

МЕХАНІКО-ЕНЕРГЕТИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра експлуатації та ремонту рухомого складу

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**до лабораторних робіт
з дисципліни**

***«ЛОГІСТИЧНІ ПРОЦЕСИ В ЕКСПЛУАТАЦІЇ
ТА РЕМОНТІ ТРС»***

Частина 2

Харків – 2019

Методичні вказівки розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри експлуатації та ремонту рухомого складу 01 грудня 2018 р., протокол № 10.

Методичні вказівки призначені для студентів усіх форм навчання та відповідають робочій програмі з курсу «Логістичні процеси в експлуатації та ремонті ТРС».

Укладачі:

проф. О. С. Крашенінін,
асистенти О. В. Клименко,
А. Л. Сумцов

Рецензент

проф. Д. С. Жалкін

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
до лабораторних робіт
з дисципліни

*«ЛОГІСТИЧНІ ПРОЦЕСИ В ЕКСПЛУАТАЦІЇ
ТА РЕМОНТІ ТРС»*

Частина 2

Відповідальний за випуск Сумцов А. Л.

Редактор Решетилова В. В.

Підписано до друку 14.12.18 р.

Формат паперу 60x84 1/16. Папір писальний.

Умовн.-друк. арк. 2,0. Тираж 50. Замовлення №

Видавець та виготовлювач Український державний університет
залізничного транспорту,
61050, Харків-50, майдан Фейербаха, 7.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6100 від 21.03.2018 р.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Лабораторна робота 1. Організація інструментального господарства.....	4
Лабораторна робота 2. Організація ремонтного господарства....	10
Лабораторна робота 3. Організація складського господарства...	14
Лабораторна робота 4. Організація транспортного господарства.....	19
Лабораторна робота 5. Організація енергетичного господарства.....	24
Лабораторна робота 6. Виробнича програма.....	29
Лабораторна робота 7. Виробнича потужність.....	34
Лабораторна робота 8. Показники оцінки праці та заробітної платні.....	38
Список літератури.....	43

ВСТУП

Методичні вказівки призначено для студентів спеціальності 273 «Залізничний транспорт» всіх форм навчання для самостійної підготовки до лабораторних робіт з метою закріплення і поглиблення знань про методи розрахунку показників, що характеризують рівень організації виробництва і логістичні складові окремих підрозділів локомотиворемонтних підприємств.

Самостійна підготовка до лабораторної роботи повинна проводитись студентом заздалегідь та поза навчальними аудиторіями. У процесі самостійної підготовки перед виконанням лабораторної роботи кожен студент повинен докладно вивчити теоретичний матеріал відповідної лабораторної роботи, програми і методику лабораторних досліджень. Однією з ознак підготовки студента до лабораторної роботи є обов'язкова наявність заготовки звіту. Він має включати в себе номер роботи, її назву та мету, послідовність проведення лабораторної роботи.

За результатами виконаної лабораторної роботи студенти оформлюють звіти, що подаються викладачу для заліку.

Лабораторна робота 1 ОРГАНІЗАЦІЯ ІНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ГОСПОДАРСТВА

Мета роботи: розрахунок витрат і потреб інструменту, встановлення норм запасів інструменту в місцях його зберігання.

Загальні відомості

Витрата різального інструменту визначається за формулою

$$K_p = N t_M / (60 T_u (1 - k)) , \quad (1.1)$$

де N — кількість деталей за програмою на плановий період, шт.;

t_M — машинний час на одну деталеоперацію, хв;

T_u — машинний час роботи інструменту до повного зносу, год;

k — коефіцієнт передчасного виходу інструмента з ладу.

$$T_{и} = (L / l + 1) t_c , \quad (1.2)$$

де L — допустима величина сточування робочої частини інструменту при заточуваннях, мм;

l — середня величина шару, що знімається при кожному заточуванні, мм;

t_c — стійкість інструменту, машинний час його роботи між двома переточуваннями, хв.

Витрата інструменту може бути встановлена на основі норми витрати на розрахункову одиницю (наприклад, на 1000 дет)

$$K_p = N H_p / q_p , \quad (1.3)$$

де H_p — норма витрати інструменту на розрахункову одиницю;

q_p — кількість деталей, прийнята за розрахункову одиницю.

У дрібносерійному та одиничному виробництві витрати інструменту можуть бути визначені за такою формулою:

$$K_p = (F_d k_M k_{уч}) / (T_{и} (1 - k)) , \quad (1.4)$$

де F_d — фонд часу роботи даної групи верстатів, год;

k_M — коефіцієнт машинного часу;

$k_{уч}$ — коефіцієнт участі даного інструменту в обробці.

Витрата жорсткого вимірювального інструменту

$$K_{мер} = N_c i / (m (1 - k)) , \quad (1.5)$$

де N_c — кількість вимірів на одну деталь;

i — вибірковість контролю (в десяткових частках);

m — норма зносу вимірювача, що визначається за формулою

$$m = a b d , \quad (1.6)$$

де a — величина допустимого зносу, мкм;

b — кількість промірів на 1 мкм зносу;

d – допустиме число ремонтів до повного зносу вимірювача.

Витрата матриць штампа на програму

$$K_{д.ш.} = N / n_{ш} , \quad (1.7)$$

де $n_{ш}$ — норма зносу матриці штампа, що розраховується за формулою

$$a_M = (L / l + 1) u k_{ш} , \quad (1.8)$$

де L – величина допустимого сточування матриці, мм;

l – середній шар металу, що знімається при переточуванні, мм;

u – кількість ударів між двома переточуваннями;

$k_{ш}$ – коефіцієнт, що враховує зниження стійкості штампа після переточування.

Цеховий оборотний фонд інструменту

$$F_{ц} = Q_{р.м.} + Q_з + Q_K , \quad (1.9)$$

де $Q_{р.м.}$ – кількість інструменту на робочих місцях;

$Q_з$ – кількість інструменту на заточуванні (в ремонті);

Q_K – запас інструменту в інструментально-роздавальній коморі (ІРК).

Кількість інструменту на робочих місцях при його періодичній подачі

$$Q_{р.м.} = T_M / T_c + q n_{и} + q k_з , \quad (1.10)$$

де T_M – періодичність подачі інструменту до робочих місць, год;

T_c – періодичність зміни інструмента на верстаті, год;

q – кількість робочих місць, на яких одночасно застосовується інструмент;

$n_{и}$ – кількість інструментів, які одночасно застосовуються на одному робочому місці;

$k_з$ – коефіцієнт резервного запасу інструменту на кожному робочому місці.

Періодичність зміни інструменту

$$T_c = T_{шт} t_c / t_M, \quad (1.11)$$

де $T_{шт}$ – штучний час на операцію, хв;
 t_M – машинний час на операцію, хв.

Кількість інструменту на заточуванні:

$$Q_3 = T_3 q n_M / T_M, \quad (1.12)$$

де T_3 – час від надходження інструменту з робочого місця в ІРК до повернення його з заточування (цикл заточування), год.

Кількість інструменту в запасі в ІРК

$$Q_K = R (1 + k_3), \quad (1.13)$$

де R – середня витрата інструменту за період між черговими його надходженнями з центрального інструментального складу (ЦІС), шт.;

k_3 – коефіцієнт страхового запасу в ІРК.

Норми запасу інструменту в ЦІС встановлюються таким чином:

а) мінімальна норма запасу – за практичними даними залежно від величини витрати інструмента;

б) норма запасу (точка замовлення) при якій видається замовлення на поповнення

$$Q_{т.з.} = Q_M + T_o R_M, \quad (1.14)$$

де T_o – період часу між моментом видачі замовлення до надходження інструмента в ЦІС, міс;

R_M - середня витрата інструменту, міс;

в) найбільша норма запасу

$$Q_{т.з.} = Q_M + T_{ц.и.} R_M, \quad (1.15)$$

де $T_{ц.и.}$ – час між двома замовленнями на інструмент, міс.

Загальна потреба підприємств у тому чи іншому типорозмірі інструменту на плановий період визначається за формулою

$$A = R_c + F_p + F_{и}, \quad (1.16)$$

де R_c — сумарна витрата інструменту на плановий період;

F_p — розрахунковий оборотний фонд інструменту;

$F_{и}$ — фактичний оборотний фонд інструменту на початок періоду.

Приклад виконання завдання

Норма штучного часу на обробку деталі підрізним різцем з пластинкою твердого сплаву – 5 хв, коефіцієнт машинного часу – 0,8. Час зносу різця – 50 год. Коефіцієнт передчасного виходу інструменту з ладу – 0,02. Визначити річну витрату даних різців на потоковій лінії, якщо такт потоку 10 хв, режим роботи лінії - двозмінний, а втрати часу з різних причин – 5%.

