

Міністерство освіти і науки України

Вінницький національний аграрний університет

Факультет технології  
виробництва і  
переробки продукції  
тваринництва

Кафедра харчових  
технологій та  
мікробіології

Методичні рекомендації до практичних  
занять з курсу  
**"СТАНДАРТИЗАЦІЯ ТА  
КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ"**



Вінниця 2016

Методичні рекомендації до практичних занять з курсу "Контроль та управління якістю продукції" рекомендуються для використання студентами галузі знань «Машинобудування та матеріалобробка» зі спеціальностей «Обладнання переробних і харчових виробництв», «Машини та обладнання сільськогосподарського виробництва»; /Укладачі: І. П. Паламарчук, І.А. Зозуляк, О.В. Зозуляк – Вінниця: ВНАУ, 2015. – 45 с.

**Укладачі:** І.П. Паламарчук  
І.А. Зозуляк  
О.В. Зозуляк

**Рецензенти:**  
д.т.н., професор Вінницького національного технічного університету  
І.О. Сивак  
д.т.н., професор Вінницького національного аграрного університету В.Ф. Анісімов

**Рекомендовано до друку:**  
на засіданні кафедри харчових технологій та мікробіології  
протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2016 р.

на засіданні методичної комісії факультету технології  
виробництва і переробки продукції тваринництва  
протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2016 р.

**Затверджено:**  
на засіданні Вченої ради Вінницького національного аграрного університету  
протокол № \_\_\_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2016 р.

## ЗАГАЛЬНІ МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Даний курс є загальноосвітнім в системі підготовки фахівців економічного профілю. Задачі підвищення технічного рівня і якості продукції мають все більше значення в господарській діяльності, економіці і житті суспільства. У сучасному суспільстві якість продукції є об'єктивною необхідністю. Якість продукції є мірою ефективності виробництва. Якість - це сукупність характеристик об'єкту, що відносяться до його здатності задовольняти встановлені або передбачувані потреби. Якість продукції відноситься до найважливіших показників виробничої діяльності підприємства, які обумовлюють конкурентоспроможність і ефективність виробництва. Якість безпосередньо пов'язана із стандартизацією, сертифікацією і метрологією, які називаються тріадою якості.

Стандартизація виконує авангардну роль в створенні високоефективного виробництва.

Стандартизація - це діяльність, направлена на досягнення оптимального ступеня впорядкування в певній області за допомогою встановлення положень для загального і багатократного використання відносно реально існуючих або потенційних задач.

Головна її задача - створення стандартів - нормативних документів, що встановлюють вимоги до групи однорідної продукції або до конкретної продукції, а також правила, що забезпечують її розробку, виробництво, застосування. Стандартизація охоплює велике коло питань, які сприяють вдосконаленню управління економікою, підвищенню ефективності виробництва, відповідно якості продукції рівню передових досягнень вітчизняної і зарубіжної техніки.

Предметом курсу є вивчення властивостей продуктів праці, їх співвідношення з характером потреб, економічними, технічними і організаційними можливостями виробництва по забезпеченню потреб, а також вивчення впливу стандартизації на підвищення технічного рівня і якості продукції при оптимальних витратах і трудових матеріальних і фінансових ресурсів, дотримання правил безпеки і санітарії.

Основна мета курсу - вивчення і використання на

практиці майбутніми фахівцями-економістами досягнень сучасної стандартизації, основ метрології, технічного контролю якості.

При вивченні курсу велике значення належить практичним заняттям, на яких студенти закріплюють теоретичний матеріал шляхом виконання завдань і вправ.

Дані методичні рекомендації ставлять своєю метою засвоїти і закріпити найважливіші теоретичні положення курсу, методики розрахунку за визначенням економічної ефективності і контролем якості продукції, а також ознайомлення з нормативними документами по стандартизації, сертифікації, метрології і методах їх використання. Проведенню практичних робіт передують вивчення тієї або іншої теми розділу. Для полегшення самостійної роботи студентів в даних вказівках стисло розглядаються найважливіші положення і закономірності, наводяться приклади рішення типових задач і методик і даються задачі і вправи, рекомендовані для вирішення в аудиторіях і в процесі самостійної роботи.

Методичні рекомендації включають наступні розділи: система переважних чисел; економічне обґрунтування вибору параметричних рядів; економічна ефективність стандартизації; показники якості продукції і методи визначення; нормативні документи по стандартизації, сертифікації, метрології і методики їх застосування.

В результаті проведення практичних занять студент повинен знати методику:

- розрахунку економічної ефективності вибору параметричних рядів;
  - розрахунку економічної ефективності стандартизації;
  - визначення і розрахунку показників якості продукції;
- застосування нормативних документів.

Студент повинен уміти:

- розраховувати економічний ефект при виборі параметричних рядів;
- розраховувати економічну ефективність стандартизації;
- розраховувати і оцінювати показника якості продукції;
- використовувати статистичні методи для розрахунку показників і контролю якості продукції.

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Амирджанянц Ф.А. Эффективность стандартизации / Ф.А. Амирджанянц. - М.: Изд. стандартов, 1987. - 328 с.

Басаков М.И. Сертификация продукции и услуг с основами стандартизации и метрологии / М.И. Басаков. - Ростов: Март, 2000. - 256 с.

Крылова Г.Д. Основы стандартизации и сертификации / Г.Д. Крылова. - М.: ЮНИ-ТИ-ДАНА.2001.-712с.

Купряков Е.М. Стандартизация и качество промышленной продукции / Е.М. Купряков. - М.: Высшая школа, 1991. - 300 с.

Колотило Д.М. Международная система измерений в экономике / Д.М. Колотило. - К.: КНЕУ, 2000. -168 с.

Лифиц И.М. Основы стандартизации, метрологии и стандартизации / И.М. Лифиц. - М.: Юрайт, 2001. - 266 с.

Международные стандарты финансовой отчетности./ Пер. с англ.: Тарусин В.И. - М.: Аскери-АССА, 1999. -1136 с.

Саранча Г.А. Метрология і стандартизація / Г.А.Саранча. - К.: Либідь, 1997. -192с.

Швандор В.А. Стандартизация и управление качеством продукции / В.А. Швандор. - М.: Высшая школа, 1999. - 252 с.

Шаповал М.И. Основы стандартизації, управління якістю і сертифікації / М.И. Шаповал. - К.: Вид. Європ.універ., 2002. - 172 с.

Шишкин И.Р. Основы метрологии, стандартизации и контроля качества / И.Р. Шишкин. - М.: Изд. стандартов, 1988. - 288 с.

стандарті.

Приклад 7. У стандарті задане мінімальне напрацювання на відмову  $t_{\min} = 320$  ч, час випробувань  $t = 32$  ч. Визначити мінімальну вірогідність безвідмовної роботи.

## Тема 1. СИСТЕМА ПЕРЕВАЖНИХ ЧИСЕЛ

### 1.1. Економічне обґрунтування вибору параметричних рядів на основі системи переважних чисел

Теоретичною базою стандартизації є система переважних чисел. Суть системи полягає у тому, що якщо завжди при виборі будь-яких параметрів (розміри, потужність, продуктивність) керуватися певним науково - обґрунтованим рядом чисел, то вироби виявляться узгодженими з іншими пов'язаними з ними видами продукції.

Переважними числами називаються числа, які рекомендується вибирати переважно перед всіма іншими при призначенні параметрів для новостворюваних виробів.

Переважні числа і їх ряди служать основою упорядкованого вибору величин; градації параметрів виробничих процесів, устаткування, пристосувань, інструменту, матеріалів і ін. Відповідно до цього призначення ряди переважних чисел повинні задовольняти наступним вимогам: представляти раціональну систему градацій, що відповідає потребам виробництва і експлуатації; бути нескінченними у напрямі зменшення або збільшення; бути простими і легко запам'ятовуються.

Зручними і відповідають цим вимогам є ряди чисел, що є десятковими рядами геометричної прогресії. Геометрична прогресія - це ряд чисел, в якому кожне подальше число виходить множенням попереднього на одне і теж число - знаменник прогресії.

Геометричні ряди переважних чисел забезпечують однакову відносну різницю між будь-якими суміжними числами, включають цілі степені десяти і мають знаменники прогресії, рівні  $Q = \sqrt[R]{10}$ , де  $R = 5, 10, 20, 40, 80, 160$ . Знаменники цих рядів і числа будуть заокруглені числа, відповідно  $Q = 1,6; 1,25; 1,12; 1,06; 1,03; 1,015$ .  $R$  визначає число членів прогресії в одному десятковому інтервалі. Переважні числа одного ряду можуть бути тільки або позитивними або негативними. Убуваючі ряди одержують на основі убуваючої

прогресії - позначають, наприклад,  $\downarrow R5$ . Добуток або приватне двох будь-яких членів професії є членом цієї професії. У основі лінійних розмірів лежить ряд R40. Відповідно до стандарту ISO по ГОСТу 8032-84 встановлені: 4 основні ряди - R5, R10, R20, R40 і два додаткових - R80, R160. При встановленні розмірів потрібно брати значення з основних рядів. В деяких випадках можна застосовувати похідні ряди, одержувані з основних шляхом відбору кожного 2-го, 4-го, n - го. Тоді їх позначають R5/2, тобто похідний ряд одержаний з кожного 2-го члена основного ряду R5. При обмеженні числа членів ряду зведення про це указують в дужках X - R80/8 (25, 8...165), тобто ряд, що складається з кожного восьмого члена ряду R80 і обмеженого членами 25, 8 і 165. Введення єдиного порядку числових значень зменшує кількість типорозмірів, приводить до економії при розкрій матеріалів, дозволяє погодити і пов'язати між собою різні види виробів. Відступ від застосування переважних чисел допускається у випадках, якщо: 1) округлення до переважних чисел виходить за межі тієї, що допускає похибки; 2) значення параметрів технологічних об'єктів слідує закономірності, відмінній від геометричної професії. Допускається застосування арифметичної професії.

