

Міністерство освіти і науки України

ВСП «Ковельський промислово-економічний фаховий коледж
Луцького національного технічного університету»

Організація виробництва

Методичні вказівки до практичних занять для
здобувачів освітньо-кваліфікаційного рівня
фаховий молодший бакалавр
галузі знань 07 Управління та адміністрування
спеціальності 073 Менеджмент
денної форми навчання

Ковель, 2020

УДК 217.2(07)

О 50

Затверджено до видання методичною радою ВСП «КПЕФК Луцького НТУ»,
протокол № 3 від « 19 » листопада 2020 року.

Голова методичної ради ВСП «КПЕФК Луцького НТУ» _____ І. М. Ілюшик

Розглянуто і схвалено на засіданні випускної методичної комісії зі спеціальності
галузі знань 07 Управління та адміністрування ВСП «Ковельський промислово-
економічний фаховий коледж Луцького НТУ»,

протокол № 3 від « 5 » листопада 2020 року.

Голова випускної методичної комісії _____ С.Г. Михалевич

Електронна копія друкованого видання передана до книжкового фонду бібліотеки
ВСП «КПЕФК Луцького НТУ»

Завідувачка бібліотеки _____ Н.М. Телючик

Укладач: _____ С.С. Самчинська, викладач- методист ВСП «КПЕФК
(підпис) Луцького НТУ»

Рецензент: _____ С.Г. Михалевич, кандидат економічних наук, доцент
(підпис) кафедри обліку і аудиту , викладач – методист ВСП
« КПЕФК Луцького НТУ»

Відповідальний за випуск: _____ Л.В. Прокопчук, методист ВСП «КПЕФК
(підпис) Луцького НТУ»

Організація виробництва [Текст]: Методичні вказівки до практичних занять
для здобувачів освітньо-кваліфікаційного рівня фаховий молодший бакалавр
О 50 галузі знань 07 Управління та адміністрування спеціальності 073
Менеджмент денної форми навчання /уклад. С.С. Самчинська – Ковель:
ВСП «КПЕФК Луцького НТУ», 2020. – 57 с.

Видання містить тематику практичних занять з дисципліни відповідно до
діючої програми курсу «Організація виробництва» і методичні вказівки до їх
виконання. Завдання направлені на формування у студентів навичок практичного
застосування набутих знань, на розвиток їх професійної компетенції.
Призначене для студентів спеціальності «Менеджмент» денної форми навчання.

© С.С. Самчинська, 2020

З М І С Т

Вступ.....	4
1. Практичне заняття № 1. Визначення тривалості технологічного циклу при різних видах руху предметів праці.....	5
2. Практичне заняття № 2. Розрахунок основних параметрів потокової лінії.....	8
3. Практичне заняття № 3. Розрахунок економічної ефективності варіанту технологічного процесу.....	12
4. Практичне заняття № 4. Розрахунок потреби підприємства в інструментах.....	17
5. Практичне заняття № 5. Розрахунок потреби підприємства у різних видах енергоносіїв.....	21
6. Практичне заняття № 6. Розрахунок потреби підприємства у транспортних засобах.....	25
7. Практичне заняття № 7. Визначення витрат робочого часу за допомогою індивідуальної фотографії робочого дня.....	29
8. Практичне заняття № 8. Розрахунок основних параметрів сітьового графіка.....	33
9. Практичне заняття № 9. Розрахунок показників оновлення продукції і економічної ефективності поліпшення якості продукції.....	39
10. Практичне заняття № 10. Розрахунок пропускної спроможності устаткування механічного цеху.....	42
11. Практичне заняття № 11. Розрахунок виробничої потужності складальних цехів.....	44
12. Література.....	46
13. Додатки.....	47

ВСТУП

Ринкові умови господарювання і реформування економіки країни значною мірою торкнулися організації сучасного виробництва, яке повинно виготовляти конкурентоспроможну продукцію відповідно до існуючого попиту ринку і його змін.

З цією метою виникає потреба в удосконаленні і розробці нових форм і методів організації виробництва з метою підвищення його ефективності.

Ці питання і завдання повинні вирішувати фахівці – економісти і менеджери, від рівня компетентності яких, теоретичної грамотності і практичної підготовки буде залежати результат діяльності підприємства. Ухвалити правильне рішення, зрозуміти та оцінити нові можливості, які виникають внаслідок досягнень науково-технічного розвитку, спеціалістам допоможе знання виробництва.

