

Кіровоградський національний технічний університет
Кафедра економіки та організації виробництва

ЕКОНОМІЧНІ РОЗРАХУНКИ ПРИ ПРОЕКТУВАННІ ШТАМПУВАЛЬНИХ ЦЕХІВ

Методичні вказівки до виконання курсової роботи
та економічної частини дипломних проектів

Затверджено на засіданні кафедри
економіки та організації
виробництва
(Протокол № 3 від 28.09.2014р.)

Кіровоград
2014

Економічні розрахунки при проектуванні штампувальних цехів. Методичні вказівки до виконання курсової роботи та економічної частини дипломних проєктів / Укл. І.В. Журило, М.М. Полтавець – Кіровоград: КНТУ, 2014 – 44 с.

Методичні вказівки містять послідовність, методику та порядок виконання розрахунків, додаткову інформацію та посилання до спеціальної літератури, які дозволять студенту кваліфіковано, на достатньо високому рівні виконати відповідні економічні розрахунки та обґрунтування у зазначених роботах.

Укладачі: Журило І.В. – к.е.н., доцент, Полтавець М.М. – викладач.

Рецензенти: Романюк Л.М. – к.е.н., доцент;
Чумаченко О.С. – к.т.н., доцент.

Вступ

Однм з головних завдань на сучасному етапі розвитку ринкових відносин є створення найбільш ефективних машин, прогресивної технології та організації виробництва, економне використання усіх видів ресурсів, покращення якості роботи. Реалізація цих завдань потребує від спеціалістів глибоких знань в галузі техніко-економічного обґрунтування інженерних рішень, що дозволить створювати конкурентноспроможні технології, які б у повній мірі відповідали високому рівню виробництва.

Дані методичні вказівки мають метою допомогти студентам у закріпленні отриманих знань та практичних навичок в процесі виконання курсової роботи з дисципліни «Організація та планування виробництва» та економічної частини дипломного проекту за спеціальністю 6.090206 «Обладнання для обробки металів тиском». Методичні вказівки містять послідовність, методику та порядок виконання розрахунків, додаткову інформацію та посилання до спеціальної літератури, що дозволить студенту кваліфіковано, на достатньо високому рівні виконати відповідні економічні розрахунки та обґрунтування у курсовій та дипломній роботах.

Курсова робота виконується за темою: «Організаційно-планові та техніко- економічні розрахунки при проектуванні цеху холодного листового штампування». Обсяг розрахунково – пояснювальної записки має складати 25-30 сторінок друкованого тексту.

Розрахунково – пояснювальна записка повинна мати такий зміст:

- Завдання на виконання курсової роботи (оформляється за встановленою формою).
- Вихідні дані до розрахунків видаються керівником і повинні містити відомості про технологічний процес виготовлення деталі та його вдосконалення, характеристику деталі, режим роботи підрозділу.
- Вступ. У цьому розділі необхідно вказати мету роботи – обґрунтування вибору технологічного процесу, визначення організаційно-планових та техніко-економічних показників роботи цеху.
- Організаційно-планові розрахунки. У цьому розділі визначається виробнича програма випуску заданої деталі; кількість обладнання, необхідного для виконання технологічного процесу її виготовлення; тип виробництва. Розраховуються календарно-планові нормативи визначеного типу виробництва.
- Вибір варіанту технологічного процесу виготовлення деталі. У цьому розділі слід проаналізувати запропоновані варіанти технологічного процесу і визначити показники економічної ефективності впровадження кращого з них.

- Техніко-економічні показники. Визначається обсяг капіталовкладень в цех; чисельність працівників цеху за окремими категоріями та їх фонд заробітної плати; планова цехова собівартість деталі.

- Заклучення. Дається мотивований висновок про доцільність впровадження проектного варіанту технологічного процесу виготовлення деталі, а також перелік визначених підсумкових техніко-економічних показників роботи цеху.

- Список використаної літератури.

- Зміст розрахунково-пояснювальної записки.

Курсова робота виконується з додержанням усіх технічних вимог щодо її оформлення. Текст роботи має бути набраний на комп'ютері і роздрукований на одному боці аркуша білого паперу формату А4 (210×297 мм). Шрифт Times New Roman, розмір шрифту – 14 пт, міжрядковий інтервал – 1,5. Основний текст вирівнюється за шириною сторінки. Абзацний відступ – 1,25.

Текст курсової роботи набирають, залишаючи поля: ліве – не менше 20 мм, праве – не менше 10 мм, верхнє – не менше 20 мм, нижнє – не менше 20 мм. Відстань між заголовком і текстом має бути в межах 15-20 мм.

Курсова робота починається з титульного аркуша, який виконується за формою (додаток 3).

Організаційні та економічні розрахунки у дипломних проектах містяться відповідно до вказівок випускаючої кафедри [6,7] у двох розділах розрахунково-пояснювальної записки до проекту:

- Організаційна частина. В цьому розділі визначається виробнича програма випуску заданих деталей; кількість обладнання, необхідного для виконання технологічних процесів виготовлення деталей; тип виробництва; календарно – планові нормативи визначеного типу виробництва.

Наприкінці даного розділу виконується аналіз варіантів технологічних процесів виготовлення деталей та визначаються показники економічної ефективності від впровадження проектних варіантів.

- Економічна частина. Визначається обсяг капітальних вкладень в цех; чисельність працівників цеху за окремими категоріями та їх фонду заробітної плати; планова цехова собівартість деталей; перелік підсумкових техніко-економічних показників роботи цеху.

1. Організаційно-планові розрахунки

1.1 Визначення виробничої програми

Програма запуску деталей у виробництво:

$$N_z = \sum_l^k N_{e_l} \cdot m + N_{з.ч.} + N_{бр} + \Delta N_{н.в.}, \quad (1)$$

де N_e – річна програма випуску виробу, в якому використовується дана деталь, шт.;

k – кількість найменувань виробів, в яких використовується дана деталь, шт.;

m – кількість деталей одного найменування, що використовуються у виробі;

$N_{з.ч.}$ – кількість деталей, які випускаються у вигляді запасних частин (приймається у розмірі 20% від $N_e \times m$, або за даними підприємства);

$\Delta N_{бр}$ – кількість деталей, що компенсують технічно неменучий брак; розраховується за формулою:

$$N_{бр} = (N_e m + N_{з.ч.}) \cdot \left[\left(I + \frac{\alpha_1}{100} \right) \dots \left(I + \frac{\alpha_m}{100} \right) - I \right], \quad (2)$$

де $\alpha_1 \dots \alpha_m$ – процент технічного неменучого браку на формозмінюючих та штампувальних операціях технологічного процесу (приймається у розмірі 2,5-3% або за даними підприємства)

$\Delta N_{н.в.}$ – зміна кількості деталей у незавершеному виробництві; розраховується за формулою:

$$\Delta N_{н.в.} = (0,03 \div 0,05) \cdot (N_e m + N_{з.ч.}), \quad (3)$$

1.2. Розрахунок потрібної кількості обладнання та визначення типу виробництва

Тип виробництва встановлюють за ступінню спеціалізації (середньому коефіцієнту завантаження робочих місць). Середній коефіцієнт завантаження робочих місць, які зайняті у виготовленні даної деталі (поковки), розраховують у такій послідовності.

Визначається потрібна кількість робочих місць на всіх операціях технологічного процесу, який проектується за формулою:

$$q_{p_i} = \frac{N_z \cdot t_{um_i}}{F_{орм} \cdot 60 \cdot k_g}, \quad (4)$$

де t_{um_i} – штучний час i -ої операції, хв.;

$F_{орм}$ – дійсний річний фонд часу роботи обладнання, годин;

$$F_{орм} = F_n \cdot S \cdot (1 - 0,01 \cdot f), \quad (5)$$

де F_n – номінальний (режимний) фонд часу роботи обладнання в одну зміну, годин (визначається щорічно за календарем);

S – режим (змінність) роботи цеху;

f – регламентований процент втрат робочого часу, в зв'язку з простоюваннями обладнання під час планових ремонтів та міжремонтного обслуговування. Згідно з нормами технологічного проектування для пресового обладнання величина f може складати 10-15% ;

k_g – нормативний коефіцієнт виконання норм часу (приймається за даними базового підприємства або в розмірі 1,01-1,06).