## 1.2. Методика розрахунку

Для економічного обґрунтування вибору параметричних розмірних рядів вимагається зібрати дані: про випуск конкретного виду виробу за останні 2-3 роки і планованому випуску на найближчі роки. Також дані про витрати на матеріали; заробітну платню і накладні витрати в процесі виробництва; витрати на експлуатацію виробу; амортизацію; витрати на електроенергію і т.д. Далі вибирають параметричний ряд, вважаючи його початковим для подальшого економічного обґрунтування.

Для визначення оптимальної кількості типорозмірів ряду користуються порівнянням суми річних витрат для всіх членів початкового ряду з відповідною сумою нового розрядженого або густішого ряду. Якщо мінімальна сума вийшла у розрядженого

зразка час роботи між відмовами і час, витрачений на відновлення після кожної відмови.

Хай при випробуванні N зразків за час t відбулося m відмов.

Час роботи між відмовами  $t_1, t_2 \dots t_m$ ; час на відновлення після відмови  $\tau_1, \tau_2 \dots \tau_m$ . Тоді оцінка напрацювання на відмову визначається формулою:

$$\bar{T}_O = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_m}{m}, \quad (59)$$

а оцінка середнього часу відновлення - формулою:

$$\bar{\tau}_O = \frac{\tau_1 + \tau_2 + \dots + \tau_m}{m}. \quad (60)$$

Вірогідність безвідмовної роботи оцінюється таким же чином, як і для невідновлюваних виробів.

Якщо задана максимальна інтенсивність відмов, то відповідна їй мінімальна вірогідність безвідмовної роботи знаходиться по формулі:

$$P_{\min}(t) = e^{-\lambda_{\max} t}, \quad (61)$$

де  $P_{\min}(t)$  - мінімальна вірогідність безвідмовної роботи протягом часу t;

t - передбачуваної або заданий стандартом час випробувань;

$\lambda_{\max}$  - максимальна інтенсивність відмов, задана стандартом.

Приклад 6. У стандарті задана максимальна інтенсивність відмов  $\lambda_{\max} = 800 \cdot 10^{-6}$  1/год, час випробувань рівний 200 год. Визначити мінімальну вірогідність, безвідмовної роботи.

Якщо в стандарті задане мінімальне напрацювання на відмову, то відповідна їй мінімальна вірогідність безвідмовної роботи визначається співвідношенням:

$$P_{\min}(t) = e^{-\frac{t}{T_{O\min}}}, \quad (62)$$

де t - передбачуваний час випробувань;

$T_{O\min}$  - мінімальне напрацювання на відмову, задана в

Оцінка показників надійності виробляється: шляхом проведення визначальних випробувань в умовах, близьких до експлуатаційних;

досвідченої експлуатації виробів;  
 підконтрольної експлуатації виробів у споживача;  
 збору інформації про роботу виробів у споживача.

Для оцінки показників надійності беруться для визначальних випробувань для спостережень  $N$  виробів.

Для невідновлюваних виробів випробування продовжуються протягом часу  $t$ , записаного в стандарті або відповідному заданому  $\gamma$  - процентному ресурсу. Фіксується число виробів, що відмовили, за цей час  $m$ .

Вірогідність безвідмовної роботи за час  $t$  оцінюється по наступній формулі:

$$\bar{P}(t) = \frac{N - m}{N}, \quad (56)$$

де  $\bar{P}(t)$  - оцінка вірогідності безвідмовної роботи.

Приклад 5. З 500 електронних ламп в результаті випробувань протягом 1000 ч відмовило 10 ламп. Оцінити вірогідність безвідмовної роботи і інтенсивність відмов.

Інтенсивність відмов можна оцінити за допомогою співвідношення

$$\bar{\lambda} = \frac{m}{(N - m)t}, \quad (57)$$

де  $\bar{\lambda}(t)$  - оцінка інтенсивності відмов.

Для оцінки середнього ресурсу невідновлюваних виробів необхідно всі вироби випробувати повністю і фіксувати час роботи кожного з них.

Оцінка середнього ресурсу обчислюється за допомогою співвідношення;

$$t_{cp} = \frac{t_1 + t_2 + \dots + t_N}{N}, \quad (58)$$

де  $t_{cp}$  - оцінка середнього ресурсу;

$t_1, t_2, t_N$  - час роботи виробів повністю.

Для відновлюваних виробів фіксується для кожного

ряду, то розрахунок ведеться у бік подальшої розрядки і навпаки. Розрахунок припиняють, коли сума загальних річних витрат починає зростати.

Для розрахунку економічного обґрунтування користуються наступними формулами і визначеннями.

Варіант розрідження початкового ряду

1. Визначають коефіцієнт зміни програми

$$(K_{ин}) K_{ин} = B_n / B_{n-1} \quad (1)$$

де  $B_n$  - річна програма для знов створеного члена ряду,

$$B_n = B_1 + B_2 \quad (2)$$

$B_n$  - річна програма більшого (з тих, що розраховуються) члена початкового ряду.

2. Коефіцієнт зміни інших витрат  $K_{из}$  залежно від зміни програми визначають по формулі:

$$K_{из} = K_{ин}^Z \quad (3)$$

де  $K_{ин}$  - коефіцієнт зміни програми;

$Z$  - показник ступеня, характеризує ступінь інтенсивності зниження собівартості при зміні програми.

3. Визначають величину інших витрат (зарплата, накладні витрати і т.д.)

$$S'_{пр} = S_{пр} \cdot K_{из} \quad (4)$$

де  $S_{пр}$  - інші витрати при початковій програмі;

$B, S'_{пр}$  - при змінній програмі  $B_n, S_{пр}$  по ближньому більшому члену ряду (початкового).

4. Визначають витрати на матеріали  $M_p$ . Їх беруть по значенню найближчого більшого члена ряду (початкового).

5. Визначають собівартість виробу зміненого члена ряду по формулі:

$$C' = M_p + S'_{пр} \quad (5)$$

6. Визначають собівартість річної програми, як добуток собівартості на річну програму, для всіх членів нового ряду

$$C'_a = C' \cdot B \quad (6)$$

7. Змінений ряд буде цілесобразней початкового, якщо  $\sum C'_r < \sum C_r$ . Якщо загальні річні витрати по одержаному ряду виявляться нижче, ніж по початковому, то слід провести аналогічний розрахунок для наступного ряду у бік розрядки.

Якщо витрати по новому ряду вищі, ніж по початковому, то подальші розрахунки недоцільні.

### Варіант збільшення густини початкового ряду

1. Приймають, що початкова програма випуску виробів для проміжного члена розподіляється порівну, в цьому випадку змінена програма для нового члена ряду визначається:

$$V_n = V_n/2, \quad (7)$$

де  $V_n$  - початкова програма більшого члена ряду.

2. Коефіцієнт зміни програми буде рівний  $K_{ин} = 1/2 = 0,5 = V_n/V_n$  для всіх членів ряду.

3. Витрати на матеріали для знов одержаного члена ряду визначають:

$$M_p = M_1 + M_2/2, \quad (8)$$

де  $M_1$  - витрати на матеріали для меншого члена;

$M_2$  - більшого члена початкового ряду;

$K_{из}, C_r, C_r$  визначаються по тих же формулах, що і для розрядженого ряду.

4. Значення інших витрат для нового члена ряду зраджуються пропорційно величині інтервалу основного параметра і визначаються:

$$S_{пр.н} = S_{пр1} + (S_{пр2} - S_{пр1}) \cdot l_2 - l_n/l_2 - l_1, \quad (9)$$

де  $S_{пр1}$  - інші витрати для меншого члена;

$S_{пр2}$  - для більшого;

$l_2$  і  $l_1$  - значення величин розмірів більшого і меншого членів;

$l_n$  - значення розміру нового члена ряду.

$$\text{Значення величини } S'_{пр} = S_{пр} \cdot K_{из} \quad (10)$$

5. Змінений ряд доцільніше початкового, якщо  $\sum C_r' < \sum C_r$ .

На основі аналізу сумарних річних витрат по кожному варіанту вибирають найбільш економічно доцільний ряд.

### 1.3. Приклади виконання завдань

Розглянемо деякі приклади економічного обґрунтування.

Приклад 1. Економічне обґрунтування вибору

особливо складних і відповідальних функцій, що з кінцевому висновку визначає якість продукції, що випускається, і гарантує підтримку їх працездатності в процесі експлуатації.

Надійність виробу - це властивість виконувати задані функції, зберігаючи свої експлуатаційні показники (продуктивність, економічність, рентабельність і ін.) у заданих межах протягом необхідного проміжного часу або необхідного напрацювання в певних режимах і умовах експлуатації.

Якщо в певних умовах експлуатації виріб здатний виконувати задані функції з параметрами, встановленими вимогами технічної документації, то такий виріб вважається працездатним.

Порушення працездатності називається відмовою.

Якщо виріб не відповідає хоча б одній з вимог технічної документації, такий виріб вважається несправним.

Слід розрізняти несправності, що не приводять до відмов, і несправності (і їх поєднання), що викликають відмови.

Надійність виробу обумовлюється його безвідмовністю, ремонтпригодністю, зберігаємістю, а також довговічністю його частин.

Безвідмовністю називається властивість виробу зберігати працездатність протягом деякого напрацювання без вимушених перерв.

Довговічність - це властивість виробу зберігати працездатність до граничного стану з необхідними перервами для технічного обслуговування і ремонту. Напрацювання виробу до граничного стану називається ресурсом.

Ремонтпригодність - властивість виробу, яка полягає в його пристосованості до попередження, виявлення і усунення відмов і несправностей шляхом проведення технічного обслуговування і ремонту.

Зберігаємістю - властивість виробу зберігати обумовлені експлуатаційні показники протягом зберігання і після терміну зберігання і транспортування, встановленого технічною документацією.