З метою формування у студентів здатності самостійного мислення, вироблення вмінь застосовувати набуті теоретичні знання у практичному вирішенні питань організації виробництва начальним планом дисципліни «Організація виробництва» передбачається виконання практичних занять.

Розроблені методичні вказівки містять методику проведення занять і розрахункові формули для виконання завдань відповідно до тем практичних занять. Після виконання кожного завдання студентам рекомендується зробити висновки з аналізом виконаних розрахунків.

Показником якості знань студентів при проведенні практичних занять є не лише знання матеріалу, але і вміння застосовувати ці знання для вирішення конкретних завдань.

Практичне заняття № 1

Тема: Організація виробничого процесу. Розрахунок тривалості виробничого циклу при різних видах руху предметів праці у виробництві.

Мета: закріпити навички з розрахунку тривалості обробки партії деталей при різних видах руху.

Теоретичне обґрунтування

В процесі виробництва застосовують три види руху предметів праці: послідовний, паралельний, послідовно-паралельний.

Послідовним видом руху називається такий спосіб передачі деталей (виробів), за якого обробка проводиться партіями, передача з операції на операцію проходить лише після того, як усі деталі партії пройшли обробку на попередній операції.

Тривалість обробки партії деталей за послідовного руху визначається за формулою:

$$T_{\text{пос.}} = n \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_{\text{шт.к}_i}}{K_{\text{уст.}}} \quad \text{хв.} \quad (1)$$

де: $T_{\text{пос.}}$ – тривалість обробки партій деталей, хв;

n – кількість деталей в партії, шт.;

$t_{\text{шт.і}}$ – трудомісткість кожної i -тої операції технологічного процесу, хв.;

m – кількість операцій;

$K_{\text{н}}$ – коефіцієнт виконання норм.

Паралельним видом руху називається такий спосіб передачі деталей (виробів), за якого з операції на операцію деталі (вироби) передаються поштучно або невеликими транспортними партіями.

Тривалість обробки партії деталей за паралельного виду руху визначається за формулою:

$$T_{\text{пар}} = \sum_{i=1}^m \frac{t_{\text{штк}}}{K_{\text{уст}}} + (n - n_T) * \frac{t_{\text{max}}}{K_{\text{уст}}}, \text{ хв.}, \quad (2)$$

де: $T_{\text{пар}}$ – тривалість обробки партії деталей, хв.;

$t_{\text{гол}}$ – час найбільш тривалої операції в технологічному процесі обробки заданої деталі, хв.;

Паралельний спосіб передачі деталей (виробів) характерний для масового і багатосерійного виробництва, він лежить в основі організації потокового виробництва.

Послідовно-паралельним називається такий спосіб передачі деталей (виробів), за якого окремі деталі в партії частково одночасно обробляються на двох або декількох операціях технологічного процесу і робота на усіх операціях іде без перерви.

Тривалість обробки партії деталей за послідовно-паралельного виду руху визначається за формулою:

$$T_{\text{пос.пар}} = \sum_{i=1}^m \frac{t_{\text{штк}}}{K_{\text{уст}}} + (n - 1) * \sum_{i=1}^m \frac{t_{\text{шт.к}}^{\text{б}}}{K_{\text{уст}}} - \frac{t_{\text{шт.к}}^{\text{м}}}{K_{\text{уст}}}, \text{ хв.}, \quad (3)$$

де: $\sum_{\text{шткб}}$ - сума часу тривалості більших операцій, хв.;

$\sum_{\text{шткм}}$ - сума часу тривалості менших операцій, хв.

Більшою вважається операція, яка в технологічному процесі стоїть між двома меншими за часом операціями. Меншою вважається така операція, яка в технологічному процесі стоїть між двома більшими за часом операціями. Якщо операція знаходиться, з однієї сторони, між більшою за часом операцією, а з другої – меншою, то вона в розрахунок не приймається.

Порядок виконання заняття:

1. Записати завдання за зразком 1 і заповнити відповідно до варіанту.
2. Вибрати один з видів руху (послідовний, паралельний, послідовно-паралельний), визначити тривалість циклу обробки партії деталей (формули 1,2,3).
3. Побудувати графік руху предметів праці.
4. Зробити висновки.

ЗАВДАННЯ № ____

1. Визначити тривалість технологічного циклу обробки партії виробів (____ штук) за одного з вибраних видів руху.