Розв'язання

Річна продуктивність лінії

$$N = 3946 \cdot 60 / 10 = 23\ 676 \text{ дет.}$$

Річна витрата різців розраховується за формулою (1.1)

$$K_p = \frac{N t_{п}}{60 T_{и} (1-k)} = \frac{23676 \cdot 5 \cdot 0,8}{60 \cdot 50 \cdot (1-0,2)} = 33 \text{ різці.}$$

Відповідь. $K_p = 33$ різці

Варіанти завдань для самостійного розв'язання

Завдання 1.1. Токарні прохідні різці 15 X 15 X 150 мм застосовуються для виконання двох операцій за таких умов:

№ операції	Кількість станків, що працюють паралельно	Кількість різців, що використовуються одночасно	Стійкість різців, год	Норма часу, хв	
				штучного	машинного
1	1	3	2	5	4
2	3	2	2,5	8	6

Визначити кількість різців, що знаходяться на робочих місцях, якщо періодичність подачі інструменту до робочих місць – 4 год, резервний запас інструменту на робочих місцях – по одному комплекту.

Завдання 1.2 . Визначити річну витрату свердел діаметром 10 мм. При нормі машинного часу на свердління отвору в деталі – 0,5 хв, довжині ріжучої частини свердла – 10 мм, середній величині шару, що знімається при кожному переточуванні – 0,4 мм, стійкості свердла – 2 год, коефіцієнті передчасного виходу з ладу – 0,03. Змінне завдання з випуску деталі на потоковій лінії – 200 шт. Режим роботи лінії – двозмінний.

Завдання 1.3. Визначити річну витрату насадних зенкерів діаметром 40 мм зі швидкорізальної сталі для зенкерування отворів в трьох деталях за таких умов:

№ деталі	Кількість деталей за програмою на рік	Машинний час на одну деталь, хв	Час зносу зенкера, год
1	10 000	0.4	8
2	30 000	0.5	10
3	5 000	0.7	6

Коефіцієнт передчасного виходу зенкера з ладу – 0,02.

Завдання 1.4. Визначити річну витрату прохідних різців з пластинками зі швидкорізальної сталі при таких даних: річна програма деталей, що оброблюються різцями – 50 000 шт. Машинний час на обробку однієї деталі – 6 хв, довжина ріжучої частини інструменту – 10 мм, середня величина шару, що

знімається за одне переточування – 0,5 мм, стійкість різця – 1,5 год, коефіцієнт передчасного виходу з ладу – 0,05.

Завдання 1.5. Визначити річну витрату гладких пробок 10Н7 за такими даними: величина допустимого зносу – 6 мкм , кількість промірів на 1 мкм зносу – 300 , число ремонтів – 2. Коефіцієнт передчасного виходу інструменту з ладу – 0,06. Заміри проводяться за таких умов:

№ деталі	Кількість деталей	Кількість промірів на одну деталь	Вибірковість контролю
1	60 000	2	0,3
2	90 000	3	0,2

Завдання 1.6. Випуск деталей за програмою на рік становить 50 000 шт. Визначити річну витрату спеціальних гладких скоб на дану виробничу програму за таких умов: величина допустимого зносу скоби – 5 мкм, кількість промірів на одну деталь – 4, коефіцієнт передчасного виходу з ладу – 0,05, вибірковість контролю – 0,2. Кількість промірів на 1 мкм зносу – 200. Число ремонтів – 3.

Лабораторна робота 2

ОРГАНІЗАЦІЯ РЕМОНТНОГО ГОСПОДАРСТВА

Мета роботи: розрахунок нормативів за системою планово-попереджувального ремонту технологічного обладнання, обсягу ремонтних робіт і необхідних ремонтних засобів (обладнання і робочої сили).

Загальні відомості

Для визначення тривалості ремонтного циклу $T_{р.ц.}$ користуватися однією з формул

$$T_{р.ц.} = t_{мп}(1 + n_c + n_m) \quad (2.1)$$

$$T_{р.ц.} = t_{мо}(1 + n_c + n_m + n_o) \quad (2.2)$$

де t_{mp} — міжремонтний період, р. (міс);
 t_{mo} — міжоглядовий період, р. (міс);
 n_c і n_m — кількість середніх і малих ремонтів протягом ремонтного циклу;
 n_o — кількість оглядів протягом ремонтного циклу.

Норми часу на одну ремонтну одиницю (перша категорія ремонтоскладності – 1 р.) подано в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Норми часу на виконання робіт

Види планово-попереджувального ремонту	Норма часу на роботу			Всього
	слюсарні	верстатні	інші	
Огляд (періодичний)	0,75	0,1	—	0,85
Огляд перед капітальним ремонтом	1,0	0,1	—	1,1
Ремонт малий	4,0	2,0	0,1	6,1
середній	16,0	7,0	0,5	23,5
капітальний	23,0	10,0	2,0	35,0

Річний обсяг ремонтних робіт за групами устаткування P_p , норм.год,

$$P_p = \frac{\sum t_p \sum p.e.}{T_{p.c.}}, \quad (2.3)$$

де $\sum t_p$ — сума трудомісткості всіх видів планово-попереджувального ремонту на одну ремонтну одиницю протягом ремонтного циклу, норм.год;

$\sum p.e.$ — сума ремонтних одиниць, яка розраховується як сума добутків категорій ремонтоскладності кожної групи обладнання на кількість одиниць обладнання в даній групі.

Необхідна кількість ремонтних робітників (слюсарів і верстатників) визначається як частка від ділення річного обсягу

планованих ремонтних робіт в годинах (з урахуванням відсотка виконання норм) на річний ефективний фонд часу роботи одного робітника (1830 год).

Кількість верстатів, необхідна для виконання планованих ремонтних робіт, розраховується як частка від ділення річного обсягу робіт у верстато-годинах (з урахуванням виконання норм у відсотках) на річний корисний фонд часу роботи одного верстата (3940 год при роботі у дві зміни)

Норма запасу змінних деталей $N_{\text{э}}$ визначається за формулою

$$N_{\text{э}} = \frac{A D T_{\text{ц}} k_{\text{с}}}{T_{\text{сл}}}, \quad (2.4)$$

де A — кількість одномодельних агрегатів;

D — кількість однакових змінних деталей в агрегаті;

$T_{\text{ц}}$ — тривалість виготовлення партії змінних деталей, міс;

$T_{\text{сл}}$ — термін служби змінної деталі, міс;

$k_{\text{с}}$ — коефіцієнт зниження чисельної величини запасу деталей, що залежить від їх кількості в одномодельних агрегатах (приймається з практичних даних служби ремонту).

Приклад виконання завдання

Ремонтний цикл (дев'ять років) групи одномодельних фрезерних верстатів включає, крім капітального, два середніх і ряд малих ремонтів і періодичних оглядів. Міжремонтні періоди — 1 рік. Міжоглядові періоди — 6 міс. Визначити кількість малих ремонтів і оглядів.

Розв'язання

Максимальний запас не повинен перевищувати тримісячної витрати змінних деталей одного найменування.

Кількість малих ремонтів $n_{\text{м}}$

$$n_{\text{м}} = 9 - (1+2) / 1 = 6.$$

Кількість оглядів

$$n_o = 12 \cdot 9 - 6(1 + 2 + 6) / 6 = 9.$$

Відповідь: $n_m = 6$; $n_o = 9$.

Варіанти завдань для самостійного контролю

Завдання 2.1. Технологічне обладнання цеху включає 30 верстатів 18-ї категорії, 25 верстатів 12-ї категорії та 15 верстатів 10-ї категорії ремонтоскладності. Ремонтний цикл (12 років) містить один капітальний, чотири малих і ряд середніх ремонтів і періодичних оглядів. Міжремонтні періоди – 1,5 г, міжоглядовий – 6 міс. Визначити річний плановий обсяг (нормо-годин) ремонтних робіт.

Завдання 2.2. На підприємстві налічується до 1000 одиниць технологічного обладнання 12-ї категорії ремонтоскладності (в середньому). Ремонтний цикл включає крім капітального три середніх, чотири малих ремонти і ряд періодичних оглядів. Міжремонтні періоди – 1 р., а міжоглядовий – 3 міс. Визначити необхідну чисельність ремонтних робітників (слюсарів, верстатників та інших спеціальностей), якщо слюсарі виконують норми виробітку на 130 % (в середньому), верстатники – на 140 %, а інші робітники (ковалі, зварювальники та ін.) працюють погодинно.

Завдання 2.3. Заводське технологічне обладнання, яке налічує 20 000 р.о., проходить (в середньому) дев'ятирічний ремонтний цикл, що включає, крім капітального, два середніх і ряд малих ремонтів, за міжремонтний період, рівний 1 р. Ремонтні верстатні роботи виконуються в основному силами і засобами ремонтно-механічного цеху, який працює у дві зміни. Визначити необхідну чисельність верстатів і верстатників в ремонтному цеху, якщо коефіцієнт використання річного фонду часу роботи верстатів становить 0,8 (в середньому), а відсоток виконання норм часу верстатниками досягає 140.