### 3.2. Оцінка і контроль показників надійності



Продовження таблиці 15

Номер виробу	Номер вибірки							
	12	13	14	15	16	17	18	19
1	19,0	20,2	24,4	18,4	23,6	24,3	14,6	22,4
2	18,2	19,3	19,5	21,9	20,2	17,1	16,3	20,1
3	21,7	20,5	17,6	18,4	20,3	20,7	20,6	22,4
4	17,3~1	21,9	20,1	19,5	20,3	21,4	19,0	20,9
5	18,9	21,9	19,3	23,0	19,2	16,0	20,8	20,2

Закінчення таблиці 15

Номер виробу	Номер вибірки					
	20	21	22	23	24	25
1	23,5	21,4	20,2	19,4	19,0	21,2
2	21,4	21,0	20,0	18,8	19,3	21,4
3	19,4	22,5	20,3	21,7	20,8	18,5
4	20,9	22,9	22,4	14,3	19,7	20,4
5	19,4	23,1	23,4	22,6	21,7	19,9

Контрольна карта розмахів представлена на рис. 2

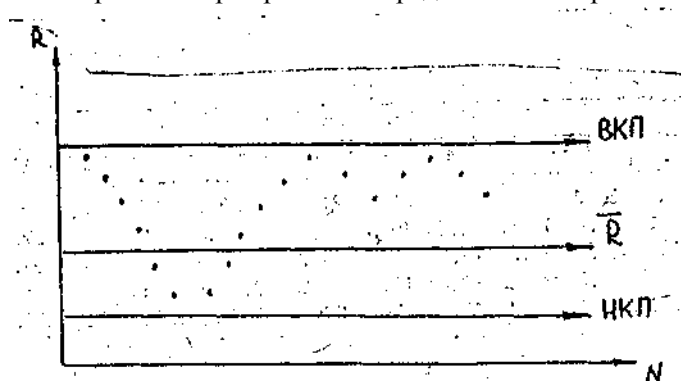


Рис. 2. Контрольна карта розмахів

### 3.1. Показники надійності продукції

Проблема надійності в даний час виконує велику роль, оскільки техніка постійно ускладнюється, а перехід на гнучкі технології вимагає виконання машинами і комплексами

розмірного ряду болтів М36.

Для болтів цього діаметру, згідно галузевому стандарту ВІН 22-03-24-68, встановлений ряд довжин 100 мм, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220 мм. Болти М36 виготовляються наступних довжин: 120 мм, 140, 160, 180, 200, 220 мм.

Приймаємо вказаний ряд (арифметична прогресія з різницею  $\Delta = 20$  мм) за початковий і заповнюємо графі 1-6 табл.1

Таблиця 1

Початковий ряд ( $\Delta = 20$  мм)

Довжина болтів	Річна програма $V$ , шт	Витрати на матеріали, $M_p$ , грн.м	Інші витрати $S_{пр}$ , грн.	Собівартість одного виробу $C = M+S$ грн.	Річні витрати в виробництві, $C_r = C \cdot V$ , грн.
120	400	0,21	0,31	0,52	208
140	12960	0,24	0,37	0,61	7905
160	6675	0,27	0,40	0,67	4472
180	562	0,29	0,42	0,71	399
200	560	0,31	0,45	0,76	426
220	32	0,34	0,50	0,84	27
Разом					13437

### Варіант розрідження початкового ряду

При розрідженні початкового ряду удвічі річна програма буде рівна сумі суміжних програм, тобто сумі показників, записаних в першому і другому рядках графі 2 початкові ряди:

$$V_p(140) = 400 + 12\,960 = 13\,360 \text{ шт.}$$

$$V_p(180) = 6\,675 + 562 = 7\,237 \text{ шт.}$$

$$V_p(220) = 560 + 32 = 592 \text{ шт.}$$

Дані заносимо в графу: табл. 2.

У зв'язку із зміною програми при розрідженні ряду вводимо коефіцієнт зміни програми, рівний відношенню програми знов створеного ряду до програми з великим числом

значенням початкового ряду, тобто:

Таблиця 2

Розріджений ряд ( $\Delta - 40$  мм)

Довжина болта, шт	Коефіцієнт зміни програм и Ки.п.	Коефіцієнт зміни інших затрат Киз	Річна програма В, шт	Затрати на матеріали Мр, грн.	Інші затрати, грн	Собівартість одного виробу, грн.	Собівартість річної програми Сг, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8
140	1,03	0,93	13360	0,24	0,34	0,58	7748
180	12,88	0,514	7237	0,29	0,216	0,506	3662
220	18,5	0,468	592	0,34	0,234	0,574	339
Ітого							11759

$$K_{ип} (140) = 13360/12960 = 1,03;$$

$$K_{ип} (180) = 7237/562 = 12,88;$$

$$K_{ип} (220) = 592/32 = 18,5;$$

Одержані дані заносимо в графу 2 табл. 2. Коефіцієнт зміни інших витрат у виробництві у зв'язку із збільшенням програми визначають по формулі:

$$K_{из} (140) = 1/1,03^{0,26} = 1/1,08 = 0,992;$$

$$K_{из} (180) = 1/12,88^{0,26} = 1/1,947 = 0,514;$$

$$K_{из} (220) = 1/18,5^{0,26} = 1/2,135 = 0,468;$$

Дані заносимо в графу 3 табл. 2.

Витрати на матеріали беремо по ближньому більшому члену початкового ряду і заносимо в графу 5.

$$M_p(140) = 0,24 \text{ грн}; M_p(180) = 0,29 \text{ грн}; M_p(220) = 0,34 \text{ грн};$$

Інші витрати:

$$S_{пр}(140) = 0,37 \cdot 0,93 = 0,34 \text{ грн};$$

$$S_{пр}(180) = 0,42 \cdot 0,514 = 0,216 \text{ грн};$$

$$S_{пр}(220) = 0,50 \cdot 0,468 = 0,234 \text{ грн};$$

Здобуті дані заносимо в графу.

Собівартість виготовлення одного футіровочного болта – нового члена ряду (графа 7) – визначаємо як суму затрат на матеріали  $M_p$  та інших затрат, в графу 7 заносимо суму значень

особливостями технологічного процесу.

Якщо характеристики всіх вибірок знаходяться між контрольними межами, то виробничий процес вважається стабільним.

На контрольну карту розмахів наноситься центральна лінія, положення якої визначається співвідношенням:

$$\bar{R} = \frac{R_1 + R_2 + \dots + R_j}{j}, \quad (53)$$

де  $R_1, R_2, \dots, R_j$  - розмах у вибірках.

Контрольні межі визначаються з наступних співвідношень:

$$\text{ВКП (R)} = D_{4-R} \quad (54)$$

$$\text{НКП (R)} = D_{3-R} \quad (55)$$

Коефіцієнти  $D_3$  і  $D_4$  визначаються з табл. 14.

Таблиця 14

Початкові дані

Коефіцієнт	Об'єм вибірки									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
$D_3$	0	0	0	0	0	0,08	0,14	0,18	0,22	
$D_4$	3,27	2,58	2,28	2,12	2,00	1,92	1,86	1,82	1,78	

Приклад 4. Побудувати контрольну карту розмахів за наслідками вимірювань довжини пластин в 25 вибірках. Визначити стабільність технологічного процесу.

Початкові дані приведені в табл. 15.

Таблиця 15

Початкові дані

Номер виробу	Номер вибірки										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	22,2	20,9	25,8	21,1	21,4	21,3	15,4	21,8	21,2	21,5	17,6
2	22,0	21,2	14,4	23,9	16,3	17,4	22,2	25,0	20,2	17,9	17,6
3	23,1	18,7	22,3	18,4	20,2	20,7	18,1	18,1	18,4	21,8	20,3
4	20,7	17,8	21,4	22,0	19,9	19,5	20,0	21,9	21,5	20,6	18,7
5	20,2	22,3	20,4	19,5	18,2	22,1	20,8	16,6	18,9	20,5	18,7

(декількох) вибірок.

Статистичне регулювання технологічного процесу виробляється за допомогою контрольних карт, які служать для реєстрації результатів періодичного спостереження за якістю продукції або технологічного процесу.

Найбільше поширення набули два типи контрольних карт:

карти контролю якості виробів за кількісними показниками;

карти контролю якості по числу дефектних виробів.

При складанні контрольних карт використовується середнє арифметичне і розмах результатів вимірювань.

Середнє арифметичне характеризує положення результатів вимірювань і визначається співвідношенням:

$$X_o = \frac{x_1 + x_2 + \dots + x_n}{n}, \quad (50)$$

де  $x_1, x_2, \dots, x_n$  - результати вимірювань;

$n$  - число вимірювань.

Для невеликого числа вимірювань (до 12) як характеристика розсіювання використовують розмах - різницю між найбільшим і якнайменшим результатом вимірювань:

$$R = X_{\max} - X_{\min} \quad (51)$$

Приклад 3. Обчислити середнє арифметичне і розмах наступних результатів вимірів діаметру деталей, виготовлених на автоматизованому пресі.

Вихідні дані:  $x_1 = 101$  мм;  $x_2 = 98$  мм;  $x_3 = 100$  мм;  $x_4 = 101$  мм;  $x_5 = 102$  мм;  $x_6 = 102$  мм;  $x_7 = 100$  мм;  $x_8 = 104$  мм;  $x_9 = 105$  мм.

На контрольну карту наносяться: центральна лінія - середнє значення оцінюваної характеристики, одержане в результаті вимірювань, відоме наперед за наслідками минулих вимірювань або задане технічною документацією; верхня (ВКП) і нижня (НКП) контрольні межі і крапки, результати вимірювань характеристик у вибірці.

Об'єм вибірки (число виробів у вибірці) звичайно не перевищує 10-12 виробів, бажано 20 - 25.