Технологічний процес обробки наступний:

№ операції _____

Норма часу, хв _____

Кількість

устаткування _____

2. Як зміниться технологічний цикл, якщо розмір партії подвоїти?
3. Як зміниться розмір технологічного циклу, якщо операція 2 буде розділена на дві (3-хвилинну і 4-хвилинну), кожна з яких виконується на одному верстаті.
4. Побудувати графік руху виробів.
5. Зробити висновки.

Практичне заняття № 2

Тема: Типи і методи організації виробництва. Розрахунок основних параметрів поточкових ліній.

Мета: закріпити навички з визначення основних параметрів поточної лінії.

Теоретичне обґрунтування

Такт роботи поточної лінії є основним параметром поточної лінії і визначається за формулою:

$$t_b = D_p \times \Phi_{зм} \times Z \times K/N, \text{ хв.} \quad (1)$$

де: t_b – такт потоку, хв.;

D_p – кількість робочих днів у році, дн.;

$\Phi_{зм}$ – фонд робочої зміни з врахуванням перерви для внутрішнього відпочинку, хв.;

Z – кількість робочих змін;

K – коефіцієнт корисного використання устаткування лінії;

N – річний обсяг продукції, шт.

Оберненою до такту величиною, є темп, який визначається за формулою:

$$T_m = 60/t_b, \quad (2)$$

Якщо вироби передаються з операції на операцію не поштучно, а невеликими транспортними партіями, то розраховується ритм:

$$R = t_b \times n, \text{ шт.} \quad (3)$$

де n – кількість виробів у транспортній партії, шт.

Розрахункова кількість робочих місць $K_{уст.р}$ для виконання кожної операції визначається відношенням тривалості операції до такту поточної лінії:

$$K_{уст.р} = t_{шт}/t_b \quad (4)$$

Отримана величина заокруглюється до цілого числа в сторону збільшення і вважається кількістю прийнятих робочих місць $K_{уст.пр.}$.

Ступінь завантаженості робочих місць визначається коефіцієнтом завантаження K_3 або у відсотках:

$$K_3 = K_{уст.р} / K_{уст.пр.} \quad (5)$$

Чисельність робітників, необхідна для обслуговування потокової лінії, визначається в залежності від кількості робочих місць, але вона не завжди співпадає з необхідною кількістю робітників.

При визначенні необхідної кількості робітників потрібно також врахувати змінність роботи потокової лінії і запланований відсоток втрат часу на відпустку і неявки на роботу з поважних причин.

Довжина конвеєрної лінії визначається:

$$L_{кон} = 2L_{бар} + ПД, \quad (6)$$

де: $L_{бар}$ – відстань між осями барабанів натяжної і привідної станцій (дві відстані тому, що конвеєрна стрічка замкнена), м;

Д - діаметр барабанів (приймається 0.5м).

Швидкість руху конвеєра V_k визначається відношенням величини кроку конвеєра до такту роботи потокової лінії:

$$V_k = l / t_{в,м} / хв \quad (7)$$

де l – відстань між центрами двох суміжних робочих місць, крок конвеєра, м.

Порядок виконання заняття:

1. Записати завдання за зразком 2 і заповнити відповідно до варіанту.
2. Визначити основні параметри потокової лінії (формули 1-7).
3. Результати розрахунків занести у таблицю 1.

Таблиця 1

Основні параметри потокової лінії

Найменування показника	Позначення	Одиниці виміру	Числовий вираз
Такт потоку			
Темп потоку			
Розрахункова кількість робочих місць			
Прийнята кількість робочих місць			
Коефіцієнт завантаження робочих місць			
Довжина конвеєрної стрічки			
Швидкість руху конвеєра			

4.Зробити висновки.

З А В Д А Н Н Я № ____

Визначити основні параметри потокової лінії, якщо:

- річна программа випуску _____ тис.штук;
- число робочих днів _____;
- лінія працює у 2 зміни з перервою всередині зміни - _____ хв.;
- технологічний процес включає 4 операції з нормою штучного часу: $t_{шт1} =$ _____ хв., $t_{шт2} =$ _____ хв. $t_{шт3} =$ _____ хв.; $t_{шт4} =$ _____ хв.
- крок конвеєра – 2,5 м;
- діаметр барабана – 0,5 м;
- коефіцієнт корисного використання – 0.95.