Завдання 2.4. Ремонтний цикл групи токарно-револьверних верстатів (16 од. однієї моделі) включає, крім капітального, два середніх і п'ять малих ремонтів. Міжремонтний період – 9 міс. При капітальному і середньому ремонті на верстатах замінюються по дві втулки. Виробничий цикл виготовлення змінних втулок

вимагає 2 міс. Коефіцієнт зниження кількості запасних втулок – 0,9. Визначити норму запасу втулок.

Завдання 2.5. Шестирічний ремонтний цикл містить капітальний , середні і чотири малих ремонти, а також ряд періодичних оглядів. Визначити кількість середніх ремонтів і оглядів, якщо міжремонтні періоди дорівнюють 1 р., а міжоглядовий – 3 міс.

Завдання 2.6. Ремонтний цикл включає, крім капітального, два середніх і шість малих ремонтів. Визначити (аналітично і графічно) тривалість ремонтного циклу і кількість періодичних оглядів, якщо міжремонтні періоди дорівнюють 1 р., а міжоглядовий – 4 міс.

Лабораторна робота 3

ОРГАНІЗАЦІЯ СКЛАДСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

Мета роботи: розрахунок норм витрати і потреби в матеріалах для виконання плану, необхідних запасів матеріалів на складі підприємства та визначення основних параметрів складів.

Загальні положення

Загальна площа складу S визначається за формулою, m^2 ,

$$S_{\text{заг}} = S_{\text{кор}} / k_{\text{вик}} , \quad (3.1)$$

де $S_{\text{кор}}$ — корисна площа складу, безпосередньо зайнята збереженими матеріалами, m^2 ;

$k_{\text{вик}}$ — коефіцієнт використання загальної площі складу з урахуванням допоміжної площі (проїздів, проходів, для прийому і видачі матеріалів).

Корисна площа розраховується залежно від способу зберігання матеріалів за однією з таких формул:

а) при зберіганні на підлозі в штабелях

$$S_{\text{кор}} = Z_{\text{max}} / q_{\text{д}} , \quad (3.2)$$

де Z_{\max} – величина максимального складського запасу матеріалів, т (кг);

Q_d – допустиме навантаження на 1 м² підлоги, т (кг);

б) при зберіганні в стелажах:

$$S_{\text{кор}} = S_{\text{ст}} N_{\text{ст.р}}, \quad (3.3)$$

де $S_{\text{ст}}$ — площа, займана одним стелажем, м²;

$N_{\text{ст.р}}$ — розрахункова кількість стелажів, яка визначається таким чином:

$$N_{\text{ст.р}} = Z_{\max} / (V k_3 q), \quad (3.4)$$

де V – об'єм стелажа, м³ (см³);

k_3 — коефіцієнт заповнення обсягу стелажа;

q — щільність закладеного матеріалу, т/м³ (г/см³).

Прийнята кількість стелажів встановлюється після перевірки відповідності допустимому навантаженню. Перевірка здійснюється за формулою

$$N_{\text{ст.р}} = Z_{\max} / (S_{\text{ст}} q_d) \quad (3.5)$$

з урахуванням того, що при будь-якому способі укладання матеріалів навантаження на 1 м² підлоги не повинне перевищувати допустиме:

$$Z_{\max \text{ тек}} = a T, \quad (3.6)$$

$$Z_{\text{стр}} = a T', \quad (3.7)$$

$$Z_{\max \text{ скл}} = Z_{\max \text{ тек}} + Z_{\text{стр}}, \quad (3.8)$$

де a – середньоденна витрата основних матеріалів у одиницях виміру;

T – період часу між двома черговими поставками матеріалів, дн;

T' – середній час затримки чергової поставки матеріалів (або час, необхідний для термінового відновлення поточного запасу), дн.

Норма витрати (технічна) основного матеріалу на деталь (виріб) визначається за формулою

$$q = Q_{\text{ч}} + Q_{\text{отх}}, \quad (3.9)$$

$$q = (100 Q_{\text{ч}}) / (100 - P_{\text{отх}}), \quad (3.10)$$

де $Q_{\text{ч}}$ – маса деталі, кг;

$Q_{\text{отх}}$ – маса відходів на деталь, кг;

$P_{\text{отх}}$ – відсоток відходів на деталь, %.

Коефіцієнт використання матеріалу

$$k = Q_{\text{ч}} / q \quad (3.11)$$

Потреба підприємства, цеху або ділянки в основних матеріалах $Q_{\text{осн}}$ (в штуках, тоннах, метрах і т. п.) для виконання плану випуску продукції визначається за формулою

$$Q_{\text{осн}} = qN, \quad (3.12)$$

де N – програма випуску продукції в натуральних одиницях виміру.

Потреба в основних матеріалах, що підлягають завезенню в планованому періоді, шт., т, м і т. п.,

$$Q_{\text{зав}} = Q_{\text{осн}} + (Z_{\text{к}} - Z_{\text{н}}), \quad (3.13)$$

де $Z_{\text{к}}$, $Z_{\text{н}}$ – відповідно нормативний залишок основних матеріалів на складі на кінець і початок планованого періоду.

Приклад виконання завдання

Річна програма виготовлення електроапаратів становить 4800 од. На виготовлення одного апарату потрібно 3 кг міді, яка надходить на завод щокварталу. Страховий (гарантійний) запас міді встановлений 20 дн. Склад працює протягом року 253 дн. Допускається навантаження на 1 м² підлоги 1,5 т. Зберігання міді

підлогове (в штабелях). Визначити загальну площу складу, якщо коефіцієнт її використання – 0,65.

Розв'язання

Річна потреба в міді

$$Q_{\text{річ}} = 0,01 \cdot 4800 = 48 \text{ т.}$$

Середньодобова потреба

$$Q_{\text{доб}} = 48 / 253 = 0,19 \text{ т.}$$

Квартальна потреба

$$Q_{\text{квар}} = 48 / 4 = 12 \text{ т.}$$

Максимальний запас міді на складі

$$Z_{\text{max}} = 12 + 0,19 \cdot 20 = 15,8 \text{ т.}$$

Корисна площа складу

$$S_{\text{кор}} = Z_{\text{max}} / q_{\text{д}} = 15,8 / 1,5 = 10,5 \text{ м}^2.$$

Загальна площа складу

$$S_{\text{заг}} = S_{\text{кор}} / k_{\text{исп}} = 10,5 / 0,65 = 16 \text{ м}^2.$$

Відповідь: $S_{\text{заг}} = 16 \text{ м}^2$.

Варіанти завдань для самостійного розв'язання

Завдання 3.1. Виливки з ливарного цеху надходять на склад заготовок щотижня в кількості 4,5 т. Крім того, на складі зберігається як гарантійний двотижневий запас виливків. Виливки щільністю 7,8 кг/дм³ зберігаються на односторонніх стелажах розмірами 0,6 х 4 м, висотою 2,0 м. Коефіцієнт заповнення стелажів

за об'ємом – 0,4. Допустиме навантаження на 1 м² підлоги 2 т. Визначити необхідну загальну площу для зберігання виливків , якщо коефіцієнт її використання дорівнює 0,6.

Завдання 3.2. Річна витрата чорних металів на заводі сягає 1200 т. Метал надходить періодично чотири рази на рік. Страховий запас – 15 дн. Склад працює 253 дн на рік. Зберігання металів на складі – підлогове. Допустиме навантаження на 1 м² підлоги – 2 т. Розрахувати необхідну загальну площу складу, якщо коефіцієнт її використання дорівнює 0,7.

Завдання 3.3. Завод споживає за рік 120 т листового свинцю (щільність 11,4 кг/дм³), який надходить на завод періодично, шість разів на рік. Гарантійний запас свинцю – 20 дн. Склад працює 253 дн на рік. Листи свинцю зберігаються на поличних стелажах розмірами 1,8 x 1,5 м, висотою 2 м. Коефіцієнт заповнення стелажів за обсягом – 0,5. Навантаження, що допускається на 1 м² підлоги – 1,8 т. Визначити необхідну загальну площу складу, якщо коефіцієнт її використання дорівнює 0,65.

Завдання 3.4. У центральному інструментальному складі стругальні різці зберігаються на клітинних двосторонніх стелажах розмірами 1,2 x 4,0 м , висотою 1,8 м. Середні розміри різця 35x35 мм , довжина 300 мм. Щільність матеріалу різця – 7,8 г/см³. Річна витрата різців прийнята 50 тис. шт. Інструментальний склад забезпечується різцями щокварталу. Гарантійний запас інструменту дорівнює 15 дн. Коефіцієнт заповнення стелажів за обсягом – 0,4. Склад працює 253 дн на рік. Допустиме навантаження на 1 м² підлоги 1,8 т. Визначити необхідну загальну площу для зберігання стругальних різців , якщо допоміжні площі становлять 40 % від загальної площі.

