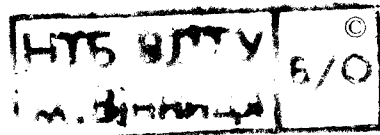
К 59 Техніко-економічні обґрунтування та економічні розрахунки в дипломних проектах та роботах. Навчальний посібник. –
Вінниця: ВДГУ, 2003. – 75 с.

В навчальному посібнику розглянуті теоретичні і практичні питання здійснення техніко-економічних обґрунтувань та економічних розрахунків в дипломних проектах і роботах студентів технічних спеціальностей. Викладені структура, зміст, показники і методи визначення економічної доцільності розробки нових технічних рішень, наведена методика обґрунтування вибору оптимального рішення основної задачі проекту, визначені основні випадки взаємовідносин виробників нової техніки і споживачів, дані рекомендації щодо розрахунку економічного ефекту від впровадження нових розробок як для виробника, так і для користувача цих розробок.

Навчальний посібник може бути використаний студентами спеціальності “Менеджмент організацій” для вивчення як окремих дисциплін, так і для написання дипломної роботи за обраною спеціальністю.

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1 Загальні відомості.....	6
1.1 Зміст і обсяг пояснювальної записки та місце в ній економічних розрахунків і обґрунтувань.....	6
1.2 Основні положення щодо оформлення пояснювальної записки.....	7
2 Написання розділу “Техніко-економічне обґрунтування...”.....	9
2.1 Сутність та мета розділу.....	9
2.2 Структура та зміст розділу.....	11
2.3 Економічні обґрунтування для розробок з однаковим значенням основного технічного показника.....	14
2.4 Економічні обґрунтування для розробок з різним значенням основного технічного показника.....	15
2.5 Економічні обґрунтування для розробок з різними значеннями основних технічних показників.....	20
2.6 Економічні обґрунтування для нових технологічних процесів, дільниць, цехів, підприємств.....	22
2.7 Техніко-економічне обґрунтування доцільності виконання науково-дослідної роботи.....	23
3. Написання підрозділу “Техніко-економічне обґрунтування вибору оптимального варіанта рішення основної задачі проекту”.....	24
4 Написання розділу “Економічна частина дипломного проекту (роботи)”.....	33
4.1 Суть та мета економічної частини.....	33
4.2 Зміст економічної частини, коли розробником і споживачем нового технічного рішення виступає виробник.....	34
4.3 Зміст економічної частини, коли виробник на свій ризик та за власні кошти здійснює розробку нового технічного рішення для реалізації його споживачем.....	39
4.4 Зміст економічної частини, коли виробник для реалізації технічного рішення залучає кошти інвесторів (кредиторів).....	45
Література.....	48
Додаток А Розрахунок величини попиту на нову розробку.....	49
Додаток Б Спрощені способи розрахунку капітальних вкладень та експлуатаційних витрат.....	51
Додаток В Спрощені способи розрахунку додаткових капітальних вкладень та економії на собівартості одиниці продукції.....	54



УДК 621:338+658 (075.8)
© В.О.Козловський, 2003

Додаток Г Розрахунок умовного обсягу робіт при використанні програмного продукту.....	56
Додаток Д Розрахунок кошторису витрат на нову розробку.....	57
Додаток Е Розрахунок експлуатаційних витрат при використанні нової розробки.....	61
Додаток Ж Розрахунок експлуатаційних витрат при використанні програмного продукту.....	63
Додаток И Розрахунок кошторису капітальних витрат на розробку нового технологічного процесу (дільниці, цеху тощо).....	64
Додаток К Розрахунок виробничої собівартості одиниці продукції.....	66
Додаток Л Розрахунок виробничої собівартості матеріального носія з програмним продуктом.....	69
Додаток М Розрахунок ціни реалізації нового виробу, програмного продукту.....	72
Додаток Н Додаткові інформаційні матеріали.....	74

В С Т У П

Заключним етапом підготовки студента в вищому навчальному закладі за фаховим рівнем “спеціаліст” є дипломне проектування та захист дипломного проекту (роботи).

Дипломне проектування – це творча, самостійна робота, під час якої студенту необхідно показати вміння вирішувати інженерні задачі, користуватись науково-технічною та економічною літературою, математичними методами, обчислювальною технікою, проводити наукові дослідження тощо.

Основна задача дипломного проектування – виконання повного аналізу і розрахунку конкретної системи, пристрою, машини, технології, виробу, програмного забезпечення, елемента автоматизації або інформаційно-вимірювальної техніки тощо. Одночасно переслідуються і навчальна мета, що полягає в систематизації, закріпленні та розширенні теоретичних та практичних знань студента, більш глибокому вивченні окремих спеціальних навчальних дисциплін.

Складовою частиною дипломного проектування є написання студентом техніко-економічного обґрунтування доцільності розробки нового технічного або інтелектуального рішення та здійснення розрахунків, які б підтверджували економічну ефективність від його впровадження.

Слід також пам'ятати, що перехід економіки України на ринкові методи регулювання вимагає створення таких виробів, машин, механізмів, приладів, пристроїв, технологій, програмних продуктів тощо, які б не тільки мали вищий технічний рівень та кращі економічні характеристики, але й відповідали потребам споживачів, тобто, були конкурентоспроможними на сучасному ринку товарів та послуг.

Тому при виконанні дипломного проекту чи роботи кожний студент повинен не тільки виконати відповідні технічні розрахунки та здійснити ретельний економічний аналіз технічних рішень, які він приймає, але й провести мінімальні маркетингові дослідження свого технічного рішення, показати його економічну вигоду як для виробників, так і для потенційних споживачів, визначитись з ціновою політикою підприємства тощо.

Економічні розрахунки та техніко-економічні обґрунтування в дипломному проекті або роботі мають бути органічно пов'язані з іншими питаннями, які вирішуються в ході дипломного проектування. Вони повинні підсилити технічну частину, підкреслити сильні та привабливі сторони дипломного проекту, зацікавити інвесторів (кредиторів) в виділенні коштів для практичної реалізації запропонованих технічних рішень, надати моральної впевненості дипломнику при захисті своїх розробок перед державною екзаменаційною комісією.

1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

1.2 Зміст і обсяг пояснювальної записки та місце в ній економічних розрахунків і обґрунтувань

За своїм змістом пояснювальна записка дипломного проекту (роботи) повинна відповідати індивідуальному завданню на дипломне проектування. Пояснювальна записка містить у собі ряд обов'язкових складових частин, перелік та вимоги до яких конкретизуються керівником відповідно до профілю спеціальності, специфіки та складності задач, що вирішуються у дипломному проекті (роботі).

Згідно з вимогами [9], орієнтовний порядок розміщення обов'язкових складових частин пояснювальної записки дипломного проекту (роботи) та їх обсяг (в сторінках) має вигляд:

1 - Титульний лист.....	1 с.
2 - Бланк індивідуального завдання на виконання дипломного проекту (роботи).....	1 с.
3 - Зміст.....	1-2 с.
4 - Анотація державною та іноземною мовами.....	2 с.
5 - Вступ.....	3-5 с.
6 - Основна (технічна) частина	
6.1 - Техніко-економічне обґрунтування доцільності розробки нового технічного рішення.....	8-12с.
6.2 - Дослідження об'єкта.....	3-5 с.
6.3 - Розробка структурної і (або) функціональної схеми.....	20-30 с.
6.4 - Розробка принципової схеми.....	15-20 с.
6.5 - Математичне та програмне забезпечення.....	5-10 с.
6.6 - Розрахунок надійності та ефективності.....	5-10 с.
6.7 - Безпека життєдіяльності (з питаннями цивільної оборони).....	5-10 с.
6.8 - Економічна частина.....	10-15 с.
7 - Висновки.....	3-5 с.
8 - Список літератури.....	без обмежень
9 - Додатки.....	без обмежень

За вказівкою керівника до складу пояснювальної записки дипломного проекту (роботи) дозволяється вводити нові частини або параграфи.

Загальний обсяг пояснювальної записки дипломного проекту (роботи) повинен складати 80...100 сторінок машинописного тексту на аркушах формату А4 (210 x 297). Обсяг технічної частини повинен складати не менше 70% всієї записки. Додатки до вказаного обсягу не входять.

Техніко-економічні обґрунтування та економічні розрахунки повинні бути розміщені в пояснювальній записці дипломного проекту (роботи) таким чином:

– одразу ж після вступу в розділі “Техніко-економічне обґрунтування доцільності розробки нового технічного рішення”;

– в розділі “Розробка структурної і (або) функціональної схеми” в підрозділі “Техніко-економічне обґрунтування вибору найбільш ефективного варіанта вирішення основної технічної задачі проекту (роботи)”;

– в розділі “Економічна частина”, який є заключним розділом дипломного проекту (роботи).

Разом з тим слід підкреслити, що окремі економічні розрахунки та обґрунтування з вибору конкретних деталей, вузлів, схем, технологій, інших технічних рішень можуть бути проведені в будь-якій частині дипломного проекту (роботи), якщо цього вимагає суть розробки.

Вибір конкретного способу представлення економічних розрахунків та обґрунтувань здійснює безпосередньо студент при згоді наукового керівника проекту (роботи) в залежності від поставлених в дипломному проекті (роботі) задач. Методичну допомогу в здійсненні економічних розрахунків та обґрунтувань надає консультант з економічної частини дипломного проекту, який призначається кафедрою економіки промисловості і організації виробництва.

1.2 Основні положення щодо оформлення пояснювальної записки

Пояснювальну записку до дипломного проекту оформлюють відповідно до вимог міждержавного стандарту ГОСТ 2.105-95, а пояснювальну записку до дипломної роботи – відповідно до стандарту ДСТУ 3008-95. Основні положення цих стандартів наведені в таблиці 1.

Пояснювальна записка відноситься до текстових документів, які містять інформацію подану в основному технічною мовою та графічну інформацію у вигляді ілюстрацій. Ілюстраціями можуть бути фрагменти схем, графіки, фотографії тощо. Частина інформації може бути представлена у вигляді формул. Цифрову інформацію частіше представляють у вигляді таблиць.

Пояснювальну записку оформлюють на одному боці аркуша білого паперу формату А4 (210 x 297 мм) машинописним способом. Текст друкують через 1,5 інтервалу напівжирним шрифтом чорного кольору. При використанні комп'ютерної техніки шрифт повинен бути близьким до машинописного, простим, прямим, одного типу (без виділення по тексту і підкреслень) і розміром не менше 2,5 мм (Word – 14). Ілюстрації дозволяється виконувати тушшю, простим олівцем, графічними редакторами. Використовувати ксерокопії (сканування) – суворо заборонено.

Таблиця 1 – Основні положення стандартів ГОСТ 2.105-95 і ДСТУ 3008-95

Дипломний проект – відповідно до ГОСТ 2.105-95	Дипломна робота – відповідно до ДСТУ 3008-95
1. Документацію оформлюють на стандартних аркушах паперу з одного боку	1. Документацію оформлюють на стандартних аркушах паперу з одного боку
2. Наявність відомості проекту	2. Документ відсутній
3. Наявність рамок і основних написів в пояснювальній записці і кресленнях	3. Відсутні в дипломних роботах
4. Відступи тексту від рамки: зверху і знизу не менше 10 мм; зліва і справа не менше 3 мм. Абзац – 5 знаків	4. Відступи від країв аркуша: зверху, знизу і зліва – 20 мм; справа – 10 мм. Абзац – 5 знаків
5. Нумерація сторінок в спеціальній графі основного напису, починаючи зі змісту	5. Нумерація сторінок в правому верхньому куті, починаючи зі змісту
6. Всі заголовки пояснювальної записки виконують з абзацу малими буквами, починаючи з великої, за виключенням змісту і додатків, які виконують посередній рядка	6. Заголовки структурних частин, розділів виконують великими буквами посередній рядка, всі інші – з абзацу малими буквами, починаючи з великої. Додатки виконують малими буквами посередній рядка
7. Примітка – Текст... продовження Примітки 1 Текст... продовження 2 Текст... продовження	7. Примітка. Текст... продовження. Примітки: 1. Текст... продовження. 2. Текст... продовження.

Структурними елементами пояснювальної записки є розділи, підрозділи, пункти, підпункти, переліки та примітки. Розділ – головна частина тексту, позначається номером (1, 2, ... тощо) і має заголовок. Підрозділ – частина розділу, позначається номером (1.1, 1.2, ... тощо) і має заголовок. Пункт – частина підрозділу, позначається номером (1.1.1, 1.1.2, ... 3.1.2 тощо) і може мати заголовок. Підпункт – частина пункту, позначається номером (1.1.1.1, 1.1.1.2, ... 2.3.2.1 тощо) і може мати заголовок. Після номеру крапку не ставлять, а пропускають один знак. В тексті може наводитись перелік, який рекомендується нумерувати малими буквами українського алфавіту з дужкою або виділяти дефісом перед текстом. Більш докладно правила оформлення пояснювальних записок наведені в [9].

2 НАПИСАННЯ РОЗДІЛУ “Т Е Х Н І К О - ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ...”

2.1 Сутність та мета розділу

Техніко-економічне обґрунтування доцільності розробки нового технічного або інтелектуального рішення, яке визначено темою дипломного проекту (роботи), є одним із головних розділів дипломного проекту (роботи).

Мета розділу – обґрунтувати доцільність, актуальність, прогресивність, перспективність, необхідність, економічну ефективність виконання запропонованих студентом технічних, технологічних, схемних, програмних та інших інтелектуальних розробок за обраною темою дипломного проекту (роботи).

Такі обґрунтування робляться в тому випадку, коли студент удосконалює (модернізує) або пропонує новий варіант виробу, техніки, конструкції, механізму, машини, схемного рішення, приладу, верстата, обладнання, оснащення, пристрою, навчального стенда, методу, алгоритму, програмного продукту, засобу автоматизації, комп'ютеризованої системи обробки інформації тощо, який покращує існуючі варіанти техніки та технології або вирішує принципово нові задачі, які до цього в такому трактуванні не вирішувались, а також, коли студент удосконалює (модернізує) або розробляє новий технологічний процес, автоматизовану систему управління технічними, технологічними і іншими процесами, проектує (модернізує) нову виробничу дільницю, цех, підприємство, розробляє та виготовляє новий лабораторний стенд, здійснює наукові дослідження тощо. В подальшому все перераховане вище будемо називати *нове технічне рішення* або *нова розробка*.

Варіант виробу, техніки, технології, конструкції, механізму, машини, верстата, схемного рішення, програмного продукту, засобу автоматизації, комп'ютеризованої системи обробки інформації тощо, з яким в процесі обґрунтувань здійснюється порівняння технічних і економічних показників нової розробки, називається *базовим варіантом* або *аналогом*.

Розділ “Техніко-економічне обґрунтування...” розміщується одразу після вступу до пояснювальної записки дипломного проекту (роботи). В залежності від теми дипломного проекту (роботи) він може мати назву “Техніко-економічне обґрунтування доцільності розробки...(вказується предмет розробки)”. Цей розділ може бути об'єднаний з розділом “Аналіз літературних джерел...” та мати назву “Аналіз літературних джерел та техніко-економічне обґрунтування доцільності розробки...” тощо. Керівником дипломного проекту (роботи) можуть бути запропоновані і інші варіанти, які не змінюють суті даного розділу.

В розділі “Техніко-економічне обґрунтування...” повинен бути зроблений ретельний аналіз майбутнього технічного або інтелектуального рішення та доведена його актуальність, доцільність та ефективність з різних точок зору.

Так, аналіз технічної доцільності нового технічного рішення полягає в визначеності його прогресивності, тобто, в відповідності або перевершенні кращих вітчизняних та закордонних зразків техніки і технології за такими показниками, як точність, надійність, продуктивність, потужність, коефіцієнт корисної дії, безвідмовність в роботі, ремонтоздатність, складність кінематичної схеми, маса та габарити, можливість застосування типових технологічних процесів тощо.

Організаційна доцільність розробки нового технічного рішення полягає в покращанні виробничої структури підприємства, цеха, дільниці, де будуть виготовлятися нові вироби, скороченні циклу підготовки виробництва нового виробу та тривалості виробничого циклу, покращанні режиму роботи обладнання, підвищенні рівня спеціалізації виробництва, його механізації та автоматизації, ритмічності виробництва тощо.

Соціальна доцільність полягає в покращанні умов праці, більш ефективному використанні сучасних інформаційних технологій в побуті, освіті, спорті, мистецтві тощо, покращанні умов життя людини, зменшенні шкідливого впливу на довкілля тощо. Аналіз соціальної доцільності може бути доповнений такими характеристиками, як естетичність нової продукції, її виразливість, оригінальність, гармонійність, цілісність, відповідність середовищу, стилю тощо.

Економічна доцільність нового технічного рішення полягає в створенні таких нових розробок, які б забезпечували загальну економію матеріальних, трудових та фінансових ресурсів на їх розробку, виробництво та експлуатацію з урахуванням якісної зміни основних технічних показників.

Економічне обґрунтування доцільності нової розробки не слід плутати з розрахунками економічної ефективності від впровадження цієї розробки. Якщо економічні обґрунтування здійснюються для того, щоб довести необхідність розробки нового технічного рішення в порівнянні з кращими існуючими аналогічними рішеннями, то розрахунки економічної ефективності здійснюються для того, щоб підрахувати, яку економічну вигоду принесе вже розроблене нове технічне рішення в результаті заміни ним певного застарілого технічного рішення в конкретній ситуації.

Техніко-економічні обґрунтування базуються на застосуванні якісного та кількісного підходів до оцінювання переваг та недоліків як відомих, так і нових технічних рішень, що пропонуються до розробки. Якісний аналіз варіантів здійснюється без розрахунків на основі оцінок: “краще-гірше”, “більше-менше”, “дешевше-дорожче” тощо. Він виконується на основі досвіду і знань як дипломника, так і керівника

дипломного проекту (роботи). Перевага такого аналізу полягає в мінімізації витрат часу та коштів на обґрунтування вибору кращих варіантів.

Але тут може виникнути загроза помилок в визначенні правильних шляхів вирішення поставлених задач, зменшити які здатен кількісний аналіз запропонованих варіантів. Кількісний аналіз базується на розрахунку певних індивідуальних, часткових або узагальнених показників, які характеризують відомі та запропоновані варіанти технічних рішень в процесі їх розробки, виготовленні та експлуатації. Кількісний аналіз є більш точним, але вимагає витрат часу на його проведення, застосування певних методик тощо.

2.2 Структура та зміст розділу

Для того, щоб якісно зробити “Техніко-економічне обґрунтування...”, дипломнику потрібно:

а) сформулювати суть технічної проблеми, що виникла на сучасному етапі розвитку науки, техніки і технології. Описати відомі (існуючі) способи вирішення технічної проблеми, зробити їх аналіз, порівняння, визначити недоліки та переваги;

б) обґрунтувати і вибрати базовий варіант (аналог) як найкращий із варіантів техніки і технології, програмного продукту тощо, що були досліджені студентом, або зробити аналіз існуючих методів вирішення задачі, що розглядається студентом.

За базу для порівняння завжди приймають техніко-економічні показники кращої техніки, аналогічної за призначенням;

в) подати в вигляді таблиці технічні показники аналога (або існуючого методу вирішення задачі) та нового технічного рішення, що пропонується дипломником до розробки. Наприклад, якщо виникла проблема підвищити точність вимірювання нового приладу, то основні технічні показники аналога та приладу, що проектується, можуть бути зведені до таблиці (див. таблицю 2);

Таблиця 2 – Основні технічні показники аналога і нової розробки

Показники (параметри)	Одиниця виміру	Аналог	Нова розробка	Відношення параметрів нової розробки до параметрів аналога
1 Похибка вимірювання	%	0,6	0,2	1/3
2 Споживана потужність	Вт	100	100	1
3.....				
4.....				
5.....				
6 Маса	кг	1,2	0,6	0,5

г) прокоментувати дані, занесені до таблиці 2, роблячи наголос на тому, що базовий варіант техніки вже не задовольняє сьогоденні вимоги. Наприклад, це можуть бути такі вирази:

- *"існують такі-то прилади для вимірювання потрібних параметрів, але їх точність недостатня"*;

- *"існуючі способи обробки інформації не дають змогу вирішити такі-то питання, в той же час з'явилися нові покоління мікропроцесорів (комп'ютерів, програмних продуктів), що відкривають можливість розробки нових способів обробки інформації (сигналів тощо), які дозволяють це зробити"* тощо.