Визначається коефіцієнт завантаження обладнання по кожній детале-операції:

$$\eta_{z_i} = \frac{q_{p_i}}{q_{np_i}}, \quad (6)$$

та середній коефіцієнт завантаження робочих місць на всіх операціях технологічного процесу виготовлення деталі (поковки):

$$\bar{\eta}_3 = \frac{\sum_{i=1}^m \eta_{3_i}}{m}, \quad (7)$$

де q_{np_i} – прийнята (ціла) кількість робочих місць;

m – кількість операцій технологічного процесу.

Таблиця 1. Розрахунок завантаження обладнання.

№ операції	Найменування операції	t_{um} , хв.	Кількість обладнання		η_3	$\bar{\eta}_3$
			q_p	q_{np}		
005						
010						
...						
	Всього					

За знайденим значенням $\bar{\eta}_3$ відповідно до табл. 2 визначається тип виробництва.

Таблиця 2. Визначення типу виробництва.

Тип виробництва	$\bar{\eta}_3$
Масовий (М)	0,51...1,0
Великосерійний (ВС)	0,11...0,5
Середньосерійний (СС)	0,051...0,1
Дрібносерійний (ДС)	0,025...0,05
Одиничний (О)	<0,025

1.3. Розрахунок календарно-планових нормативів

До календарно- планових нормативів серійного виробництва належать:

- розмір партії деталей;
- кількість запусків партії даталей;
- періодичність (ритм) запуску-випуску партії деталей;
- тривалість операційних та технологічного циклів виготовлення деталі;
- розмір циклового запасу деталей.

Розмір партії деталей розраховують у два етапи: спочатку визначають розрахунковий розмір партії, а потім цю величину корегують з врахуванням конкретних виробничих умов.

Розрахунковий розмір партії деталей n_p визначають одним із двох методів.

Перший метод застосовується в тому разі, коли в технологічному процесі мають місце трудомісткі за переналагоджуванням операції (тобто підготовчо-заклучний час перевищує 30 хв.). У цьому випадку, розрахунковий розмір партії деталей:

$$n_p = \frac{t_{пз}^{сед}}{t_{ум}^{сед} K_0}, \quad (8)$$

де $t_{пз}^{сед}$ – підготовчо-заклучний час «провідної» операції технологічного процесу, хв. За «провідну» приймається операція, у якій відношення $t_{пз}^{сед} / t_{ум}^{сед}$ є найбільшим.

$t_{ум}^{сед}$ – штучний час «провідної» операції.

K_0 – коефіцієнт допустимих втрат часу на переналагоджування [див. дод.1].

Другий метод використовують тоді, коли трудомісткість переналагоджування обладнання не перевищує 30 хв. Щоб не допускати частих переналагоджувань обладнання, час виготовлення партії деталей на найбільш продуктивній операції не повинен бути меншим, ніж половина зміни. Тобто:

$$n_p = \frac{0,5 F_{зм.д}}{t_{ум}^{мин}}, \quad (9)$$

де $F_{зм.д}$ – дійсний фонд часу зміни (440 хв.);

$t_{ум}^{мин}$ – штучний час на найбільш продуктивній, формозмінюючій операції, хв.

Після визначення розрахункової партії, її корегують. Для спрощення планування та обліку, партія деталей повинна укладатися в річну програму запуску ціле число раз. Тому, після визначення розрахункової кількості партій на протязі року за формулою:

$$A_p = \frac{N_3}{n_p}, \quad (10)$$

Визначають фактичну кількість партій (A_ϕ) шляхом підбору найближчого до A_p цілого значення з уніфікованого ряду:

$$1, 2, 4, 8, 12, 18, 24, 36, 48, 52, 104, 250,$$

після чого корегують, відповідно до отриманого значення A_ϕ , розмір партії деталей:

$$n_{np} = \frac{N_3}{A_\phi}, \quad (11)$$

Періодичність (ритм) запуску-випуску партій деталей визначають за формулою:

$$R_3 = \frac{T_p}{A_\phi}, \quad (12)$$

де T_p – кількість робочих днів протягом року.

Тривалість багатоопераційного виробничого циклу виготовлення партії деталей залежить від тривалості операційних циклів, способу їх сполучення у часі (прийнятого виду руху партії деталей) та часу межопераційних перерв.

Тривалість операційного циклу

$$T_{oi} = \frac{n_{np} \cdot t_{\kappa o_i}}{S \cdot F_{зм.о}}, \quad (13)$$

де n_{np} – остаточно прийнятий розмір партії деталей, шт.;

$t_{\kappa o_i}$ – калькуляційно-дійсний час виготовлення деталі на даній операції, хв.

$$t_{\kappa o} = \frac{t_{um}}{k_e \cdot p_T \cdot q_{np}} + \frac{t_{nz}}{n_{np}}, \quad (14)$$

де k_g – коефіцієнт виконання норм на даній операції;

p_m – технологічна партія деталей (кількість деталей, одночасно оброблюваних у багатопозиційному пристосуванні), шт.

q_{np} – кількість робочих місць, які працюють на даній операції паралельно.

Результати розрахунків $t_{\kappa\partial_i}$ і T_{o_i} слід звести до табл. 3.

Таблиця 3. Розрахунок тривалості циклу.

№ з/п	Найменування операції	$t_{шт}$, хв.	t_{nz} , хв.	$t_{\kappa\partial}$, хв.	T_o , днів	t_{mo} , днів
1						
2						
.						
.						
.						
	Всього					

Для даної партії деталей може бути обраний один з трьох видів руху:

Послідовний рух рекомендується приймати при груповому розташуванні обладнання, невеликій масі деталей та тривалості операційних циклів в середньому не перевищують два дні. Тривалість виробничого циклу в цьому випадку визначається за формулою:

$$T_n = \sum_{i=1}^m T_{o_i} + \sum_{i=1}^m t_{mo}, \quad (15)$$

де t_{mo} – час міжопераційної перерви, дн.

$$t_{mo} = \frac{(0,25...0,8) \sum_{i=1}^m T_{o_i}}{m}, \quad (16)$$

Паралельно-послідовний рух застосовується при тривалості операційних циклів більше, ніж два дні та розташуванні обладнання за ходом технологічного процесу. Тривалість виробничого циклу при паралельно-послідовному виді руху:

$$T_{np} = T_n - \frac{(n-p) \sum_{i=1}^m t_{\kappa\partial}^{kop}}{S \cdot F_{3M,\partial}}, \quad (17)$$

де p – кількість деталей в передавальній (транспортній) партії:

$$p = \left(\frac{1}{4} \div \frac{1}{10} \right) n_{np}, \quad (18)$$

$t_{\kappa\partial}^{kop}$ – калькуляційно-дійсний час короткої операції з кожної пари суміжних операцій, хв.

Паралельний рух застосовується при виготовленні великогабаритних деталей (іноді здійснюється поштучна передача деталей). Тривалість виробничого циклу:

$$T_{np} = \frac{p \sum_{i=1}^m t_{\kappa\partial_i} + (n-p) \cdot t_{\kappa\partial}^{\max}}{S \cdot F_{3M,\partial}} + \sum_{i=1}^m t_{mo}, \quad (19)$$

де $t_{\kappa\partial}^{\max}$ – калькуляційно-дійсний час найбільш тривалої операції технологічного процесу, хв.