Завдання 3.5. На першому заводі вага деталей для верстата становить 1340 кг, а норма витрати матеріалу – 1740 кг. На другому заводі, що випускає такі ж верстати, коефіцієнт використання металу складає 0,83. Загальна річна витрата металу на першому заводі – 290 000 т. Визначити коефіцієнт використання металу на першому заводі і економію металу на цьому заводі протягом року, якщо його коефіцієнт використання буде доведений до рівня другого заводу.

Завдання 3.6. Річна програма випуску виробів – 6 тис. шт. Норма витрати чавуну на один виріб – 0,35 кг, сталі – 0,6 кг. 3

1 липня планованого року в результаті вдосконалення заготівельних операцій норма витрати чавуну і сталі зменшується на 10 %. Програма випуску виробів розподіляється по місяцях рівномірно. Визначити витрату чавуну і сталі для виконання річної програми.

Завдання 3.7. Визначити загальну квартальну потребу в матеріалах, загальний максимальний поточний і страховий запаси і загальний максимальний складський запас на підставі таких даних: програма випуску виробів за квартал – 1000 шт., норма витрати матеріалів на один виріб для сталі – 70, міді – 6 і бронзи – 10 кг. Сталь поставляється через кожні 20 дн, мідь і бронза – один раз на місяць. Середній час затримок поставок: сталі 5 дн, міді та бронзи – 10 дн. Кількість днів у місяці – 30, у кварталі – 90.

Завдання 3.8. Визначити кількість основних матеріалів, що підлягають заготівлі для заводу, на основі таких даних: річна програма випуску виробів – 2500 шт., норма витрати матеріалів на один виріб для сталі – 100, чавуну – 75 кг. Фактичні залишки матеріалів на початок планованого року склали по сталі 5 т, по чавуну 3 т. На кінець планованого року залишки матеріалів встановлені по сталі 7 т, по чавуну – 5 т.

Лабораторна робота 4

ОРГАНІЗАЦІЯ ТРАНСПОРТНОГО ГОСПОДАРСТВА

Мета роботи: розрахунок потреби внутрішньоцехових і міжцехових транспортних засобів (електрокранів, електро- і автокарів, автомашин, конвеєрів і транспортерів).

Загальні положення

Розрахункова кількість електрокранів A визначається за формулою

$$A = \frac{T_p N}{T k_1}, \quad (4.1)$$

де T_p — тривалість одного рейсу електрокрана (сума часів на пробіг електрокрана в обидва кінці і на його навантаження – розвантаження), хв;

N — кількість транспортованих виробів протягом розрахункового періоду, шт.;

T — розрахунковий період, хв;

k_1 – коефіцієнт використання фонду часу роботи транспортного засобу.

Розрахункова кількість транспортних засобів (електро-, автокарів, автомашин) залежить від виду маршруту:

а) при маятниковому односторонньому маршруті

$$A = \frac{Q(t_{np} + t_n + t_p)}{Tk_1qk_2}, \quad (4.2)$$

де Q — сумарний вантаж, що перевозиться протягом розрахункового періоду, т;

t_n — час навантаження, хв;

t_p — час розвантаження, хв;

q — номінальна вантажопідйомність транспортного засобу, т;

k_2 — коефіцієнт використання номінальної вантажопідйомності транспортного засобу;

t_{np} — час пробігу транспортного засобу в обидва кінці, хв.

$$t_{np} = \frac{l}{v}; \quad (4.3)$$

де l — відстань в обидва кінці, м;

v — швидкість пробігу (середня), м / хв;

б) при маятниковому двосторонньому маршруті

$$A_2 = \frac{Q(t_{np} + 2(t_n + t_p))}{Tk_1qk_2}; \quad (4.4)$$

в) при кільцевому маршруті з затухаючим вантажопотоком

$$A_3 = \frac{Q(t_{np} + t_n + m_1 t_p)}{Tk_1 q k_2}, \quad (4.5)$$

де m_1 – кількість розвантажувальних пунктів;

г) при кільцевому маршруті зі зростаючим вантажопотоком

$$A_4 = \frac{Q(t_{np} + m_2 t_n + t_p)}{Tk_1 q k_2}, \quad (4.6)$$

де m_2 – кількість навантажувальних пунктів;

д) при кільцевому маршруті з рівномірним вантажопотоком

$$A_5 = \frac{Qm_3(t_{np} + t_n + t_p)}{Tk_1 q k_2}, \quad (4.7)$$

де m_3 – кількість вантажно-розвантажувальних пунктів.

Кількість рейсів P , виконаних транспортним засобом протягом розрахункового періоду T , визначається за формулою

$$P = \frac{Tk_1}{T_p}. \quad (4.8)$$

Розрахункова кількість конвеєрів (транспортерів) визначається за однією з таких формул:

а) для штучних вантажів (виробів)

$$A_{uu} = \frac{Ql}{3,6q_u v T k_1}, \quad (4.9)$$

де $3,6$ – постійний коефіцієнт;

Q – сумарна маса, яка транспортується протягом розрахункового періоду T ,

l – відстань між двома переміщуваними вантажами (виробами), м;

$Q_{и}$ – маса одного виробу, що транспортується, кг;
 v – швидкість руху конвеєра (транспортера), м / с;
 T' – розрахунковий період, год;

б) для сипучих вантажів

$$A_{ш} = \frac{Q}{3,6q_n v T k_1}, \quad (4.10)$$

де $q_{п}$ – навантаження (вантаж) на 1 м конвеєра (транспортера), кг.

Розрахункова кількість вантажних гаків $A_{ш}$ на підвісному транспортері розраховується за формулою

$$A_{ш} = \frac{NL}{nVTk_1}, \quad (4.11)$$

де L – довжина робочої гілки транспортера, м;
 n – кількість виробів (вантажів), що навішуються на один гак;
 V – швидкість транспортера, м / хв;

Приклад виконання завдання

Кран складального цеху транспортує за зміну (8 год) 70 виробів. На навантаження і розвантаження одного виробу потрібно 10 хв. Кран рухається з середньою швидкістю 30 м/хв на відстань 80 м. Коефіцієнт використання фонду часу роботи крана – 0,9. Визначити необхідну кількість електрокранів.

Розв'язання

Розрахункова кількість електрокранів

$$A = \frac{T_p N}{T k_1} = \frac{(80 \cdot 2 / 30 + 10) \cdot 70}{480 \cdot 0,9} = 2,5.$$

Приймаємо $A = 3$ електрокрани.

Відповідь: $A = 3$ електрокрани.

Варіанти завдань для самостійного розв'язання

Завдання 4.1. Вантажобіг механоскладального і гальванічного цехів становить 20 т деталей. Маршрут руху деталей – маятниковий двосторонній. Деталі транспортуються електрокарами номінальною вантажопідйомністю 2 т. Середня швидкість руху електрокарів – 60 м / хв . Відстань між цехами – 900 м. На навантаження деталей у кожному цеху потрібно 10 хв, на розвантаження – 5 хв. Коефіцієнт використання номінальної вантажопідйомності електрокарів – 0,75. Коефіцієнт використання добового фонду часу роботи електрокарів – 0,9. Визначити необхідну кількість електрокарів і добову кількість рейсів, якщо електрокари працюють у дві зміни.

Завдання 4.2. Завезення з центрального складу 40 т металів в п'ять цехів виробляється на вантажних автомашиних номінальною вантажопідйомністю 3 т. Маршрут автомашин довжиною 1 км – кільцевий з затухаючим вантажопотоком. Швидкість руху автомашин 60 м/хв. Навантаження кожної автомашини на складі вимагає 15 хв , розвантаження ж у кожному цеху – 10 хв (в середньому). Склад працює в одну зміну. Коефіцієнт використання часу роботи автомашин – 0,85 , середній коефіцієнт використання номінальної вантажопідйомності автомашин – 0,75. Визначити необхідну кількість автомашин і середній коефіцієнт їх завантаження.

Завдання 4.3. Доставка деталей з цехів (ливарного, механічного та термічного) в складальний цех здійснюється автомашинами номінальною вантажопідйомністю 2,5 т. Добовий вантажобіг досягає 30 т. Маршрут автомашин на відстань 1500 м – кільцевий із зростаючим вантажопотоком , середня швидкість руху автомашин 62 м/хв . Навантаження в кожному з цехів вимагає (в середньому) 12 хв, розвантаження ж у складальному цеху – 20 хв. Автомашини працюють у дві зміни. Номінальна вантажопідйомність автомашини використовується на 70 % , змінний же фонд часу їх роботи – на 85 %. Визначити необхідну кількість автомашин і кількість здійснених ними рейсів за добу.