Періодичність відбору вибірок визначається

граф 5 та 6.

$$C'_p(140) = 0,24 + 0,34 = 0,58 \text{ грн.};$$

$$C'_p(180) = 0,29 + 0,216 = 0,506 \text{ грн.};$$

$$C'_p(220) = 0,34 + 0,234 = 0,574 \text{ грн.};$$

Річні затрати в виробництві для зміненого члена ряду (графа 8) рівні добутку собівартості одиниці виробу на річну програму:

$$C'_p(140) = 0,58 \cdot 0,34 = 7748 \text{ грн.};$$

$$C'_p(180) = 0,506 \cdot 7237 = 3662 \text{ грн.};$$

$$C'_p(220) = 0,576 \cdot 592 = 339 \text{ грн.};$$

При збільшенні густини вихідного ряду переходимо до ряду по арифметичній прогресії з різницею  $\Delta = 10$  мм (графи 1 – 7 табл. 3).

Умовно приймаємо, що вихідна програма випуску розподілиться порівну між тим що був та щойно створеним членом ряду:

$$V(130) = V_n/2 = 12960/2 = 6480 \text{ шт.};$$

$$V(150) = 6675/2 = 3338 \text{ шт.};$$

$$V(170) = 562/2 = 281 \text{ шт.};$$

$$V(190) = 560/2 = 280 \text{ шт.};$$

$$V(210) = 32/2 = 16 \text{ шт.};$$

Ці дані заносимо в графу 4 табл. 3.

Коефіцієнт зміни програми рівний приватному від розподілу значення другого рядка граfi 4 табл. 3 на значення другого рядка граfi 2 табл. 1:

$$K_{\text{ин}} = 6480/12960 = 0,5.$$

Таблиця 3

Ряд збільшеної густини ( $\Delta = 10$  мм)

Довжина болтів, мм	Коефіцієнт змін програми	Коефіцієнт зміни інших витрат	Річна програма, шт	Витрати на матеріали, грн.	Інші витрати, грн.	Собівартість виробу, грн.	Річні витрати в виробництві, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8
120			400	0,21	0,31	0,52	208
130			6480	0,225	0,34	0,565	3661

140	0,5	1,197	6480	0,24	0,443	0,683	4425
150			3338	0,255	0,385	0,640	2136
160			3338	0,27	0,479	0,749	2499
170			281	0,28	0,41	0,690	194
180			281	0,29	0,503	0,793	222
190			280	0,30	0,435	0,735	205
200			280	0,31	0,539	0,849	237
210			16	0,325	0,475	0,800	13
220			16	0,34	0,599	0,939	15
Разом							13613

Витрати на матеріали (табл. 3) розглядаємо як середнє значення витрат на матеріали між двома суміжними членами ряду:

$$M(130) = (0,21 + 0,24)/2 = 0,225 \text{ грн.};$$

$$M(150) = (0,24 + 0,27)/2 = 0,255 \text{ грн.};$$

$$M(170) = (0,27 + 0,29)/2 = 0,28 \text{ грн.};$$

$$M(190) = (0,29 + 0,31)/2 = 0,30 \text{ грн.};$$

$$M(130) = (0,31 + 0,34)/2 = 0,325 \text{ грн.};$$

Коефіцієнт зміни інших витрат (графа 3 табл. 3)

$$K_{из} = 1/0,5^{0,26} = 1,197.$$

Інші витрати на виробництво новостворюваного проміжного члена ряду збільшеної густини (другий рядок графи б) визначається із співвідношення:

$$S'_{пр.н.} = S_{пр1} + (S_{пр2} - S_{пр1}) \cdot \frac{l_2 - l_3}{l_2 - l_1} \quad (11)$$

де  $S_{пр1}$ , і  $S_{пр2}$  - інші витрати між двома суміжними членами ряду;

$l_3$  - довжина болта новостворюваного члена ряду;

$l_1$  і  $l_2$  - довжини болтів суміжних членів ряду.

$$S'_{пр}(130) = 0,31 + (0,37 - 0,31) \cdot \frac{140 - 130}{140 - 120} = 0,34 \text{ грн.};$$

$$S'_{пр}(150) = 0,37 + (0,40 - 0,37) \cdot \frac{160 - 150}{160 - 140} = 0,385 \text{ грн.};$$

$$q_{вх} = \frac{D_1 + D_2 + \dots + D_i}{N_1 + N_2 + \dots + N_i}, \quad (49)$$

де  $i$  - число перевірених партій;

$D$  - число дефектних виробів в партії;

$N$  - число виробів в партії.

Середнім рівнем вихідної якості називається середня частка дефектних виробів у ряді прийнятих партій.

Приклад 2 Визначити середній рівень вхідної якості. Початкові дані приведені в табл. 13

Таблиця 13

Початкові дані

Номер партії	Число виробів в партії	Число дефектних виробів в партії
1	100	1
2	50	0
3	120	3
4	80	0
5	200	4
6	100	0
7	60	0
8	90	2
9	200	1
10	150	0

Як правило, контролю піддаються не всі вироби, а лише вибірка - частина виробів.

Таким чином, контроль якості продукції переслідує дві цілі: по-перше, так організувати процес виробництва, щоб частка дефектних виробів була якнайменшою; по-друге, виключити можливість відправки споживачу партій з великим відсотком браку. Перша мета може бути досягнута шляхом організації і проведення статистичного регулювання технологічного процесу, друга - шляхом організації і проведення суцільного або вибіркового приймального контролю, при якому оцінка якості партії дається за результатами перевірки

### Тема 3. КОНТРОЛЬ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ І МЕТОДИ ЇЇ ВИЗНАЧЕННЯ

Проблеми сучасного технічного прогресу полягають в постійному забезпеченні відповідності якості продукції рівню передових досягнень вітчизняної і зарубіжної техніки.

Кваліметрія (наука про якість) використовує три методи вимірювання властивостей продукції: інструментальний, органолептичний і комбінаторний.

Показники якості продукції, безвідносно до властивостей окремих виробів, указують частку дефектних виробів в партії, виражену в частках одиниці або відсотках.

У загальному випадку частка дефектних виробів визначається наступними формулами:

$$q = \frac{D}{N} \quad \text{або} \quad q = \frac{D}{N} \cdot 100\%, \quad (48)$$

де N - число виробів в партії;

D - число дефектних виробів в партії.

По частці дефектних виробів можна порівняти однакову продукцію, що випускається різними підприємствами, а також судити про досконалість технології виробництва на тому або іншому підприємстві.

Приклад 1. Визначити частку дефектних виробів в партії продукції і порівняти досконалість технологій двох підприємств. Початкові дані приведені в табл. 12.

Таблиця 12

Початкові дані	Підприємство А	Підприємство В
Кількість виробів в партії, шт.	1000	2000
Кількість непридатних виробів в партії, шт.	8	14

До показників якості відносять середні рівні вхідної і вихідної якості.

Середнім рівнем вхідної якості називається середня частка дефектних виробів у ряді контрольованих партій. Вона визначається таким чином:

$$S'_{np}(170) = 0,40 + (0,42 - 0,40) \cdot \frac{180 - 170}{180 - 160} = 0,41 \text{ грн.};$$

$$S'_{np}(190) = 0,42 + (0,45 - 0,42) \cdot \frac{200 - 190}{200 - 180} = 0,435 \text{ грн.};$$

$$S'_{np}(210) = 0,45 + (0,50 - 0,45) \cdot \frac{220 - 210}{220 - 200} = 0,475 \text{ грн.};$$

Інші витрати на виробництво більшого члена ряду (третій рядок графі 6 табл. 3) збільшеної густини рівна твору даних граф 4 табл. 1 і 3 табл. 3.

$$S_{np}(140) = 0,37 \cdot 1,197 = 0,443 \text{ грн.}$$

$$S_{np}(160) = 0,4 \cdot 1,197 = 0,478 \text{ грн.}$$

$$S_{np}(180) = 0,42 \cdot 1,197 = 0,503 \text{ грн.}$$

$$S_{np}(200) = 0,45 \cdot 1,197 = 0,539 \text{ грн.}$$

$$S_{np}(220) = 0,50 \cdot 1,197 = 0,599 \text{ грн.}$$

Собівартість одного болта визначають, сумуючи витрати на матеріали та інші витрати:

$$C'(120) = 0,21 + 0,31 = 0,52$$

$$C'(130) = 0,225 + 0,34 = 0,565$$

$$C'(140) = 0,24 + 0,443 = 0,683$$

$$\dots\dots\dots$$

$$C'(160) = 0,27 + 0,479 = 0,749$$

$$\dots\dots\dots$$

$$C'(180) = 0,29 + 0,503 = 0,793$$

$$\dots\dots\dots$$

$$C'(220) = 0,34 + 0,599 = 0,939$$

Річні затрати дорівнюють добутку значень граф. 7 та 4 табл. 3:

$$C'_r(120) = 0,52 \cdot 400 = 208$$

$$\dots\dots\dots$$

$$C'_r(140) = 0,683 \cdot 6480 = 4425$$

$$\dots\dots\dots$$

$$C'_r(220) = 0,939 \cdot 16 = 15$$

Таким чином, оптимальним рядом болтів М36 є розряджений ряд з різницею  $\Delta = 40$  мм, оскільки  $C_{40} = 11753 < C_{20} = 13437 < C_{10} = 13613$  грн.

#### 1.4. Контрольні завдання

Визначити оптимальний параметричний ряд втулково-пальцевих муфт зі встановленим рядом внутрішніх діаметрів 16 - 225 мм.

Розрахунки початкового ряду провести за фактичними даними заводу - виробника, приведеними в табл. 4.

Визначити зміну річних витрат при розрядці і згущуванні початкового ряду, вибрати економічний початковий розмірний ряд для наступних завдань.

1. Вибрати економічний початковий розмірний ряд, при розрядці ряду №1 - 6 з табл.4 (16 - 28,0 мм).

2. Вибрати економічно доцільний розмірний ряд, при згущуванні ряду №1 - 6 з табл. 4 (16 - 28,0 мм).

3. Вибрати економічно доцільний ряд, при розрядці ряду №7 - 12 з табл.4 (32 - 56 мм).

4. Вибрати економічно доцільний розмірний ряд при згущуванні ряду №7 - 12 з табл. 4 (32 - 56 мм).