Побудувати графік завантаження робочих місць і схематично зобразити потокову лінію.

Практичне заняття № 3

Тема: Організація технічної підготовки виробництва.

Економічне обґрунтування і вибір оптимального варіанту технологічного процесу механічної обробки деталі.

Мета: формування навиків з визначення економічної ефективності шляхом порівняння варіантів технологічних процесів.

Теоретичне обґрунтування

Розрахунок зміни собівартості продукції враховує тільки ті витрати, які змінюються в залежності від методу обробки.

Частина собівартості, яка змінюється в залежності від методу обробки, називається технологічною собівартістю.

Витрати на сировину і матеріали визначаються прямим рахунком, виходячи з норм витрат матеріалів на одиницю продукції та цін, що склалися, з урахуванням транспортно-заготівельних витрат:

$$B_M = H_M \times C_M \times K_{tr} \times V_M \times C_{BM}, \text{ грн.} \quad (1)$$

де: H_M – норма витрат матеріалу на одиницю продукції, кг;

C_M – ціна одиниці матеріалу, грн.;

K_{tr} – коефіцієнт, який враховує транспортно-заготівельні витрати;

V_M – кількість відходів матеріалу при виготовленні одиниці виробу, кг;

C_{BM} – ціна 1 кг відходів матеріалу, грн.

Витрати на основну заробітну плату за відрядної оплати праці визначаються як сума прямого фонду і величини доплат до заробітної плати:

$$ЗП_o = ЗП_{пр.} + Д, \text{ грн.} \quad (2)$$

де: $ЗП_{пр.}$ – прямий фонд заробітної плати, грн.;

Д – сума доплати, грн.

Пряма заробітна плата залежить від розряду роботи і визначається за формулою:

$$ЗП_{пр.} = T_{ст} * t_{шт}/60, \text{ грн.} \quad (3)$$

де: $T_{ст}$ – годинна тарифна ставка відповідного розряду, грн.;

$t_{шт}$ – норма часу на деталь, хв.

Додаткова заробітна плата включає премії, винагороди, заохочувальні виплати:

$$ЗП_{д} = ЗП_{о} * (П/100), \text{ грн.} \quad (4)$$

де П – відсоток преміальних доплат.

Фонд оплати праці складається з основної і додаткової заробітної плати:

$$ЗП = ЗП_{о} + ЗП_{д} \quad (5)$$

Розрахунок витрат на амортизацію устаткування проводиться за формулою:

$$А = (B_{п} * H_{а} * t_{шт}) / (100 * \Phi_{д.у} * K_{з} * K_{н}), \text{ грн.} \quad (6)$$

де: $B_{п}$ – початкова вартість устаткування, грн.;

$H_{а}$ – річна норма амортизації, %;

$t_{шт}$ – норма штучного часу на одиницю виробу, год.:

в масовому виробництві розрахунок проводиться за $t_{шт}$;

в серійному – за $t_{шт.к}$ (штучно-калькуляційним часом).

$\Phi_{д.у}$ – дійсний фонд часу роботи одиниці устаткування за рік, год.;

$K_{з}$ – коефіцієнт завантаження устаткування;

$K_{н}$ – коефіцієнт виконання норм.

Витрати на експлуатацію устаткування визначаються за формулою:

$$C_{е.у} = (H_{м} * R_{м} + H_{е} * R_{е}) * t_{шт} / (\Phi_{д.у} * K_{н}), \text{ грн.} \quad (7)$$

де: $H_{м}$ і $H_{е}$ – річні витрати на експлуатацію устаткування, відповідно, за механічною і електричною частинами устаткування, грн. за одиницю ремонтної складності;

$R_{м}$ і $R_{е}$ – категорія ремонтної складності устаткування, відповідно, за механічною і електричною частиною.

Розрахунок витрат на експлуатацію кожного виду оснащення проводиться за формулою:

$$B_{e.o} = B_i * t_{\text{маш}} * K_{\text{под}}, \quad \text{грн.} \quad (8)$$

де: B_i – вартість 1 хвилини роботи даного виду нормального інструменту ,грн.;

$t_{\text{маш}}$ – норма машинного часу при виготовленні деталі, год.;

$K_{\text{под}}$ – коефіцієнт подорожчання, якщо інструмент спеціальний.