Завдання 4.4. Подача деталей на складання здійснюється підлоговими конвеєрами . Добовий вантажопотік досягає 60 т при вазі (в середньому) однієї деталі 2 кг. Відстань між сусідніми

деталлями – 0,75 м. Конвеєри рухаються зі швидкістю 0,25 м/с. Складальний цех працює в дві зміни. Фонд часу роботи конвеєрів використовується на 95 %. Визначити необхідну кількість конвеєрів і годинну продуктивність кожного конвеєра.

Завдання 4.5. Підвісний транспортер подає щозміни для обробки 430 заготовок. Транспортер рухається зі швидкістю 3 м/хв. Довжина робочої гілки транспортера – 78 м. На кожний вантажний гак навішується по дві заготовки. Визначити необхідну кількість вантажних гаків на транспортері, якщо фонд часу роботи транспортера використовується на 90 %.

Лабораторна робота 5

ОРГАНІЗАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОГО ГОСПОДАРСТВА

Мета роботи: визначення потреби палива, електроенергії, пари, стисненого повітря, води та інших джерел енергії для виробничих та побутових цілей підприємства.

Загальні відомості

Кількість палива для виробничих потреб (термічної обробки металу, сушіння ливарних форм, стрижнів, плавки металу і т. д.) можна визначити за формулою:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{qN}{K_3}, \quad (5.1)$$

де q — витрати умовного палива з одиницю випущеної продукції, т;

N — випуск продукції за розрахунковий період у відповідних одиницях виміру (тоннах, штуках і т. д.);

K_3 — калорійний еквівалент застосовуваного виду палива.

Кількість палива для опалення виробничих, адміністративних та інших будівель визначається за такою формулою:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{qN}{K_3}, \quad (5.2)$$

де q — норма витрати умовного палива з одиницю випущеної продукції, т;

N — випуск продукції за розрахунковий період у відповідних одиницях виміру (тоннах, штуках і т. д.);

K_9 — калорійний еквівалент застосовуваного виду палива.

Кількість палива для опалення виробничих, адміністративних та інших будівель визначається за такою формулою:

$$Q_{от} = \frac{q' R_t F V}{1000 K_y \eta_k}, \quad (5.3)$$

де q' — витрата тепла на 1 м^3 будівлі при різниці зовнішньої і внутрішньої температур в 1°С ккал / год;

R_t — різниця зовнішньої і внутрішньої температур опалювального періоду, $^\circ\text{С}$;

F — тривалість опалювального періоду, год;

V — обсяг будинку (по зовнішньому його обміру), м^3 ;

K_y — теплотворна здатність умовного палива (7000 ккал / кг);

η_k — коефіцієнт корисної дії котельної установки (в середньому $\eta_k = 0,75$).

Кількість електроенергії для виробничих цілей (плавка, термообробка, механічна обробка, зварювання металу, виробництво стисненого повітря і т. д.) розраховується за формулою, кВт · год,

$$W_{пр} = \frac{P_{уст} F_9 k_3 k_0}{k_c \eta_d}, \quad (5.4)$$

де $P_{уст}$ — сумарна встановлена потужність електромоторів на дільниці, в цеху, на підприємстві, кВт;

F_9 — ефективний (корисний) фонд часу роботи споживачів електроенергії за планований (розрахунковий) період (місяць, квартал, рік), год;

k_3 — коефіцієнт завантаження споживачів електроенергії;

k_0 — коефіцієнт одночасної роботи споживачів електроенергії;

k_c — коефіцієнт корисної дії живильної електричної мережі;

η_d — коефіцієнт корисної дії встановлених електромоторів.

Кількість електроенергії для виробничих цілей можна визначити також за такими формулами:

$$W_{\text{пр}} = P_{\text{уст}} F_{\text{э}} \eta_{\text{с}}, \quad (5.5)$$

$$W_{\text{пр}} = P_{\text{уст}} \cos \varphi k_{\text{м}}, \quad (5.6)$$

де $\cos \varphi$ — коефіцієнт потужності встановлених електродвигунів;
 $k_{\text{м}}$ — коефіцієнт машинного часу електроприймачів (машинний час роботи обладнання);
 $\eta_{\text{с}}$ — коефіцієнт попиту споживачів електроенергії.

Цей коефіцієнт враховує недовантаження і неодночасність роботи електроприймачів. Його визначають за формулою

$$\eta_{\text{с}} = \frac{k_{\text{з}} k_{\text{о}}}{k_{\text{с}} \eta_{\text{д}}}. \quad (5.7)$$

Кількість електроенергії для освітлення приміщень визначається за формулами, кВт · год,

$$W_{\text{ос}} = \frac{C P_{\text{ср}} F_{\text{э}} k_{\text{о}}}{1000}, \quad (5.8)$$

$$W_{\text{ос}} = \frac{h S F_{\text{э}}}{1000}, \quad (5.9)$$

де C — число світильників (лампочок) на ділянці, в цеху, підприємстві, шт.;

$P_{\text{ср}}$ — середня потужність однієї лампочки, Вт;

h — норма освітлення 1 м² площі (за стандартом),

S — площа будівлі, м².

Кількість пари для виробничих цілей (штампувальних молотів, сушіння забарвлених виробів, підігріву емульсії і т. д.) визначається на основі питомих норм витрати в кілограмах на виконану роботу (кг/роб.) відповідного споживача пари або в кілограмах на одиницю (кг/од.) продукції. Наприклад, на обігрів

сушильних камер (на 1 т деталей, що обігриваються) періодичної дії витрачається 80-100 кг/год; для безперервно діючих сушильних камер (конвеєрних) – 45-75 кг/год і т. д.

Кількість пари для опалення будівель можна розрахувати за формулою, т,

$$Q_{\text{п}} = \frac{q_{\text{п}} R_t F V}{1000 i}, \quad (5.10)$$

де $q_{\text{п}}$ — витрата пари (тепла) на 1 м³ будівлі при різниці зовнішньої і внутрішньої температур, °С;

i — калорійність пари (приймається 540 ккал/кг).

Кількість стисненого повітря для виробничих цілей визначається за формулою, м³,

$$Q_{\text{в}} = 1,5 \sum_1^m d k_{\text{и}} F_{\text{э}} k_{\text{з}}, \quad (5.11)$$

де 1,5 – коефіцієнт, що враховує втрати стисненого повітря в трубопроводах;

d – витрата стисненого повітря на годину при безперервній роботі, м³;

$k_{\text{и}}$ – коефіцієнт використання споживача повітря у часі;

m – число найменувань споживачів повітря.

Годинна витрата стисненого повітря для різних споживачів повітря встановлюється на основі нормативів. Наприклад, на обдувку верстата витрата стисненого повітря становить 0,75 – 1 м³/год; на пневматичні затиски в пристосуваннях – 0,1 м³/год і т. д.

Кількість води для виробничих цілей (промивання деталей, приготування охолоджуючих сумішей, гідравлічні випробування і т. д.) можна визначити за нормативами, виходячи із годинної витрати. Наприклад, годинна витрата води на промивання деталей у баках (1,5-2,5 м³) в середньому становить 200 л, для гідравлічних випробувань – 10 л і т. д. Для деяких виробничих цілей витрату води можна визначити за розрахунковими формулами. Кількість води для охолоджувальних рідин при різанні металу, м³,

$$Q_{\text{води}} = \frac{q_{\text{в}} C_{\text{в}} F_{\text{э}} k_{\text{з}}}{1000}, \quad (5.12)$$

де $q_{\text{в}}$ — годинна витрата води на один верстат, л;

$C_{\text{в}}$ — число верстатів, що використовують воду для охолодження.

Приклад виконання завдання

Визначити потребу силової електроенергії для ділянки механічного цеху за рік на основі таких даних:

Верстати	Потужність, кВт	$\cos \varphi$	Коефіцієнт машинного часу роботи обладнання
Токарні	36	0,8	0,7
Фрезерувальні	30	0,7	0,8
Свердлильні	6	0,6	0,4
Зуборізальні	18	0,7	0,6
Шліфувальні	28	0,8	0,8

Режим роботи ділянки – двозмінний по 8 годин. Число робочих днів у році – 260. Втрати часу на капітальний ремонт – 5 %.