Після розрахунку тривалості виробничого циклу слід побудувати графік обраного виду руху партії деталей.

Середній розмір циклового запасу деталей визначається за формулою:

$$Z_y = \frac{n_{np} \cdot T_y}{R_s}, \quad (20)$$

де T_y – тривалість виробничого циклу виготовлення партії деталей, дн.

2. Техніко-економічні розрахунки

2.1. Аналіз варіантів технологічного процесу

Для того, щоб визначити, який з можливих варіантів технологічного процесу є найбільш ефективним, необхідно зробити їхній економічний аналіз. Цей аналіз здійснюється шляхом визначення технологічної собівартості виготовлення деталі по кожному з альтернативних варіантів:

$$C_{tex} = V \cdot N_z + P, \quad (21)$$

де V – змінні витрати, що складають технологічну собівартість, величина яких змінюється пропорційно зміні обсягу випуска продукції, грн./рік.

P – постійні витрати, величина яких не змінюється або змінюється неістотно в залежності від зміни річного випуску продукції грн./рік.

Порівнюючи варіанти технологічного процесу, слід аналізувати та співставляти лише ті статті витрат, величина яких змінюється при переході від одного варіанту до іншого.

Змінні витрати

За поелементним методом розрахунку:

$$V = M_o + Z_{одв} + E_c + E_m + \Pi_m + B_p + B_{мo} + B_{ам,у} + B_{ен}, \quad (22)$$

де M_o – вартість основних матеріалів (розраховують у тих випадках, коли в проектному варіанті техпроцесу змінюються в порівнянні з базовим варіантом марка матеріалу, його профіль або маса заготовки) грн. (див. формулу(61));

$Z_{одв}$ – заробітна плата виробничих робітників основна, додаткова з відрахуваннями в фонд соціального страхування та інші фонди, грн.;

E_c – витрати на електроенергію силову, грн.;

E_m – витрати на технологічну енергію для нагрівання в печах, грн. (див. формулу (65));

Π_m – витрати на паливо технологічне, грн. (див формулу (64));

B_p – витрати на ремонт обладнання, грн.;

$B_{мo}$ – витрати на матеріали допоміжні, грн.;

$B_{ам.у}$ – витрати на амортизацію універсального обладнання, грн.;

B_{en} – витрати на експлуатацію приміщень, грн.;

Витрати на заробітну плату основну, додаткову з відрахуваннями в фонд соціального страхування та інші фонди:

$$Z_{одв} = C_{\varepsilon_i} \frac{t_{ум_i}}{60} (I + K_o) \cdot (I + K_c), \quad (23)$$

де C_{ε} – годинна тарифна ставка відповідного розряду i -тої операції техпроцесу, грн/год.;

$t_{ум_i}$ – штучний час i -тої операції, хв.;

K_o, K_c – коефіцієнти, які враховують відповідно додаткову заробітну плату та відрахування в фонд соціального страхування та інші фонди.

Наступні статті витрат пов'язані з утриманням та експлуатацією обладнання. Тому, перед розрахунком цих витрат слід скласти таблицю характеристики обладнання, яке використовується у відмінних операціях базового та проектного технологічних процесів (табл. 4).

Таблиця 4. Характеристика обладнання

Найменування обладнання	Модель	Габаритні розміри: довжина × ширина, м	Потужність ел. двигуна, кВт	Маса, т	Група складності механічної/електричної частини, РО	Площа в плані $s_{од}$, м ²	Оптова ціна, грн.
1	2	3	4	5	6	7	8

Витрати на електроенергію силову:

$$E_c = \frac{N_{\epsilon} K_o K_N K_{\delta} K_w}{\eta_m} \cdot \frac{t_{um}}{60} \cdot C_{ел}, \quad (24)$$

де N_{ϵ} – встановлена потужність електродвигунів обладнання, кВт;

K_o – коефіцієнт одночасної роботи двигунів, $K_o=0,6...1,3$ [4, ст. 55];

K_N – коефіцієнт, який враховує завантаження електродвигунів за потужністю (для М та ВС $K_N=0,8$; С – $K_N=0,6$; ДС та О – $K_N=0,5$);

K_{δ} – коефіцієнт, який враховує завантаження електродвигунів за часом (для М та ВС $K_{\delta}=0,8$; С – $K_{\delta}=0,7$; ДС та О – $K_{\delta}=0,6$);

K_w – коефіцієнт, що враховує втрати електроенергії в мережі (для М та ВС $K_w=1,04$; С – $K_w=1,06$; ДС та О – $K_w=1,08$);

η_m – ККД електродвигунів [4, ст. 7.7];

$C_{ел}$ – ціна 1 кВт-год сигової електроенергії.

Витрати на ремонт обладнання:

$$B_p = \frac{W_m R_m + W_e R_e}{T_{pc}} \cdot \frac{t_{um}}{60}, \quad (25)$$

де W_m, W_e – витрати на всі види ремонту та обслуговування за ремонтний цикл, які припадають на одиницю ремонтної складності відповідно механічної та електричної частини обладнання, грн.;

R_m, R_e – категорія ремонтної складності відповідно механічної та електричної частин обладнання, УРО;

T_{pc} – тривалість ремонтного циклу [9, ст. 102]

Витрати на допоміжні матеріали:

$$B_{mo} = \frac{M_{ze} \cdot R_m \cdot t_{um}}{60} \cdot K_{\epsilon}, \quad (26)$$

де M_{ze} – годинні витрати на допоміжні матеріали, грн.;

K_{ϵ} – коефіцієнт, який враховує тип виробництва: для М – $K_{\epsilon}=1,2$; С –

$K_{\epsilon}=1$; ДС та О – $K_{\epsilon}=0,85$.

Витрати на амортизацію універсального обладнання:

$$B_{ам.у} = \frac{\Phi_{бал} \cdot H_a \cdot t_{ум}}{F_{дрм} \cdot 60 \cdot 100 \cdot \eta_{зн}}, \quad (27)$$

де $\Phi_{бал}$ – балансова вартість одиниці обладнання, грн.

$$\Phi_{бал} = Ц_{онт} (1 + K_{тр} + K_m + K_f), \quad (28)$$

де $Ц_{онт}$ – оптова ціна обладнання, грн;

$K_{тр}, K_m, K_f$ – коефіцієнти, які враховують відповідно витрати на транспортування (0,05...0,1), монтаж (0,04...0,06), влаштування фундаменту (0,02...0,08);

H_a – норма амортизації на реновацію, %;

$\eta_{зн}$ – нормативний коефіцієнт завантаження обладнання в часі (для М та ВС – 0,75...0,8; С – 0,85; ДС – 0,95).

Витрати на експлуатацію приміщення:

$$B_{ен} = \frac{S_{од} \cdot K_f \cdot C}{F_{дрм} \cdot \eta_{зн}} \cdot \frac{t_{ум}}{60}, \quad (29)$$

де $S_{од}$ – площа в плані, яку займає одиниця обладнання, м²;

K_f – коефіцієнт, який враховує додаткову площу (проходи, проїзди, транспортно-складські приміщення) (табл. 5).

C – річні витрати, пов'язані з експлуатацією 1м² виробничого приміщення, грн.

Таблиця 5. Коефіцієнт K_f , який враховує додаткову площу

Площа в плані, яку займає одиниця обладнання, м ²	K_f
2 – 6	4,0
6 – 10	3,5
10 – 13	3,0
13 – 25	2,5
25 – 100	2,0
більше 100	1,5

Постійні витрати

За поелементним методом розрахунку до складу постійних витрат входять:

$$p = B_{нал} + B_{ш} + B_{ам.сн} , \quad (30)$$

де $B_{нал}$ – витрати на налагоджування обладнання, грн.;

$B_{ш}$ – витрати на експлуатацію штампів, грн.;

$B_{ам.сн}$ – витрати на амортизацію спеціального обладнання, грн.;

Витрати на налагодження обладнання:

$$B_{нал} = C_{сн} \cdot \frac{t_{n-з}}{60} (1 + K_{\partial})(1 + K_c) \cdot A , \quad (31)$$

де $C_{сн}$ – годинна тарифна ставка наладчика відповідного розряду грн./год.;

$t_{n-з}$ – підготовчо-заключний час даної операції, хв.;

A – кількість партій, що відповідає кількості переналагоджень за рік.