Разом з тим, звернути увагу на кращі технічні показники нової розробки. Наприклад, *"нова розробка буде мати вищу точність, надійність, буде виконувати більше функцій"* тощо;

д) пояснити, за рахунок чого планується вирішити поставлену задачу із технічним рівнем вищим, ніж існуючий. Наприклад, це можуть бути такі вирази:

- *"внаслідок внесення змін до конструкції або технології виготовлення виробу, машини, агрегату тощо"*;

- *"внаслідок заміни елементної бази"*;

- *"внаслідок запровадження нового програмного продукту"*;

- *"внаслідок організації нової виробничої ділянки з виготовлення нової продукції"*;

- *"внаслідок матеріалізації результатів, отриманих в ході проведення науково-дослідної роботи"*;

- *"внаслідок автоматизації виробництва"* тощо.

Тобто, має бути зроблений висновок про принципову можливість вирішення поставленої технічної задачі;

е) при необхідності, уточнити технічні вимоги до об'єкта проектування. При уточненні технічних вимог до об'єкта проектування потрібно пам'ятати, що на цей об'єкт може поширюватись дія стандартів, технічних умов тощо. В цьому випадку технічні вимоги не можуть виходити за межі діючих нормативів. Якщо стандартів та технічних умов не встановлено, то дипломник має більшу свободу в розробці технічних вимог до об'єкта проектування;

ж) при необхідності, зробити прогноз величини попиту на нову розробку у конкретному регіоні, в країні, за рубежом, а також визначити величину цільового ринку, на який може претендувати розробник (виробник) нового технічного рішення. Потрібно визначити, хто конкретно (наприклад: населення, підприємці, навчальні заклади тощо) будуть потенційними споживачами даної розробки. Приклад розрахунку величини попиту та величини цільового ринку наведений в додатку А;

и) в загальному виді сформулювати цінову політику на нову розробку. При цьому слід урахувувати стан конкуренції на ринку, співвідношення основних технічних показників розробки і аналогів, залеж-

ність величини попиту від ціни розробки тощо. В результаті проведеного аналізу потрібно зробити відповідний висновок, наприклад:

- *"рекомендується продавати об'єкт розробки за ринковою ціною, яка тепер складає ... грн."*;

- *"зважаючи на кращі параметри, рекомендується продавати розробку за більш високою ціною, а саме за ... грн., що на ... грн. більше, ніж ціна аналога"*;

- *"рекомендується продавати розробку за ціною, яка на ... грн. нижче ринкової, оскільки пропонується запровадження нового принципу вирішення задачі, реалізація якого приведе до зниження витрат виробництва на ... грн."*;

- *інші*;

к) при можливості, визначити конкурентів і спрогнозувати їх можливі дії. Потрібно зазначити, хто саме займається вирішенням подібної проблеми, які він має досягнення, чим може зашкодити даній розробці. Непогано, якщо будуть запропоновані контрзаходи, спрямовані на придушення можливого опору конкурентів. Наприклад, це може бути зниження ціни реалізації нової розробки, підвищення рівня сервісу тощо;

л) провести розрахунки, які б підтверджували економічну доцільність нової розробки. Це найскладніший етап обґрунтувань, тому що потребує проведення попередніх розрахунків, певних спрощень, наявності відповідних методик, урахування різноманіття технічної спрямованості нових розробок тощо.

В тому випадку, коли дипломник вирішує питання удосконалення (модернізації) або пропонує новий варіант виробу, техніки, конструкції, механізму, машини, схемного рішення, приладу, верстата, обладнання, оснащення, пристрою, навчального стенда, методу, алгоритму, програмного продукту, засобу автоматизації, комп'ютеризованої системи обробки інформації тощо, *обґрунтування робляться шляхом зіставлення капітальних та експлуатаційних витрат нової розробки з капітальними та експлуатаційними витратами аналога*. Капітальні вкладення К та експлуатаційні витрати Е розраховуються спрощеними способами (див. додаток Б), а механізм обґрунтувань для різних випадків наведений в пп. 2.3, 2.4 та 2.5.

В тому випадку, коли дипломник вирішує питання удосконалення (модернізації) технологічного процесу, проектування нової ділянки, цеха, підприємства тощо, *обґрунтування робляться шляхом зіставлення додаткових капітальних вкладень з загальною величиною економії на собівартості виготовленої продукції*. Додаткові капітальні вкладення ΔK та економія на собівартості ΔS визначаються спрощеними способами (див. додаток В), а механізм обґрунтувань наведений в п. 2.6.

Для науково-дослідних робіт механізм обґрунтувань економічної доцільності їх проведення наведений в п. 2.7;

м) зробити загальний висновок про доцільність, актуальність та економічну ефективність нової розробки. Наприклад, це може бути фраза: "На підставі вищевикладеного можна стверджувати, що нове технічне рішення, що пропонується для розробки, буде мати кращі технічні показники, ніж існуючі, вирішить такі-то задачі тощо, є більш ефективним в порівнянні з аналогами, і тому його розробка та впровадження є актуальною та доцільною".

Зрозуміло, що наведений перелік питань, які можуть бути розглянуті в розділі "Техніко-економічне обґрунтування..." не є вичерпним. В конкретних випадках студент може розглянути і інші питання, які є актуальними для даного дипломного проекту (роботи). Перелік таких питань визначає студент разом з консультантом економічної частини та керівником дипломного проекту (роботи).

2.3 Економічні обґрунтування для розробок з однаковим значенням основного технічного показника

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 має вигляд, наведений в таблиці 3.

Таблиця 3 – Механізм та варіанти зіставлень капітальних вкладень К та експлуатаційних витрат Е при однаковому значенні основного технічного показника аналога та нового технічного рішення

Співвідношення між капітальними вкладеннями та експлуатаційними витратами		Формули для розрахунку економічних показників	Висновки щодо економічної ефективності нової розробки
$K_1 > K_2$	$E_1 = E_2$	Абсолютний ефект на капітальних вкладеннях: $K_{\text{эф}} = K_1 - K_2$ грн.	Кращою буде нова розробка "2"
$K_1 < K_2$	$E_1 = E_2$	Додаткові капітальні вкладення: $K_2 = K_2 - K_1$ грн.	Кращим буде аналог "1"
$K_1 = K_2$	$E_1 > E_2$	Абсолютний ефект на експлуатаційних витратах: $E_{\text{эф}} = E_1 - E_2$ грн./рік	Кращою буде нова розробка "2"
$K_1 = K_2$	$E_1 < E_2$	Додаткові експлуатаційні витрати: $E_2 = E_2 - E_1$ грн./рік	Кращим буде аналог "1"
$K_1 > K_2$	$E_1 > E_2$	Абсолютний ефект на капітальних вкладеннях і на експлуатаційних витратах: $K_{\text{эф}} = K_1 - K_2$ грн., $E_{\text{эф}} = E_1 - E_2$ грн./рік	Кращою буде нова розробка "2"

Продовження таблиці 3

$K_1 < K_2$	$E_1 < E_2$	Додаткові капітальні вкладення та додаткові експлуатаційні витрати: $K_d = K_2 - K_1$ грн., $E_d = E_2 - E_1$ грн./рік	Кращим буде аналог "1"
$K_1 < K_2$	$E_1 > E_2$	Термін окупності додаткових капітальних вкладень: $T_{\text{ок2/1}} = \frac{K_2 - K_1}{E_1 - E_2}$ років	Якщо термін окупності не перевищує 3...5 років, то кращою вважається нова розробка "2". Якщо термін окупності більше 3...5 років, то кращим слід вважати аналог "1". Для обчислювальної техніки ці терміни складають 1...3 роки
$K_1 > K_2$	$E_1 < E_2$	Термін поглинання економії капітальних вкладень додатковими експлуатаційними витратами: $T_{\text{погл1/2}} = \frac{K_1 - K_2}{E_2 - E_1}$ років	Якщо термін поглинання $T_{\text{погл1/2}} > 3...5$ років, то кращою вважається нова розробка "2". Якщо термін поглинання менше 3...5 років, то кращим вважається аналог "1". Для обчислювальної техніки ці терміни складають 1...3 роки

2.4 Економічні обґрунтування для розробок з різним значенням основного технічного показника

Для випадку, коли аналог "1" та запропоноване технічне рішення "2" мають різні значення основного технічного показника Q, причому збільшення значення основного технічного показника Q відповідає пропорційному зростанню якості об'єкта проектування, механізм зіставлень та обґрунтувань має вигляд, наведений в таблиці 4.

Таблиця 4 – Механізм та варіанти зіставлень капітальних вкладень К і експлуатаційних витрат Е при різних значеннях основного технічного показника, збільшення якого відповідає пропорційному зростанню якості розробки

Співвідношення між капітальними вкладеннями та експлуатаційними витратами		Формули для розрахунку економічних показників	Висновки щодо економічної ефективності нової розробки
$\frac{K_1}{Q_1} > \frac{K_2}{Q_2}$	$\frac{E_1}{Q_1} = \frac{E_2}{Q_2}$	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 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: $E_{ек} = \frac{E_1}{Q_1} - \frac{E_2}{Q_2}$ 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 як на питомих капітальних вкладеннях, так і на питомих експлуатаційних витратах: $K_{ек} = \frac{K_1}{Q_1} - \frac{K_2}{Q_2}$ грн./шт. $E_{ек} = \frac{E_1}{Q_1} - \frac{E_2}{Q_2}$ 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: $T_{ок2/1} = \frac{\frac{K_2}{Q_2} - \frac{K_1}{Q_1}}{\frac{E_1}{Q_1} - \frac{E_2}{Q_2}}$ років	Нова розробка "2" буде кращою за умови, коли термін окупності додаткових питомих капітальних вкладень буде меншим за нормативний, тобто, $T_{ок2/1} < 3...5$ років. Для обчислювальної техніки цей термін складає 1...3 роки
$\frac{K_1}{Q_1} > \frac{K_2}{Q_2}$	$\frac{E_1}{Q_1} < \frac{E_2}{Q_2}$	Термін поглинання економії на питомих капітальних вкладеннях додатковими експлуатаційними витратами: $T_{полл/2} = \frac{\frac{K_1}{Q_1} - \frac{K_2}{Q_2}}{\frac{E_2}{Q_2} - \frac{E_1}{Q_1}}$ років	Нова розробка "2" буде кращою, якщо термін поглинання економії на капітальних вкладеннях додатковими питомими експлуатаційними витратами буде більшим за нормативний, тобто, $T_{полл/2} > 3...5$ років. Для обчислювальної техніки термін складає 1...3 роки

Приклад. Є аналог "1" та нова розробка "2", які забезпечують різні значення основного технічного показника Q, підвищення якого говорить про пропорційне зростання якості об'єкта розробки. Показники аналога та нової розробки наведені нижче:

Показники	Одиниці виміру	Варіанти	
		Аналог "1"	Нова розробка "2"
1 Капітальні вкладення	грн.	1000	2400
2 Експлуатаційні витрати	грн./рік	500	800
3 Продуктивність	шт./хв.	100	200

Потрібно довести економічну доцільність нового технічного рішення.

Розв'язування задачі:

Спочатку розрахуємо питомі капітальні вкладення та питомі експлуатаційні витрати.

Так, питомі капітальні вкладення складуть:

а) для аналога: $\frac{K_1}{Q_1} = \frac{1000}{100} = 10$ грн./шт./хв.;

б) для нового варіанта: $\frac{K_2}{Q_2} = \frac{2400}{200} = 12$ грн./шт./хв.

Питомі експлуатаційні витрати складуть:

а) для аналога: $\frac{E_1}{Q_1} = \frac{500}{100} = 5$ грн./рік*шт./хв.;

б) для нового варіанта: $\frac{E_2}{Q_2} = \frac{800}{200} = 4$ грн./рік*шт./хв.

Для обґрунтування економічної доцільності нової розробки розрахуємо термін окупності додаткових питомих капітальних вкладень для нового варіанта відносно аналога:

$$T_{ок2/1} = \frac{\frac{K_2}{Q_2} - \frac{K_1}{Q_1}}{\frac{E_1}{Q_1} - \frac{E_2}{Q_2}} = \frac{12 - 10}{5 - 4} = 2 \text{ роки} < T_{норм} = 3...5 \text{ років, що говорить}$$

про те, що новий варіант розробки "2" буде кращим за аналог "1".

Якщо об'єктом розробки в дипломному проекті (роботі) виступає програмний продукт, то величина основного технічного показника Q, який фігурує в таблиці 4, замінюється умовним обсягом роботи, яка може бути виконана із застосуванням даного програмного продукту. Методика розрахунку умовного обсягу роботи Q роботи при використанні програмного продукту (або без його використання) наведена в додатку Г.

Для випадку, коли аналог (або відоме технічне рішення) "1" та запропоноване технічне рішення "2" мають різні значення основного технічного показника Q, причому збільшення значення основного технічного показника Q відповідає пропорційному погіршенню якості об'єкта проектування, механізм зіставлень та обґрунтувань буде мати вигляд, наведений в таблиці 5.

ІНТБ ВІСТУ
17 м. Вінниця Б/О

Таблиця 5 - Механізм та варіанти зіставлень капітальних вкладень К та експлуатаційних витрат Е при різних значеннях основного технічного показника, збільшення якого відповідає пропорційному погіршенню якості розробки

Співвідношення між капітальними вкладеннями та експлуатаційними витратами		Формули для розрахунку економічних показників	Висновки щодо економічної ефективності нової розробки
$\frac{K_1}{Q_2} > \frac{K_2}{Q_1}$	$\frac{E_1}{Q_2} = \frac{E_2}{Q_1}$	Абсолютна економія на питомих капітальних вкладеннях: $K_{ек} = \frac{K_1}{Q_2} - \frac{K_2}{Q_1}$ грн./шт.	Нова розробка "2" буде кращою, оскільки забезпечує абсолютну економію на питомих капітальних вкладеннях
$\frac{K_1}{Q_2} = \frac{K_2}{Q_1}$	$\frac{E_1}{Q_2} > \frac{E_2}{Q_1}$	Абсолютна економія на питомих експлуатаційних витратах: $E_{ек} = \frac{E_1}{Q_2} - \frac{E_2}{Q_1}$ грн./шт.*рік	Нова розробка "2" буде кращою, оскільки забезпечує абсолютну економію на питомих експлуатаційних витратах
$\frac{K_1}{Q_2} > \frac{K_2}{Q_1}$	$\frac{E_1}{Q_2} > \frac{E_2}{Q_1}$	Абсолютна економія як на питомих капітальних вкладеннях, так і на питомих експлуатаційних витратах: $K_{ек} = \frac{K_1}{Q_2} - \frac{K_2}{Q_1}$ грн./шт., $E_{ек} = \frac{E_1}{Q_2} - \frac{E_2}{Q_1}$ грн./шт.*рік	Нова розробка "2" є високоефективною, оскільки забезпечує економію як на питомих капітальних вкладеннях, так і на питомих експлуатаційних витратах
$\frac{K_1}{Q_2} < \frac{K_2}{Q_1}$	$\frac{E_1}{Q_2} > \frac{E_2}{Q_1}$	Термін окупності додаткових питомих капітальних вкладень за рахунок економії на питомих експлуатаційних витратах: $T_{ок2/1} = \frac{\frac{K_2}{Q_1} - \frac{K_1}{Q_2}}{\frac{E_1}{Q_2} - \frac{E_2}{Q_1}}$ років	Нова розробка "2" буде кращою за умови, коли термін окупності додаткових питомих капітальних вкладень буде меншим за нормативний, тобто, $T_{ок2/1} < 3...5$ років. Для обчислювальної техніки цей термін складає 1...3 роки

Продовження таблиці 5

$\frac{K_1}{Q_2} > \frac{K_2}{Q_1}$	$\frac{E_1}{Q_2} < \frac{E_2}{Q_1}$	Термін поглинання економії на питомих капітальних вкладеннях додатковими експлуатаційними витратами: $T_{погл/2} = \frac{\frac{K_1}{Q_2} - \frac{K_2}{Q_1}}{\frac{E_2}{Q_1} - \frac{E_1}{Q_2}}$ років	Нова розробка "2" буде кращою за умови, коли термін поглинання економії на капітальних вкладеннях додатковими питомими експлуатаційними витратами буде більшим за нормативний, тобто, $T_{погл/2} > 3...5$ років. Для обчислювальної техніки цей термін складає 1...3 роки
-------------------------------------	-------------------------------------	--	--

Приклад. Є аналог "1" та нове технічне рішення "2", які забезпечують різні значення основного технічного показника Q, збільшення якого говорить про пропорційне зниження якості розробки. Показники аналога та нової розробки наведені нижче:

Показники	Одиниці виміру	Варіанти	
		Аналог "1"	Нова розробка "2"
1 Капітальні вкладення	грн.	1000	2400
2 Експлуатаційні витрати	грн./рік	500	800
3 Похибка	%	20	10

Потрібно довести економічну доцільність розробки нового технічного рішення.

Розв'язування:

Спочатку розраховуємо питомі капітальні вкладення та питомі експлуатаційні витрати. Так, питомі капітальні вкладення складуть:

а) для аналога: $\frac{K_1}{Q_2} = \frac{1000}{10} = 100$ грн./%;

б) для нової розробки: $\frac{K_2}{Q_1} = \frac{2400}{20} = 120$ грн./%.

Питомі експлуатаційні витрати складуть:

а) для аналога: $\frac{E_1}{Q_2} = \frac{500}{10} = 50$ грн./рік*%;

б) для нової розробки: $\frac{E_2}{Q_1} = \frac{800}{20} = 40$ грн./рік*%.

Розраховуємо термін окупності додаткових питомих капітальних вкладень для нової розробки відносно аналога:

$$T_{ок2/1} = \frac{\frac{K_2}{Q_1} - \frac{K_1}{Q_2}}{\frac{E_1}{Q_2} - \frac{E_2}{Q_1}} = \frac{120 - 100}{50 - 40} = 2 \text{ роки} < T_{норм} = 3...5 \text{ років, що}$$

підтверджує економічну ефективність нової розробки "2".

2.5 Економічні обґрунтування для розробок з різними значеннями основних технічних показників

Для випадку, коли аналог (або відоме технічне рішення) "1" та запропоноване технічне рішення "2" мають різні значення декількох основних технічних показників, які по-різному впливають на загальну якість розробки, механізм зіставлень складається з ряду кроків.

1-й крок: Для аналога "1" умовно приймають, що його узагальнений коефіцієнт якості $V_1=1$.

2-й крок: Розраховують узагальнений коефіцієнт якості V_2 для нового технічного рішення "2":

$$V_2 = \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot \beta_i, \quad (1)$$

де n – число найважливіших технічних показників, які впливають на якість нової розробки (нового технічного рішення);

α_i – коефіцієнт, який ураховує питому вагу (значимість) i -го технічного показника в загальній якості розробки. Коефіцієнт α_i визначається експертним шляхом; при цьому має виконуватись умова:

$$\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1;$$

β_i – відносне значення i -го технічного показника якості нової розробки.