Розв'язання

Корисний фонд часу роботи дільниці за рік та потреба силової електроенергії за рік складе

$$F_{\text{е}} = 260 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 0,95 = 3952 \text{ год.}$$

$$W_{\text{пр}} = F_{\text{е}} \cdot \sum P_{\text{уст}} \cos \varphi k_{\text{М}} = 3952 (36 \cdot 0,8 \cdot 0,7 + 30 \cdot 0,7 \cdot 0,8 + 6 \cdot 0,6 \cdot 0,4 + 18 \cdot 0,7 \cdot 0,6 + 28 \cdot 0,8 \cdot 0,8) = 252\,454 \text{ кВт} \cdot \text{год}$$

Відповідь. $W_{\text{пр}} = 252\,454 \text{ кВт} \cdot \text{год.}$

Варіанти завдання для самостійного розв'язання

Завдання 5.1. На механічній ділянці загальна потужність встановлених електродвигунів складає – 180 кВт; середній коефіцієнт корисної дії електродвигунів – 0,9; середній коефіцієнт завантаження обладнання (верстатів) склав 0,8, середній

коефіцієнт одночасної роботи устаткування – 0,7; коефіцієнт корисної дії живильної електричної мережі – 0,96, плановий коефіцієнт попиту для ділянки – 0,6. Режим роботи ділянки – двозмінний по 8 год. Число робочих днів у місяці – 23. Втрати часу на плановий ремонт – 5 %. Визначити економію (перевитрата) силової електроенергії по ділянці за місяць.

Завдання 5.2. Визначити потребу коксу для плавки металу в вагранках ливарного цеху, якщо річна програма випуску придатного литва становить 1500 т, а норма витрати умовного палива на одну тону придатного литва – 180 кг. Калорійний еквівалент коксу – 0,93.

Завдання 5.3. При плавці металу в вагранках ливарного цеху як паливо застосовується кам'яне вугілля, калорійний еквівалент якого – 0,9, а ціна за 1 т – 10,8 грн. Визначити вартість палива, яке необхідно витратити для отримання 25 000 т придатного литва, якщо норма витрати умовного палива на 1 т литва становить 0,21 т.

Завдання 5.4. Визначити потребу кам'яного вугілля для опалення будівлі механічного цеху, що має зовнішні габаритні розміри: довжина – 60, ширина – 30 і висота – 6 м. Норма витрати пари на 1 м³ – 0,6 ккал / год при різниці зовнішньої і внутрішньої температур 1 °С. Середня зовнішня температура за опалювальний період складає – 5 °С, а внутрішня в цеху – 16 °С. опалювальний період – 150 днів. Калорійний еквівалент кам'яного вугілля – 0,9. Теплотворна здатність умовного палива – 7000 ккал/кг. Коефіцієнт корисної дії котельної установки – 0,7.

Лабораторна робота 6 ВИРОБНИЧА ПРОГРАМА

Мета роботи: розрахунок основних об'ємних показників виробничої програми за видами продукції.

Загальні положення

У виробничій програмі підприємства розрізняються товарна і валова продукція, а також валовий і внутрішньозаводський оборот.

Товарна продукція включає: готові комплектні вироби, запасні частини і напівфабрикати свого вироблення, призначені для реалізації, всі види товарів народного споживання, реалізовану продукцію навчальних та допоміжних цехів, вартість робіт промислового характеру, а також вартість капітального ремонту обладнання і транспортних засобів.

Валова продукція визначається за формулою

$$V_{\text{п}} = T_{\text{п}} + \Delta N_{\text{п}} + \Delta N_{\text{и}}. \quad (6.1)$$

де $T_{\text{п}}$ – вартість товарної продукції;

$\Delta N_{\text{п}}$ — зміна залишків незавершеного виробництва,

$\Delta N_{\text{и}}$ – зміна залишків інструменту і пристосувань,

$$\Delta N_{\text{п}} = H_{\text{к}} - H_{\text{н}}, \quad (6.2)$$

де $H_{\text{к}}$, $H_{\text{н}}$ – відповідно вартість залишків незавершеного виробництва на кінець і початок періоду (місяць, квартал і т. д.);

$$\Delta N_{\text{и}} = H_{\text{к.и}} - H_{\text{н.и}}, \quad (6.3)$$

де $H_{\text{к.и}}$, $H_{\text{н.и}}$ – відповідно вартість залишків інструменту та пристроїв, що зберігаються в центральному складі на кінець і початок періоду.

Оскільки товарна продукція підраховується в діючих оптових цінах, а незавершене виробництво – в собівартості, для перерахунку собівартості незавершеного виробництва в оптові ціни застосовується перевідний коефіцієнт, який визначається як відношення оптової ціни до середньої собівартості даного виробу за останні 3 міс, що передували даному.

Валовий оборот є показником повного обсягу виробництва даного заводу і визначається як сума вартості продукції всіх цехів. У валовий оборот включаються вартість готових виробів, деталей і напівфабрикатів, виготовлених усіма основними, допоміжними і підсобними цехами, а також послуги, що надаються цехами один одному.

Внутрішньозаводський оборот - вартість продукції і послуг цехів, використовуваних усередині даного підприємства – визначається як різниця між валовим оборотом і валовою продукцією .

Вартість незавершеного виробництва у грошовому виразі визначається за формулою

$$C_{нп} = N_{изд} C_{пл} k_{нз}, \quad (6.4)$$

де $N_{изд}$ — заданий випуск виробів;

$C_{пл}$ — планова собівартість виробу;

$k_{нз}$ – коефіцієнт наростання витрат.

При рівномірному наростанні витрат протягом виробництва продукції

$$k_{нз} = 0,5 (1 + k_{пз}), \quad (6.5)$$

де $k_{пз}$ – відношення початкових витрат до всієї собівартості виробу.

Обсяг реалізації на планований рік у діючих оптових цінах

$$T_p = T_{п} + T_{н} + O_{н} - T_{к}, \quad (6.6)$$

де $T_{п}$ – плановий випуск товарної продукції;

$T_{н}$ – залишок товарної продукції на складі на початок планового року;

$O_{н}$ – залишок відвантаженої, але не оплаченої замовниками продукції на початок року;

$T_{к}$ – планований залишок товарної продукції на кінець планового року.

Зміна обсягу реалізації продукції $Q_{реал}$ визначається як відношення вартості обсягу реалізації в порівнянних цінах, передбаченої на плановий період, до вартості його за звітний період, % ,

$$Q_{\text{реал}} = 100 \frac{T_{\text{р пл}}}{T_{\text{р отч}}} - 100, \quad (6.7)$$

де $T_{\text{р пл}}$ і $T_{\text{р отч}}$ — відповідно обсяги реалізації на плановий і звітний періоди.

Визначення загальної трудомісткості виробничої програми виконують шляхом підсумовування трудомісткості товарної продукції та трудомісткості зміни залишку незавершеного виробництва. Остання визначається шляхом ділення трудомісткості товарної продукції на собівартість її виготовлення і множення отриманої величини на собівартість зміни залишку незавершеного виробництва і на коефіцієнт, що визначає ступінь готовності незавершеного виробництва, який можна прийняти рівним 0,5.

Як вимірювач обсягу виробництва цехів на ряді підприємств застосовуються стабільні умовно – оптові ціни. У цьому випадку по кожному цеху складаються цінники на окремі деталі, комплекти деталей стосовно цього виробу або вузла виходячи з оптової ціни на даний виріб і трудомісткості окремих деталей і вузлів, виготовлених в даному цеху. Якщо, наприклад, оптова ціна виробу – 1500 грн, а трудомісткість його виготовлення – 250 норм.год, то в середньому «вартість» 1 норм.год складе $1500:250 = 6$ грн. При плані в 120 комплектів і трудомісткості виготовлення одного комплекту деталей для даного виробу в механічному цеху в 115 норм.год умовно – оптова ціна даної продукції складе $6 \cdot 115 \cdot 120 = 82\ 800$ грн.

Приклад виконання завдання

Машинобудівний завод випустив товарної продукції за березень на 522000 грн. Вартість залишку незавершеного виробництва по основній продукції на 1 березня дорівнювала 155000 грн., а на 1 квітня – 172000 грн. Вартість залишків спеціального інструменту свого виготовлення на початок місяця 15400, на кінець місяця – 12300 грн. Ливарний цех виготовив для механічного цеху виливків на 120000 грн., а ковальський – на

95000 грн. Визначити вартість валової продукції, валового і внутрішньозаводського оборотів.

Розв'язання

$$\begin{aligned}\Delta N_{\text{п}} &= H_{\text{к}} - H_{\text{н}} = 172 - 155 = 17000 \text{ грн}; \\ \Delta N_{\text{и}} &= H_{\text{к и}} - H_{\text{н и}} = 12\,300 - 15\,400 = -3100 \text{ грн}; \\ V_{\text{п}} &= T_{\text{п}} + \Delta N_{\text{п}} + \Delta N_{\text{и}} = 522 + 17 - 3,1 = 535,9000 \text{ грн}.\end{aligned}$$

Вартість валового обороту

$$V_{\text{о}} = 535,9 + 120 + 95 = 750,9000 \text{ грн}.$$

Вартість внутрішньозаводського обороту

$$V_{\text{н.о}} = 750,9 - 535,9 = 215000 \text{ грн}.$$

Відповідь: $V_{\text{п}} = 535,9$; $V_{\text{о}} = 750,9$; $V_{\text{н.о}} = 215000$ грн.