Витрати на експлуатацію штампів на річну програму:

$$B_{ш} = \frac{Ц_{ш} + p \cdot B_{рш}}{T_{сл}^{ш}} (1 + \epsilon) , \quad (32)$$

де $Ц_{ш}$ – первісна вартість штампу, грн.;

p – кількість ремонтів до повного зносу;

$B_{рш}$ – середня вартість одного ремонту штампа, грн.;

ϵ – кількість штампів-дублерів;

$T_{сл}^{ш}$ – строк служби штампу до повного зносу, років.

Витрати на амортизацію спеціального обладнання:

$$B_{ам.сн} = \frac{\Phi_{\partial ал} \cdot H_a}{100} , \quad (33)$$

де $\Phi_{\partial ал}$ – балансова вартість спеціального обладнання, грн.

Усі виконані розрахунки змінних та постійних витрат слід звести до табл. 6.

Таблиця 6. Розрахунок технологічної вартості.

№ з/п	Статті витрат	Величина витрат, грн.	
		Базовий варіант	Проект
	<i>Змінні V</i> . . . <i>Постійні P</i> . . .		
	Технологічна собівартість річного випуску деталей C_{tex}		

Після визначення для кожного з порівнюваних варіантів технологічної собівартості, необхідно зробити вибір, якому з них слід віддати перевагу.

Для розмежування області ефективного використання того чи іншого варіанту технологічного процесу розраховують критичну програму випуску деталей $N_{кр}$, за якої варіанти, що порівнюються, будуть рівноцінними, тобто

$$C_{tex}^1 = C_{tex}^2 :$$

$$N_{кр} = \frac{p_2 - p_1}{V_1 - V_2}, \quad (34)$$

Співвідношення собівартості варіантів, що порівнюються, можливо здійснити шляхом побудови графіку зміни витрат по варіантах в залежності від зміни річного обсягу виробництва виробів.

2.1.1. Розрахунок показників економічної ефективності обраного варіанту технологічного процесу

Річний економічний ефект від застосування нового технологічного процесу:

$$E_p = (C_{tex}^1 + E_n \cdot K_1) - (C_{tex}^2 + E_n \cdot K_2), \quad (35)$$

де C_{mex}^1, C_{mex}^2 – річна технологічна собівартість відповідно по базовому та проектному варіантах техпроцесу, грн.;

E_n – нормативний коефіцієнт порівняльної економічної ефективності капітальних вкладень;

K_1, K_2 – відповідно капітальні вкладення по варіантах техпроцесу, грн.

Капітальні вкладення по кожному варіанту складаються із вкладень в обладнання $\Phi_{\partial al}$, штампи $\Pi_{ш}$, а також у приміщення, яке це обладнання займає $K_{\partial yd}$, скореговані на коефіцієнт завантаження обладнання тих деталей-операцій, які відрізняються у порівнюваних варіантах:

$$K = (\Phi_{\partial al} + \Pi_{ш} + K_{\partial yd}) \cdot \eta_{z_i}, \quad (36)$$

Капітальні вкладення в будівлі розраховуються за формулою:

$$K_{\partial yd} = S_{\partial d} \cdot K_f \cdot q_{np} \cdot h \cdot \Pi_{\partial yd}, \quad (37)$$

де h – висота приміщення цеху від підлоги до підкранових шляхів, м [5, ст.223];

$\Pi_{\partial yd}$ – ціна 1 м^3 виробничої площі, грн./ м^3 .

Якщо для впровадження нового технологічного процесу необхідні додаткові капітальні вкладення, слід визначити строк їх окупності:

$$T_{ок} = \frac{K_2 - K_1}{C_{mex}^1 - C_{mex}^2}, \quad (38)$$

2.2. Визначення величини капітальних вкладень

На початку даного розділу слід скласти таблицю характеристики обладнання, яке використовується в проектному технологічному процесі (табл. 4).

Таблиця 7. Характеристика обладнання

Найменування обладнання	Модель	Габаритні розміри: довжина × ширина, м	q_{np}	Площа в плані S_{od} , м ²	Коеф. додаткової площі K_f	Загальна площа з врахуванням потреби, м ² (ст.4×5×6)	Оптова ціна × потреба $C_{opt} \times q_{np}$ грн.
1	2	3	4	5	6	7	8
Всього							

Капітальні вкладення при проектуванні цеху розраховуються за окремими елементами.

- Капітальні вкладення в будівлі визначають на основі сумарної потрібної площі цеху:

$$K_{б\gamma d} = S_{цех} \cdot h \cdot C_{б\gamma d}, \quad (39)$$

де $S_{цех}$ – виробнича площа цеху, м²;

- Капітальні вкладення в споруди (внутрішньо-цехові рейкові колії) приймають в розмірі 5-11% від вартості будівлі.

- Капітальні вкладення в устаткування визначаються на основі розрахункової потреби та оптових цін з урахуванням витрат на транспортування, влаштування фундаменту та монтаж:

$$K_{об} = \sum_{i=1}^Z C_{onm} \cdot q_{np} (1 + K_m + K_{\phi} + K_{\phi}), \quad (40)$$

де Z – кількість моделей обладнання.

K_m, K_{ϕ}, K_{ϕ} – коефіцієнти, які враховують відповідно витрати на транспортування (0,05...0,1); монтаж (0,04...0,06); влаштування фундаменту (0,02...0,08).

- Вартість технологічного оснащення (штампів, пристосувань, різального інструменту) орієнтовно приймають в розмірі 7...8% від вартості устаткування.

- Вартість господарчого інвентаря приймається з розрахунку 15...20 грн. на одного робітника (основного та допоміжного).

- Капітальні вкладення в інші групи основних фондів визначають приблизно, в процентах від вартості виробничого обладнання:

- передавальні пристрої – 6...7%
- силові обладнання – 8...10%
- транспортні засоби – 3...4%
- вимірювальні пристрої – 2...3%
- обчислювальна техніка – 2...3%
- виробничий інвентар – 1,5...2%

Після вищенаведених розрахунків заповнюють таблицю 8.

Таблиця 8. Вартість основних фондів та їх амортизаційні відрахування.

№ з/п	Група основних фондів	Балансова вартість		Річна норма амортизаційних відрахувань, %	Сума амортизаційних відрахувань, грн.
		грн.	у % до підсумку (структура основних фондів)		
1.	Будівлі				
2.	Споруди				
3.	Передавальні пристрої				
4.	Транспортні засоби				
5.	Вимірювальні пристрої				
6.	Обчислювальна техніка				
7.	Господарчий інвентар				
8.	Машини та обладнання				
	- силове				
	- технологічне				
9.	Штампувальне оснащення				
10.	Виробничий інвентар				
	Загальна сума				

Капітальні вкладення в оборотні кошти приймають у розмірі 25...30% капіталовкладень в основні фонди. Загальний розмір капіталовкладень визначається як їхня сума в основні фонди та в оборотні кошти.