5. Вибрати економічно доцільний ряд при розрядці ряду №1 - 12 з табл. 4 (16 - 56 мм).

6. Вибрати економічно доцільний розмірний ряд при розрядці ряду №13 - 18 з табл. 4 (64 - 224 мм).

7. Вибрати економічно доцільний розмірний ряд при згущуванні ряду №13 - 18 з табл. 4 (64 - 112 мм).

8. Вибрати економічно доцільний розмірний ряд при розрядці ряду №13 - 18 з табл. 4 (64 - 112 мм).

9. Вибрати економічно доцільний розмірний ряд при згущуванні ряду №15 - 20 з табл. 4 (80 - 144 мм).

10. Вибрати економічно доцільний розмірний ряд при розрядці ряду №15 - 20 з табл. 4 (80 - 144 мм).

11. Вибрати економічно доцільний розмірний ряд при згущуванні ряду №1 - 10 з табл. 4 (16 - 45 мм).

12. Вибрати економічно доцільний розмірний ряд при згущуванні ряду №11 - 20 з табл. 4 (50 - 140 мм).

Для розрахунків використовуються формули, приведені в розділі 1.2. Після проведення розрахунків їх результати заносяться в таблицю аналогічну табл. 4 і робиться висновок про економічну доцільність застосування розмірного ряду.

$$K_y = \left[ \frac{D}{D-1} \left( 1 - \frac{1}{D} \right) \right] \cdot 100 = 100\%$$

У всіх проміжних випадках  $100 > K_y > 0$ . Якщо замінити відношення  $H/D$  відношенням відповідних вартостей деталей, то одержимо формулу:

$$K_y = \left[ \frac{D}{D-1} \left( 1 - \sum a_i \right) \right] \cdot 100\%, \quad (47)$$

де  $a_i$  - відношення вартості деталі до загальної вартості виробу (частку вартості) – питома вартість деталі.

Приклад:  $D = 10$  шт.,  $H = 5$  - число уніфікованих, то

$$K_y = \left[ 1 - \frac{5-1}{10-1} \right] \cdot 100\% = 55,6\%.$$

При збільшенні числа уніфікованих дорогих деталей коефіцієнт уніфікації  $K_y$  збільшується. Підвищувати рівень уніфікації і стандартизації до 100% недоцільно, оскільки значно зростатимуть капітальні витрати, які не окупаються, тому існує оптимальний рівень, рівний  $K_y = 65 - 70\%$ .

Якщо як показники узяті ефективність і ступінь уніфікації і стандартизації, то оптимальний рівень складе 65%. З підвищенням якості продукції вииграш споживача спочатку росте, а потім знижується із збільшенням вартості виробу.

Початкові дані ряду R 20

Dbn	У	М	С	С=М+С	С <sub>Г</sub> =С-В
1	2	3	4	5	6
16	2	0,5	8,70	9,20	18,40
17,9	4	0,5	8,70	9,20	36,80
20	7	0,7	9,30	10,00	70,00
22,4	6	0,7	9,30	10,00	60,00
25,6	7	1,5	9,70	11,20	78,40
28,8	20	1,5	9,70	11,20	224,00
32	30	2,2	9,80	12,00	360,00
35,8	40	2,2	9,80	12,00	480,00
40	70	3,6	10,40	14,00	980,00
44,8	70	3,6	10,40	14,00	980,00
50,4	70	5,9	13,90	19,80	1386,00
56,8	54	5,9	13,90	19,80	1069,20
64	35	6,5	14,00	20,50	717,50
72	40	9,3	15,20	24,50	980,00
80	20	17,6	17,40	35,00	700,00
89,6	18	17,6	17,40	35,00	630,00
100,8	16	33,6	26,40	60,00	960,00
113,6	8	33,6	26,40	60,00	480,00
128	9	33,6	26,40	60,00	540,00
144	4	53	41,00	94,00	376,00

Уніфікація - взаємозамінність - властивість технічних конструкцій (машин, устаткування, агрегатів і т.д.), завдяки якому при монтажі або заміні виключається необхідність в підгонці, забезпечується виконання функціонального призначення, і не порушуються технічні вимоги до даного виробу. Взаємозамінні деталі повинні мати однакові розміри, форму, хімічні властивості і інші параметри відповідають ГОСТу, ТУ. Для забезпечення взаємозамінності при конструюванні призначаються номінальні значення розмірів і допусків. Взаємозамінність - головний показник агрегування. При збірці здійснюється зчленування і кріплення елементів конструкції. Це основа прогресивних методів ремонту, агрегування. Розрізняють повну і неповну взаємозамінність. При повній взаємозамінності у виробництві таких деталей забезпечується така точність, що будь-яка деталь може бути поставлена на місце в машині без додаткової обробки, підгонки.

При неповній взаємозамінності потрібно при збірці здійснювати доробку, або використовувати деталі, звані компенсаторами, які можуть бути жорсткими, підганяються до потрібного розміру доробкою і регульовані – різьбові.

Як критерій оцінки рівня уніфікації використовують показник рівня уніфікації в %, який визначається по формулі:

$$K_y = \left(1 - \frac{H-1}{D-1}\right) \cdot 100 \text{ або } K_y = \left[\frac{D}{D-1} \left(1 - \frac{H}{D}\right)\right] \cdot 100, \quad (46)$$

де  $D$  - загальна кількість деталей, вузлів, шт.;

$H$  - кількість найменувань деталей, вузлів уніфікованих в загальній кількості, шт.

Коефіцієнт  $K_y$  повинен бути рівний 0 за відсутності уніфікації і 100% при максимальній уніфікації. Так, у разі відсутності уніфікації число найменувань деталей і вузлів рівне їх загальній кількості  $H = D$ , тоді:

$$K_y = \left[\frac{D}{D-1} \left(1 - \frac{D}{D}\right)\right] \cdot 100 = 0$$

У разі повної уніфікації число найменувань деталей і вузлів  $H = 1$ , тобто всі деталі уніфіковані, то

## Тема 2. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ СТАНДАРТИЗАЦІЇ

Таблиця 11

Початкові дані

Роботи по стандартизації зачіпають багато сторін економіки: скорочують цикли проектування і підготовки виробництва, виготовлення і ремонту виробів; зменшують витрати праці, матеріалів, енергії; зменшують собівартість виробів, знижують експлуатаційні витрати. Тому економічна ефективність стандартизації є комплексною величиною, яка повинна враховувати масштаби упровадження, а величина ефекту визначається за весь період дій стандарту.

Економічний ефект стандартизації - це виражена в грошових показниках економія праці від упровадження стандарту.

Економічний ефект стандартизації визначають методами порівняльної і фактичної економічної ефективності.

Повний економічний ефект стандартизації виникає на стадіях проектування, виробництва і експлуатації:

$$E_o = E_{np} + E_n + E_{ek}, \quad (12)$$

де  $E_o$  - загальний економічний ефект;

$E_{np}$  - ефект на стадії проектування, виникає за рахунок застосування стандартних деталей і вузлів, а також за рахунок раніше спроектованих і т.п.;

$E_n$  - ефект на стадії виробництва, виникає за рахунок скорочення кількості типорозмірів деталей, складальних одиниць, агрегатів і підвищенні серійності їх виготовлення, переналагоджень устаткування;

$E_{ж}$  - ефект на стадії експлуатації, виникає за рахунок скорочення витрати стандартизованого оснащення, шляхом його багатократного використання для виготовлення різних виробів, скорочення експлуатаційних витрат і зниження собівартості одиниці продукції.

### 2.1. Методика розрахунку економічної ефективності

Метод фактичної ефективності визначається шляхом зіставлення звітних даних за періоди, до упровадження стандарту і після його упровадження.

Основним методом визначення економічної

Показники	Значення показників	
	базових	що розробляються
1	2	3
Плановий рівень уніфікації $K_{y.n.}$ , %	29	76
Планові витрати на розробку $C_{p.}$ , тис. грн.	330	-
Вартість обробки одиниці замінюваних типорозмірів виробів $C_1$ , тис. грн.	1,88	-
Вартість обробки нового типорозміра виробу $C_n$ , тис. грн.	-	1,87
Матеріальні витрати на одиницю типорозміра $M$ , тис. грн.	8,58	7,5
Плановий річний випуск замінюючого (уніфікованого) типорозміра $A_0$ , шт	30	30
Середній річний випуск замінюваних типорозмірів $A_1$ , шт.	50	-
Річні поточні експлуатаційні витрати без амортизаційних відрахувань, що доводяться на одиницю виробу $Z$ , тис. грн.	18,5	14,8
Зміна капітальних вкладень в виробничі фонди підприємства – виробника $\Delta K_n$ , тис.грн.	-	23
Зміна капітальних вкладень в виробничі фонди підприємства, що експлуатує виріб $\Delta K_3$ , тис. грн.		4,6

Приклад 7. Визначення оптимального рівня уніфікації і стандартизації. Підвищення якості промислової продукції може бути досягнуте за рахунок уніфікації і стандартизації виробів, що дає можливість використовувати типові технологічні процеси, оснащення і устаткування при виготовленні і ремонті. За рахунок уніфікації і стандартизації знижуються витрати на НИР і розробку конструкторської документації, ТУ, розробку технологічних процесів, собівартість продукції, матеріальних витрат.



Приклад 6. Визначення річної економії від уніфікації на етапі планування.

1. Річна економія при плановому підвищенні рівня уніфікації виробу з 29 до 76% утворюється за рахунок скорочення: витрат на розробку, матеріальних витрат, вартості обробки і поточних експлуатаційних витрат з урахуванням зміни капітальних вкладень організацій, що виготовляють і експлуатують уніфіковані вироби.

2. Початкові дані для розрахунку (умовні) приведені в табл. 11.

3. Визначення річної економії при розробці, виготовленні і експлуатації.

3.1. Визначення річної економії при розробці.

Коефіцієнт  $K_p$ , що враховує зниження витрат на розробку залежно від рівня уніфікації. Відповідно до підвищення рівня уніфікації від 0,29 до 0,76%  $K_p = 0,75$ .