Відносні значення β_i розраховуються за нижченаведеними формулами:

– для показників, зростання яких говорить про підвищення в лінійній залежності якості розробки:

$$\beta_i = \frac{I_2}{I_1}, \quad (2)$$

де I_2 та I_1 – чисельні значення конкретного i -го технічного показника якості відповідно для нової розробки "2" та для аналога "1";

– для показників, зростання яких говорить про погіршення в лінійній залежності якості розробки (наприклад: збільшення маси, зростання споживаної потужності тощо):

$$\beta_i = \frac{I_1}{I_2}; \quad (3)$$

– для показників, зростання яких пов'язане із підвищенням якості нелінійно (зокрема, для логарифмічних залежностей):

$$\beta_i = 1 + \lg \frac{I_2}{I_1}; \quad (4)$$

– для показників, зростання яких пов'язане із погіршенням якості нелінійно:

$$\beta_i = \frac{1}{1 + \lg \frac{I_1}{I_2}}. \quad (5)$$

3 крок: Здійснюють зіставлення питомих капітальних витрат K та питомих експлуатаційних витрат E так, як це показано в таблиці 6.

Таблиця 6 – Механізм та варіанти зіставлень капітальних вкладень K та експлуатаційних витрат E при різних значеннях декількох основних технічних показників, які по-різному впливають на якість розробки

Співвідношення між капітальними вкладеннями та експлуатаційними витратами	Формули для розрахунку економічних показників	Висновки щодо економічної ефективності нової розробки "2"
$\frac{K_1}{V_1} > \frac{K_2}{V_2}$ $\frac{E_1}{V_1} = \frac{E_2}{V_2}$	Абсолютна економія на питомих капітальних вкладеннях: $K_{ек} = \frac{K_1}{V_1} - \frac{K_2}{V_2}$ грн./шт.	Нова розробка "2" буде кращою, оскільки забезпечує абсолютну економію на питомих капітальних вкладеннях
$\frac{K_1}{V_1} = \frac{K_2}{V_2}$ $\frac{E_1}{V_1} > \frac{E_2}{V_2}$	Абсолютна економія на питомих експлуатаційних витратах: $E_{ек} = \frac{E_1}{V_1} - \frac{E_2}{V_2}$ грн./шт. *рік	Нова розробка "2" буде кращою, оскільки забезпечує абсолютну економію на питомих експлуатаційних витратах
$\frac{K_1}{V_1} > \frac{K_2}{V_2}$ $\frac{E_1}{V_1} > \frac{E_2}{V_2}$	Абсолютна економія як на питомих капітальних вкладеннях, так і на питомих експлуатаційних витратах: $K_{ек} = \frac{K_1}{V_1} - \frac{K_2}{V_2}$ грн./шт., $E_{ек} = \frac{E_1}{V_1} - \frac{E_2}{V_2}$ грн./шт. *рік	Нова розробка "2" є високоефективною, оскільки забезпечує абсолютну економію як на питомих капітальних вкладеннях, так і на питомих експлуатаційних витратах
$\frac{K_1}{V_1} < \frac{K_2}{V_2}$ $\frac{E_1}{V_1} > \frac{E_2}{V_2}$	Термін окупності додаткових питомих капітальних вкладень за рахунок економії на питомих експлуатаційних витратах: $T_{ок2/1} = \frac{\frac{K_2}{V_2} - \frac{K_1}{V_1}}{\frac{E_1}{V_1} - \frac{E_2}{V_2}}$ років	Нова розробка "2" буде кращою за умови, коли термін окупності додаткових питомих капітальних вкладень буде меншим за нормативний, тобто, $T_{ок2/1} < 3 \dots 5$ років. Для обчислювальної техніки цей термін складає 1...3 роки

Продовження таблиці 6

$\frac{K_1}{B_1} > \frac{K_2}{B_2}$	$\frac{E_1}{B_1} < \frac{E_2}{B_2}$	Термін поглинання економії на питомих капітальних вкладеннях додатковими експлуатаційними витратами: $T_{\text{погл}/2} = \frac{\frac{K_1}{B_1} - \frac{K_2}{B_2}}{\frac{E_2}{B_2} - \frac{E_1}{B_1}} \text{ років}$	Нова розробка "2" буде кращою за умови, коли термін поглинання економії на капітальних вкладеннях додатковими питомими експлуатаційними витратами буде більшим за нормативний, тобто, $T_{\text{погл}/2} > 3 \dots 5$ років. Для обчислювальної техніки цей термін складає 1...3 роки
-------------------------------------	-------------------------------------	---	--

2.6 Економічні обґрунтування для нових технологічних процесів, дільниць, цехів, підприємств

Якщо існуючий технологічний процес "1" (дільниця, цех тощо) удосконалюється (модернізується) або створюється новий "2" (дільниця, цех, нове виробництво тощо), то в цьому випадку економічне обґрунтування доцільності нової розробки здійснюється шляхом зіставлення додаткових капітальних вкладень на модернізацію або розробку нового технологічного процесу ΔK з величиною економії на собівартості одиниці продукції ΔS , яка буде виготовлятися при впровадженні модернізованого або нового технологічного процесу (дільниці, цеху, нового виробництва тощо) в порівнянні з базовим.

Механізм зіставлень додаткових капітальних вкладень ΔK та економії на собівартості одиниці продукції ΔS зводиться до розрахунку строку окупності T_o додаткових капітальних вкладень:

$$T_o = \frac{\Delta K}{(S_1 - S_2) \cdot N_2} = \frac{\Delta K}{\Delta S \cdot N_2} \text{ років,} \quad (6)$$

де ΔK – додаткові капітальні вкладення на модернізацію або розробку нового технологічного процесу, дільниці, цеху, розширення виробництва тощо, грн.;

S_1 та S_2 – собівартість одиниці продукції при застосуванні існуючого "1" та модернізованого або нового технологічного процесу "2", грн./шт.;

ΔS – зменшення собівартості одиниці продукції, грн./шт.;

N_2 – обсяг виробництва продукції за рік при застосуванні нового або модернізованого технологічного процесу, шт.

Якщо термін окупності T_o буде меншим за нормативний, тобто, меншим за 3...5 років, то модернізація або впровадження нового технологічного процесу, проектування нової виробничої дільниці або цеху буде економічно доцільною.

2.7 Техніко-економічне обґрунтування доцільності виконання науково-дослідної роботи

Обґрунтування доцільності виконання науково-дослідної роботи НДР часто базується на експертних оцінках і тому носить вірогідний характер, що ускладнює процес самих обґрунтувань. Разом з тим, в процесі обґрунтування дипломник може зосередити свою увагу на таких моментах:

- по-перше, описати можливі ефекти від проведення НДР та впровадження її результатів. Наголос можна зробити на науково-технічному значенні отриманих результатів, на соціальних наслідках впровадження результатів НДР, на можливій економії матеріальних та трудових ресурсів, на підвищенні організаційно-технічного рівня виробництва тощо;

- по-друге, використати для обґрунтування доцільності виконання НДР спеціальний комплексний показник, що враховує важливість, результативність роботи, можливість впровадження її результатів у виробництво, величину витрат на роботу тощо.

Комплексний показник K_p рівня НДР може бути розрахований за формулою:

$$K_p = \frac{I^n \cdot T_c \cdot R}{B \cdot t}, \quad (7)$$

де I – коефіцієнт важливості роботи, $I = 2 \dots 5$;

n – коефіцієнт використання результатів роботи; $n=0$, коли результати роботи не будуть використовуватись; $n=1$, коли результати будуть використовуватись частково; $n=2$, коли результати роботи будуть використовуватись в дослідно-конструкторських розробках; $n=3$, коли результати можуть використовуватись навіть без проведення дослідно-конструкторських розробок;

T_c – коефіцієнт складності роботи, $T_c = 1 \dots 3$;

R – коефіцієнт результативності роботи; якщо результати роботи плануються вище відомих, то $R=4$; якщо результати роботи відповідають відомому рівню, то $R=3$; якщо нижче відомих результатів, то $R=2$; якщо результат роботи не визначений, то $R=1$;

B – вартість НДР, (тис. грн.);

t – час проведення досліджень, років.

Визначення показників I , n , T_c , R , B , t здійснюється експертним шляхом або на основі нормативів [13, с. 22-24.].

Якщо $K_p \geq 1$, то науково-дослідну роботу можна вважати ефективною з високим науковим, технічним та економічним рівнем.

3. НАПИСАННЯ ПІДРОЗДЛУ “ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРІАНТА РІШЕННЯ ОСНОВНОЇ ЗАДАЧІ ПРОЕКТУ

В процесі дипломного проектування студент повинен запропонувати два або більше варіантів можливих рішень основної задачі проекту, зробити їх порівняльний аналіз та визначити найкраще технічне рішення, яке буде прийняте для подальшої розробки.

Обґрунтування вибору оптимального варіанта рішення основної задачі дипломного проекту (роботи) передбачає здійснення таких робіт:

1-й крок: вибір критерію, за яким буде здійснено оцінювання варіантів технічних рішень основної задачі проекту. Вибір критерію здійснюється на основі задач, які були поставлені перед студентом при виконанні дипломного проекту (роботи);

2-й крок: проведення розрахунків та порівнянь, на основі яких робиться висновок щодо вибору оптимального варіанта рішення основної задачі проекту (роботи).

Основні випадки, з якими може зіткнутись студент при виконанні дипломного проекту (роботи) можуть бути такі:

3.1 Якщо в ході дипломного проектування поставлена задача *забезпечити мінімізацію габаритів і маси нового виробу*, то кращим буде той варіант рішення основної задачі проекту, який забезпечить найменші габарити та масу нової розробки при відповідності останніх нормативним даним.

3.2 Якщо в ході дипломного проектування поставлена задача *забезпечити підвищення надійності нової розробки*, то для запропонованих варіантів рішення основної задачі проекту розраховують коефіцієнти відносної ефективності додаткових витрат G , які були використані на підвищення надійності нової розробки. Коефіцієнт підвищення ефективності додаткових витрат G розраховується за формулою:

$$G = \frac{\frac{N_i}{K_i}}{\frac{N_1}{K_1}}, \quad (8)$$

де N_i – надійність нового виробу (або певний показник надійності), яку забезпечить i -й варіант рішення основної задачі проекту;

N_1 – надійність (або певний показник надійності) аналога. Показниками надійності можуть бути вибрані ймовірність безвідмовної роботи виробу впродовж певного часу, напрацювання на відмову (середній час безвідмовної роботи) та інші;

K_i – капітальні витрати для реалізації i -го варіанта рішення основної задачі проекту, грн. Для розрахунку капітальних витрат можна користуватись методикою, наведеною в додатку Б;

K_1 – капітальні витрати для аналога. Їх величина береться з реальних джерел або розраховується за методикою, яка наведена в додатку Б.

Для обґрунтування вибору оптимального варіанта рішення основної задачі проекту за даним критерієм студент повинен розраховувати коефіцієнти G для кожного із запропонованих варіантів рішення основної задачі проекту. Кращим буде той варіант, де коефіцієнт G буде більшим. Окрім цього потрібно пам'ятати, що коефіцієнт G повинен бути більшим за одиницю, інакше додаткові витрати на підвищення надійності нового виробу будуть економічно невиправданими.

3.3 Якщо в ході дипломного проектування поставлена задача *зменшити кількість допоміжних елементів (вузлів та деталей) в конструкції нового виробу*, то для кожного із запропонованих варіантів рішення основної задачі проекту розраховують коефіцієнти співвідношень $K_{сп}$:

$$K_{сп} = \frac{N_{доп}}{N_{осн}}, \quad (9)$$

де $N_{доп}$ – кількість допоміжних елементів конструкції (каркаси, шасі, панелі, кришки, ковпаки, кожухи тощо) виробу;

$N_{осн}$ – кількість основних елементів конструкції вибору для даного варіанта рішення основної задачі проекту.

При приблизно однаковій загальній кількості основних і допоміжних вузлів та деталей конструкції нового виробу кращим буде той варіант рішення основної задачі проекту, де коефіцієнт $K_{сп}$ буде нижчим.

3.4 Якщо в ході дипломного проектування поставлена задача *забезпечити оптимальність конструктивних форм деталей*, які будуть використані у елементах конструкції виробу, то кращим буде вважатись той варіант рішення основної задачі проекту, який забезпечить:

- більшу кількість (частку) деталей, що не потребують додаткової обробки;
- більшу кількість (частку) деталей із зручними поверхнями обробки;
- меншу кількість спеціальних та складних деталей, які потребують складної обробки;
- нижчий оптимальний середній клас точності обробки деталей;
- нижчий оптимальний середній клас чистоти поверхні деталей, які оброблюються.

3.5 Якщо в ході дипломного проектування поставлена задача *забезпечити більш широке використання стандартних деталей та вузлів в новому виробі*, то для кожного із запропонованих варіантів рішення основної задачі проекту розраховують коефіцієнт спадкосності K_c та коефіцієнт повторюваності K_n .

Коефіцієнт спадковості K_c розраховується за формулою:

$$K_c = \frac{N_{ст} + N_y}{N}, \quad (10)$$

де $N_{ст}$ – кількість найменувань стандартних деталей та вузлів, що використовуються в конструкції виробу при даному варіанті рішення основної задачі проекту;

N_y – кількість найменувань уніфікованих деталей та вузлів, що використовуються в конструкції виробу при даному варіанті рішення основної задачі проекту;

N – загальна кількість найменувань деталей та вузлів, що використовуються в конструкції виробу при даному варіанті рішення основної задачі проекту, без урахування деталей кріплення.

Коефіцієнт повторюваності K_n розраховується за формулою:

$$K_n = \frac{N}{N_{заг}}, \quad (11)$$

де $N_{заг}$ – загальна кількість всіх деталей та вузлів виробу при даному варіанті рішення основної задачі проекту, без урахування деталей кріплення.

Кращим буде той варіант рішення основної задачі проекту, який забезпечить більший коефіцієнт спадковості K_c та менший коефіцієнт повторюваності K_n .

3.6 Якщо в ході дипломного проектування поставлена задача *забезпечити більш ефективно використання матеріалів*, то для кожного із запропонованих варіантів рішення основної задачі проекту розраховують коефіцієнти застосування матеріалів, використання матеріалів та дефіцитності матеріалів.

Коефіцієнт застосування матеріалів K_3 розраховується за формулою:

$$K_3 = \frac{N_{т-р}}{N}, \quad (12)$$

де $N_{т-р}$ – загальна кількість марок, типорозмірів чи типоміналів матеріалів, що використовуються в конструкції виробу для даного варіанта рішення основної задачі проекту;

N – загальна кількість найменувань деталей та вузлів в конструкції виробу для даного варіанта рішення основної задачі проекту.

Кращим буде той варіант, якому відповідає менший коефіцієнт застосування матеріалів K_3 . Варіант, коли $K_3=1$, є найгіршим варіантом, бо це означає, що кожне найменування деталі вимагає використання іншого різновиду матеріалу.

Коефіцієнт використання матеріалів K_v розраховується за формулою:

$$K_v = \frac{M_r}{M}, \quad (13)$$

де M_r – сумарна маса готових деталей, які складають виріб, для даного варіанта рішення основної задачі проекту;

M – сумарна маса заготовок, із яких виробляються ці деталі, для даного варіанта рішення основної задачі проекту

Кращим буде той варіант рішення основної задачі проекту, де коефіцієнт використання матеріалів K_v буде більшим. Причому, чим ближче цей коефіцієнт до 1, тим технологічнішою буде конструкція виробу.

Коефіцієнт дефіцитності матеріалів K_d розраховується за формулою:

$$K_d = \frac{M_d}{M_r}, \quad (14)$$

де M_d – маса дефіцитних матеріалів, які використовуються у конструкції виробу, для даного варіанта рішення основної задачі проекту.

Кращим буде той варіант рішення основної задачі проекту, де коефіцієнт дефіцитності матеріалів буде менший.

3.7 Якщо в ході дипломного проектування поставлена задача *забезпечити більш широке застосування взаємозамінних елементів конструкції*, то для кожного із запропонованих варіантів рішення основної задачі проекту розраховують коефіцієнти геометричної взаємозамінності та фізичної взаємозамінності.

Коефіцієнт геометричної взаємозамінності K_r розраховують за формулою:

$$K_r = \frac{T_{пр}}{T_{скл}}, \quad (15)$$

де $T_{пр}$ – трудомісткість налагоджувальних (наприклад, слюсарних) робіт на один виріб для даного варіанта рішення основної задачі проекту, норма-годин;

$T_{скл}$ – трудомісткість складання, монтажу та налагодження виробу для даного варіанта рішення основної задачі проекту, норма-годин.

Коефіцієнт фізичної взаємозамінності K_ϕ розраховують за формулою:

$$K_\phi = \frac{T_p}{T_{скл}}, \quad (16)$$

де T_p – трудомісткість регулювання виробу для даного варіанта рішення основної задачі проекту, норма-год.

Кращим буде той варіант рішення основної задачі проекту, де коефіцієнти геометричної та фізичної взаємозамінності K_r та K_f будуть меншими.

3.8 Якщо в ході дипломного проектування поставлена задача *забезпечити оптимальне співвідношення капітальних та експлуатаційних витрат* для нового виробу, то для кожного із запропонованих варіантів рішення основної задачі проекту розраховують капітальні вкладення та експлуатаційні витрати за методикою, наведеною в додатку Б.

Якщо запропонованих варіантів рішення основної задачі проекту два, то варіанту з меншими капітальними вкладеннями потрібно присвоїти індекс "1", а варіанту з більшими капітальними вкладеннями – індекс "2". Далі потрібно здійснити зіставлення капітальних вкладень та експлуатаційних витрат і зробити висновок щодо оптимального варіанта. Механізм зіставлень та вибір оптимального варіанта рішення основної задачі проекту наведений в таблиці 7.

Таблиця 7 – Механізм та варіанти зіставлень капітальних вкладень K та експлуатаційних витрат E для 2-х варіантів рішення основної задачі проекту

Співвідношення між капітальними вкладеннями та експлуатаційними витратами		Формули для розрахунку економічних показників	Висновки щодо економічності нової розробки
$K_1 > K_2$	$E_1 = E_2$	Абсолютний ефект на капітальних вкладеннях: $K_{\text{еф}} = K_1 - K_2$ грн.	Кращим буде варіант "2"
$K_1 < K_2$	$E_1 = E_2$	Додаткові капітальні вкладення: $K_d = K_2 - K_1$ грн.	Кращим буде варіант "1"
$K_1 = K_2$	$E_1 > E_2$	Абсолютний ефект на експлуатаційних витратах: $E_{\text{еф}} = E_1 - E_2$ грн./рік	Кращим буде варіант "2"
$K_1 = K_2$	$E_1 < E_2$	Додаткові експлуатаційні витрати: $E_d = E_2 - E_1$ грн./рік	Кращим буде варіант "1"
$K_1 > K_2$	$E_1 > E_2$	Абсолютний ефект на капітальних вкладеннях і на експлуатаційних витратах: $K_{\text{еф}} = K_1 - K_2$ грн., $E_{\text{еф}} = E_1 - E_2$ грн./рік	Кращим буде варіант "2"
$K_1 < K_2$	$E_1 < E_2$	Додаткові капітальні вкладення та додаткові експлуатаційні витрати: $K_d = K_2 - K_1$ грн., $E_d = E_2 - E_1$ грн./рік	Кращим буде варіант "1"

Продовження таблиці 7

$K_1 < K_2$	$E_1 > E_2$	Термін окупності додаткових капітальних вкладень: $T_{\text{ок2/1}} = \frac{K_2 - K_1}{E_1 - E_2}$ років	Якщо термін окупності $T_{\text{ок2/1}}$ не перевищує 3...5 років, то кращим вважається варіант "2". Якщо ж термін окупності $T_{\text{ок2/1}}$ більше 3...5 років, то кращим слід вважати варіант "1". Для обчислювальної техніки ці терміни складають 1...3 роки
$K_1 > K_2$	$E_1 < E_2$	Термін поглинання економії капітальних вкладень додатковими експлуатаційними витратами: $T_{\text{погл1/2}} = \frac{K_1 - K_2}{E_2 - E_1}$ років	Якщо термін поглинання $T_{\text{погл1/2}}$ більше 3...5 років, то кращим слід вважати запропонований варіант "2". Якщо термін поглинання $T_{\text{погл1/2}}$ не перевищує 3...5 років, то кращим вважається варіант "1". Для обчислювальної техніки ці терміни складають 1...3 роки

В випадку, коли студент пропонує три або більше варіантів вирішення основної задачі проекту, то для вибору найбільш ефективного варіанта треба спочатку всі варіанти розташувати так, щоб кожний наступний мав більшій значення капітальних вкладень. Далі здійснюється попарне порівняння варіантів. З кожної пари варіантів вибирається кращий, котрий, в свою чергу, порівнюється з наступним варіантом. Гірший варіант відкидається і більше участі в порівнянні не приймає.