Варіанти завдання для самостійного розв'язання

Завдання 6.1. Визначити вартість незавершеного виробництва на заводі на підставі таких даних: в незавершеному виробництві знаходяться 50 виробів А і 20 виробів Б. Собівартість виробу А – 1500 грн, а виробу Б – 800 грн. Початкові витрати по виробам відповідно 250 і 200 грн.

Завдання 6.2. Випуск товарної продукції в оптових цінах підприємства запланований на 4300000 грн. Залишок нереалізованої продукції на початок року дорівнював 320000 грн. Вартість відвантаженої, але неоплаченої продукції становила 50000 грн. Планований залишок нереалізованої продукції на кінець планового року – 290000 грн. Вартість реалізованої продукції в порівнянних цінах за минулий рік – 3950000 грн. Визначити обсяг реалізації на планований рік; плановане збільшення обсягу реалізації.

Завдання 6.3. Витрати на товарну продукцію заводу з річною виробничою програмою – 3 800000 грн. Трудомісткість її

виготовлення – 320000 норм.год. До кінця року заплановано приріст незавершеного виробництва на 910000 грн. Визначити загальну трудомісткість валової продукції.

Завдання 6.4. Визначити обсяг товарної і валової продукції заводу, якщо основними цехами виготовлено продукції на 235000 грн в тому числі на внутрішньовиробничі потреби витрачено продукції на 27000 грн; допоміжними цехами для реалізації вироблено продукції на 22000 грн; ремонтні роботи виконані за спеціальним замовленням на 14000 грн. Залишок незавершеного виробництва в цінах на початок року – 76 000 грн, на кінець року – 63000 грн.

Лабораторна робота 7

ВИРОБНИЧА ПОТУЖНІСТЬ

Мета роботи: визначення кількості обладнання, його завантаження та необхідних площ для виконання програми виробництва.

Загальні відомості

Річний ефективний фонд часу роботи одного верстата

$$F_{\text{э}} = D_p s d k_u, \quad (7.1)$$

де D_p — кількість робочих днів в розрахунковому періоді;

s — кількість змін роботи верстата;

d — тривалість робочої зміни, год;

k_u — коефіцієнт використання верстату за часом.

Кількість одиниць обладнання кожного типорозміру, що необхідні для обробки запланованого числа однойменних деталей по даній операції

$$C_{\text{розр}} = \frac{N_{\text{дет}} t}{60 F_{\text{э}} k_{\text{в}}}, \quad (7.2)$$

де $N_{\text{дет}}$ — кількість однойменних одиниць продукції, що оброблюється на даному типі обладнання;

t — норма часу на обробку однієї одиниці продукції, хв;

k_B — плановий коефіцієнт виконання норм.

При обробці декількох найменувань деталей на групі верстатів одного технологічного призначення та типорозміру їх кількість визначається за формулою

$$C_{\text{расч}} = \frac{\sum_1^n N_{\text{дет}} t}{60 F_3 k_B}, \quad (7.3)$$

де n — кількість найменувань деталей, що оброблюються на даній групі верстатів.

Коефіцієнт завантаження устаткування за часом

$$k_{\text{з.о.}} = \frac{\sum_1^n N_{\text{дет}} t}{F_3 k_B C_{\text{прин}}}, \quad (7.4)$$

де $C_{\text{прин}}$ — прийнята кількість верстатів.

Розрізняють два показники використання обладнання: коефіцієнт екстенсивного завантаження і коефіцієнт інтенсивного завантаження. Перший з них визначається як відношення часу фактичної роботи обладнання до запланованого часу. Наприклад, протягом місяця при двозмінному режимі роботи верстат за планом повинен відпрацювати 332 год, фактично він був завантажений лише 310 год. У цьому випадку коефіцієнт екстенсивного завантаження дорівнює $310 : 332 = 0,93$.

Другий показник визначається як відношення фактично виготовленої продукції за певний час до запланованої. Наприклад, при $t = 0,5$ год і фактичній роботі верстата протягом місяця (310 год) планове вироблення повинно скласти $310 : 0,5 = 620$ деталей. Фактично було виготовлено 590 деталей. Коефіцієнт інтенсивного завантаження дорівнює $590 : 620 = 0,95$. Добуток цих двох коефіцієнтів дасть загальний (інтегральний) коефіцієнт використання устаткування. У нашому прикладі він складе $0,93 \cdot 0,95 = 0,88$.

Виробнича потужність групи однотипних верстатів

$$P_M = \frac{F_3 k_B C_{\text{прин}}}{t}. \quad (7.5)$$

Коефіцієнт змінності роботи устаткування визначається відношенням загальної кількості відпрацьованих за звітний період верстато-годин до кількості верстато-годин в одну зміну при зайнятості всіх робочих місць. Наприклад, при наявності в цеху 100 верстатів, двозмінному режимі роботи, 22 робочих днях і 8,2-годинній їх тривалості було відпрацьовано 28500 верст. год. Коефіцієнт змінності дорівнює:

$$k_{\text{см}} = \frac{28\,500}{100 \cdot 22 \cdot 8,2} = 1,55.$$

У складальних цехах одиничного і серійного виробництва та на формувальних ділянках ливарних цехів робота виконується безпосередньо на площі цеху. Пропускна спроможність площі цеху, $\text{м}^2 \cdot \text{год}$,

$$P_{\text{пл}} = F_{\text{ц}} s D \frac{1 - A_{\text{пл}}}{100}, \quad (7.6)$$

де $F_{\text{ц}}$ — площа цеху, м^2 ;

s — кількість робочих змін у запланований період;

D — тривалість робочого дня, год;

$A_{\text{пл}}$ — допоміжна площа (проходи, проїзди и т.п.), у відсотках до загальної площі цеху.

Необхідна кількість квадратних метрів-годин на виконання встановленого плану складання можна розрахувати за формулою, $\text{м}^2 \cdot \text{год}$,

$$P_{\text{сб}} = \sum N_{\text{изд}} T_{\text{ц. сб}} F_{\text{изд}} \left(1 + \frac{C_{\text{пл}}}{100}\right), \quad (7.7)$$

де $N_{\text{изд}}$ — кількість виробів, які складають;

$T_{\text{ц. сб}}$ — тривалість циклу складання одного виробу, год;

$F_{\text{изд}}$ — площа одного виробу, м^2 ;

$S_{пл}$ — додаткова площа, що зайнята робітниками, пристроями та виробами у відсотках до габариту виробу.

Коефіцієнт планового використання площі $k_{пл}$ визначається як частка від ділення необхідної кількості квадратних метро-годин за програмою на пропускну спроможність площі цеху, також розраховану в квадратних метро-годинах (метро-днях)

$$k_{пл} = \frac{P_{сб}}{P_{пл}}. \quad (7.8)$$

Приклад виконання завдання

Місячна програма токарної ділянки механічного цеху 5000 шестерень. Трудомісткість токарної операції – 0,7 норм. год. Режим роботи обладнання двозмінний. Планове виконання норми – 120 %. Визначити розрахункову і фактично прийняту кількість верстатів і коефіцієнт завантаження цієї групи верстатів.

Розв'язання

Беручи $F_e = 330$ год, визначимо за формулою (7.2) розрахункову кількість верстатів

$$C_{розр} = \frac{5000 \cdot 0,7}{330 \cdot 1,2} = 8,75.$$

Приймаємо дев'ять верстатів.

Коефіцієнт завантаження за формулою (7.4)

$$k_{з.о.} = \frac{5000 \cdot 0,7}{9 \cdot 330 \cdot 1,2} = 0,97.$$

Відповідь: $C_{розр} = 8,75$; $C_{прин} = 9$ верстатів; $k_{з.о.} = 0,97$.

Варіанти завдання для самостійної розв'язання

Завдання 7.1. У складальному цеху машинобудівного заводу згідно з річним планом, має бути складено 30 машин. Площа, необхідна для складання однієї машини, – 120 м², тривалість

складання – 20 дн. Річний фонд часу роботи цеху – 255 дн. Робота однозмінна. Виробнича площа складального цеху – 320 м². Визначити коефіцієнт використання площі цеху.

Завдання 7.2. На виробничій ділянці механічного цеху протягом кварталу має бути виготовлено 15000 валів. Технологічний процес виготовлення одного вала складається з таких операцій:

Операція	Норма часу, год	Планове виконання норм, %
Токарна	0,4	115
Фрезерна	0,85	112
Свердлильна	0,25	110

Режим роботи ділянки – двозмінний. Втрати часу на капітальний ремонт заплановані на рівні 6 %. Визначити необхідну кількість верстатів і коефіцієнти їх завантаження.