Річна економія при розробці

$$E_p = E_n \cdot C_p \cdot (1 - 0,75) = 0,15 \cdot 330 (1 - 0,75) = 12,4 \text{ тис. грн.}$$

3.2. Річна економія при виготовленні.

Для визначення економії необхідно провести попередній розрахунок зміни інших витрат  $K_{из}$ :

$$K_{из} = C_2 = \frac{1}{K_{и.п.}^2}$$

$$K_{и.п.} = \frac{A_2}{A_1} = \frac{30}{50} = 0,6; \quad \frac{1}{K_{и.п.}^{0,3}} = \frac{1}{0,6^{0,3}} = 0,29;$$

$$C_2 = C_n K_{и.п.} = 1,87 \cdot 0,88 = 1,7 \text{ тис. грн.}$$

3.3. Річна економія в експлуатації

$$E_e = (3_1 - 3_2 K_{и.с.}) A_2 - E_n \cdot \Delta K_e = (18,5 - 14,8 \cdot 0,91) 30 - 0,15 \cdot 1,6 = 134 \text{ тис. грн.}$$

$$K_{и.с.} = 0,91$$

де  $K_{и.с.}$  - коефіцієнт зміни вартості обробки від рівня уніфікації.

Річну економію на етапі планування визначаємо як суму економії

$$E = E_p + E_{изг} + E_e = 12,4 + 70,65 + 134 = 217,05 \text{ тис. грн.}$$

ефективності стандартизації є метод порівняльної ефективності, який ґрунтується на зіставленні приведених витрат до і після стандартизації (по першому методу також порівняння виробляється по приведених витратах), рекомендується виробляти за допомогою таблиць.

Приведені витрати одиниці продукції  $Z$  - це сума витрат виробництва і нормативного прибутку визначається по формулі:

$$Z = C + E_n K, \quad (13)$$

де  $Z$  - собівартість одиниці продукції;

$K$  - питомі капітальні вкладення;

$E_n$  - нормативний коефіцієнт капітальних вкладень,

$$E_n = 0,10 - 0,20, E_{н.ср} = 0,15.$$

Річний економічний ефект  $E_r$  визначається:

$$E_r = \Delta C \pm E_n \cdot \Delta \cdot K; E_r = (C_1 + E_n K_1) - (C_2 + E_n K_2) \quad (14)$$

де  $C_1$  і  $C_2$  - собівартість річного випуску продукції;

$\Delta C$  - зниження собівартості річного випуску продукції;

$\Delta K$  - зміна вартості виробничих фондів (капітальних вкладень).

При упровадженні стандарту оптимальним варіантом є той, коли  $\Delta C \pm E_n \cdot \Delta \cdot K = \min$ , а термін окупності буде в межах нормативної величини  $T_{ок} = 1/E_n \leq 6,5$  років.

При розрахунку по питомих капітальних вкладеннях використовують формулу:

$$E_v = (\Delta C \pm E_n \cdot \Delta \cdot K) \cdot A_{ст}, \quad (15)$$

де  $A_{ст}$  - випуск продукції за стандартом (рік, період).

Розрахунковий термін окупності капітальних вкладень визначається:

$$T_{окр} = (K_p - K_1)/(C_1 - C_2) \quad (16)$$

де  $K_1, K_2$  - капітальні вкладення до і після упровадження стандарту, рік;

$C_1, C_2$  - річна собівартість до і після упровадження стандарту.

Розрахунковий коефіцієнт ефективності капітальних вкладень визначається:

$$E_p = 1/T_{окр} = (C_1 - C_2)/(K_2 - K_1) \quad (17)$$

Річний економічний ефект від упровадження стандартів одержують в результаті вдосконалення технологічних процесів,

механізації, автоматизації, поліпшення організації праці.

## 2.2. Економія в натуральних величинах

Економія в натуральних величинах визначається по формулах.

1. При зміні витрати матеріалів, палива, енергії:

$$E_b = \Delta(M_1 C_1 - M_2 C_2) \quad (18)$$

З урахуванням додаткових капітальних вкладень річний економічний ефект буде:

$$E_b = E_m - E_n K_d \quad (19)$$

2. При зміні трудомісткості:

$$E = A(t_1 - t_2) \Phi_{ап} \quad (20)$$

3. При зміні тривалості виробничого циклу:

$$E = T_{ц1} - T_{ц2}, \quad (21)$$

де  $\Phi_{гп} = B - (P+T)$  - річний корисний фонд часу роботи устаткування:

B - календарний час роботи (24 ч, 365 д);

P - час планових ремонтів;

T - час технологічних перерв;

$M_1, M_2$  - норма витрати матеріалів на одиницю продукції до і після стандартизації;

$C_1, C_2$  - ціна одиниці матеріалу;

$t_1, t_2$  - норма часу на операцію, ч;

$T_{ц1}, T_{ц2}$  - тривалість виробничого циклу;

A - річний випуск продукції.

Річний економічний ефект від заходів щодо стандартизації, типізації, уніфікації і агрегування визначають:

$$E = (1 - E_n)[A_2(C_2 - C_1) - A_1(C_1 - C_2)] - E_\phi(K_2 - K_1), \quad (22)$$

де  $E_n$  - частка додаткового прибутку, що вилучається у підприємства;

$A_1, A_2$  - річна програма;

$C_1, C_2$  - собівартість одиниці продукції;

$K_1, K_2$  - вартість виробничих фондів;

$E_\phi$  - норма оплати за фонди до вартості фондів.

Для обліку економічного ефекту від упровадження стандарту для організації беруть участь в їх розробці вводять коефіцієнт пайової участі, визначуваної по формулі:

Закінчення таблиці 10

1	2	3
Коефіцієнт аналогічних розробок, п	4	-
Вартість основних матеріалів для виготовлення дослідного зразка M, грн.	1000	5000
Трудомісткість виготовлення дослідного зразка T <sub>о</sub> , ч	500	4000
Годинна ставка робітника Ц <sub>р</sub> , грн	0,6	0,6
Коефіцієнт, що враховує нарахування по накладних витратах дослідного виробництва, K <sub>нс</sub>	4	5
Кількість зразків, B	2	10
Коефіцієнт, що враховує термін дії документації, K <sub>сд</sub>		0,2
Витрати: на розробку заходів, K <sub>доп1</sub> на впровадження заходів, K <sub>доп2</sub>		3000 7000

1. Економія на стадії проектування

$$E_{у.пр.} = (t_{пр1} C_{пр1} K_{н.р.1} n - t_{пр2} C_{пр2} K_{н.р.2} K_{с.д.}) \quad (44)$$

$$E_{у.пр.} = (12000 \cdot 0,8 \cdot 1,9 \cdot 4 - 22500 \cdot 1,0 \cdot 1,8 \cdot 0,2) = 64860 \text{ грн.}$$

2. Економія на стадії виготовлення випробувального зразка

$$E_{у.о.о.} = (M_1 + t_1 C_{р1} K_{н.р.1}) B_1 - (M_2 + t_2 C_{р2} K_{н.р.2}) B_2 K_{с.д.} \quad (45)$$

$$E_{у.о.о.} = (1000 + 500 \cdot 0,6 \cdot 4) 2 - (5000 + 4000 \cdot 0,6 \cdot 55) 10 \cdot 0,2 = -2960 \text{ грн}$$

3. Загальна економія від уніфікації технічної документації складе

$$E_o = E_{у.пр.} - E_{у.п.о.} = 64860 - 29600 = 35260 \text{ грн.}$$

4. Річний економічний ефект

$$E_{ун} = E_o - E_n \cdot K_{доп} = 35260 - 0,15 \cdot 10000 = 33760 \text{ грн.}$$

5. Коефіцієнт економічної ефективності

$$E_p = 35260/10000 = 3,5$$

6. Показники економічної ефективності приведені далі:

Річна економія тис. грн.....35,2

Річний економічний ефект тис. грн.....33,7

Коефіцієнт економічної ефективності.....3,5

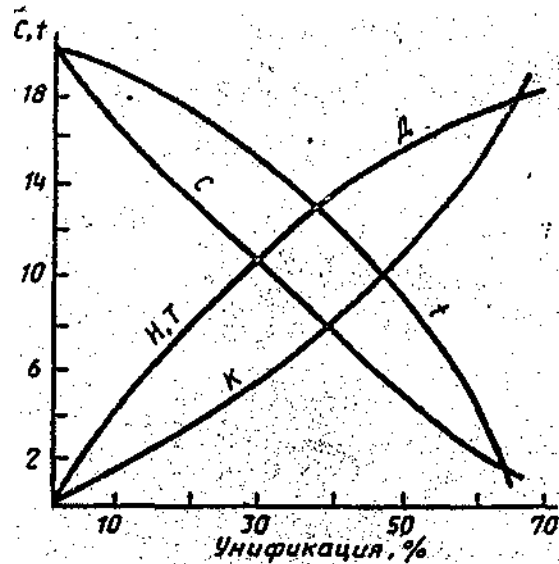


Рис. 1. Графік ефективності уніфікації:

С - собівартість виготовлення одного виробу;  
 t - трудомісткість виготовлення одного виробу;  
 Н - надійність виробу; Т - термін служби виробу;  
 Д - довговічність виробу; К - якість виробу.

Розрахунок економії від уніфікації технічної документації. Початкові дані (умовні) для розрахунку економії приведені в табл. 10.

Таблиця 10

Початкові дані

Показники	Значення показників	
	базових	що розробляються
Трудомісткість розробки технічної документації, $t_{np1}, t_{np2}$ , год	12000	22500
Годинна ставка проектування $\Pi_{np}$ , грн.	0,8	1,0
Коефіцієнт, що враховує нарахування по накладних витратах конструкторського бюро, $K_{н.р.}$	1,9	1,8

$$D_i = 3_i R_i / \sum_{i=1}^n 3_i R_i ; \quad (23)$$

де  $3_i$  - витрати організації на розробку стандарту (упровадження);

$R_1$  - коефіцієнт значущості робіт організації;

$N$  - кількість організацій;

$R_1$  - для науково - дослідницьких конструкторських робіт рівний 5, для застосувальних - 1.