2.3. Визначення чисельності працівників цеху

2.3.1. Розрахунок кількості робітників

До виробничих належать робітники, безпосередньо зайняті виконанням технологічних операцій (заготівельних, штампувальних, доробчих та ін.). Чисельність виробничих робітників в серійному виробництві визначається за формулою:

$$R_o = \frac{T_p}{F_{op}}, \quad (41)$$

де T_p – трудомісткість річної виробничої програми, нормо-годин.

$$T_p = N_z \frac{\sum_{i=1}^m t_{um_i}}{60} K_{дов} \cdot K_n, \quad (42)$$

де $K_{дов}$ – коефіцієнт довантаження обладнання до нормативного для даного типу виробництва значення (нормативний коефіцієнт завантаження обладнання в часі η_{zn} може бути прийнятий для М та ВС 0,75...0,8; С – 0,85; ДС – 0,95);

F_{op} – дійсний річний фонд часу роботи одного робітника, годин (залежить від номінального фонду часу поточного року F_n , зменшеного на процент невиходів на роботу з поважних причин C_n (8...10%):

$$F_{op} = F_n (1 - 0,01C_n), \quad (43)$$

Розрахунок кількості основних робітників слід вести окремо для заготівельного, штампувального та доробчого відділень цеху. Загальна кількість основних виробничих робітників визначається як сума чисельності різчиків, штампувальників та галтовальників.

Розрахунок кількості допоміжних робітників цеху рекомендується звести до табл. 9, розділивши їх за чотирма групами:

Таблиця 9. Розрахунок чисельності допоміжних робітників.

Група*	Професія	Визначення чисельності робітників	Результат, чол.	Розряд, форма оплати праці: п-почасава в-відрядна
1	2	3	4	5

Продовження табл. 9.

1	2	3	4	5
І	Слюсар з міжремонтного обслуговування	$R = \frac{Q^{мех}}{m_o \cdot K_{вик}} \cdot S, \quad (44)$ <p>де $Q^{мех}$ – обсяг роботи в одиницях ремонтної складності (РО) механічної частини обладнання; m_o – норма обслуговування, РО $m_o = 300\text{РО}$; $K_{вик}$ – коефіцієнт використання робочого часу, $K_{вик} = 1 - 0,01 C_n$.</p>		4п
	Електромонтер	$R = \frac{Q^{ел}}{m_o \cdot K_{вик}} \cdot S, \quad (45)$ <p>де $Q^{ел}$ – відповідно по електричній частині обладнання; $m_o = 900\text{РО}$.</p>		4п
	Мастильник	$R = \frac{Q^{мех}}{m_o \cdot K_{вик}} \cdot S, \quad (46)$ <p>$m_o = 600\text{РО}$.</p>		2п
	Налагоджувальник обладнання і штампів	$R = (10 - 15\%) R_{дон}^{max}$		5-6п
		Всього по групі І		
ІІ	Слюсар з ремонту обладнання: - механічної частини; - електричної частини	$R = \frac{T_p^{сл}}{F_{др}}, \quad (47)$ <p>де $T_p^{сл}$ – сумарна річна трудомісткість слюсарських робіт при виконанні усіх видів ремонту та огляду, год.</p>		4п

Продовження табл. 9.

1	2	3	4	5
		$T_p^{сл} = \frac{(\tau'_k \cdot n_k + \tau'_c \cdot n_c + \tau'_m \cdot n_m + \tau'_o \cdot n_{no}) \cdot R}{T_{pц}}, \quad (48)$ <p>де τ'_i – трудомісткість слюсарських робіт при виконанні усіх видів ремонту та оглядів, яка припадає на 1 РО, нормо-год;</p> <p>R – загальна кількість ремонтних Одиниць в цеху, РО;</p> <p>$T_{pц}$ – тривалість міжремонтного циклу, роки.</p> <p>n_i – кількість відповідно капітальних, середніх, малих ремонтів та оглядів у міжремонтному циклі.</p> <p>Трудомісткість слюсарських робіт слід визначати окремо для заготівельного, штампувального та галтовального обладнання. Дані для розрахунку знаходяться в [5]</p>		
	Верстатники з ремонту обладнання	$R = \frac{T_p^6}{F_{op}}, \quad (49)$ <p>де T_p^6 – сумарна річна трудомісткість верстатних робіт при виконанні усіх видів ремонтів та оглядів, год.</p> <p>Розрахунок – аналогічний попередньому.</p>		5в
	Промивальник деталей та вузлів	Приймають 1 промивальника на 4 верстатника.		2п

Продовження табл. 9.

1	2	3	4	5
	Слюсар-сантехнік з ремонту сантехнічних, енергетичних та вентиляційних систем	Приймають 1 слюсара в зміну на один проліт шириною 24-30м та довжиною 96-120м.		5п
	Підсобний робітник	Приймається 1 робітник на 5 слюсарів, верстатників, промивальників.		1-2п
	Верстатник	<p><u>Відділення ремонту оснащення</u></p> $R = \frac{q'_6 F_{доп} \eta_z}{F_{доп} K_{\delta\delta}}, \quad (50)$ <p>де q'_6 – число одиниць основного обладнання у відділенні ремонту штамів та пристосувань [7,ст. 217] $\eta_z = 0,6 \div 0,8$ – середній коефіцієнт завантаження обладнання рембаз $K_{\delta\delta}$ – коефіцієнт багатOVERстатного обслуговування (в рембазах з кількістю основних верстатів до 15 од. $K_{\delta\delta}=1,1$; $K_{\delta\delta}=1,3$ – якщо більше ніж 15од.).</p>		5п
	Слюсар	Приймають 1-го слюсара на трьох-, чотирьох- та одного верстатника відповідно для цехів дрібної, середньої та великої штамповки. Для визначення виду цеху див. [7, ст. 221]		5п
	Промивальник	Приймають одного промивальника на 5 верстатників		2п
	Зварювальник	Приймають одного зварювальника на 10 верстатників		4-5п

Продовження табл. 9.

1	2	3	4	5
	Підсобний робітник	Приймають одного підсобного робітника на 10 слюсарів, верстатників, промивальників		1-2п
		Всього по групі II		
III		<u>Транспортні робітники</u>		
	Кранівик, стропальник	Приймають по числу кранів (1 мостовий кран на 20м. довжини)		4п 2п
	Водії електрокара, автозавантажників	Приймають по числу колісних засобів транспорту (3-4) та кількості змін їх роботи.		3п
	Машиніст пакувального пресу	Приймають 1-го машиніста на один пакувальний прес. Кількість пакувальних пресів [7, ст. 240]: $n = \frac{P}{gF_{\partial}\eta_z}, \quad (51)$ де P – річна кількість листових відходів, що пакуються; g – теоретична годинна продуктивність пресу, годин; F_{∂} – річний дійсний фонд часу роботи пресу, годин; η_z – коефіцієнт завантаження пресів: 0,8-0,85 – для пресів періодичної дії; 0,45-0,5 – для пресів безперервної дії.		3п
	Контролер (вхідний контроль основних та допоміжних матеріалів)	<u>Робітники на складах.</u> Приймають одного контролера в зміну на 50000 т матеріалів на рік. Кількість основних матеріалів можна визначити приблизно, виходячи з чорнової маси заготовки.		4п

Продовження табл. 9.