Приклад. Припустимо, що є 4 варіанти вирішення основної задачі проекту з такими значеннями капітальних вкладень K та експлуатаційних витрат E :

Варіанти	Капітальні вкладення K , грн.	Експлуатаційні витрати E , грн./рік
1	220	200
2	320	160
3	380	140
4	450	132

Керуючись методикою, наведеною в таблиці 7, спочатку порівняємо перший та другий варіанти.

Оскільки $K_2 > K_1$, а $E_1 < E_2$, то розрахуємо строк окупності додаткових капітальних вкладень для другого варіанта:

$$T_{\text{ок2/1}} = \frac{320 - 220}{200 - 160} = \frac{100}{40} = 2,5 \text{ років, що менше нормативного терміну } T_n = 3...5 \text{ років. Тобто, другий варіант буде кращим за перший. Перший варіант відкидаємо.}$$

Далі порівнюємо третій варіант з другим варіантом:

$$T_{ок3/2} = \frac{380 - 320}{160 - 140} = \frac{60}{20} = 3 \text{ роки, що менше нормативного терміну}$$

$T_n = 3 \dots 5$ років. Тобто, третій варіант буде кращим за другий. Другий варіант відкидаємо.

Далі порівнюємо четвертий варіант з третім варіантом:

$$T_{ок4/3} = \frac{450 - 380}{140 - 132} = \frac{70}{8} = 8,75 \text{ років, що більше нормативного терміну}$$

$T_n = 3 \dots 5$ років. Тобто, четвертий варіант буде гіршим за третій. Четвертий варіант відкидаємо. Кращим залишається третій варіант рішення основної задачі проекту.

3.9 Якщо в ході дипломного проектування поставлена задача *виробити оптимальний варіант технологічного процесу (виробничої дільниці, цеху тощо)*, то для кожного із запропонованих варіантів технологічного процесу спрощеним способом розраховують капітальні вкладення та технологічну собівартість одиниці продукції, яка буде виготовлятися за допомогою кожного із варіантів.

Капітальні вкладення для кожного із варіантів можна розрахувати за формулами В.1, В.2 та В.3 (див. додаток В), при використанні яких замість величини ΔK потрібно підставляти величину K .

Величину технологічної собівартості одиниці продукції для кожного із варіантів можна розрахувати спрощеним способом за формулами Б.1, Б.2 або Б.3 (див. додаток Б), при використанні яких замість величини S потрібно підставляти величину S_T – технологічну собівартість.

Механізм вибору оптимального варіанта технологічного процесу (дільниці, цеху, підприємства тощо) полягає в розрахунку такого обсягу виробництва, при якому порівнювальні варіанти будуть рівноцінними.

Обсяг виробництва N_o , при якому запропоновані варіанти будуть рівноцінними, розраховується за формулою:

$$N_o = \frac{K_2 - K_1}{S_{T1} - S_{T2}} \text{ шт.}, \quad (17)$$

де K_1 та K_2 – капітальні вкладення по кожному із варіантів технологічного процесу, грн.;

S_{T1} та S_{T2} – технологічна собівартість одиниці продукції, що виготовляється при застосуванні кожного із варіантів технологічного процесу, грн./шт.

При виробничій програмі $N > N_o$ кращим буде варіант з більшими капітальними вкладеннями, тобто, варіант “2”.

При виробничій програмі $N < N_o$ кращим буде варіант з меншими капітальними вкладеннями, тобто, варіант “1”.

Якщо студент пропонує три або більше варіантів нового технологічного процесу (дільниці, цеху, підприємства тощо), то механізм вибору кращого варіанта полягає в проведенні ланцюжка зіставлень капітальних вкладень та експлуатаційних витрат (або технологічної собівартості одиниці продукції) так, як це описано в п. 3.8.

3.10 Якщо в ході дипломного проектування поставлена задача *забезпечити розробку більш ефективного програмного продукту*, то спочатку для кожного із запропонованих варіантів рішення основної задачі проекту (тобто, для кожного варіанта програмного продукту) розраховують умовний обсяг робіт, який можна виконати за рік при конкретних умовах використання цього продукту.

Умовний обсяг робіт Q для кожного із варіантів можна розрахувати за формулою:

$$Q = \frac{F \cdot 60 \cdot \beta}{t_1} \text{ умов. од.}, \quad (18)$$

де F – ефективний фонд часу роботи програмного продукту за рік (для однозмінної роботи $F=1700 \dots 1800$ годин, для двозмінної роботи $F=3500 \dots 3600$ годин);

β – доля часу, який витрачає працівник на виконання конкретної роботи з застосуванням даного програмного продукту, в загальному часі своєї роботи;

t_1 – час виконання конкретної функції при застосуванні даного варіанта програмного продукту, хвилини.

Примітка. За умовний обсяг роботи можна прийняти кількість функцій, які виконуються за допомогою використання кожного із варіантів програмного продукту. Можуть використовуватись і інші показники, характерні для даного виду програмного продукту.

Далі, користуючись формулами Б.3, Б.4 та Б.5 (див. додаток Б), здійснюють розрахунок капітальних вкладень, які необхідні для розробки кожного із запропонованих варіантів програмного продукту, а також величину експлуатаційних витрат для кожного із цих варіантів.

Якщо запропонованих варіантів програмного продукту два, то варіанту з меншими капітальними вкладеннями потрібно присвоїти індекс “1”, а варіанту з більшими капітальними вкладеннями – індекс “2”. Далі потрібно здійснити зіставлення капітальних вкладень та експлуатаційних витрат і зробити висновок щодо оптимального варіанта. Механізм зіставлень та вибір оптимального варіанта програмного продукту наведений в таблиці 8.

Якщо студент пропонує три або більше варіантів нового програмного продукту, то механізм вибору кращого варіанта полягає в проведенні ланцюжка зіставлень капітальних вкладень та експлуатаційних витрат так, як це описано в п. 3.8.

Таблиця 8 – Механізм та варіанти зіставлень капітальних вкладень К та експлуатаційних витрат Е для 2-х варіантів програмного продукту

Співвідношення між капітальними вкладеннями та експлуатаційними витратами		Формули для розрахунку економічних показників	Висновки щодо економічної ефективності нової розробки
$\frac{K_1}{Q_1} > \frac{K_2}{Q_2}$	$\frac{E_1}{Q_1} = \frac{E_2}{Q_2}$	Абсолютна економія на питомих капітальних вкладеннях: $K_{ек} = \frac{K_1}{Q_1} - \frac{K_2}{Q_2} \text{ грн./шт.}$	Кращим буде варіант "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 експлуатаційних витратах: $E_{ек} = \frac{E_1}{Q_1} - \frac{E_2}{Q_2} \text{ грн./шт.рік}$	Кращим буде варіант "2"
$\frac{K_1}{Q_1} > \frac{K_2}{Q_2}$	$\frac{E_1}{Q_1} > \frac{E_2}{Q_2}$	Абсолютна економія як на питомих капітальних вкладеннях, так і на питомих експлуатаційних витратах: $K_{ек} = \frac{K_1}{Q_1} - \frac{K_2}{Q_2} \text{ грн./шт.},$ $E_{ек} = \frac{E_1}{Q_1} - \frac{E_2}{Q_2} \text{ грн./шт.рік}$	Кращим буде варіант "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: $T_{ок2/1} = \frac{\frac{K_2}{Q_2} - \frac{K_1}{Q_1}}{\frac{E_1}{Q_1} - \frac{E_2}{Q_2}} \text{ років}$	Варіант "2" буде кращим за умови, коли термін окупності додаткових питомих капітальних вкладень буде меншим за нормативний, тобто, $T_{ок2/1} < 1 \dots 3$ років
$\frac{K_1}{Q_1} > \frac{K_2}{Q_2}$	$\frac{E_1}{Q_1} < \frac{E_2}{Q_2}$	Термін поглинання економії на питомих капітальних вкладеннях додатковими експлуатаційними витратами: $T_{погл/2} = \frac{\frac{K_1}{Q_1} - \frac{K_2}{Q_2}}{\frac{E_2}{Q_2} - \frac{E_1}{Q_1}} \text{ рок в}$	Варіант "2" буде кращим за умови, коли термін поглинання економії на капітальних вкладеннях додатковими питомими експлуатаційними витратами буде більшим за нормативний, тобто, $T_{погл/2} > 1 \dots 3$ років

4 НАПИСАННЯ РОЗДІЛУ "ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)"

4.1 Суть та мета економічної частини

Економічна частина є завершальним розділом дипломного проекту, в якому робляться остаточні висновки щодо економічної ефективності запропонованої розробки.

Якщо в розділі "Техніко-економічне обґрунтування доцільності нової розробки" студент повинен довести, що його нове технічне рішення буде кращим за існуючі аналоги, то в економічній частині потрібно розрахувати реальний економічний ефект від впровадження запропонованого технічного рішення в конкретних умовах.

В найбільш загальному випадку в реалізації будь-якого технічного рішення приймають участь декілька зацікавлених осіб. По-перше, це розробник разом з виробником, які здійснюють технічну підготовку виробництва та виготовлення нового виробу. По-друге, це споживач, який, керуючись власними інтересами, купує чи не купує виготовлений новий виріб. І, нарешті, зацікавленою стороною може виступати інвестор або кредитор, наприклад, комерційний банк, який має вільні кошти і який міг би при певних умовах запропонувати їх розробнику та виробнику для реалізації конкретної технічної ідеї.

Технічне рішення вважається вдалим тільки тоді, коли всі сторони повністю реалізують свої інтереси. Це можливо тільки в тому випадку, коли інвестор отримує заплановані прибутки; коли кредитор поверне назад свої кошти разом з відсотками; коли виробник виготовить продукцію, яку зможе реалізувати на ринку і отримати прибуток для свого розвитку; коли споживач, вибираючи на ринку товари для задоволення своїх потреб, віддасть перевагу саме новій розробці, проголосувавши тим самим своїми грошми за нове технічне рішення.

Тому в економічній частині студент повинен урахувати економічні інтереси всіх учасників процесу створення та реалізації нової техніки. До найтипівіших ситуацій відносяться такі:

- коли розробкою, виробництвом і експлуатацією нової розробки займається тільки одна сторона, яка залучає для реалізації поставленої технічної задачі власні кошти;

- коли ініціатива розробки і створення нової техніки виходить від виробника, який діє на свій страх та ризик, залучаючи для реалізації поставленої задачі власні кошти. Альтернативною стороною виступає споживач, який "голосує" своїми грошми "за" чи "проти" запропонованої технічної або інтелектуальної ідеї;

- коли ініціатива розробки і створення нової техніки виходить від виробника, який діє на свій страх та ризик, залучаючи для реалізації поставленої задачі кошти інших зацікавлених сторін. Альтернативною

стороною виступає споживач, який “голосує” своїми грошми “за” чи “проти” запропонованої технічної або інтелектуальної ідеї.

4.2 Зміст економічної частини, коли розробником і споживачем нового технічного рішення виступає виробник

Найбільш характерними випадками тут є:

4.2.1 Розробка силами кафедри лабораторного стенда для навчання студентів у навчальному закладі

В цьому випадку в економічній частині студент повинен:

а) скласти кошторис витрат на розробку і виготовлення лабораторного стенда та розрахувати загальні витрати B . Методика розрахунків наведена в додатку Д;

б) розрахувати величину експлуатаційних витрат, тобто, витрат на експлуатацію лабораторного стенда E_2 . Методика розрахунків наведена в додатку Е;

в) розрахувати економічний ефект від впровадженого лабораторного стенда за формулою:

$$\Delta E = E_1 - E_2 \text{ грн./рік,} \quad (19)$$

де E_1 – експлуатаційні витрати для аналога, або річні поточні витрати, які несе суб'єкт на виконання аналогічних функцій, грн./рік;

E_2 – експлуатаційні витрати для нової розробки, грн./рік;

г) розрахувати термін окупності T_0 витрат, які були використані на розробку нового стенда, за формулою:

$$T_0 = \frac{B}{\Delta E} \text{ років.} \quad (20)$$

При $T_0 < 3 \dots 5$ років, а для обчислювальної техніки $T_0 < 1 \dots 3$ роки, нова розробка вважається економічно ефективною.

д) якщо аналогів новому рішенню немає або вони не відомі дипломнику, то замість пп. “в” та “г” потрібно описати соціальний ефект від впровадження лабораторного стенду в навчальний процес.

4.2.2 Розробка програмного продукту для використання в навчальному процесі або в інших цілях

В цьому випадку в економічній частині студент повинен:

а) скласти кошторис витрат на розробку програмного продукту B . Методика розрахунків наведена в додатку Д. При складанні кошторису потрібно ураховувати тільки ті витрати, які характерні для розробки програмного продукту;

б) розрахувати експлуатаційні витрати, пов'язані з використанням нового програмного продукту – E_2 . Методика розрахунків наведена в додатку Ж;

в) розрахувати умовний обсяг роботи Q_2 , який може бути виконаний при застосуванні нового програмного продукту. Методика розрахунків наведена в додатку Г;

г) розрахувати річний економічний ефект від впровадження нового програмного продукту за формулою:

$$\Delta E = \left(\frac{E_1}{Q_1} - \frac{E_2}{Q_2} \right) \cdot Q_2 \text{ грн./рік,} \quad (21)$$

де E_1 – експлуатаційні витрати при використанні існуючого програмного продукту (або без його використання взагалі), грн./рік;

E_2 – експлуатаційні витрати при використанні нового програмного продукту, грн./рік;

Q_1 – умовний обсяг роботи, що виконується за рік при використанні існуючого програмного продукту або без його використання взагалі (умовні одиниці, кількість функцій тощо);

Q_2 – умовний обсяг роботи, який виконується за рік при застосуванні нового програмного продукту (умовні одиниці, кількість функцій тощо).

д) розрахувати термін окупності T_0 витрат, які були використані на розробку нового програмного продукту, за формулою:

$$T_0 = \frac{B}{\Delta E} \text{ років.} \quad (22)$$

При $T_0 < 1 \dots 3$ роки новий програмний продукт вважається економічно ефективним.

4.2.3 Проведення науково-дослідної роботи для вивчення тих чи інших властивостей матеріального світу тощо

В цьому випадку в економічній частині студент повинен:

а) скласти кошторис витрат на проведення науково-дослідної чи дослідно-конструкторської роботи – B . Методика розрахунків наведена в додатку Д. При складанні кошторису потрібно ураховувати тільки ті витрати, які характерні для проведення науково-дослідної роботи;

б) визначити ефективність отриманих в результаті виконання науково-дослідної роботи результатів.

Економічна ефективність науково-дослідної роботи базується на визначенні таких видів ефектів:

- науково-технічного, який визначає науково-технічну корисність отриманих наукових результатів. Показниками такого ефекту можуть бути: обсяги накопиченої інформації (тобто, опубліковані монографії, статті, наукові доповіді тощо); визнання НДР, яке характеризується отриманими патентами, дипломами, преміями, посиланнями на результати досліджень в наукових виданнях тощо; підвищення кваліфікації кадрів, наприклад, кількість захищених докторських, кандидатських, магістерських дисертацій; покращення виробничих і експлуатаційних показників техніки, при виробництві якої будуть впроваджені отримані результати: наприклад, зниження матеріаломісткості, енергомісткості, підвищення надійності, точності, безвідмовності тощо;

- організаційно-виробничого, який покращує виробничі показники праці (наприклад, підвищення продуктивності праці, зниження трудомісткості), скорочення виробничого циклу, підвищення рівня автоматизації та механізації виробничих процесів, скорочення втрат робочого часу тощо;

- соціального, який передбачає покращення умов праці, техніки безпеки, захист навколишнього середовища, впровадження прогресивних технологій в навчання, медицину, освіту, спорт тощо;

- економічного, який виявляється в економії матеріальних, трудових та фінансових ресурсів і вимірюється в грошових одиницях.

Розрахунок економічного ефекту – складна задача, тому що прогнозовані результати НДР практично завжди носять імовірнісний характер. До того ж самі результати оцінюються відносними показниками, балами тощо. Тому в дипломних роботах розрахунок економічної ефективності НДР можна замінити оцінкою внеску дипломника в досягнення сукупного економічного ефекту від розробки і впровадження результатів НДР.

Для цього спочатку потрібно визначити коефіцієнт наукової значимості отриманих результатів НДР, а потім підрахувати внесок дипломника в досягнення цих результатів.

Коефіцієнт наукової значимості результатів проведеної науково-дослідної роботи $K_{зн}$ можна підрахувати за формулою:

$$K_{зн} = \frac{\sum_{i=1}^3 b_i \cdot d_i}{\sum_{i=1}^3 b_{max} \cdot d_i}, \quad (23)$$

де b_i – значимість отриманих результатів; b_1 – ступінь наукової повизни, b_2 – рівень теоретичної обґрунтованості, b_3 – ступінь експериментальної перевірки результатів. Бальна оцінка отриманих результатів наведена в таблиці 9. Максимальне значення отриманих за кожною характеристикою результатів можна прийняти в межах 7...10 балів;

d_i – питома вага кожної характеристики, значення якої наведені в таблиці 9;

z – кількість характеристик, за якими була зроблена оцінка результатів науково-дослідної роботи.

Таблиця 9 – Показники для оцінювання наукової значимості результатів виконаної НДР

Характеристики	Питома вага характеристики d_i	Бальна оцінка характеристик		
		Ступінь повизни b_1	Рівень теоретичної обґрунтованості b_2	Ступінь експериментальної перевірки результатів b_3
		1	3...5	7...10
b_1	0,500	Часткове удосконалення виробів, технологій, матеріалів, програмного продукту тощо	Суттєве удосконалення виробів, технологій, матеріалів, програмного продукту тощо	Нові напрями в розробці виробів, технологій, матеріалів, програмного продукту тощо. Створення принципово нової техніки
b_2	0,333	Позитивне рішення на основі зроблених узагальнень	Установлення залежностей, які використовувались в інших випадках	Відкриття нових шляхів рішення задачі
b_3	0,167	Експериментальна перевірка не робилась	Результати перевірялись на невеликій кількості даних	Результати перевірені на великій кількості даних

Внесок дипломника в досягнення отриманих результатів НДР можна розрахувати за формулою:

$$V = \frac{k_{тві} \cdot z_i}{\sum_{i=1}^n k_{тві} \cdot z_i}, \quad (24)$$

де $k_{тві}$ – коефіцієнт творчої участі кожного виконавця НДР, який оцінюється таким чином: проведення досліджень – 3 бали, робоче проектування – 1,5 бали, освоєння – 1,0 балів. Якщо виконавець приймав участь в декількох видах робіт, то береться сума відповідних балів;

z_i – заробітна плата кожного виконавця НДР, грн.;

n – кількість всіх виконавців науково-дослідної роботи: наукові керівники, відповідальні виконавці, спеціалісти, наукові співробітники, робітники різних професій тощо.