Витрати на допоміжні матеріали на деталь визначаються за формулою:

$$B_{\text{д.м}} = (M_{\text{д}} * t_{\text{шт}}) / (\Phi_{\text{д.у}} * K_z * K_n), \quad \text{грн.} \quad (9)$$

де $M_{\text{д}}$ – річні витрати на допоміжні матеріали на один верстат, грн.

Витрати на силову електроенергію для приведення в рух верстатів, пресів та інших механізмів визначаються за формулою:

$$B_e = [0,25 * P_m (t_{\text{шт}} - t_{\text{маш}}) + 0,8 * P_m * t_{\text{маш}}] * C_e, \quad \text{грн.} \quad (10)$$

де: 0,25 – коефіцієнт, який враховує використання ефективної потужності двигуна в період холостого ходу;

P_m – потужність механізму, кВт.;

0,8 – коефіцієнт, який враховує використання ефективної потужності двигунів в період робочого ходу;

C_e – ціна за 1 кВт.год силової електроенергії , грн.

Порядок виконання заняття:

1. Записати завдання за зразком 3 і заповнити відповідно до варіанту.
2. Провести розрахунки окремих витрат за кожним порівнюваним варіантом.
3. Результати розрахунків занести у таблицю 1.

Таблиця 1

**Розрахунок технологічної собівартості одиниці продукції за
варіантами технологічного процесу**

№	Статті витрат	Сума витрат на одиницю виробу, грн.	
		1 варіант	2 варіант
1	Витрати по заробітній платі основних робітників-відрядників		
2	Витрати по заробітній платі наладжувальників		
3	Витрати на амортизацію устаткування		
4	Витрати на експлуатацію устаткування		
5	Витрати на експлуатацію оснащення		
6	Витрати на допоміжні матеріали		
7	Витрати на електроенергію		
	Всього технологічна собівартість		

4. Розрахувати річний економічний ефект від впровадження оптимального варіанту технологічного процесу механічної обробки деталі:

$$E = (C - C_{\text{опт}}) \times N, \text{ грн.} \quad (11)$$

де: C – технологічна собівартість порівнювального варіанту, грн.;

$C_{\text{опт}}$ – технологічна собівартість оптимального варіанту (більш дешевий варіант), грн.;

N – річна програма випуску продукції, шт.

5. Зробити висновки.

ЗАВДАННЯ № __

№ з/п	Назва показників	Одиниці виміру	1 варіант	2 варіант
1.	Річний випуск	шт.		
2.	Погодинна тарифна ставка верстатника	грн.		
3.	Додаткова заробітна плата	%		
4.	Єдиний внесок на загальнообов'язкове державне соціальне страхування	%		
5.	Норма штучного часу на виріб	хв.		
6.	Норма машинного часу на виріб	хв.		
7.	Норма часу на налагодження верстата	хв.		
8.	Розмір партії виробів	шт.		
9.	Погодинна тарифна ставка налагоджувальника	грн.		
10.	Потужність електродвигуна	кВт		
11.	Коефіцієнт використання ефективності потужності двигуна			
12.	Вартість 1 кВт.год. електроенергії	грн.		
13.	Початкова вартість верстата	грн.		
14.	Норма амортизації устаткування	%		
15.	Вартість 1 хв. роботи інструменту	грн.		
16.	Вартість 1 хв. роботи пристосування	грн.		
17.	Категорія ремонтної складності: а) з механічної частини; б) з електричної частини	грн.		
18.	Річні витрати на одиницю ремонтної складності: а) механічної частини; б) електричної частини	грн.		
19.	Витрати допоміжних матеріалів на верстат у рік	грн.		
20.	Ефективний фонд робочого часу одиниці устаткування за двозмінного режиму роботи	год.		
21.	Коефіцієнт виконання норм			
22.	Коефіцієнт завантаження устаткування			

Практичне заняття № 4

Тема: Організація технічного обслуговування виробництва.
Розрахунок потреби ріжучого і вимірювального інструменту.

Мета: формування навиків з визначення потреби підприємства в інструментах.

Теоретичне обґрунтування

Річна потреба ріжучого інструменту за кожним видом і розміром визначається за формулою:

$$J_p = \frac{N * t_m}{60 * t_c (\frac{L_i}{l} + 1) * (1 - \frac{d_i}{100})}, \text{шт.} \quad (1)$$

де: N – річна програма випуску деталей, шт.;

t_m – машинний час для обробки одиниці виробу, хв.;

t_c – стійкість інструменту (час від заточування до переточування), хв.;

L_i – довжина ріжучої частини інструменту, яка переточується, мм;

l – величина шару матеріалу, що знімається за кожне переточування, мм.;

d_i – передчасні поломки інструменту (%).