1	2	3	4	5
	Розпакувальник матеріалів	Приймають одного розпакувальника на 10000 т матеріалів на рік		2п
	Обліковець готової продукції	Приймають одного обліковця в зміну на 20000 т готової продукції на рік. Масу готової продукції можна визначити приблизно, виходячи з чистої маси деталі		1-2п
	Обліковець заготовок	Приймають одного обліковця в зміну на 15000 т заготовок на рік		1-2п
	Комірник допоміжних матеріалів	Приймають одного комірника на 50-60 верстатників		1-2п
	Комірник основного виробництва	Приймають одного комірника на 100-120 виробничих робітників		1-2п
	Робітник-контролер якості основного виробництва	Приймають одного контролера на 20-30 виробничих робітників		4-5п
	Робітник-контролер якості допоміжного виробництва	Приймають одного контролера на 30-50 верстатників та слюсарів		4-5п
		Всього по групі III		

Продовження табл. 9

1	2	3	4	5
IV	Прибиральник виробничих приміщень	Приймають одного прибиральника на 2500-3000 м ² цеху		1-2п
	Робітник з обслуговування транспортерів систем прибирання листових відходів	Приймають одного робітника в зміну на 350-400 м транспортерів		1-2п
	Прибиральник стружки допоміжного виробництва	Приймають одного прибиральника на 1-1,5 т стружки на рік або двох чоловік на 160 од. технологічного та підйомно-транспортного обладнання		1-2п
	Прибиральник виробничих приміщень	Приймають одного прибиральника при кількості основних та допоміжних робітників до 125 чол., двох – при кількості 125-200 чол., трьох – при кількості більше, ніж 200 чол.		1-2п
	Гардеробник	Приймають ті ж нормативи, що й в попередньому розрахунку		1-2п
	Кур'єр	Приймають одного кур'єра в тому випадку, коли кількість основних і допоміжних робітників перевищує 450 чол.		1-2п
	Прибиральник побутових приміщень	Приймають одного прибиральника на 500 м ² побутових приміщень		1-2п
		Всього по групі IV		
		Загальна кількість допоміжних робітників		

*Допоміжних робітників у табл. 9 розподілено за такими групами:

- I. Робітники, безпосередньо пов'язані з основним виробництвом.
- II. Робітники допоміжного виробництва (рембази механіка та енергетика, майстерні ремонту оснащення).
- III. Робітники, які обслуговують основне та допоміжне виробництво (транспортні робітники, робітники на складах).
- IV. Інші робітники.

Отримана у підсумку сумарна величина чисельності допоміжних робітників не повинна перевищувати максимального значення $R_{доп}^{max}$, яке залежить від типу виробництва та кількості основних виробничих робітників [7, ст. 210]. У разі необхідності зменшення отриманого сумарного значення чисельності допоміжних робітників, слід використати можливості сумісництва професій.

У табл. 9 наведено перелік професій допоміжних робітників, типовий для цехів холодної листової штамповки. При проектуванні інших видів цехів слід скористатися [5].

2.3.2. При визначенні чисельності керівників, спеціалістів та службовців рекомендується скористатися штатним розкладом відповідного цеху базового підприємства, або даними, наведеними у дод. 3. Результати розрахунку слід звести до табл. 10.

Таблиця 10. Штатний розклад керівників, спеціалістів та службовців цеху

Функція управління	Посада	Кількість, чол. R_i	Місячний оклад, грн. O_k	$R_i \times O_k$, грн.

2.4. Розрахунок фонду заробітної плати працівників цеху

2.4.1. *Плановий фонд заробітної плати основних виробничих виробників за рік:*

$$\Phi_{zp}^o = \bar{e}_{год}^g \cdot T_p \cdot (1 + K_{np} + K_d), \quad (52)$$

де $\bar{e}_{год}^g$ – середня годинна тарифна ставка основних робітників-відрядників, грн./год.:

$$\bar{e}_{\text{зод}}^{\text{в}} = \frac{\sum_1^m e_{\text{зод}_i}^{\text{в}} \cdot t_{\text{ум}-\kappa_i}}{\sum_1^m t_{\text{ум}-\kappa_i}} = \frac{P_{\text{в}} \cdot 60}{\sum_1^m t_{\text{ум}-\kappa_i}}, \quad (53)$$

де $e_{\text{зод}_i}^{\text{в}}$ – годинна тарифна ставка відрядника відповідного розряду роботи i -ої операції технологічного процесу, грн./год.;
 $t_{\text{ум}-\kappa_i}$ – штучно-калькуляційний час i -ої операції технологічного процесу, хв.:

$$t_{\text{ум}-\kappa} = t_{\text{ум}} + \frac{t_{n-3}}{n_{np}}, \quad (54)$$

$P_{\text{в}}$ – відрядний розцінок на деталь, що визначається, як сума операційних розцінок $P_{\text{он}_i}$:

$$P_{\text{в}} = \sum_1^m P_{\text{он}_i} = \sum_1^m \frac{e_{\text{зод}_i}^{\text{в}} \cdot t_{\text{ум}-\kappa_i}}{60}, \quad (55)$$

Розрахунок відрядної розцінки на деталь рекомендується звести до табл. 11.

Таблиця 11. Розрахунок відрядної розцінки на деталь.

№ оп.	Найменування операції	$t_{\text{ум}-\kappa}$, хв.	Розряд	Годинна тарифна ставка, грн./год.	Розцінка на деталь, грн.
.					
.					
.					
	Всього				

K_{np} – коефіцієнт, який враховує премії відрядникам відповідно до преміального положення;

$K_{\text{д}}$ – коефіцієнт, який враховує доплати та надбавки.

2.4.2. Плановий фонд заробітної плати допоміжних робітників за рік:

$$\Phi_{zn}^{\partial} = \sum_{i=1}^Z R_{cn}^{\partial} \cdot \bar{e}_{zod}^{\partial} \cdot F_{op} (1 + K_{np} + K_{\partial}), \quad (56)$$

де Z – кількість видів професій допоміжних робітників;

R_{cn}^{∂} – число допоміжних робітників, чол.;

\bar{e}_{zod}^{∂} – середня годинна тарифна ставка допоміжних робітників, грн./год., розрахунок якої рекомендується звести до таблиці 12.

$$\bar{e}_{zod}^{\partial} = \frac{\sum_{i=1}^6 R_{cn_i}^{\partial} \cdot e_{zod_i}^{\partial}}{\sum_{i=1}^6 R_{cn}^{\partial}}, \quad (57)$$

$R_{cn_i}^{\partial}$ – кількість допоміжних робітників i -го розряду, чол.;

$e_{zod_i}^{\partial}$ – годинна тарифна ставка відповідного розряду грн./год.

Таблиця 12. Розрахунок середньої годинної тарифної ставки допоміжних робітників.

Професії	Розряд	Годинна тарифна ставка, грн./год. $e_{zod_i}^{\partial}$	Кількість, чол. R_{cn}^{∂}	$e_{zod_i}^{\partial} \times R_{cn}^{\partial}$, грн.
	1п			
	2п			
	·			
	·			
	·			
Всього				

2.4.3. Річний фонд заробітної плати керівників, спеціалістів та службовців.

$$\Phi_{zn}^{KCC} = \sum R_i \cdot O_{k_i} \cdot M \cdot K'_{\partial}, \quad (58)$$

де R_i – кількісний склад i -ої категорії працівників за штатним розкладом, чол.;

O_k – середньомісячний оклад i -ої категорії працівників за штатним розкладом, грн./міс.;
 M – середнє число місяців роботи відповідної категорії працівників протягом року;
 K'_0 – коефіцієнт, який враховує підвищення планового фонду заробітної плати за рахунок доплат.

2.4.4. Розрахунок середньомісячної заробітної плати одного працівника

Середньомісячна заробітна плата одного працівника визначається окремо за категоріями: основний робітник, допоміжний, керівник, спеціаліст, службовець за формулою:

$$Z_{cm} = \frac{\Phi_{zn}}{R_i \cdot M}, \quad (59)$$

де Φ_{zn} – річний фонд заробітної плати даної категорії працівників, грн.
 R_i – чисельність працівників даної категорії, чол.