4.2.4 Модернізація або розробка виробником за власні кошти нового технічного рішення (приладу, машини, схемного рішення тощо), яке призначено для власного використання

В цьому випадку в економічній частині студент повинен:

а) скласти кошторис витрат на розробку нового технічного рішення – В. Методика розрахунків наведена в додатку Д. При складан-

ні кошторису потрібно урахувати тільки ті витрати, які характерні для даної розробки;

б) розрахувати величину експлуатаційних витрат для нової розробки – E_2 . Методика розрахунків наведена в додажку Е;

в) розрахувати економічний ефект від впровадження нового (або модернізованого) технічного рішення за формулою:

$$\Delta E = E_1 - E_2 \text{ грн./рік,} \quad (25)$$

де E_1 – експлуатаційні втрати для аналога, грн./рік;

E_2 – експлуатаційні втрати для нової розробки, грн./рік.

В тому випадку, коли суттєво змінюються значення основних технічних показників нового технічного рішення, розрахунок економічного ефекту можна здійснити за формулою:

$$\Delta E = \left[\frac{E_1}{Q_1} - \frac{E_2}{Q_2} \right] \cdot Q_2 \text{ грн./рік,} \quad (26)$$

де Q_1 – значення основного технічного показника (чи їх сукупності) для існуючого технічного рішення;

Q_2 – значення основного технічного показника (чи їх сукупності) для нового технічного рішення;

г) розрахувати термін окупності T_o витрат, які були використані на розробку нового технічного рішення, за формулою:

$$T_o = \frac{B}{\Delta E} \text{ років.} \quad (27)$$

При $T_o < 3 \dots 5$ років, а для обчислювальної техніки $T_o < 1 \dots 3$ роки, нова розробка вважається економічно ефективною

4.2.5 Модернізація або розробка виробником за власні кошти нового технологічного процесу (нової дільниці, цеху тощо)

В цьому випадку в економічній частині студент повинен:

а) розрахувати величину капітальних вкладень K , необхідних для розробки та впровадження модернізованого або нового технологічного процесу, дільниці, цеху тощо (див. додаток І).

б) розрахувати виробничу собівартість одиниці продукції $S_{в2}$, яка буде вироблятися за допомогою нового технологічного процесу (див. додаток К).

в) розрахувати економічний ефект ΔE від проведення модернізованого або нового технологічного процесу, дільниці, цеху тощо за формулою:

$$\Delta E = (S_{в1} - S_{в2}) \cdot N_2, \text{ грн./рік,} \quad (28)$$

де $S_{в1}$ – виробнича собівартість одиниці продукції при застосуванні існуючого технологічного процесу, грн./шт.;

$S_{в2}$ – виробнича собівартість одиниці продукції після модернізації або при застосуванні нового технологічного процесу, грн./шт.;

N_2 – обсяг виробництва продукції за рік після модернізації або впровадження нового технологічного процесу (дільниці, цеху), шт.;

г) розрахувати термін окупності T_o капітальних вкладень за формулою:

$$T_o = \frac{K}{(S_{в1} - S_{в2}) \cdot N_2} \text{ років.} \quad (29)$$

При $T_o < 3 \dots 5$ років, а для обчислювальної техніки $T_o < 1 \dots 3$ роки, розробка та впровадження нового технологічного процесу вважається економічно ефективною.

4.3 Зміст економічної частини, коли виробник на свій ризик та за власні кошти здійснює розробку нового технічного рішення для реалізації його споживачам

Це така ситуація, коли ініціатива розробки і створення нової техніки виходить від виробника, який діє на свій страх та ризик, залучаючи для реалізації поставленої задачі власні кошти. Альтернативною стороною виступає споживач, який “голосує” своїми грішми “за” чи “проти” запропонованої технічної ідеї. Інтереси виробника будуть задоволені тільки в тому випадку, якщо споживач купить запропоновану продукцію. Інтереси споживача будуть задоволені, коли куплена ним продукція буде кращою, ніж існуюча.

Найбільш характерні випадки такі:

4.3.1 Виготовлення виробником нової розробки з метою реалізації її іншим споживачам

В цьому випадку в економічній частині студент повинен:

а) скласти кошторис витрат на розробку і впровадження нового технічного рішення – B (див. додаток Д);

б) розрахувати виробничу собівартість одиниці нового технічного рішення S_v (див. додаток К).

в) розрахувати ціну реалізації C_p нового технічного рішення (див. додаток М);

г) розрахувати чистий прибуток Π , який може отримати виробник протягом одного року від реалізації нового технічного рішення. Для цього можна скористатися формулою:

$$\Pi = \left\{ \left[\frac{C_p - MP}{100} \cdot f - S_v - \frac{q \cdot S_v}{100} \right] \cdot \left[1 - \frac{h}{100} \right] \right\} \cdot N \text{ грн.} \quad (30)$$

де C_p – ціна реалізації одиниці нового виробу, грн.;

MP – вартість матеріальних та інших ресурсів, які були придбані виробником для виготовлення одиниці нового виробу; рекомендується приймати $MP = (0,4 \dots 0,6) C_p$, грн.;

f – зустрічна ставка податку на додану вартість, %. В 2003 р. ставка $f = 16,67\%$;

S_v – виробнича собівартість одиниці нового виробу, грн.;

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

h – ставка податку на прибуток, %. В 2003 р. ставка $h = 30\%$;

N – число виробів, які плануються реалізувати за рік, шт.;

д) розрахувати термін окупності T_o витрат для виробника за формулою:

$$T_o = \frac{B}{\Pi} \text{ років.} \quad (31)$$

При $T_o < 3 \dots 5$ років, а для обчислювальної техніки $T_o < 1 \dots 3$ роки, нова розробка вважається економічно ефективною для виробника;

е) розрахувати величину експлуатаційних витрат для нового технічного рішення, яке пропонується для продажу – E_2 (див. додаток Е);

ж) розрахувати економічний ефект на експлуатаційних витратах для споживача від експлуатації нового виробу за формулою:

$$\Delta E = E_1 - E_2, \text{ грн./рік.} \quad (32)$$

В тому випадку, коли суттєво змінюється значення основних технічних показників, розрахунок економічного ефекту здійснити за формулою:

$$\Delta E = \left[\frac{E_1}{Q_1} - \frac{E_2}{Q_2} \right] \cdot Q_2 \text{ грн./рік.} \quad (33)$$

де E_1 – експлуатаційні витрати при використанні існуючого технічного рішення (або без його використання); грн./рік;

E_2 – експлуатаційні витрати при використанні нового виробу; грн./рік;

Q_1 – значення основного технічного показника (чи їх сукупності) існуючого технічного рішення;

Q_2 – значення основного технічного показника (чи їх сукупності) нового виробу;

и) розрахувати для споживача економічний ефект на ціні від придбання нового виробу за формулою:

$$\Delta C = C_{p1} - C_{p2}, \quad (34)$$

де C_{p1} – ціна реалізації аналога, грн.;

C_{p2} – ціна реалізації нового виробу, грн.

Якщо результат буде мати від'ємне значення, то це означає, що споживач не буде мати економічного ефекту на ціні від придбання нового виробу, але це ще не говорить про неефективність нової розробки. Для цього потрібно розрахувати для споживача строк окупності T_o додаткових витрат на збільшення ціни нового виробу за формулою:

$$T_o = \frac{C_{p2} - C_{p1}}{E_1 - E_2} \text{ років.} \quad (35)$$

При $T_o < 3 \dots 5$ років придбання нового виробу для споживача вважається економічно вигідно.

4.3.2 Розробка нового програмного продукту з метою реалізації його іншим споживачам

В цьому випадку в економічній частині студент повинен:

а) розрахувати витрати на розробку нового програмного продукту – B (див. додаток Д);

б) розрахувати виробничу собівартість матеріального носія з програмним продуктом – S_v (див. додаток Л);

в) розрахувати ціну реалізації матеріального носія з записаним програмним продуктом – C_p (див. додаток М);

г) розрахувати чистий прибуток, який отримає розробник протягом одного року від реалізації матеріальних носіїв з новим програмним продуктом. Для цього можна скористатися формулою:

$$\Pi = \left\{ \left[\frac{C_p - MP}{100} \cdot f - S_v - \frac{q \cdot S_v}{100} \right] \cdot \left[1 - \frac{h}{100} \right] \right\} \cdot N \text{ грн.,} \quad (36)$$

де C_p – ціна реалізації матеріального носія з програмним продуктом, грн.;

MP – вартість матеріальних та інших ресурсів, які були придбані виробником для виготовлення матеріального носія з програмним продуктом; рекомендується приймати $MP = (0,1 \dots 0,2) \cdot C_p$;

f – зустрічна ставка податку на додану вартість, %. В 2003 р. ставка $f = 16,67\%$;

S_v – виробнича собівартість матеріального носія з програмним продуктом, грн.;

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

h – ставка податку на прибуток, %. В 2003 р. ставка $h = 30\%$;

N – число матеріальних носіїв з програмним продуктом, які плануються реалізувати за рік, шт.;

д) розрахувати термін окупності T_o витрат для виробника програмного продукту за формулою:

$$T_o = \frac{B}{\Pi} \text{ років.} \quad (37)$$

При $T_o < 1...3$ роки розробка нового програмного продукту вважається економічно ефективною;

е) розрахувати експлуатаційні витрати у споживача, пов'язані з використанням нового програмного продукту – E_2 (див. додаток Ж);

ж) розрахувати обсяг роботи, який може бути виконаний з застосуванням нового програмного продукту – Q_2 (див. додаток Г);

и) розрахувати для споживача річний економічний ефект на експлуатаційних витратах від використання нового програмного продукту за формулою:

$$\Delta E = \left(\frac{E_1}{Q_1} - \frac{E_2}{Q_2} \right) \cdot Q_2 \text{ грн./рік,} \quad (38)$$

де E_1 – експлуатаційні витрати при використанні існуючого програмного продукту (або без його використання), грн./рік;

E_2 – експлуатаційні витрати при використанні нового програмного продукту, грн./рік;

Q_1 – обсяг робіт, що виконується за рік при застосуванні існуючого програмного продукту або без його використання взагалі (умовні одиниці, кількість функцій тощо);

Q_2 – обсяг робіт, що виконується за рік при застосуванні нового програмного продукту (умовні одиниці, кількість функцій тощо).

к) розрахувати для споживача економічний ефект на ціні від придбання нового програмного продукту за формулою:

$$\Delta \Pi = \Pi_{p1} - \Pi_{p2}, \quad (39)$$

де Π_{p1} – ціна реалізації існуючого програмного продукту, грн.;

Π_{p2} – ціна реалізації нового програмного продукту, грн.

Якщо результат буде мати від'ємне значення, то це означає, що споживач не буде мати абсолютного економічного ефекту на ціні від придбання нового програмного продукту, але це ще не говорить про неефективність нової розробки. Для цього потрібно розрахувати для споживача строк окупності T_o додаткових витрат на збільшення ціни нового програмного продукту за формулою:

$$T_o = \frac{\Pi_{p2} - \Pi_{p1}}{E_1 - E_2} \text{ років.} \quad (40)$$

При $T_o < 1...3$ роки придбання нового програмного продукту для споживача вважається економічно вигідно.

4.3.3 Модернізація або розробка нового технологічного процесу (нової дільниці, цеху тощо) з метою реалізації нової продукції іншим споживачам

В цьому випадку в економічній частині студент повинен:

а) розрахувати величину капітальних вкладень K , необхідних для модернізації або розробки та реалізації нового технологічного процесу, дільниці, цеху тощо (див. додаток И);

б) розрахувати виробничу собівартість одиниці продукції, яка буде виготовлятися за допомогою нового технологічного процесу – S_b (див. додаток К);

в) розрахувати ціну реалізації одиниці нової продукції (див. додаток М);

г) розрахувати чистий прибуток Π , який отримус виробник протягом одного року від реалізації нової продукції:

$$\Pi = \left\{ \left[\Pi_p - \frac{(\Pi_p - MP) \cdot f}{100} - S_b - \frac{q \cdot S_b}{100} \right] \cdot \left[1 - \frac{h}{10} \right] \right\} \cdot N \text{ грн.,} \quad (41)$$

де Π_p – ціна реалізації одиниці нового виробу, грн.;

MP – вартість матеріальних та інших ресурсів, які були придбані виробником для виготовлення одиниці нового виробу; рекомендується приймати $MP = (0,4...0,6)\Pi_p$, грн.;

f – зустрічна ставка податку на додану вартість, %. В 2003 р. ставка $f = 16,67\%$;

S_b – виробничі собівартість одиниці нового виробу, грн.;

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

h – ставка податку на прибуток, %. В 2003 р. ставка $h = 30\%$;

N – число виробів, які плануються реалізувати за рік, шт.;

д) розрахувати для виробника термін окупності T_o капітальних вкладень за формулою:

$$T_o = \frac{K}{\Pi} \text{ років,} \quad (42)$$

де K – величина капітальних вкладень для модернізації або розробки нового технологічного процесу (дільниці, цеху тощо), грн.;

Π – чистий прибуток, який може отримати виробник протягом одного року від продажу продукції, виробленої з застосуванням нового технологічного процесу, грн.

При $T_0 < 3 \dots 5$ років, а для обчислювальної техніки $T_0 < 1 \dots 3$ роки, розробка нового технологічного процесу вважається економічно ефективною для виробника;

е) розрахувати для споживача нової продукції величину експлуатаційних витрат для нової продукції – E_2 (див. додаток Е);

ж) розрахувати для споживача економічний ефект на експлуатаційних витратах від експлуатації нової продукції) за формулою:

$$\Delta E = E_1 - E_2 \text{ грн./рік.} \quad (43)$$

В тому випадку, коли суттєво змінюється значення основних технічних показників нової продукції, розрахунок економічного ефекту можна здійснити за формулою:

$$\Delta E = \left[\frac{E_1}{Q_1} - \frac{E_2}{Q_2} \right] \cdot Q_2 \text{ грн./рік,} \quad (44)$$

де E_1 – експлуатаційні витрати при використанні споживачем існуючої продукції, грн./рік;

E_2 – експлуатаційні витрати при використанні споживачем нової або модернізованої продукції, грн./рік;

Q_1 – значення основного технічного показника (чи їх сукупності) існуючого у існуючої продукції;

Q_2 – значення основного технічного показника (чи їх сукупності) нової продукції;

и) розрахувати для споживача економічний ефект на ціні від придбання нової продукції) за формулою:

$$\Delta \Pi = \Pi_{p1} - \Pi_{p2}, \quad (45)$$

де Π_{p1} – ціна реалізації існуючої продукції, грн.;

Π_{p2} – ціна реалізації нової продукції, грн.

Якщо результат буде мати від'ємне значення, то це означає, що споживач не буде мати абсолютного економічного ефекту на ціні від придбання нової продукції, але це ще не говорить про неефективність нового технологічного процесу. Для цього потрібно для споживача розрахувати строк окупності T_0 додаткових витрат на збільшення ціни нової продукції за формулою:

$$T_0 = \frac{\Pi_{p2} - \Pi_{p1}}{E_1 - E_2} \text{ років.} \quad (46)$$

При $T_0 < 3 \dots 5$ років придбання нової продукції для споживача вважається економічно вигідно.

4.4 Зміст економічної частини, коли виробник для реалізації технічного рішення залучає кошти інвесторів (кредиторів)

В цьому випадку в економічній частині студент повинен:

а) розрахувати величину капітальних вкладень K , необхідних для розробки та реалізації нового технічного рішення (див. додаток І);

б) розрахувати виробничу собівартість одиниці продукції, яка буде виготовлятися за допомогою нового проекту – S_v (див. додаток К);

в) розрахувати ціну реалізації одиниці нової продукції (див. додаток М);

г) користуючись формулою (30), розрахувати чистий прибуток Π , який отримує виробник протягом одного року від реалізації нової продукції.

Якщо реалізація нової продукції буде здійснюватись протягом декількох років, то величину чистого прибутку треба розраховувати щорічно, ураховуючи при цьому конкретний обсяг реалізації продукції в кожному році;

д) розрахувати величину кредиту, яку повинен отримати виробник для реалізації свого проекту. Для цього можна використати формулу:

$$Z = K + B_n = K + \frac{\Pi_p \cdot N}{3 \div 4} \text{ грн.,} \quad (47)$$

де K – величина капітальних вкладень, яка необхідна для розробки проекту, грн.;

B_n – першочергові витрати, необхідні для початку виробництва, грн.;

Π_p – ціна реалізації одиниці нового технічного рішення, грн.;

N – програма випуску нової продукції на перший рік, шт.;

е) розрахувати фінансові можливості виробника на повернення кредиту. Справа в тому, що не весь отриманий чистий прибуток виробник може спрямувати на повернення отриманого кредиту. Частина чистого прибутку, який може бути спрямована на повернення кредиту в даному році, можна розрахувати за формулою:

$$\Pi_i = (0,2 \dots 0,3) \cdot \Pi \text{ грн.,} \quad (48)$$

де Π – чистий прибуток, який може бути отриманий виробником в даному році, грн.

При розрахунку величини чистого прибутку потрібно урахувати фактор часу шляхом зведення прибутку до початку розрахункового періоду, тобто, до моменту отримання кредиту.

Тоді величина чистого прибутку, який виробник може спрямувати на повернення кредиту протягом першого року з урахуванням фактора часу буде дорівнювати:

$$П_1 = \frac{П_{i1}}{\left(1 + \frac{\eta}{100}\right)} \text{ грн.}, \quad (49)$$

де $П_{i1}$ – величина чистого прибутку, яка може бути спрямована на погашення кредиту в першому році від початку виробництва, грн.;

η – депозитна процентна ставка (в %) в комерційних банках. В 2003 році $\eta = 15...17\%$.

Величина чистого прибутку, який виробник може спрямувати на повернення кредиту протягом другого року з урахуванням фактора часу буде дорівнювати:

$$П_2 = \frac{П_{i2}}{\left(1 + \frac{\eta}{100}\right)^2} \text{ грн.}, \quad (50)$$

де $П_{i2}$ – величина чистого прибутку, яка може бути спрямована на погашення кредиту в другому році, грн.

Величина прибутку, який виробник може спрямувати на повернення кредиту протягом третього року з урахуванням фактора часу буде дорівнювати:

$$П_3 = \frac{П_{i3}}{\left(1 + \frac{\eta}{100}\right)^3} \text{ грн.}, \quad (51)$$

де: $П_{i3}$ – величина чистого прибутку, яка може бути спрямована на погашення кредиту в третьому році, грн.

І, нарешті, середньорічна величина чистого прибутку $П_c$, яка може бути спрямована на повернення кредиту з урахуванням фактора часу, може бути розрахована за формулою:

$$П_c = \frac{П_1 + П_2 + П_3}{3} \text{ грн.} \quad (52)$$

ж) розрахувати термін повернення T_o кредиту за формулою:

$$T_o = \frac{Z}{П_c} \text{ років}, \quad (53)$$

де: Z – величина отриманого кредиту, грн.;

$П_c$ – середньорічний прибуток, який може бути спрямований на повернення кредиту з урахуванням фактора часу, грн.;

и) розрахувати для споживача нової продукції величину експлуатаційних витрат – E_2 (див. додаток Е);

к) розрахувати для споживача економічний ефект на експлуатаційних витратах від експлуатації нової продукції за формулою:

$$\Delta E = E_1 - E_2 \text{ грн./рік}, \quad (54)$$

В тому випадку, коли змінюється значення основних технічних показників нової продукції, розрахунок економічного ефекту можна здійснити за формулою:

$$\Delta E = \left[\frac{E_1}{Q_1} - \frac{E_2}{Q_2} \right] \cdot Q_2 \text{ грн./рік}, \quad (55)$$

де E_1 – експлуатаційні витрати споживача при використанні існуючої продукції, грн./рік;

E_2 – експлуатаційні витрати споживача при використанні нової продукції, грн./рік;

Q_1 – значення основного технічного показника (чи їх сукупності) існуючої продукції;

Q_2 – значення основного технічного показника (чи їх сукупності) нової продукції;

л) розрахувати для споживача економічний ефект на ціні від придбання нової продукції за формулою:

$$\Delta Ц = Ц_{p1} - Ц_{p2}, \quad (56)$$

де $Ц_{p1}$ – ціна реалізації існуючої продукції, грн.;

$Ц_{p2}$ – ціна реалізації нової продукції, грн.