Економічний ефект, що доводиться на окремий стандарт буде:

$$E_{ст} = D_i E_0 ; \quad (24)$$

де  $E_0$  - загальний економічний ефект.

### 2.3. Економічна ефективність при типізації і стандартизації технологічних процесів

Економічний ефект досягається в сферах як розробки, так і виробництва:

а) у сфері розробки економічний ефект виникає унаслідок заміни індивідуальних технологічних процесів типовими і визначається:

$$E = \Pi_1(t_1 \Pi_1 - C_d) - 0,2 \Pi_2 \Pi_2 t_2, \quad (25)$$

де  $\Pi_1, \Pi_2$  - кількість індивідуальних і типових технологічних процесів;

$t_1, t_2$  - трудомісткість розробки індивідуальних і типових ТП;

$\Pi_1, \Pi_2$  - середня годинна зарплата технологів, конструкторів (розробників);

$C_d$  - додаткові витрати на використання типового ТП; 0,2 - коефіцієнт, що враховує термін дії типового ТП (5 років);

б) у сфері виготовлення економічний ефект виникає за рахунок скорочення числа переналагоджень устаткування, завдяки чому збільшується корисний фонд часу роботи устаткування (основного), визначають:

$$E = \Pi_{cp} \Pi_p (d_1 t_1 - d_2 t_2), \quad (26)$$

де  $\Pi_{cp}$  - середня кількість оброблюваних партій деталей в

рік;

$C_p$  - середня годинна зарплата робітників-налагоджує;  
 $d_1, d_2$  - кількість операцій, закріплених за устаткуванням;  
 $t_1, t_2$  - час для переналагоджень устаткування, ч.

#### 2.4. Приклади виконання завдань

Приклад 1. Зіставити фактичні витрати з розрахунковими за даними таблиці заводу - виробника. Визначити питомі капіталовкладення, якщо  $E_H = 0,12$ ; фактичний ефект по результату вивчення, ефект, очікуваний до кінця року за даними обстеження, умовно-річний ефект за фактичними даними, а також термін окупності додаткових капітальних вкладень узяти з табл. 5.

Таблиця 5

Розрахункова таблиця  
 по витратах на виробництво \_\_\_\_\_  
 по ГОСТу (до стандартизації) і по ГОСТу (після стандартизації)

Період	Випуск, В, шт	Собівартість одиниці продукції і С, грн	Середні (на початок та кінець місяця) піталовкладення, К грн.	Питомі капіталовкладення з коефіцієнтом ефективності $\frac{E_n \cdot K}{12 \cdot B}$ грн	Зведені затрати на одиницю продукції $n = C + \frac{E_n K}{12B}$	Зведені затрати на випуск, nВ грн..
До стандартизації						
Січень	1000	1,00	30000	0,30	1,30	1300
Після стандартизації						
Лютий	500	1,00	40000	0,80	1,80	900
Березень	2000	0,90	32000	0,16	1,06	2120
Квітень	1 500	0,80	32000	0,21	1,01	1 515
Травень	3000	0,75	40000	0,13	0,88	2640
Разом:	7000	0,82	36000	-	1,03	7115

Основним методом визначення економічної ефективності від проведення заходів щодо уніфікації є зіставлення витрат до і після уніфікації.

Економію від уніфікації визначають по формулі:

$$E_y = \sum_1^{PI} \sum_1^P t_{np} C_{np} + [(C_1 + E_H K_1) - (C_2 + E_H K_2)] \cdot A, \quad (42)$$

де ПИ - кількість типорозмірів виробу;

П - кількість підприємств, що займаються проектуванням даного виробу;

$t_{np}$  - трудомісткість проектування одного виробу, год.;

$C_{np}$  - годинна ставка проектувальника, грн.;

Ц - оптова ціна одного виробу;

К - питомі капітальні витрати.

Економія від застосування уніфікованих виробів виникає на різних стадіях:

при проектуванні і підготовці виробництва - за рахунок використання раніше розроблених креслень на деталі, складальні одиниці, агрегати маршрутних технологічних карт, технологічного оснащення;

у виробництві - за рахунок скорочення кількості типорозмірів деталей, складальних одиниць, агрегатів і підвищення серійності їх виготовлення;

у експлуатації - за рахунок підвищення вироблення, скорочення експлуатаційних витрат і зниження собівартості одиниці продукції, що виготовляється на уніфікованій машині.

У загальному вигляді економічний ефект (рис.1) від уніфікації виробів визначається по формулі:

$$E_y = E_{np} + E_n + E_e. \quad (43)$$

Графік показує, що із зростанням відсотка уніфікації знижується трудомісткість і собівартість при одночасному підвищенні якісних показників

та уніфікації $t_{к.с.у.}$ , чол.-год.....	12400
Середня годинна ставка робітника з урахуванням накладних витрат $P_{к.с.у.}$ , чол. год.....	2
Вартість основних матеріалів, використовуваних для виготовлення одного дослідного зразка стандартизованого виробу $M_{о.с.у.}$ , грн.....	2,24
Трудомісткість виготовлення одного дослідного зразка стандартизованого виробу $t_{о.с.у.}$ , чол.-год.....	25
Середня годинна ставка одного виробничого робітника з урахуванням накладних витрат $P_{о.с.у.}$ , чол.-год.....	1,5
Кількість дослідних зразків $P_{о.с.у.}$ , що виготовляються, шт.....	12
Витрати на впровадження стандарту $Z_{вн}$ грн.....	1500
Витрати на стандартизацію і уніфікацію:	

$$Z_{с.у.} = (Z_{к.с.у.} + Z_{о.с.у.} + Z_{вн}); \quad (41)$$

$$Z_{к.с.у.} = t_{к.с.у.} \cdot P_{к.с.у.} = 12400 \cdot 2 = 24800 \text{ грн.};$$

$$Z_{о.с.у.} = (M_{о.с.у.} + t_{о.с.у.} \cdot P_{о.с.у.}) \cdot P_{о.с.у.} = (2,24 + 25 \cdot 1,5) \cdot 12 = 477 \text{ грн.};$$

$$Z_{с.у.} = (24800 + 477 + 1500) = 26777 \text{ грн.}$$

5. Визначення річного економічного ефекту

$$E_T = 4552 + 32640 - 0,15 \cdot 5355 = 36389 \text{ грн.}$$

6. Визначення коефіцієнта економічної ефективності

$$E_p = \frac{E_T}{Z_{с.у.}} = \frac{36389}{26777} = 1,36$$

7. Коефіцієнт дольової участі

$$D_i = \frac{(24800 + 477)4}{(24800 + 477)4 + 1500} = 0,9$$

8. Економічний ефект від стандартизації

$$E_{ст} = 36264 \cdot 0,9 = 32637,6 \text{ грн.}$$

9. Показники економічної ефективності приведені нижче:

Річна економія, тис. грн.....37,18

Річний економічний ефект, тис. грн.....36,39

Коефіцієнт економічної ефективності.....1,36

Приклад 5. Економічна ефективність уніфікації і агрегування.

При визначенні питомих капіталовкладень з коефіцієнтом ефективності сума їх ділиться на річний випуск, для чого випуск даного місяця помножується на число 12.

Фактичний ефект  $E$  по результату вивчення рівний різниці приведених витрат на одиницю виробу до проведення стандартизації  $P_{станд}$  середніх за вивчаємий період (по новому стандарту)  $P_{ср}$ , помноженому на випуск продукції за стандартом за весь період  $V_{станд}$ :

$$E = (P_{станд} - P_{ср})V_{станд} \quad (27)$$

Окрім фактичного ефекту від упровадження стандарту на першому році його дії, необхідно підрахувати фактичний ефект в подальші роки дії стандарту.

При використуванні даних по умовно-річному ефекту першого року, розрахунок ефекту за подальші роки  $E'$  ведуть по формулі:

$$E' = (1,25 - 0,25T) \frac{EB^T}{B}, \quad (28)$$

де  $E$  - умовно-річний ефект за перший рік упровадження;

$V$  - випуск за перший рік упровадження;

$V^T$  - випуск за звітний рік;

$T$  - число років після упровадження.

Ефект від упровадження стандарту лише за три перші роки дії.

Приклад 2. Розрахувати економічну ефективність упровадження ГОСТу 14245-79 «Теплообмінники кожухотрубчаті з V - образними трубами. Основні параметри і розміри».

Теплообмінники кожухотрубчаті з V - образними трубами виготовляються в нашій країні. Передбачена стандартом досконаліша конструкція апаратів і застосування типових технологічних рішень економить метал, збільшує продуктивність теплообмінних апаратів на 12%, знижує експлуатаційні витрати.

За даними заводу капітальні вкладення на виготовлення теплообмінників за стандартом залишилися без зміни.

Вихідні дані для розрахунку економічної ефективності

приведені в табл. 6.