2.5. Розрахунок планової цехової собівартості деталі

Цехова собівартість виготовлення деталі визначається як сума калькуляційних статей витрат:

$$C_{cex} = M_o + Z_{od} + B_c + \Pi_m + E_m + B_{ш} + B_o + B_{ц}, \quad (60)$$

де M_o – вартість основних матеріалів, грн.;
 Π_a – ціна відходів, грн./кг.
 Z_{od} – основна та додаткова заробітна плата основних виробничих робітників, грн.;
 B_c – відрахування в фонд соціального страхування та інші фонди, грн.;
 Π_m, E_m – паливо та енергія на технологічні цілі, грн.;
 $B_{ш}$ – витрати на експлуатацію штампів, грн.;
 B_o – витрати на утримання та експлуатацію обладнання, грн.;
 $B_{ц}$ – цехові витрати, грн.

Вартість основних матеріалів розраховують за формулою:

$$M_o = a_p \cdot \Pi_m \cdot K_{mp} - a_g \cdot \Pi_g, \quad (61)$$

де a_p – норма витрат матеріалу, кг.;

Π_m – ціна матеріалу, грн./кг.;

K_{mp} – коефіцієнт, який враховує транспортно-заготівельні витрати, витрати при зберіганні матеріалів (приймається 1,05...1,08);

a_g – маса відходів, кг.;

Заробітна плата основна і додаткова виробничих робітників:

$$З_{oo} = \frac{I}{60} \sum_{i=1}^m (t_{um-k} \cdot e_{час}^o) \cdot (I + K_{np} + K_o) = P_g \cdot (I + K_{np} + K_o), \quad (62)$$

де P_g – відрядна розцінка за виготовлення деталі;

Відрахування на соціальне страхування виробничих робітників:

$$B_c = З_{oo} \cdot \frac{K_c}{100}, \quad (63)$$

де K_c – процент відрахувань на соціальне страхування.

Витрати на технологічне паливо:

$$\Pi_m = \frac{H_{um} \cdot Q \cdot K_{em} \cdot t_{um}}{\Phi_{oo} \cdot K_{ms}} \cdot \frac{1}{60} \cdot \Pi_n, \quad (64)$$

де H_{um} – питомі годинні витрати палива (мазуту, газу, ін.) при виконанні i -тої операції, т/г, м³/г [1, табл. 7.11, с. 130, 6, 61];

Q – річна продуктивність печі, т/рік;

Φ_{oo} – дійсний річний фонд часу печі, г;

Π_n – ціна палива, грн./кг/м³;

K_{ms} – коефіцієнт, що враховує тип виробництва (приймається для М та ВС – 1,25, для С – 1,0, для О – 0,85);

K_{em} – коефіцієнт, що враховує втрати палива, приймається 1,40...1,75 [1, с. 130] (розігрівання печей та простоювання; повторне розігрівання заготовок; нагрівання металу, що іде у відходи у процесі гарячого штампування).

Витрати на технологічну електроенергію для нагрівання у печах:

$$E_m = \frac{N_{вст} \cdot K_N \cdot K_{ep} \cdot K_w}{n_{\partial}} \cdot \frac{t_o}{60} C_e, \quad (65)$$

де $N_{вст}$ – встановлена потужність електропечі, кВт (приймається за паспортом);

K_N, K_{ep} – коефіцієнти завантаження (використання печі за потужністю і за часом). Значення K_N, K_{ep} встановлюють на основі [1, с. 126,127] або табл. 13;

Таблиця 13. Значення коефіцієнтів K_N, K_{ep}

Коефіцієнт	Тип виробництва		
	О та ДС	С	ВС та М
K_N	0,8	0,85	0,9
K_{ep}	0,7	0,8	0,9

K_w – коефіцієнт, що враховує втрати електроенергії у мережі;

n_{∂} – кількість деталей, що завантажуються у піч;

t_o – тривалість нагрівання, хв.;

C_e – ціна 1 кВт-год електроенергії.

Витрати на експлуатацію оснащення (штампів), що припадають на одну деталь:

- для відокремлювальних штампів:

$$B_u = \sum_{i=1}^m \frac{C_{ui} + P \cdot C_{ui}}{(P+I) \cdot t_e} \cdot (I + \epsilon), \quad (66)$$

де C_{ui} – вартість штампу, що застосовується для виконання даної операції;

P – кількість ремонтів штампу до повного зносу;

C_{ui} – середня вартість витрат на один ремонт штампу;

t_e – середня стійкість штампу;

ϵ – кількість штампів-дублерів [3, табл. IX.27, табл. VIII.25].

- для формозмінюючих штампів:

$$B_{ш} = \sum_{i=1}^m \frac{\Pi_{ш_i}}{C_{m_i}} (1 + \epsilon), \quad (67)$$

C_{m_i} – стійкість i -го типорозміру штампа. Для штампів холодного листового штампування норми стійкості наведено у [3, с. 261], холодного об'ємного штампування – у [6, табл. 4.18], гарячого об'ємного штампування – [12, с. 565-566].

Витрати на утримання і експлуатацію устаткування, що припадають на одну деталь:

$$B_o = t_y \left(\sum_{i=1}^m \frac{t_{шм-к}}{60} \right), \quad (68)$$

де t_y – витрати на утримання та експлуатацію обладнання, які припадають на одну годину роботи обладнання.

Загальноцехові витрати, що припадають на собівартість одиниці продукції:

$$K_y = \frac{\Pi_y}{100} (3_o + P_o), \quad (69)$$

де 3_o – основна заробітна плата за виготовлення деталі, грн.

Калькуляцію цехової собівартості одиниці продукції слід звести до таблиці 14.

Таблиця 14. Калькуляція цехової собівартості виготовлення деталі

№	Найменування статей	Витрати, грн	
		на одиницю	на річний випуск
1	2	3	4
01	Матеріали основні з відрахуванням зворотніх відходів		
02	Паливо на технологічні цілі		
03	Енергія на технологічні цілі		

Продовження табл. 14

1	2	3	4
04	Основна заробітна плата виробничих робітників		
05	Додаткова заробітна плата виробничих робітників		
06	Відрахування у соціальні фонди із заробітної плати виробничих робітників		
07	Знос штампів і пристосувань цільового призначення		
08	Витрати на утримання та експлуатацію обладнання		
09	Цехові витрати		
10	Всього цехова собівартість одиниці продукції		

2.6. Визначення підсумкових техніко-економічних показників

Крім показників, розрахованих у попередніх розділах курсової роботи, слід додатково визначити такі:

- Собівартість товарного випуску продукції:

$$C_{mn} = C_{цр} \cdot K_{дов} \cdot K_{ц}, \quad (70)$$

де $C_{цр}$ – цехова собівартість річного випуску деталі, грн.;

$K_{дов}$ – коефіцієнт довантаження;

$K_{ц}$ – коефіцієнт переведу в цех.

- Вирібіток продукції на одного робітника:

$$B_n = \frac{T_p}{R_o}, \quad (71)$$

де T_p – трудомісткість річної виробничої програми цеху, нормо-год;

R_o – чисельність основних робітників цеху, чол.

- Фондовіддача:

$$\Phi_e = \frac{C_{mn}}{B_{оф}}, \quad (72)$$

де $B_{оф}$ – балансова вартість основних фондів цеху, грн.

- Фондоозброєність:

$$\Phi_{озбр} = \frac{B_{оф}}{R_o}, \quad (73)$$

- Зарплатомісткість продукції:

$$З_{mn} = \frac{\Phi_{zn}^{зас}}{C_{mn}} \cdot 100\%, \quad (74)$$

де $\Phi_{zn}^{зас}$ – річний фонд оплати праці працівників цеху (без урахування преміальних виплат), грн.

Підсумкові техніко-економічні показники роботи цеху слід звести до табл. 15.