Якщо результат буде мати від'ємне значення, то це означає, що споживач не буде мати абсолютного економічного ефекту на ціні від придбання нової продукції, але це ще не говорить про неефективність нового технологічного процесу. Для цього потрібно для споживача розрахувати строк окупності T_o додаткових витрат на збільшення ціни нової продукції за формулою:

$$T_o = \frac{Ц_{p2} - Ц_{p1}}{E_1 - E_2} \text{ років}. \quad (57)$$

При $T_o < 3...5$ років придбання нової продукції для споживача вважається економічно вигідно. Для обчислювальної техніки цей термін складає $T_o < 1...3$ роки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вачевський М.А. та інші. Маркетинг для менеджера.- Стрий, Просвіта, 1993.
2. Гамрат-Курек Л.И. Экономика инженерных решений в машиностроении.- М.: Машиностроение, 1986. - 256 с.
3. Методичні вказівки до розрахунку соціального-економічної ефективності заходів науково-технічного прогресу. /Марченко О.І.-ВПІ, 1991.
4. Методичні вказівки до виконання організаційно-економічної частини дипломних проектів з розробки й використання програмних засобів обчислювальної і вимірювальної техніки. /Білоконний П.Г., Білокур П.К., Козловський В.О., Смалій В.Є. - ВПІ, 1990.
5. Методичні вказівки з організаційно-економічного розділу дипломного проекту. / Марченко О.І. - ВПІ, 1991.
6. Методичні вказівки до техніко-економічного обґрунтування організаційно-економічної частини дипломних проектів з курсу "Організація планування та управління промисловим підприємством"-/Білінська Н.С., Марченко О.І., Школьнікова Т.С. - ВПІ, 1990.
7. Методические указания к выполнению организационно-экономической части дипломных проектов по проведению прикладных научных исследований и разработке устройств преобразования кодов Фибоначчи вычислительной техники. - / Белокопный П.Г., Соляниченко Н.А., Козловский В.А., Марченко Е.И. - ВПИ, 1989.
8. Методичні вказівки до визначення економічної ефективності різних систем АСУ в дипломних проектах. - / Білокур П.К., Білоконний П.Г., Козловський В.О. - ВПІ, 1990.
9. Методичні вказівки до оформлення дипломних проектів (робіт) для студентів всіх спеціальностей /Уклад. В.В.Кухарчук, О.Г. Ігнатенко, Р.Р.Обертюх, - Вінниця: ВДТУ, 2002. - 55 с.
10. Плоткин Я.Д., Львов Д.С. Экономическая эффективность новой техники. - Львов, "Вища школа", 1986. - 143 с.
11. Технико-экономические расчеты на предприятиях. /В.И.Габ, И.В. Шетело, В.М.Козуб, Е.И.Хмелевский. - К.: 1984. - 127 с.
12. Туровец О.Г., Билинкис В.Д. Вопросы экономики и организации производства в дипломных проектах. - М.: Высш. шк., 1978.- 160 с.
13. Черникова П.Д. Технико-экономические расчеты и обоснования в дипломных проектах. - Минск, 1973. - 188 с.
14. Экономика и организация производства в дипломных проектах: Учебн. пособие/ К.М.Великанов, Э.Г. Васильева, В.Ф.Власов и др.; Под общ. ред. К.М.Великанова. - 4-е изд., - Л.: Машиностроение, 1986. - 285 с.

ДОДАТОК А

Розрахунок величини попиту на нову розробку

При виконанні дипломного проекту (роботи) дипломник часто вимушений визначити величину попиту на нову розробку за відповідний відрізок часу на певній території (так звану *смість ринку*), а також прогнозувати ту частку ринку, яку може зайняти суб'єкт господарювання з своєю розробкою на цьому ринку (так званий *цільовий ринок*). Це потрібно для того, щоб правильно розрахувати собівартість розробки, визначити величину прибутку, який може отримати суб'єкт господарювання в результаті налагодження виробництва та реалізації даної розробки, обґрунтувати цінову стратегію і тактику, правильно вибрати способи ведення конкурентної боротьби тощо.

Розрахунок ємності ринку та цільового ринку здійснюється дипломником, виходячи із аналізу статистичних даних про споживання аналогічної продукції, кількості населення на певній території та його вікового складу, потреб населення та ступеня їх задоволеності, професійного та кваліфікаційного складу працюючих в даному регіоні, доходів на душу населення, а також багатьох інших чинників.

Наведемо методику визначення ємності ринку для вітчизняних телевізорів та величини цільового ринку для даного підприємства, користуючись якою, дипломник зможе визначити ємність ринку і величину цільового ринку і для інших товарів.

Домовимося, що середня ціна телевізора складає в Україні приблизно 2000 грн.

Прийmemo також, що придбати новий телевізор зможе родина, яка збиратиме необхідну суму грошей протягом 6 місяців, тобто щомісяця по 333 грн. За даними статистики, витрати на придбання товарів довгострокового вжитку становлять 30,9 % доходу родини. Значить, сукупний грошовий дохід однієї платоспроможної родини-покупця має становити близько $333 : 0,309 = 1077$ грн. за місяць. Якщо прийняти, що тільки половину витрат на придбання товарів довгострокового вжитку родина буде безпосередньо відкладати на придбання телевізора, то її сукупний дохід за місяць повинен скласти $1077 \cdot 2 = 2154$ грн.

Середньомісячний дохід української родини при 2-х працюючих складає в Україні в 2003 році приблизно 700 грн., що значно менше необхідних 2154 грн. Тому ці родини навряд чи будуть купувати новий телевізор. Домовимося, що тільки 10 % родин в Україні мають щомісячний дохід, який в 3-5 разів перевищує середній щомісячний дохід в 2154 грн. Всього таких родин буде $\frac{10\% \cdot 15000000}{100} = 1500000$ (де 15 млн. -

число родин в Україні). Саме ці родини будуть магі змогу купити новий телевізор.

З точки зору потреби у телевізорах домовимося, що ці родини можуть:

а) замінити телевізор, придбаний раніше – для 48 % родин, в яких вік працюючих складає від 29 до 49 років;

б) придбати перший телевізор – для 38 % родин, в яких вік працюючих складає до 29 років.

Усього це складе $48\% + 38\% = 86\%$ родин. Відтак, потенційними покупцями вітчизняних телевізорів можуть бути: $1,5 \cdot 0,86 = 1,29$ млн. родин.

Середній термін заміни телевізора, який має родина, становить приблизно 7-8 років. Тому щорічно потенційними покупцями нових вітчизняних телевізорів можуть бути (так званий оптимістичний прогноз ОП):

$$ОП = \frac{1290000}{7+8} = 161250 \div 184285 \text{ родин.}$$

Для визначення величини песимістичного прогнозу необхідно урахувати, що в географічній зоні, в якій ми робимо прогноз, проживає не все населення України, а якась його частина. Наприклад, це 40% працездатного населення. Окрім цього не всі родини, навіть якщо в них і є потреба в придбанні телевізора, будуть його купувати. Домовимося, що таких родин 30 %. Тоді песимістичний обсяг ринку ПО телевізорів буде:

$$ПО = (161250 + 184285) \cdot 0,4 \cdot 0,3 = 19350 \div 22114 \text{ шт.}$$

Реалістичний прогноз РП може бути визначений як середнє арифметичне оптимістичного та песимістичного прогнозів, тобто:

$$РП = \frac{(161250 + 184285) + (19350 + 22114)}{2} = 90300 \div 103199 \text{ шт.}$$

Таким чином, реалістичний прогноз попиту на вітчизняні телевізори в даному регіоні України буде складати приблизно 100 тис. шт. на рік.

Якщо урахувати, що підприємство, на якому буде впроваджена нова розробка, може охопити 25 % вітчизняного ринку телевізорів, то величина цільового ринку ЦР для даного підприємства складе:

$$ЦР = \frac{90300 + 103199}{100} \cdot 25 = 22575 \div 25799 \text{ шт.}$$

Таким чином, дипломник при розрахунку економічного ефекту своєї розробки може оперувати величиною продажу телевізорів в межах 22,5...25,8 тис. шт. за рік.

Як видно із наведеного прикладу, для розрахунку ємності ринку на певний вид продукції та величини цільового ринку потрібно знати багато статистичних величин та робити відповідні припущення. Конкретні значення цих величин дипломник повинен погоджувати з консультантом економічної частини дипломного проекту (роботи) та керівником.

ДОДАТОК Б

Спрощені способи розрахунку капітальних вкладень та експлуатаційних витрат

Оскільки на початкових етапах дипломного 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 капітальних вкладень та експлуатаційних витрат нової розробки і аналога та їх наступного порівняння.

Розрахунок капітальних вкладень та експлуатаційних витрат здійснюється у такій послідовності:

1-й крок:

Розрахунок собівартості нової розробки спрощеним способом.

Згідно з Положеннями Національного стандарту бухгалтерії № 16, поняття “собівартість” виключено із переліку показників, за якими ведеться оцінювання активів підприємства. Разом з тим, поняття “собівартість” може використовуватись для цілей довгострокового прогнозування ціни виробів тощо, що характерно для етапу техніко-економічних обґрунтувань.

Собівартість одиниці нової розробки може бути розрахована такими спрощеними способами:

а) методом, який базується на питомій собівартості одиниці маси продукції. В цьому випадку собівартість одиниці нової розробки S розраховується за формулою:

$$S = S_a^1 \cdot M_n \cdot K_n \text{ грн.}, \quad (Б.1)$$

де S_a^1 – питома собівартість одиниці маси аналога:

$$S_a^1 = \frac{S_a}{M_a} \text{ грн./кг};$$

S_a – собівартість аналога, грн.;

M_a – маса аналога, кг;

M_n – маса нової техніки, кг;

K_n – коефіцієнт, який ураховує конструктивні та технологічні особливості нової розробки, $K_n = 1 \dots 1,2$;

б) методом зведення до базового вузла. Застосовується тоді, коли є можливість оцінити собівартість одного із ведучих вузлів аналога та відрахувати його питому вагу в собівартості аналога. Тоді собівартість одиниці нової розробки (продукції) S можна розрахувати за формулою:

$$S = \frac{S_b \cdot K_n \cdot 100\%}{П\%} \text{ грн.}, \quad (Б.2)$$

де S_n – собівартість ведучого вузла нової розробки, грн.;

K_n – коефіцієнт, який ураховує конструктивні та технологічні особливості нової розробки, $K_n = 1 \dots 1,2$;

Π – питома вага аналогічного ведучого вузла в собівартості аналога, %.

в) методом питомої ваги. Цей метод застосовується тоді, коли є можливість розрахувати одну із прямих витрат (наприклад, витрати на матеріали, комплектуючі, заробітну плату розробників або робітників то-що) і установити питому вагу даної статті витрат в собівартості аналога. Собівартість одиниці нової розробки S можна розрахувати за формулою:

$$S = \frac{B_n \cdot K_n \cdot 100\%}{\Pi\%} \text{ грн.}, \quad (\text{Б.3})$$

де B_n – величина певної статті прямих витрат для нової розробки, яка вибрана за основу, грн.;

Π – питома вага цієї статті витрат в собівартості аналога, %;

K_n – коефіцієнт, який ураховує конструктивні та технологічні особливості нової розробки, $K_n = 1 \dots 1,2$.

Приклад. До виробництва був запропонований варіант нової техніки, в якому комплектуючі складають 150 грн. Окрім цього відомо, що в виробках аналогічного типу питома вага комплектуючих складає 60-65%. Розрахувати собівартість одиниці нового виробу.

Собівартість одиниці нового виробу за формулою (Б.3) буде дорівнювати:

$$S = \frac{150 \cdot 1,1 \cdot 100\%}{63\%} = 261,90 \text{ грн.}$$

Примітка. Методом питомої ваги рекомендується користуватись при визначенні собівартості матеріального носія з розробленим програмним продуктом. В якості прямих витрат можна приймати винагороду розробникам, яка буде сплачуватись з кожного матеріального носія з записаним програмним продуктом (так звану вартість інтелектуальної власності).

2-й крок:

Розрахунок величини капітальних вкладень.

Величина капітальних вкладень K може бути розрахована за формулою:

$$K = B \cdot A \cdot S = B \cdot \Pi \text{ грн.}, \quad (\text{Б.4})$$

де: B – коефіцієнт, який ураховує витрати на розробку, придбання, транспортування, монтаж, налагодження нової розробки тощо, $B \approx 1,2 \dots 2,0$;

A – коефіцієнт, який ураховує прогнозований прибуток та податки, які повинен сплачувати виробник, $A \approx 1,7 \dots 2,3$;

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

Π – ціна реалізації нової розробки, якщо вона була відома або визначена раніше, грн.

3-й крок:

Розрахунок величин експлуатаційних витрат для одиниці нової розробки.

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

Величина експлуатаційних витрат E за рік може бути розрахована за формулою:

$$E = k \cdot \Pi \cdot \beta = k \cdot A \cdot S \cdot \beta \text{ грн./рік}, \quad (\text{Б.5})$$

де Π – ціна реалізації нової розробки, якщо вона була відома або визначена раніше, грн./шт.;

k – коефіцієнт, який ураховує витрати на амортизацію, електроенергію, обслуговування, ремонт тощо, $k = 0,2 \dots 0,4$; для обчислювальної техніки $k = 0,5 \dots 0,7$; для технічних рішень, в яких значну питому вагу мають змінні елементи, наприклад, батарейки, $k = 1 \dots 3$;

A – коефіцієнт, який ураховує прогнозований прибуток та податки, які повинен сплачувати виробник, $A \approx 1,7 \dots 2,3$;

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

β – доля часу, який витрачає працівник на обслуговування нової технічної або інтелектуальної розробки в загальному часі своєї роботи.

ДОДАТОК В

Спрошені способи розрахунку додаткових капітальних вкладень та економії на собівартості одиниці продукції

Додаткові капітальні вкладення ΔK , необхідні для здійснення модернізації технологічного процесу, дільниці, цеху, розширення виробництва, налагодження нового технологічного процесу тощо, розраховуються за формулою:

$$\Delta K = (2...4) \cdot \Delta V_{\text{обл}} \text{ грн.}, \quad (\text{B.1})$$

де (2...4) – коефіцієнт, який ураховує витрати на проектування, оренду приміщень тощо, грн.;

$\Delta V_{\text{обл}}$ – вартість додаткового обладнання, яке необхідно придбати для модернізації технологічного процесу, цеху, дільниці тощо, розширення або організації нового виробництва, грн.

Для розрахунку додаткових капітальних вкладень ΔK можна використовувати і таку формулу:

$$\Delta K = (20...50) \cdot \Delta N \text{ тис. грн.}, \quad (\text{B.2})$$

де (20...50) – середня вартість одного робочого місця, яке потрібно створити, тис. грн.;

ΔN – додаткове число робочих місць, необхідних для модернізації технологічного процесу, цеха, дільниці, розширення виробництва, налагодження нового виробництва тощо, шт.

Можна користуватись також і такою формулою:

$$\Delta K = (1...3) \cdot V_p \text{ грн.}, \quad (\text{B.3})$$

де (1...3) – коефіцієнт, який ураховує додаткові витрати на налагодження обладнання, придбання додаткового оснащення тощо;

V_p – загальні витрати на проектування даного заходу, грн. Такими витратами може бути погоджена між замовником та виконавцем вартість договору, вартість госпрозрахункової теми тощо, грн.

Зменшення собівартості одиниці продукції ΔS при модернізації технологічного процесу, дільниці, цеху, розширенні або організації нового виробництва тощо можна розрахувати такими спрощеними способами:

а) методом, який базується на питомій собівартості одиниці маси продукції, якщо в ході модернізації технологічного процесу зменшується маса нової продукції. В цьому випадку зменшення собівартості одиниці нової продукції можна розрахувати за формулою:

$$\Delta S = S_a^1 \cdot (M_a - M_n \cdot K_n) \text{ грн.}, \quad (\text{B.4})$$

де S_a^1 – питома собівартість одиниці маси продукції, яка випускається за існуючим технологічним процесом:

$$S_a^1 = \frac{S_a}{M_a} \text{ грн./кг};$$

S_a – собівартість одиниці продукції, яка випускається за існуючим технологічним процесом, грн.;

M_a – маса продукції, яка випускається за існуючим технологічним процесом, грн., кг;

M_n – маса продукції, яка буде випускатись за новим технологічним процесом, кг;

K_n – коефіцієнт, який ураховує конструктивні та технологічні особливості нової техніки, $K_n = 1...1,2$;

б) Методом зведення до базового вузла. Застосовується тоді, коли пропонується зменшити собівартість одного із ведучих вузлів нової продукції, яка буде виготовлятися при застосуванні нового технологічного процесу тощо. Тоді зменшення собівартості одиниці нової продукції можна розрахувати за формулою:

$$\Delta S = \frac{(S_a - S_n \cdot K_n) \cdot 100\%}{\text{П}\%} \text{ грн.}, \quad (\text{B.5})$$

де S_a – собівартість ведучого вузла продукції, яка визнана аналогом, грн.;

S_n – собівартість ведучого вузла продукції, яка буде виготовлятися за новим технологічним процесом, грн.;

K_n – коефіцієнт, який ураховує конструктивні та технологічні особливості нової розробки, $K_n = 1...1,2$;

П – питома вага ведучого вузла в собівартості продукції, яка є аналогом, %;

в) методом питомої ваги. Цей метод застосовується тоді, коли є можливість зменшити одну із прямих витрат (наприклад, зменшити витрати на матеріали, комплектуючі, заробітну плату робітників тощо) і коли відома питома вага даної статті витрат в собівартості аналога. Зменшення собівартості одиниці продукції, яка буде виготовлятися за новим технологічним процесом, можна розрахувати за формулою:

$$\Delta S = \frac{(B_a - B_n \cdot K_n) \cdot 100\%}{\text{П}\%} \text{ грн.}, \quad (\text{B.6})$$

де B_a – величина однієї із статей прямих витрат в одиниці продукції, яка є аналогом, грн.;

B_n – величина цієї ж статті прямих витрат в одиниці нової продукції, грн.;

K_n – коефіцієнт, який ураховує конструктивні та технологічні особливості нової розробки, $K_n = 1...1,2$;

П – питома вага цієї статті витрат в собівартості продукції, яка є аналогом, %.

ДОДАТОК Г

Розрахунок умовного обсягу робіт при використанні програмного продукту

Для визначення умовного обсягу робіт Q_2 при використанні нового програмного продукту потрібно знати час виконання конкретної функції (роботи) в умовах, коли буде використовуватись новий програмний продукт.

Для визначення умовного обсягу робіт Q_1 без використання програмного продукту (або при використанні існуючого програмного продукту) потрібно знати час виконання конкретної функції (роботи) при умові, що програмний продукт не буде застосовуватись (або при використанні відомого програмного продукту).