Таблиця 6

Початкові дані для розрахунку економічної ефективності

Показник	До стандартизації	Після стандартизації
1	2	3
Річна програма теплообмінних апаратів, шт	287	287
Зокрема по видах:		
№1	185	185
№3	54	54
№4	5	5
Б2	9	9
Б4	34	34
Вага одного теплообмінного апарату по видах, р.:		
№1	590	590
№3	1345	1345
№4	1075	1075
Б2	1955	1955
Б4	1955	1955
Площа теплообмінного апарату, м <sup>2</sup>	400	352
Витрата металу на 1 м <sup>2</sup> площі теплообмінного апарату, т	0,425	0,425
Ціна 1 т. р., марки сталі:		
16ГС	136	136
16ГСІХ16Н10Т	522	522
16ГС і Х17Н13М2Т	756	756
20	260	260
Норми витрати матеріалів на одиницю продукції, марки сталі:		
16ГС	5,2	3,82
16ГС і 16Н10Т	0,7	0,5
16ГСІХ17Н13М2Т	0,55	0,33
20	2,8	2,2

Передбачені ГОСТом 14245-79 конструктивні зміни приводять до економії металу, яка визначається по наступній

уніфікації;

T - період часу, за який були розроблені П<sub>1</sub> типів виробів, роки (T = 25 сек.).

$$P_p = \frac{360 - 12}{25} = \frac{350}{12} = 14 \text{ шт.}$$

Економічний ефект:

$$E_p = (Z_r + Z_o) \cdot P_p \quad (37)$$

$$Z_r = T_1 P_k = 27 \cdot 2 = 54 \text{ грн.};$$

$$Z_o = (M_o + t_o \cdot P_o) \cdot P_o = (10,7 + 83 \cdot 1,5) \cdot 2 = 270,4 \text{ грн.};$$

$$E_p = (54 + 270,4)14 = 4552 \text{ грн.}$$

3. Економічний ефект на стадії серійного виробництва розраховується:

від скорочення тіпоразмеров;

від збільшення ресурсу.

3.1. Економічний ефект від скорочення кількості типорозмірів

$$E_{n1} = E_{o1} + E_{of1}; \quad (38)$$

$$E_{o1} = (\Delta M + \Delta t \cdot P_n) A_2 = (4,21 + 29 \cdot 1,5) 250 = 11927 \text{ грн.};$$

$$E_{of1} = R_1 S \Phi E_n; \quad (39)$$

$$R_1 = \frac{\Delta t \cdot A_2}{\Phi} = \frac{29 \cdot 250}{1830} = 4 \text{ чол.};$$

$$E_{of1} = 4 \cdot 18 \cdot 200 \cdot 0,15 = 2160 \text{ грн.};$$

$$E_{n1} = 11927 + 2160 = 14087 \text{ грн.}$$

3.2. Економічний ефект від збільшення ресурсу

$$E_{mn} = E_{c.n.} + E_{ofn}; \quad (40)$$

$$E_{c.n.} = (M_{n1} + t_{n1} \cdot P_n) A_1 - ((M_{n2} + t_{n2} \cdot P_n) A_2) = (5,33 + 41,5 \cdot 1,5) \cdot 250 - (1,12 + 12,5 \cdot 1,5) \cdot 65 = 16603 \text{ грн.}$$

Величина E<sub>ofn</sub> визначається за формулою:

$$R_1 = \frac{t_1 A_1 - t_2 A_2}{\Phi} = \frac{41,5 \cdot 250 - 12,5 \cdot 65}{1830} = 5 \text{ чол.}$$

$$\text{Тоді } E_{ofn} = 5 \cdot 13 \cdot 200 \cdot 0,15 = 1950 \text{ грн.}$$

$$E_{mn} = 16603 + 1950 = 18553 \text{ грн.}$$

$$E_n = E_{n1} + E_{mn} = 14087 + 18553 = 32640 \text{ грн.}$$

4. Розрахунок витрат на стандартизацію і уніфікацію. При цьому використовуються наступні показники.

Трудомісткість технічної документації по стандартизації

Закінчення таблиці 8

1	2	3
Кількість дослідних зразків $\Pi_0$ , шт	2	
Кількість аналогічних розробок в рік, необхідність в яких відповідає з впровадженням стандарту, $\Pi_0$ , шт	14	Експериментальні дані

1. Розрахунок вартості матеріалу на блок (табл. 9).

Таблиця 9

Початкові дані

Деталі блоку	Базовий варіант	Новий варіант
1	2	3
Плита верхня і нижня	Ст.45 M = 26,4 кг Ц = 26,4-0,15 = 3,960 грн.	Ст.3 M = 9,2 кг Ц = 9,2 - 0,1 15 = 1, 058 грн.
Колонка і втулка	У7А M=0,32 кг (4 шт.) Ц=0,320,144=0,046 грн.	У7А M = 0,12 кг (3шт.) Ц=0,12-0,144=0,017 грн.
Вкладиш	-	Ст.7.3 M=0,24 кг (2 шт.) 14=0,240,181=0,043 грн.
Плита підкладна	Ст. 45 M = 8,8 кг (2 шт.) Ц=8,8-0,15=1, 320 грн.	
Разом	M = 35,52 кг Ц = 5,326 грн.	M = 9,56 кг 14 = 1,12 грн.

2. Розрахунок економічного ефекту на стадії розробки.

Кількість розробок, необхідність в яких відповідає при впровадженні стандарту або проведенні заходів щодо уніфікації, що скорочують кількість типів виробів в галузі

$$\Pi_p = \frac{\Pi_1 - \Pi_2}{T}, \quad (36)$$

де  $\Pi_1$ ,  $\Pi_2$  - кількість типів виробів до і після впровадження стандарту або проведення заходів щодо

формулі:

$$E_m = \sum_{i=1}^n (M_1 C_{M1} - M_2 C_{M2}) \cdot N, \quad (29)$$

де  $n$  - кількість деталей і вузлів у виробі;

$M_1$ ,  $M_2$  - норма витрати  $i$ -го виду матеріалу на одиницю продукції до стандартизації і після стандартизації відповідно;

$C$  - ціна 1 т  $i$ -го металу;

$N$  - кількість виробів.

У зв'язку із збільшенням продуктивності теплообмінних апаратів на 12% потребу в них скорочується.

Економія від випуску апаратів визначається по наступній формулі:

$$E_k = \sum_{i=1}^n (F_1 M_1 P_1 - F_2 M_2 P_2) \cdot N, \quad (30)$$

де  $F_1$ ,  $F_2$  - площа теплообмінного апарату до стандартизації і після стандартизації відповідно;

$M_1$ ,  $M_2$  - витрата металу на  $1\text{ м}^2$  площі до і після стандартизації відповідно;

$P_1$ ,  $P_2$  - вартість 1 т теплообмінника  $i$ -го вигляду до і після стандартизації відповідно.

За рахунок зменшення потреби в теплообмінних апаратах скорочуються витрати на їх амортизацію, зміст і поточний ремонт.

Економію витрат на амортизацію визначають по наступній формулі:

$$E_d = E_k \cdot \eta, \quad (31)$$

де  $E_k$  - економія за рахунок зменшення площі теплообмінного апарату;

$\eta$  - процент амортизаційних відрахувань, приймаємо 0,098.

Економію витрат на зміст і поточний ремонт визначають по формулі:

$$E_c = E_k \cdot \lambda \quad (32)$$

де  $\lambda$  - відсоток на утримання і поточний ремонт устаткування, рівний 0,043.

Загальна економія поточних витрат в експлуатації

складе:

$$E_e = E_d + E_c \quad (33)$$

Річний економічний ефект від упровадження стандарту на теплообмінні апарати визначають по наступній формулі:

$$E = E_n + E_k E + E_e, \quad (34)$$

де  $E$  - нормативний коефіцієнт капітальних витрат (величина, зворотна нормативному терміну окупності), що приймається рівним 0,2.

Отже, впровадження ГОСТу 14245-79 дає значний економічний ефект як у сфері виробництва, так і у сфері експлуатації. Навіть в тих випадках, коли стандартизація вимагає додаткових капітальних витрат, за рахунок економії експлуатаційних витрат досягається значний економічний ефект від впровадження стандартів.

Приклад 3. Розрахувати економічну ефективність упровадження стандарту в харчовій промисловості (виробництво хлібобулочних виробів). У стандарті змінені фізико-хімічні показники на вогкість «м'якуша» на батони з борошна вищого гатунку, що дозволило понизити собівартість 1 кг готової продукції. Дані для розрахунку представлені в табл. 7.

Таблиця 7

Початкові дані

Показники	Значення показників	
	базових	стандартних
1	2	3
1. Витрата борошна вищого гатунку на 1 т батонів $M_1, M_2$ , кг	780	765
2. Собівартість 1 кг муки, у.о.	0,3	0,3
3. Об'єм виробництва підприємства в рік, т	17	17
4. Кількість підприємств, що застосовують стандарт	-	500
5. Учасники розробки	-	4
6. Додаткові капітальні вкладення, Кд, тис. у.о.	-	20
7. Витрати на розробку стандарту, Кр, тис. у.о.	-	2,0
8. Витрати на упровадження, тис. у.о.	-	8,0

Рішення 1. Річна економія

$$E = 500 \cdot 17 \cdot (7800,3 - 7650,3) = 38250 \text{ у.о.}$$

2. Річний економічний ефект визначають по формулі:

$$E_r = E - E_n \cdot K_d \quad (35)$$

$$E_p = 38250 - 0,15 (20000 + 2000 + 8000) = 33750 \text{ у.о.}$$

3. Коефіцієнт економічної ефективності визначають:

$$E_p = E_r / K = 33750 / 30000 = 1,125$$

4. Визначають коефіцієнт пайової участі:

$$D_1 = \frac{3p_2}{\sum 3p} = \frac{2000 \cdot 4}{2000 \cdot 4 + 20000 + 80000} = 0,074$$

5. Визначають економічний ефект учасників розробки:

$$E = E_r \cdot D_1 = 33750 \cdot 0,074 = 2497,5 \text{ у.о.}$$

Приклад 4. Визначити економічну ефективність впровадження стандартів на продукцію машинобудування.

Розрахунок економічної ефективності впровадження ОСТ «Блоки багато гніздові універсально-збірних прес-форм для виготовлення гумових кілець круглого перетину. Конструкції і розміри» (табл. 8).

Таблиця 8

Початкові дані

Показники	Значення показників	Джерела отримання показників
Трудомісткість розробки технологічної документації $T_1$ , чол.-год	27	Розрахункові дані
Середня годинна ставка працівників, з урахуванням накладних витрат, $C_p$ , грн.	2	Тарифно-кваліфікаційний довідник
Вартість основних матеріалів, використаних на виготовлення одного дослідного зразка $M_0$ , грн.	10,7	Дані заводу - виробника
Трудомісткість виготовлення і випробування одного дослідного зразка $t_0$ , чол.-год	83	Експериментальні дані