Завдання 7.3. На виготовлення машини витрачається 1400 кг поковок. Річна виробнича програма – 4100 машин. Поковки виготовляються на пресі з годинною продуктивністю в 2 т. Режим роботи преса - двозмінний. Втрати часу на ремонт – 5 %. Визначити коефіцієнт завантаження преса.

Завдання 7.4. У ливарному цеху машинобудівного заводу у звітному році брак по відношенню до придатного литва становив 5,5 %, а в плановому - 4,9 %. Річний випуск литва – 46,8000 т. Визначити, на скільки збільшився випуск придатного литва за рахунок зниження браку.

Лабораторна робота 8

ПОКАЗНИКИ ОЦІНКИ ПРАЦІ ТА ЗАРОБІТНОЇ ПЛАТНІ

Мета роботи: розрахунок кількості необхідних робітників для виконання плану, та визначення впливу окремих факторів на зростання продуктивності праці та планування заробітної платні.

Загальні відомості

Визначення кількості основних робітників-верстатників P_o , необхідної для виконання виробничої програми, проводиться за формулою

$$P_o = \frac{N_{\text{дет}} t}{F_p k_B}, \quad (8.1)$$

де $N_{\text{дет}}$ — кількість однорідних одиниць продукції (деталей), що підлягають виготовленню в плановому порядку;

t — норма часу на обробку однієї деталі, норм.год;

F_p — ефективний фонд часу роботи одного робітника за рік (приймаємо 1830 год);

k_B — запланований коефіцієнт виконання норм.

Зростання продуктивності праці залежно від підвищення ступеня використання робочого часу з $P_{\text{в.р}}$ до $P'_{\text{в.р}}$ визначається за формулами, %,

$$П_{\text{р.в.}} = 100 \frac{P'_{\text{в.р.}}}{P_{\text{в.р.}}} - 100 \quad (8.2)$$

або

$$П_{\text{р.в.}} = 100 \frac{(F_{\text{р.о.}} + \Delta F_{\text{р.п.}})}{F_{\text{р.о.}}} - 100, \quad (8.3)$$

де $F_{\text{р.о}}$ — ефективний фонд часу одного робітника у звітному періоді, год;

$\Delta F_{\text{р.п}}$ — передбачуване збільшення середньої величини ефективного фонду часу в плановому періоді, год.

Зростання продуктивності праці залежно від скорочення трудомісткості виготовлення продукції, %,

$$П_{\text{р.в.}} = \frac{100a}{100-a}, \quad (8.4)$$

де a — скорочення трудомісткості виготовлення продукції, %.

Зростання продуктивності праці (\emptyset) залежно від скорочення втрат від браку, %,

$$P_{p.v.} = 100 \frac{100 - b_{п}}{100 - b_o} - 100, \quad (8.5)$$

де b_n, b_o — відповідно втрати від браку у плановому і звітному періодах, %.

Кількість вивільняються робочих внаслідок скорочення браку

$$P_b = \frac{b_o - b_{п}}{100} P_o. \quad (8.6)$$

Зростання продуктивності праці залежно від зміни обсягу виробництва і кількості працюючих, %,

$$P_o = 100 \frac{100 - V_y}{100 - P_y} - 100, \quad (8.7)$$

де V_y — заплановане збільшення обсягу виробництва, %;
 P_y — збільшення кількості працюючих за планом, %.

Збільшення випуску продукції за рахунок зростання продуктивності праці розраховується за формулою, %,

$$P_o = 100 \frac{100 - V_y}{100 - P_y} - 100, \quad (8.8)$$

де $P_{ч}$ — приріст кількості працюючих, %;
 V_y — збільшення випуску продукції, %.

Облікове число допоміжних робітників (наладників, слюсарів-ремонтників та ін.)

$$P_{в.я} = \frac{M_o}{M_p} s, \quad (8.9)$$

де M_o — загальна кількість робочих місць, що обслуговується даною категорією допоміжних робітників;

M_p — кількість робочих місць, що обслуговуються одним робочим (норма обслуговування);

s — число змін роботи виробничої дільниці.

Списочне число допоміжних робітників

$$P_{\text{в.я}} = \frac{M_o}{M_p k_{\text{вр}}} S, \quad (8.10)$$

де $k_{\text{вр}}$ — коефіцієнт, що враховує використання фонду робочого часу.

Середній тарифний коефіцієнт робітників різних розрядів визначається як середньозважений з числа робочих кожного розряду на відповідний тарифний коефіцієнт.

Для визначення результату по витраті фонду заробітної плати (економії або перевитрати) планову величину фонду заробітної плати слід скорегувати з урахуванням виконання плану по валовій продукції. Коригування здійснюється шляхом множення величини планового фонду заробітної плати на коефіцієнт виконання плану по валовій продукції. При цьому перевиконання частини плану береться з коефіцієнтом банку, рівним 0,6.

Приклад виконання завдання

Протягом кварталу на виробничій ділянці слід обробити 620 комплектів деталей. Нормований час на обробку одного комплекту токарних робіт – 8,2 год, по фрезерним – 7,1 год. Планована вироблення норм по токарних робіт – 110 %, по фрезерним – 115 %. Визначити необхідну кількість робітників за професіями.

Розв'язання

Корисний фонд часу одного робітника протягом кварталу

$$F_{\text{кв}} = 1830 : 4 = 458 \text{ год.}$$

Необхідна кількість токарів

$$P_{\text{о.т.}} = 620 \cdot 8,2 / (458 \cdot 1,1) = 10,5.$$

Необхідна кількість фрезерувальників

$$P_{o.f.} = 620 \cdot 7,1 / (458 \cdot 1,15) = 8,4.$$

Приймаємо $P_{o.t.} = 11$, $P_{o.f.} = 8$.

Відповідь: 11 токарів, 8 фрезерувальників.

Варіанти завдання для самостійного розв'язання

Завдання 8.1. У вересні середня тривалість ефективного фонду часу одного робітника дорівнювала 156 год. У жовтні завдяки впровадженню низки заходів заплановано збільшити його на 7 год і довести до 163 год. Визначити, на скільки відсотків повинна підвищитися продуктивність праці в результаті поліпшення використання робочого часу.

Завдання 8.2. В результаті впровадження більш стійкого інструменту норма часу на обробку циліндра була скорочена на 25 %. Визначити, на скільки зросла продуктивність праці.

Завдання 8.3. В результаті впровадження нового пристрою втрати від браку з 1,6 % у звітному році доведені до 0,9 % в поточному році. Визначити зростання продуктивності праці в результаті скорочення втрат від браку.

Завдання 8.4. Завдяки проведеній модернізації верстата втрати від браку з 1,8 % у звітному році знижені до 0,9 % в плановому періоді. Визначити кількість вивільнюваних робітників, якщо відомо, що кількість їх на заводі 4 200 люд.

Завдання 8.5. Випуск продукції на машинобудівному заводі за планом повинен збільшитися в порівнянні з минулим роком на 8 %, а кількість працюючих – на 1,6 %. Визначити плановане зростання продуктивності праці.

Завдання 8.6. Випуск продукції на заводі повинен збільшитися на 8 %, а кількість працюючих – на 1,6 %. Визначити, на скільки збільшиться обсяг виробництва за рахунок зростання продуктивності праці.

Завдання 8.7. У механічному цеху встановлено 110 од. устаткування. Цех працює у дві зміни. Визначити облікове число установників при нормі обслуговування 10 пресів.

Завдання 8.8. Плановий фонд заробітної плати встановлений в сумі 350000 грн. Фактична витрата склала 361000 грн. Визначити результат за витратою фонду заробітної плати, якщо відомо, що план валової продукції виконано на 107 %.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1 Экономика, организация и управление на предприятии [Текст] : учеб. для нач. проф. образования / М. Н. Корсаков, Ю. И. Ребрин, Т. В. Федосова [и др.]; под ред. М. А. Боровской. – Таганрог : ТТИ ЮФУ, 2008. – 440 с.

2 Устройство и ремонт тепловозов [Текст] : учеб. для нач. проф. образования / Л. А. Собенин, В. И. Бахолдин, О. В. Зинченко, А. А. Воробьев. – М. : Изд. Центр «Академия», 204. – 416 с.

3 Мямлин, В. В. Теоретические основы создания гибких поточных производств для ремонта подвижного состава [Текст] : монография / В. В. Мямлин. – Днепропетровск : Изд-во ЧФ «Стандарт-Сервич», 2014. – 380 с.

4 Горемыкин, В. А. Планирование на предприятии [Текст] : учеб. пособие / В. А. Горемыкин. – М. : Юрайт, 2012. – 704 с.