Тоді умовні обсяги робіт Q можна розрахувати за формулами:

$$Q_1 = \frac{F \cdot 60 \cdot \beta}{t_1} \text{ та } Q_2 = \frac{F \cdot 60 \cdot \beta}{t_2} \text{ умов. од.,} \quad (\text{Г.1})$$

де Q_1 – умовний обсяг робіт при застосуванні існуючого програмного продукту (або без його використання), умовних одиниць, штук тощо;

Q_2 – умовний обсяг робіт при застосуванні нового програмного продукту, умовних одиниць, штук тощо;

F – ефективний фонд часу роботи за рік (для однозмінної роботи $F = 1700 \dots 1800$ годин, для двозмінної роботи $F = 3500 \dots 3600$ годин);

β – доля часу, який витрачає працівник на виконання конкретних робіт з застосуванням даного програмного продукту в загальному часі своєї роботи;

t_1 та t_2 – час виконання конкретної функції або роботи при застосуванні відповідно існуючого та нового програмного продукту, хвилин.

Наприклад, при застосуванні нового програмного продукту певна функція "А" здійснюється за 2 хв. (t_2) замість 10 хв. (t_1), що мало місце до застосування цього програмного продукту. Домовимося також, що витрати часу оператора на виконання саме цієї функції складають 7% від загального часу роботи.

Тоді для однозмінної роботи показники Q становлять:

$$Q_1 = \frac{1700 \cdot 60 \cdot 0,07}{10} = 714 \text{ шт./рік, } Q_2 = \frac{1700 \cdot 60 \cdot 0,07}{2} = 3570 \text{ шт./рік.}$$

Тобто, впровадження нового програмного продукту підвищує продуктивність при виконанні певної роботи в $3570 : 714 = 5$ разів.

Примітка. За умовний обсяг роботи можна прийняти кількість функцій, які виконуються за допомогою використання існуючого або нового програмного продукту.

ДОДАТОК Д

Розрахунок кошторису витрат на нову розробку

Кошторис на нову розробку може передбачати такі основні витрати, розрахунок яких здійснюється за формулами:

Д.1 Основна заробітна плата розробників (дослідників) Z_o :

$$Z_o = \frac{M}{T_p} \cdot t \text{ грн.,} \quad (\text{Д.1})$$

де M – місячний посадовий оклад конкретного розробника (дослідника), грн. В 2003 році величини окладів коливались в межах 300...500 грн. за місяць;

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

t – число днів роботи розробника (дослідника).

Зроблені розрахунки бажано звести до таблиці:

Найменування посади	Місячний посадовий оклад, грн.	Оплата за робочий день, грн.	Число днів роботи	Витрати на заробітну плату, грн.	Примітка
1 Керівник проекту					
2 Інженер					
3 М.н.с.					
.....					
Всього				Z_o	

Д.2 Основна заробітна плата робітників Z_p , що виконують роботи за робочими професіями:

$$Z_p = \sum_{i=1}^n t_i \cdot C_i \cdot K_c \text{ грн.,} \quad (\text{Д.2})$$

де n – число робіт за видами та розрядами;

t_i – норма часу (трудомісткість) на виконання конкретної роботи, годин;

K_c – коефіцієнт співвідношень, який установлений Генеральною тарифною угодою між урядом і профспілками, $K_c = 1 \dots 5$;

C_i – погодинна тарифна ставка робітника відповідного розряду, який виконує дану роботу, яка визначається за формулою:

$$C_i = \frac{M_m \cdot K_i}{T_p \cdot T_{зм}} \text{ грн./годину,} \quad (\text{Д.3})$$

де: M_m – мінімальна місячна оплата праці, грн. З 1.01.2003 р. $M_m = 185$ грн., з 1.07.2003 – 237 грн.;

K_i – тарифний коефіцієнт робітника відповідного розряду (див. додаток Н);

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

$T_{зм}$ – тривалість зміни, зазвичай $T_{зм} = 8$ годин.

Зроблені розрахунки бажано звести до таблиці:

Найменування робіт	Трудомісткість, н-годин	Розряд роботи	Погодинна тарифна ставка, грн.	Величина оплати, грн.	Примітка
1 Монтажні					
2 Налагоджувальні					
.....					
Всього				З _p	

Д.3 Додаткова заробітна плата З_д всіх розробників та робітників, які приймали участь в розробці нового технічного рішення. Розраховується як 10...12 % від основної заробітної плати всіх розробників та робітників.

Д.4 Нарахування на заробітну плату Н_{zn} розробників та робітників, які приймали участь в розробці нового технічного рішення. Розраховуються як 37,2...40 % від суми основної та додаткової заробітної плати всіх розробників та робітників (див. додаток Н).

Д.5 Амортизація обладнання, комп'ютерів та приміщень, які використовувались для розробки нового технічного рішення.

В спрощеному вигляді амортизаційні відрахування по кожному виду обладнання та приміщенням можуть бути розраховані за формулою:

$$A = \frac{Ц \cdot N_a \cdot T}{100 \cdot 12} \text{ грн.}, \quad (Д.4)$$

де Ц – балансова вартість обладнання, приміщень, грн. Для комп'ютерів Ц=2000...5000 грн.;

N_a – річна норма амортизаційних відрахувань для даного виду обладнання, приміщень, %; для електронних, оптичних, електромеханічних приладів і інструментів, електронно-обчислювальних машин, інформаційних систем, телефонів, мікрофонів, конторського обладнання N_a= 25 %; для іншого обладнання – 15 %; для приміщень – 5 %;

T – термін використання обладнання, приміщень, місяці.

Зроблені розрахунки бажано звести до таблиці:

Найменування обладнання, приміщень	Балансова вартість, грн.	Норма амортизації, %	Термін використання, міс.	Величина амортизаційних відрахувань, грн.	Примітка
1 Комп'ютер					
2 Осцилограф					
3 Верстат					
Всього				А	

Д.6 Оренда обладнання, устаткування, приміщень, якщо вони були використані в ході здійснення розробки нового технічного рішення.

Витрати на оренду обладнання (приміщень) по кожному їх виду можуть бути розраховані за формулою:

$$O = \frac{Ц \cdot N_o \cdot T}{100 \cdot 12} \text{ грн.}, \quad (Д.5)$$

де Ц – балансова вартість даного виду обладнання, устаткування, приміщень, грн.;

N_o – річна ставка орендної плати для даного виду обладнання, устаткування, приміщень, %. Річну ставку орендної плати рекомендується приймати на 5...10 % більше за норму амортизації для даного виду обладнання (приміщень);

T – термін використання обладнання (приміщень), місяці.

Зроблені розрахунки бажано звести до таблиці:

Найменування обладнання, приміщень	Балансова вартість, грн.	Ставка орендної плати, %	Термін використання, міс.	Сума орендної плати, грн.	Примітка
1 Прилад					
2 Верстат					
3 Комп'ютер					
Всього				О	

Д.7 Витрати на матеріали, що були використані на розробку нового технічного рішення, розраховуються по кожному виду матеріалів за формулою:

$$M = \sum_{i=1}^n N_i \cdot Ц_i \cdot K_i - \sum_{i=1}^n V_i \cdot Ц_v \text{ грн.}, \quad (Д.6)$$

де n – кількість видів матеріалів;

N_i – витрати матеріалу i-го найменування, кг;

Ц_i – вартість матеріалу i-го найменування, грн./кг.;

K_i – коефіцієнт транспортних витрат, K_i = 1,1...1,15;

V_i – маса відходів матеріалу i-го найменування, кг;

Ц_v – ціна відходів матеріалу i-го найменування, грн./кг.

Зроблені розрахунки бажано звести до таблиці:

Найменування матеріалу, марка, тип, сорт	Ціна за 1 кг, грн.	Витрачено, кг	Величина відходів, кг	Ціна відходів, грн./кг	Вартість витраченого матеріалу, грн.	Примітка
1.....						
2.....						
3.....						
4.....						
Всього					М	

Д.8 Витрати на комплектуючі К, що були використані на розробку нового технічного рішення, розраховуються за формулою:

$$K = \sum_{i=1}^n N_i \cdot C_i \cdot K_i \text{ грн.}, \quad (\text{Д.7})$$

де n – кількість видів комплектуючих;

N_i – кількість комплектуючих i-го виду, шт.;

C_i – покупна ціна комплектуючих i-го виду, грн.;

K_i – коефіцієнт транспортних витрат, $K_i = 1, 1, \dots, 1, 15$.

Зроблені розрахунки бажано звести до таблиці:

Найменування комплектуючих	Кількість	Ціна за штуку, грн.	Сума, грн.	Примітка
1.....				
2.....				
3.....				
Всього			К	

Д.9 Витрати на силову електроенергію V_e , якщо ця стаття має суттєве значення для розробки нового технічного рішення, розраховуються за формулою:

$$V_e = V \cdot P \cdot \Phi \cdot K_n \text{ грн.}, \quad (\text{Д.8})$$

де V – вартість однієї кіловатт-години електроенергії. В 2003 р. $V=0,156$ грн./кВт;

P – установлена потужність обладнання, кВт;

Φ – фактична кількість годин роботи обладнання, годин;

K_n – коефіцієнт використання потужності, $K_n < 1$.

Д.10 Інші витрати - I_b .

Інші витрати I_b охоплюють: загальнопромислові витрати (витрати на управління організацією, оплата службових відряджень, витрати на утримання, ремонт та експлуатацію основних засобів, витрати на опалення, освітлення, водопостачання, охорону праці тощо), адміністративні витрати (проведення зборів, оплата юридичних та аудиторських послуг, витрати на зв'язок тощо), витрати на збут (ремонт тари, витрати на рекламу, перепідготовка кадрів тощо) та інші операційні витрати (штрафи, леня, неустойки, матеріальна допомога, втрати від знецінення запасів тощо).

Інші витрати доцільно прийняти як 200...300 % від суми основної заробітної плати розробників та робітників, які були зайняті розробкою нового технічного рішення, тобто, від ($Z_o + Z_p$).

Д.11 Сума всіх попередніх статей витрат дає загальні витрати на розробку нового технічного рішення – V.

ДОДАТОК Е

Розрахунок експлуатаційних витрат при використанні нової розробки

Експлуатаційними витратами є такі витрати, які забезпечують функціонування будь-якої розробки в період її експлуатації. Приблизний склад експлуатаційних витрат та порядок їх розрахунку наведений нижче.

Е.1 Заробітна плата обслуговуючого персоналу $Z_{обс}$:

а) якщо розробка обслуговується робітниками, їх заробітна плата розраховується за формулою:

$$Z_{обс} = N \cdot T_1 \cdot K_{сер} \cdot \Phi_e \cdot K_c \cdot \beta \text{ грн./рік}, \quad (\text{Е.1})$$

де N – число робітників, що обслуговують один виріб;

T_1 – погодинна тарифна ставка оплати праці робітника 1-го розряду, грн./год.;

Погодинна тарифна ставка T_1 визначається за формулою:

$$T_1 = \frac{M_m}{T_p \cdot T_{зм}} \text{ грн./год.}, \quad (\text{Е.2})$$

де M_m – мінімальна місячна оплата праці, грн. З 1.01.2003 року $M_m = 185$ грн., з 1.07.2003 р. – 237 грн. за місяць;

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

$T_{зм}$ – тривалість зміни, зазвичай, $T_{зм} = 8$ годин;

$K_{сер}$ – середній тарифний коефіцієнт робітників, що обслуговують виріб (див. додаток Н);

Φ_e – ефективний фонд часу роботи робітника за рік. Фонд часу Φ_e приблизно дорівнює 1700...1800 годин;

K_c – коефіцієнт співвідношень, установлений Генеральною тарифною угодою між урядом і профспілками, $K_c = 1 \dots 5$;

β – частка часу, який витрачає робітник на обслуговування виробу в загальному часі своєї роботи;

б) якщо розробка обслуговується інженерно-технічними працівниками, їх заробітна плата розраховується за формулою:

$$Z_{обс} = 12 \cdot M \cdot \beta \text{ грн./рік}, \quad (\text{Е.3})$$

де 12 – число місяців;

M – місячний посадовий оклад інженерно-технічного працівника, грн. В 2003 році величини окладів інженерно-технічних працівників коливались в межах 300...500 грн.;

β – частка часу, який витрачає працівник на обслуговування виробу в загальному часі своєї роботи.

Е.2 Додаткова заробітна плата Z_d розраховується як 10...12 % від основної заробітної плати обслуговуючого персоналу $Z_{обс}$.

Е.3 Нарахування на заробітну плату H_{zp} обслуговуючого персоналу розраховуються як 37,2...40 % від суми основної та додаткової заробітної плати обслуговуючого персоналу, тобто, від $(Z_{обс} + Z_d)$ (див. додаток Н).

Е.4 Витрати на силову електроенергію (при живленні виробу із електромережі) розраховуються за формулою:

$$B_c = B \cdot \Pi \cdot \Phi \cdot K_n \text{ грн./рік}, \quad (E.4)$$

де B – вартість 1 кВт·години електроенергії. В 2003 році ця вартість складала $B = 0,156$ грн./кВт·г;

Π – установлена потужність виробу, кВт;

Φ – фактична кількість годин роботи виробу за рік, годин;

K_n – коефіцієнт використання потужності, $K_n < 1$.

Е.5 Амортизаційні відрахування для розробки визначаються за формулою:

$$A = \frac{Ц \cdot H_a}{100} \text{ грн./рік}, \quad (E.5)$$

де $Ц$ – балансова вартість виробу, грн.;

H_a – річна норма амортизації, %. Електронні, оптичні, електро-механічні прилади і інструменти, електронно-обчислювальні машини, інформаційні системи, телефони, мікрофони, конторське обладнання – 25 % на рік; інше обладнання – 15 % на рік.

Е.6 Витрати на поточний ремонт розробки розраховуються за формулою:

$$P = \left[\frac{B_1 \cdot N_1}{T_1} + \dots + \frac{B_n \cdot N_n}{T_n} \right] \cdot \Phi + Z_p \text{ грн./рік}, \quad (E.6)$$

де B_1, B_2, \dots, B_n – вартість однотипних елементів, що замінюються протягом року, грн.;

N_1, N_2, \dots, N_n – кількість однотипних елементів, що замінюються протягом року, шт.;

T_1, T_2, \dots, T_n – середній строк дії однотипних елементів, що замінюються, годин;

Φ – кількість годин роботи розробки за рік;

Z_p – заробітна плата окремо найнятих робітників для проведення ремонтних робіт, грн./рік.

Е.7 Додаткові витрати коштів на виправлення браку, втрати продукції через неякісний контроль тощо, якщо причиною цього є використання даного виробу. Ця стаття розраховується тоді, коли ці втрати суттєво впливають на величину експлуатаційних витрат. Додаткові втрати коштів розраховуються за фактичними даними.

Е.8 Інші витрати можна прийняти як 5 %...10 % від загальної суми усіх попередніх витрат.

Е.9 Сума витрат за всіма попередніми статтями дає величину експлуатаційних витрат для даної розробки – E_2 .

ДОДАТОК Ж

Розрахунок експлуатаційних витрат при використанні нового програмного продукту

Приблизний склад експлуатаційних витрат та порядок їх розрахунку наведені нижче.

Ж.1 Заробітна плата обслуговуючого персоналу $Z_{обс}$, яка розраховується за формулою:

$$Z_{обс} = 12 \cdot M \cdot \beta \text{ грн./рік}, \quad (Ж.1)$$

де 12 – число місяців;

M – місячний посадовий оклад інженерно-технічного працівника, грн. В 2003 році величини посадових окладів коливались в межах 300...500 грн.;

β – частка часу, який витрачає працівник на обслуговування виробу з застосуванням даного програмного продукту, в загальному часі своєї роботи.

Ж.2 Додаткова заробітна плата Z_d розраховується як 10...12 % від основної заробітної плати обслуговуючого персоналу $Z_{обс}$.

Ж.3 Нарахування на заробітну плату H_{zp} обслуговуючого персоналу визначаються як 37,2...40 % від суми основної та додаткової заробітної плати обслуговуючого персоналу, тобто, від $(Z_{обс} + Z_d)$ (див. додаток Н).

Ж.4 Амортизаційні відрахування для програмного продукту розраховуються за спрощеною формулою:

$$A = \frac{Ц \cdot H_a}{100} \text{ грн./рік}, \quad (Ж.2)$$

де $Ц$ – балансова вартість нематеріального активу, за яку можна умовно прийняти вартість робіт зі створення нового програмного продукту, грн. Методика розрахунку вартості робіт наведена в п. 4.2.2;

H_a – річна норма амортизації нематеріального активу, в %, яку можна прийняти $H_a = 25$ %.

Ж.5 Інші витрати можна прийняти як 5 %...10 % від загальної суми усіх попередніх витрат.

Ж.6 Сума витрат за всіма попередніми статтями дає величину експлуатаційних витрат при використанні нового програмного продукту – E_2 .

ДОДАТОК И

Розрахунок кошторису капітальних витрат на розробку нового технологічного процесу (дільниці, цеху тощо)

Кошторис капітальних витрат на розробку нового технологічного процесу (виробничої дільниці, цеху тощо) може передбачати розрахунок таких основних статей витрат:

И.1 Основна заробітна плата розробників Z_o , яка розраховується за формулою:

$$Z_o = \frac{M}{T_p} \cdot t \text{ грн.}, \quad (\text{И.1})$$

де M – місячний посадовий оклад конкретного розробника, грн. В 2003 році величини окладів коливались в межах 300...500 грн.;

T_p – число робочих днів в місяці; приблизно $T_p = 21...23$ дні;

t – число днів роботи розробника.

Зроблені розрахунки бажано звести до таблиці:

Найменування посади	Місячний посадовий оклад, грн.	Оплата за робочий день, грн.	Число днів роботи	Витрати на заробітну плату, грн.	Примітка
1 Керівник проекту					
2 Інженер					
3 М.н.с.					
.....					
Всього				Z_o	

И.2 Додаткова заробітна плата розробників Z_d розраховується як 10...12 % від їх основної заробітної плати.

И.3 Нарахування на заробітну плату розробників N_{zp} розраховується як 37,2...40 % від суми основної та додаткової заробітної плати розробників, тобто, від $(Z_o + Z_d)$ (див. додаток Н).

И.4 Витрати на придбання нового обладнання O_o , його монтаж та налагодження можна розрахувати за формулою:

$$O_o = \sum_{i=1}^n C_i \cdot N_i \cdot K_i \text{ грн.}, \quad (\text{И.2})$$

де n – кількість видів обладнання;

C_i – ціна придбання обладнання даного виду, марки, грн.;

N_i – кількість однотипного виду обладнання, шт.;

K_i – коефіцієнт, що враховує доставку, монтаж, налагодження обладнання тощо, $K_i = 1,1 \dots 1,4$;

Зроблені розрахунки бажано звести до таблиці:

Найменування обладнання	Ціна, грн.	Кількість	Вартість, грн.	Примітка
1.....				
2.....				
3.....				
Всього			O_o	

И.5 Витрати на оренду або придбання приміщень O_p для облаштування нового або модернізованого технологічного процесу розраховується за формулою:

$$O_p = c \cdot S_b \text{ грн.}, \quad (\text{И.3})$$

де c – вартість 1 кв.м орендованої площі, $c \approx 10 \dots 20$ грн./кв.м, або вартість придбання 1 кв.м. виробничої площі, $c \approx 200 \div 1000$ грн./кв.м;

S_b – виробнича площа, яка необхідна для налагодження нового або модернізованого технологічного процесу, кв.м.

И.6 Витрати на придбання необхідного інструменту, виробничого та господарського оснащення I розраховуються за формулою:

$$I = \sum_{i=1}^n N_i \cdot C_i \cdot K_i \text{ грн.}, \quad (\text{И.4})$$

де n – кількість видів інструменту, інвентарю;

N_i – кількість інструменту, інвентарю i -го виду, шт.;

C_i – покупна ціна інструменту, оснащення i -го виду, грн.;

K_i – коефіцієнт транспортних витрат; $K_i = 1,1 \dots 1,15$.