Таблиця 15. Техніко-економічні показники роботи цеху

№	Показник	Одиниця виміру	Величина
1.	Програма запуску деталей (N_z)	шт./рік	
2.	Трудомісткість виробничої програми (T_p)	нормо-год	
3.	Собівартість товарного випуску продукції	грн.	
4.	Чисельність персоналу всього	чол.	
	в тому числі: - керівників	чол.	
	- спеціалістів	чол.	
	- службовців	чол.	
	- основних робітників	чол.	
	- допоміжних робітників	чол.	
5.	Вартість основних фондів	грн.	
6.	Фонд заробітної плати працівників цеху	грн.	
7.	Середньомісячна заробітна плата:		
	- керівника	грн.	
	- спеціаліста	грн.	
	- службовця	грн.	
	- основного робітника	грн.	
	- допоміжного робітника	грн.	
8.	Виріток продукції на одного робітника	нормо-год	
9.	Фондовіддача	грн./грн.	
10.	Фондоозброєність	грн./чол.	
11.	Зарплатомісткість продукції	%	

Рекомендована література

1. Экономика и организация производства в дипломных проектах: Учебн. пособие для машиностроительных вузов /К. М. Великанов и др., под общ. ред. /К. М. Великанова, – М.: Машиностроение. Ленингр. отд., 1986. – 285с.
2. Экономика и организация поизводства в дипломных проектах по технологическим специальностям: Учеб. пособие /Геворкян А.М., Карасева А. А. и др.; под ред. А. М. Геворкяна. – М.: Высшая школа, 1982. – 130с.
3. Норицын И. А. и др. Проектирование кузнечных и холодноштамповочных цехов и заводов. Учеб. пособие для вузов. М.: Высшая школа, 1977. – 423с.
4. Проектирование машиностроительных заводов и цехов. Справочник в 6 томах. Под общ. ред. Е. С. Ямпольского. Том 3. Проектирование цехов обработки металлов давлением и сварочного производства /Под ред. А. М. Мансурова. М.: Машиностроение, 1974. – 342с.
5. Единая система планово-предупредительного ремонта и рациональной эксплуатации технологического оборудования машиностроительных предприятий /Под ред. М. О. Якобсона. – М.: Машиностроение, 1967. – 382с.
6. Методические указания по расчету штамповочных цехов для студентов специальности 0503. /Сост. Б. Б. Крышкин. – Кировоград.: КИСХМ, 1986.
7. Методические указания по дипломному проектированию для студентов специальности 0503. /Сост. В. М. Боков, В. С. Запороженко и др. под редакцией Н. В. Шипельского. – Кировоград: КИСХМ, 1989. – 64с.
8. Расчеты экономической эффетивности новой техники: Справочник /Под ред. К. М. Великанова. – Л.: Машиностроение, 1989.
9. Расчеты экономической эффективности новой техники. Справочник. Под. ред. д-ра экон. наук проф. К. М. Великанова. Л.: «Машиностроение», 1975
10. Гамрат-Курик Л. И., Иванов К. Ф. Выбор варианта изготовления изделий и коэффициенты затрат. М.: Машиностроение, 1975. – 133с.
11. Ковка и штамповка: Справочник в 4-х томах. /Ред. совет:Е. И. Семенов и др. – М.: Машиностроение, 1985. – Т.1, 568с.
12. Ковка и штамповка: Справочник в 4-х томах. /Ред. совет:Е. И. Семенов и др. – М.: Машиностроение, 1986. – Т.2, 592с.

Додаток 1

Вид штампувального обладнання	K_d
Ножиці для відрізання листового та сортового прокату	
- листові	0,1
- сортові	0,15
- дискові	0,05
Автоматизовані лінії розкрою	0,2
Автоматизовані лінії холодного штампування	
- великого	0,1
- середнього	0,05
- дрібного	0,03
Роботизовані штампувальні комплекси	0,04...0,08
Штампувальні автомати:	
- однопозиційні	0,075
- багатопозиційні	0,12
Кривошипні преси:	
- для холодного штампування	0,03
- для гарячого штампування	0,06
Нагрівальні печі та обладнання	0,03
Гідропреси	0,06
Металорізальне обладнання	0,05
Інше обладнання	0,04

Таблиця Д.1 – Нормативи чисельності керівників, спеціалістів та службовців

Функція управління	Посада	Чисельність ІТП при кількості робітників		
		125-200	200-450	450-800
1	2	3	4	5
І. Лінійне керівництво	Начальник цеху	1	1	1
	Заступник начальника цеху з технологічної підготовки виробництва	0...1	1	1
	Заступник начальника цеху з виробництва	0...1	1	1
	Начальник дільниці	За кількістю дільниць		
	Старший мастер	1 чол. На 2 змінних майстра		
	Змінний майстер	1 чол. На 20...30 чол. Виробничих робітників		
	Бригадир	За кількістю бригад		
ІІ. Технологічна підготовка виробництва	Начальник ехнолог-гічного бюро	0...1	1	1
	Старший інженер-технолог	1	1	1...2
	Інженери-технологи І, ІІ та ІІІ-ї категорії	3...4	3...8	8...10
	Інженер з інструменту	1	1	1
	Оператор ЕОМ	0...1	1	1
	Інженери-програмісти	0	1	2
	Інженер з експлуатації САІР	0	0...1	1
ІІІ. Оперативне керування виробництвом	Начальник виробничо-діспетчерського бюро	0...1	1	1
	Старший діспетчер	1	1	1
	Діспетчер	1	1...3	3...4
	Технік-діспетчер	-	0...1	1

Продовження табл. Д.1

1	2	3	4	5
IV. Організація праці і заробітної плати	Начальник бюро праці і заробітної плати	-	0...1	1
	Економіст	-	-	1
	Старший нормувальник	1	1	1
	Нормувальник	0...1	1	1...2
	Інженер з НОП і К	0...1	1	1
V. Техніко-економічне планування	Начальник планово-економічного бюро	-	-	1
	Старший економіст	-	0...1	1
	Економіст	1	1	1
VI. Ремонтно-енергетичне і ремонтно-механічне обслуговування	Енергетик	-	-	1
	Механік	1	1	1
	Старший інженер	-	-	1
	Технік	-	-	1
	Господарське і транспортне обслуговування та інш.	1	1	1
VII. Службовці (лічильно-контрський персонал)	Старший бухгалтер	1	1	1
	Бухгалтер-рахівник	1	3	4
	Табельник	1	2	3
	Секретар-друкарка	-	1	1
	Кресляр-копіювальник	-	-	1
	Завідуючий складом	1	1	1
	Завідуючий господарством	-	1	1

КІРОВОГРАДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра економіки та
організації виробництва

КУРСОВА РОБОТА
З ОРГАНІЗАЦІЇ ТА ПЛАНУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА
ТЕМУ:

**«Організаційно-планові та економічні розрахунки
при проектуванні цеху холодної листової штамповки»**

Виконав:
студент групи ІМ_____

Іванов Олег Петрович

Керівник:
к.е.н., доц. Вербовська Н.П.

КІРОВОГРАД 20__

Зміст

Вступ	3
1. Організаційно – планові розрахунки	5
1.1 Визначення виробничої програми	5
1.2 Розрахунок потрібної кількості обладнання та визначення типу виробництва	6
1.3. Розрахунок календарно – планових нормативів	7
2. Техніко – економічні розрахунки	12
2.1. Аналіз варіантів технологічного процесу	12
2.1.1. Розрахунок показників економічної ефективності обраного варіанту технологічного процесу.	18
2.2. Визначення величини капітальних вкладень	19
2.3. Визначення чисельності працюючих	21
2.3.1. Розрахунок кількості робітників	21
2.4. Розрахунок фонду заробітної плати працівників цеху	29
2.5. Розрахунок планової цехової собівартості деталі	32
2.6. Визначення підсумкових техніко-економічних показників	35
Рекомендована література	37
Додатки	38

Для нотаток

Навчально-методичне видання

І.В. Журило, М.М. Полтавець

Економічні розрахунки при проектуванні штампувальних цехів

Методичні вказівки до виконання курсової роботи та економічної частини дипломних проектів