Зроблені розрахунки бажано звести до таблиці:

Найменування інструменту, оснащення	Кількість	Ціна за штуку, грн.	Сума, грн.	Примітка
1.....				
2.....				
3.....				
Всього			I	

И.7 Інші витрати, які охоплюють: загальновиробничі витрати (витрати на управління організацією, оплата службових відряджень, витрати на утримання, ремонт та експлуатацію основних засобів, витрати на опалення, освітлення, водопостачання, охорону праці тощо), адміністративні витрати (проведення зборів, оплата юридичних та аудиторських послуг, витрати на зв'язок тощо), витрати на збут (витрати на рекламу, перепідготовка кадрів тощо) та інші операційні витрати (штрафи, пеня, неустойки, матеріальна допомога, втрати від знецінення запасів тощо). Інші витрати доцільно прийняти як 200...300 % від суми основної заробітної плати розробників, тобто, від величини Z_o .

И.8 Сума всіх попередніх статей дає капітальні витрати на розробку нового технологічного процесу, дільниці, цеху тощо) – K .

ДОДАТОК К

Розрахунок виробничої собівартості одиниці продукції

До виробничої собівартості продукції, робіт, послуг включаються: прямі матеріальні витрати, прямі витрати на оплату плати, інші прямі витрати, загальновиробничі витрати, які поділяються на змінні та постійні. Постійні загальновиробничі витрати поділяються, в свою чергу, на розподілені та нерозподілені.

Решта витрат, такі як адміністративні витрати, витрати на збут та інші витрати операційної діяльності в виробничу собівартість продукції не включаються.

Розрахунок виробничої собівартості одиниці продукції передбачає визначення таких статей витрат:

К.1 Витрати на матеріали М, які розраховуються окремо по кожному виду матеріалів за формулою:

$$M = \sum_1^n N_i \cdot C_i \cdot K_i - \sum_1^n V_i \cdot C_v \text{ грн.}, \quad (K.1)$$

де n – кількість видів матеріалів;

N_i – витрати матеріалу i -го найменування, кг;

C_i – вартість матеріалу i -го найменування, грн./кг.;

K_i – коефіцієнт транспортних витрат, $K_i = 1, 1, \dots, 1, 15$;

V_i – маса відходів i -го найменування, кг;

C_v – ціна відходів i -го найменування, грн./кг.

Зроблені розрахунки бажано звести до таблиці:

Найменування матеріалу, марка, тип, сорт	Ціна за 1 кг, грн.	Витрачено, кг	Величина відходів, кг	Ціна відходів, грн./кг	Вартість витраченого матеріалу, грн.	Примітка
1.....						
2.....						
3.....						
Всього					M	

К.2 Витрати на комплектуючі К, які розраховуються за формулою:

$$K = \sum_1^n N_i \cdot C_i \cdot K_i \text{ грн.}, \quad (K.2)$$

де n – кількість видів матеріалів;

N_i – кількість комплектуючих i -го виду, шт.;

C_i – покупна ціна комплектуючих i -го виду, грн.;

K_i – коефіцієнт транспортних витрат, $K_i = 1, 1, \dots, 1, 15$.

Зроблені розрахунки бажано звести до таблиці:

Найменування комплектуючих	Кількість	Ціна за штуку, грн.	Сума, грн.	Примітка
1.....				
2.....				
3.....				
Всього			K	

К.3 Витрати на силову електроенергію V_e розраховуються за формулою:

$$V_e = V \cdot P \cdot \Phi \cdot K_n \text{ грн.}, \quad (K.3)$$

де V – вартість 1 кВт-години електроенергії, яка в 2003 році складала $V = 0,156$ грн./кВт;

P – установлена потужність обладнання, кВт;

Φ – фактична кількість годин роботи обладнання, яке задіяно на виготовлення одного виробу, годин;

K_n – коефіцієнт використання потужності, $K_n < 1$.

К.4 Витрати на основну заробітну плату робітників Z_p розраховуються за формулою:

$$Z_p = \sum_1^n t_i \cdot C_i \cdot K_c \text{ грн.}, \quad (K.4)$$

де n – число робіт по видах та розрядах;

t_i – норма часу на виконання конкретної операції, годин;

K_c – коефіцієнт співвідношень, установлений Генеральною тарифною угодою між урядом і профспілками, $K_c = 1 \dots 5$;

C_i – погодинна тарифна ставка робітника відповідного розряду, який виконує певну роботу, грн./год.:

$$C_i = \frac{M_m \cdot K_i}{T_p \cdot T_{зм}} \text{ грн./год.}, \quad (K.5)$$

де M_m – мінімальна місячна оплата праці робітників, грн. З 1.01.2003 р. $M_m = 185$ грн., з 1.07.2003 – 237 грн.;

K_i – тарифний коефіцієнт робітника даного розряду (див. додаток Н);

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

$T_{зм}$ – тривалість зміни, $T_{зм} = 8$ годин.

Зроблені розрахунки бажано звести до таблиці:

Найменування робіт	Трудоміст- кість, н.-годин	Розряд роботи	Погодинна тарифна ставка, грн.	Величина оплати, грн.	Примі- тка
1 Монтажні					
2 Налагоджувальні					
3.....					
Всього				З _p	

К.5 Додаткова заробітна плата З_д робітників розраховується як 10...12 % від основної заробітної плати робітників.

К.6 Нарахування на заробітну плату Н_{зп} робітників розраховується як 37,2...40 % від суми основної та додаткової заробітної плати робітників, тобто, від суми (З_p+З_д), (див. додаток Н).

К.7 Розрахунок загальновиробничих статей витрат.

Загальновиробничі витрати охоплюють: витрати на управління організацією, оплату службових відряджень, витрати на утримання, ремонт та експлуатацію основних засобів, витрати на опалення, освітлення, водопостачання, охорону праці тощо. Змінні загальновиробничі витрати розподіляються на одиницю продукції пропорційно установленій базі розподілу (годинам праці, заробітній платі, обсягу діяльності тощо), виходячи із фактичної потужності підприємства в звітному періоді. Постійні розподілені загальновиробничі витрати розподіляються на кожен об'єкт пропорційно установленій базі розподілу (годинам праці, заробітній платі, обсягу діяльності тощо), виходячи із нормативної потужності підприємства. Постійні нерозподілені загальновиробничі витрати включаються до складу реалізованої продукції в період їх виникнення.

Величину загальновиробничих витрат в розрахунок на одиницю продукції можна розрахувати за нормативами відносно до основної заробітної плати основних робітників, які виготовляють цю продукцію.

Конкретні нормативи розподілу загальновиробничих витрат наведені в таблиці К1:

Таблиця К1 - Нормативи загальновиробничих витрат (в % до основної заробітної плати основних робітників)

Витрати	Види техніки					
	ЕОМ	Вимірю- вальна	Елек- троніка	Радіо- техніка	Механ. устатку- вання	Інші
Загальновиробни- чі витрати - ЗВ	230-270	170-200	210-280	150-190	250-280	180- 260

К.8 Сума всіх попередніх статей витрат утворює виробничу собівартість одиниці продукції – С_в.

ДОДАТОК Л

Розрахунок виробничої собівартості матеріального носія з програмним продуктом

До виробничої собівартості продукції, робіт, послуг входять: прямі матеріальні витрати, прямі витрати на оплату праці, інші прямі витрати, загальновиробничі витрати, які поділяються на змінні та постійні. Постійні загальновиробничі витрати поділяються, в свою чергу, на розподілені та нерозподілені.

Решта витрат, такі як адміністративні витрати, витрати на збут та інші витрати операційної діяльності в виробничу собівартість продукції не входять.

Розрахунок виробничої собівартості одиниці продукції передбачає визначення таких статей витрат:

Л.1 Витрати на комплектуючі та матеріали К, які розраховуються за формулою:

$$K = \sum_{i=1}^n N_i \cdot C_i \cdot K_i \text{ грн.}, \quad (\text{Л.1})$$

де n – кількість видів комплектуючих та матеріалів;

N_i – кількість комплектуючих та матеріалів i-го виду, шт.;

C_i – покупна ціна комплектуючих та матеріалів i-го виду, грн.;

K_i – коефіцієнт транспортних витрат, K_i = 1,1...1,15.

Зроблені розрахунки бажано звести до таблиці:

Найменування комплектуючих та матеріалів	Кількість	Ціна за шту- ку, грн.	Сума, грн.	Примітка
1.....				
2.....				
3.....				
Всього			К	

Л.2 Витрати на силову електроенергію В_е розраховуються за формулою:

$$V_e = V \cdot \Pi \cdot \Phi \cdot K_n \text{ грн.}, \quad (\text{Л.2})$$

де V – вартість 1 кВт-години електроенергії, яка в 2003 році складала V = 0,156 грн./кВт;

Π – установлена потужність обладнання, кВт;

Φ – фактична кількість годин роботи обладнання, яке задіяно на виготовлення одного виробу, годин;

K_n – коефіцієнт використання потужності, K_n < 1.

Л.3 Витрати на основну заробітну плату операторів Z_p розраховуються за формулою:

$$Z_p = \sum_{i=1}^n t_i \cdot C_i \cdot K_c \text{ грн.}, \quad (\text{Л.3})$$

де n – число робіт по видах та розрядах;

t_i – норма часу на виконання конкретної операції, годин;

C_i – погодинна тарифна ставка оператора відповідного розряду, який виконує певну роботу, грн./год.;

$$C_i = \frac{M_m \cdot K_i}{T_p \cdot T_{зм}} \text{ грн./год.}, \quad (\text{Л.4})$$

де M_m – мінімальна місячна оплата праці оператора, грн. З 1.01.2003 р. $M_m = 185$ грн., з 1.07.2003 – 237 грн.;

K_i – тарифний коефіцієнт робітника даного розряду (див. додаток Н);

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

$T_{зм}$ – тривалість зміни, $T_{зм} = 8$ годин.

K_c – коефіцієнт співвідношень, установлений Генеральною тарифною угодою між урядом і профспілками, $K_c = 1 \dots 5$;

Зроблені розрахунки бажано звести до таблиці:

Найменування робіт	Трудомісткість, н.-годин	Розряд роботи	Погодинна тарифна ставка, грн.	Величина оплати, грн.	Примітка
1.....					
2.....					
3.....					
Всього				Z_p	

Л.4 Додаткова заробітна плата Z_d операторів розраховується як 10...12 % від основної заробітної плати операторів.

Л.5 Нарахування на заробітну плату N_{zn} операторів розраховуються як 37,2...40 % від суми їхньої основної та додаткової заробітної плати, тобто, від суми ($Z_p + Z_d$) (див. додаток Н).

Л.6 Витрати на інтелектуальну власність I_v , яку закладає розробник в кожен матеріальний носій з записаним програмним продуктом, розраховуються за формулою:

$$I_v = I_p \cdot k \text{ грн./шт.*рік}, \quad (\text{Л.5})$$

де I_p – кошти, які буде отримувати розробник від реалізації кожного матеріального носія з програмним продуктом за рік, грн.;

k – коефіцієнт, який враховує відповідні нарахування на заробітну плату; рекомендується приймати $k = 1,372 \dots 1,4$.

К.7 Розрахунок загальновиробничих статей витрат.

Загальновиробничі витрати охоплюють: витрати на управління організацією, оплату службових відряджень, витрати на утримання, ремонт та експлуатацію основних засобів, витрати на опалення, освітлення, водопостачання, охорону праці тощо. Змінні загальновиробничі витрати розподіляються на одиницю продукції пропорційно установленій базі розподілу (годинам праці, заробітній платі, обсягу діяльності тощо), виходячи із фактичної потужності підприємства в звітному періоді.

Постійні розподілені загальновиробничі витрати розподіляються на кожен об'єкт пропорційно установленій базі розподілу (годинам праці, заробітній платі, обсягу діяльності тощо), виходячи із нормативної потужності підприємства. Постійні нерозподілені загальновиробничі витрати включаються до складу реалізованої продукції в період їх виникнення.

Величину загальновиробничих витрат в розрахунку на одиницю продукції можна розрахувати за нормативами відносно до основної заробітної плати основних робітників, які виготовляють цю продукцію.

Конкретні нормативи розподілу загальновиробничих витрат наведені в таблиці ЛІ:

Таблиця ЛІ - Нормативи загальновиробничих витрат (в % до основної заробітної плати основних робітників)

Витрати	Види техніки					
	ЕОМ	Вимірювальна	Електроніка	Радіотехніка	Механ. устаткування	Інші
Загальновиробничі витрати ЗВ	230-270	170-200	210-280	150-190	250-280	180-260

Л.8 Сума всіх попередніх статей витрат утворює виробничу собівартість матеріального носія з програмним продуктом – S_v .

ДОДАТОК М

Розрахунок ціни реалізації нового виробу, програмного продукту тощо

Визначення ціни реалізації об'єкта розробки здійснюється на підставі аналізу ступеня конкурентності ринку.

М.1 Якщо ринок конкурентний, то це означає, що виробнику важко вплинути N , на ринкову ціну. Тому за ціну реалізації приймається ринкова ціна на відповідні вироби з урахуванням значень конкретних показників якості нової розробки відносно до значень показників продукції конкурентів. При цьому можна користуватись формулою:

$$Ц_p = Ц \cdot V_2 \text{ грн.}, \quad (M.1)$$

де $Ц$ – типова ринкова ціна на аналогічну продукцію, грн.;

V_2 – узагальнений коефіцієнт якості нового виробу, який розраховується за формулами 1, 2, 3, 4 та 5 (див. п. 2.5 основного тексту).

М.2 Якщо ринок монополізований, то це означає, що виробник може вплинути на ціну виробу. Але чим вищою буде ціна, тим меншим буде попит на продукцію. Тому необхідно визначити оптимальну ціну реалізації, тобто, таку ціну, яка б забезпечила отримання для виробника максимального прибутку. Алгоритм визначення оптимальної ціни в умовах монополізованого ринку такий:

а) визначаються змінні V витрати, які пов'язані з виробництвом нового виробу. Ці витрати прямо пропорційно залежать від обсягу виробництва. Розрахунок прямих витрат наведений в статтях 1, 2, 3, 4, 5 та 6 (див. додаток К). Припустимо, що $V = 30$ грн.;

б) прогнозується величина попиту на виріб в залежності від його ринкової ціни. Пропонується приймати лінійну залежність. Результати прогнозу заносять в таблицю (колонки 1, 2 та 3 таблиці М1). При цьому число вибірок повинно бути не менше 5-ти. Далі розраховують відповідні показники так, як це показано в таблиці М1.

Таблиця М1 – Приклад розрахунку оптимальної ціни виробу

Порядковий номер вибірки	Ринкова ціна $Ц$, грн.	Обсяг попиту N , шт.	$N \cdot Ц$, шт.*грн.	$Ц^2$, грн. ²
1	2	3	4	5
1	10	10 000	100 000	100
2	20	7 500	150 000	400
3	30	5 000	150 000	900
4	40	2 500	100 000	1 600
5	50	0	0	2 500
А	Б	Г	Д	Ж

Примітка. Показники Б, Г, Д, Ж розраховуються як сума всіх вибірок у відповідній колонці таблиці М1. Показник А дорівнює числу вибірок;

в) за формулою найменших квадратів розраховують коефіцієнти "а" і "б":

$$\begin{aligned} \Gamma &= a \cdot A + b \cdot B \\ D &= a \cdot B + b \cdot \text{Ж} \end{aligned} \quad (M.2)$$

Для нашого прикладу: $A = 5$; $B = 10+20+30+40+50=150$ грн.;

$\Gamma = 25000$ шт.; $D = 500\,000$ шт. * грн.; $\text{Ж} = 5500$ грн.²

Підставимо всі ці значення в систему рівнянь М.2:

$$\begin{aligned} 25000 &= a \cdot 5 + b \cdot 150 \text{ шт.} \\ 500000 &= a \cdot 150 + b \cdot 5500 \text{ шт.*грн.} \end{aligned} \quad (M.3)$$

З першого рівняння визначимо показник "а":

$$a = \frac{25000 - 150 \cdot b}{5} = 5000 - 30 \cdot b \text{ шт.}$$

Далі розрахуємо показники "б" і "а":

$$500000 = (5000 - 30 \cdot b) \cdot 150 + b \cdot 5500 = 750000 - 4500 \cdot b + 5500 \cdot b \text{ шт.*грн.}$$

$$500000 = 750000 + 1000 \cdot b \text{ шт.*грн.}$$

$$b = -250 \text{ шт.*грн.}$$

$$a = 5000 - 30 \cdot (-250) = 12500 \text{ шт.};$$

г) розраховують оптимальну ціну реалізації $Ц_p$ виробу, яка забезпечить виробнику отримання максимального прибутку:

$$Ц_p = \frac{b \cdot V - a}{2 \cdot b} \text{ грн.}, \quad (M.4)$$

Для нашого прикладу отримаємо такий результат:

$$Ц_p = \frac{(-250) \cdot 30 - 12500}{2 \cdot (-250)} = 40 \text{ грн.}$$

$Ц_p$ – це ціна реалізації, за якою вироби будуть безпосередньо реалізовуватись на ринку.

М.3 Якщо розробка здійснюється за завданням замовника, або голи продукція, що виготовляється, підпадає під державне регулювання, то ціну реалізації виробу можна розрахувати за формулою:

$$Ц_p = S_b \cdot \left(1 + \frac{p}{100}\right) \cdot \left(1 + \frac{w}{100}\right) \text{ грн.} \quad (M.5)$$

де S_b – виробнича собівартість виробу, грн.;

p – норматив рентабельності, узгоджений із замовником або установлений державою, %, рекомендується приймати $p = 30 \dots 60$ %;

w – ставка податку на додану вартість, %. В 2003 році $w = 20$ %.

ДОДАТОК Н

Додаткові інформаційні матеріали

Н.1 Постановою Кабінету Міністрів України від 30 серпня 2002 р. № 1298 "Про оплату праці працівників на основі єдиної тарифної сітки розрядів і коефіцієнтів..." установлені такі співвідношення між тарифними розрядами і тарифними коефіцієнтами:

Розряд	Тарифний коефіцієнт	Розряд	Тарифний коефіцієнт	Розряд	Тарифний коефіцієнт
1	1	10	1,82	19	3,42
2	1,09	11	1,97	20	3,64
3	1,18	12	2,12	21	3,85
4	1,27	13	2,27	22	4,06
5	1,36	14	2,42	23	4,27
6	1,45	15	2,58	24	4,36
7	1,54	16	2,79	25	4,51
8	1,64	17	3,00		
9	1,73	18	3,21		

Н.2 В 2003 році нарахування на заробітну плату всіх працівників, складають:

- а) для перерахунку в Пенсійний фонд України - 32 %;
- б) для перерахунку в Фонд соціального страхування на випадок безробіття - 2,1 %;
- в) для перерахунку в Фонд соціального страхування в зв'язку з тимчасовою втратою працездатності - 2,9 %;
- г) для перерахунку в Фонд соціального страхування від нещасних випадків на виробництві і професійних захворювань - 0,2...13,8 %.

Навчальне видання

Володимир Олександрович Козловський

Техніко-економічні обґрунтування та економічні розрахунки в дипломних проектах та роботах

Навчальний посібник

Оригінал-макет підготовлено автором

Редактор О.Д.Скалоцька

Навчально-методичний відділ ВДГУ
Свідоцтво Держкомінформу України
серія ДК № 746 від 25.12.2001 р.
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВДГУ

Підписано до друку 18.03.2003р.

Формат 29,7 x 42 1/4

Друк: різнографічний

Тираж 200 прим.

Зам. № 2003 - 034

Гарнітура Times New Roman

Папір офсетний

Ум. друк. арк. 304

Віддруковано в комп'ютерному інформаційно-видавничому центрі
Вінницького державного технічного університету
Свідоцтво Держкомінформу України
серія ДК № 746 від 25.12.2001 р.
21021, м. Вінниця, Хмельницьке шосе, 95, ВДГУ