Значення d_i :

- різці: 5 – 10%;
- свердла: 5 – 10%;
- фрези: 8 – 12%;
- зенкери: 5 – 12%;
- мітчики: 10 – 15%;
- довбяки: 10 – 15%.

Оборотний фонд інструментально-роздавальної комори (ІРК) цеху складається з експлуатаційного фонду $\Phi_{\text{екс}}$ і фонду запасу $\Phi_{\text{зап}}$, необхідного для безперебійного ходу виробництва:

$$\Phi_{\text{об}} = \Phi_{\text{екс}} + \Phi_{\text{зап}}, \text{шт.} \quad (2)$$

Експлуатаційний фонд інструменту визначається за формулою:

$$\Phi_{\text{екс}} = \Phi_{\text{р.м}} + \Phi_{\text{р.з}}, \text{шт.} \quad (3)$$

де: $\Phi_{\text{р.м}}$ – фонд інструменту, що знаходиться на робочих місцях, шт.;

$\Phi_{\text{р.з}}$ – фонд інструментів, що здаються на заточування, шт.

Фонд інструменту на робочих місцях визначається за формулою:

$$\Phi_{\text{р.м}} = \frac{tn * k * Ci}{\tau_{\text{е.с}}} * (1 + k_1), \text{шт.} \quad (4)$$

де: tn – періодичність піднесення інструменту до робочих місць, год.;

k – число робочих місць, що застосовують однаковий інструмент одночасно;

C_i – число інструментів, що застосовуються одночасно на одному робочому місці, шт.;

k_1 – коефіцієнт страхового запасу;

$\tau_{\text{е.с}}$ – еквівалентна стійкість, год.

Еквівалентна стійкість розраховується за формулою:

$$\tau_{\text{е.с}} = \frac{T_{\text{ст}} * t_{\text{шт}}}{t_{\text{м}}}, \text{год.} \quad (5)$$

де: $T_{\text{ст}}$ – період стійкості інструменту, хв.;

$t_{\text{шт}}$ – норма часу на обробку деталей, хв.;

$t_{\text{м}}$ – машинний час обробки деталей, хв.

Кількість інструментів, що здаються на заточування, визначається за формулою:

$$\Phi_{\text{р.з}} = \frac{T_{\text{зап}} * F_{\text{р.м}}}{t_{\text{н}}} * (1 + k_2), \text{шт.} \quad (6)$$

де: $T_{\text{зап}}$ – час заточування, хв.;

t_n – періодичність піднесення інструменту з ІРК до робочих місць, год.

Фонд запасу інструменту складається з перехідного (розхідного) запасу Φ і страхового запасу :

$$\Phi_{\text{зап}} = \Phi_{\text{пер}} + \Phi_{\text{стр}}, \text{ шт.} \quad (7)$$

Перехідний запас визначається:

$$\Phi_{\text{пер}} = J_p / n, \text{ шт.} \quad (8)$$

де: J_p – річні витрати інструменту, шт.;

n – кількість надходжень інструментів з центрального інструментального складу в інструментально - роздавальну комору протягом року.

Страховий запас визначається за формулою:

$$\Phi_{\text{стр}} = (0,1 - 0,2) \times \Phi_{\text{пер}}, \text{ шт.} \quad (9)$$

Потреба в нормалізованому вимірювальному інструменті визначається за формулою:

$$J_{\text{вим}} = N \times n_3 \times K_v / n_i, \text{ шт.} \quad (10)$$

де: N – кількість деталей, які будуть вимірюватись даним вимірювальним інструментом, шт.;

n_3 – кількість замірів, що припадають на одиницю продукції;

K_v – коефіцієнт вибіркової контролю;

n_i – кількість замірів, які до повного зношення, може витримати даний вид вимірювального інструменту в залежності від оброблюваного матеріалу і частоти обробки (береться по довіднику).

Порядок виконання заняття:

1. Записати завдання за зразком 4 і заповнити відповідно до варіанту.
2. Визначити річну потребу в ріжучому інструменті (формула 1).

3. Визначити оборотний фонд інструментально-роздавальної комори (формули 3,4,5,6).
4. Визначити фонд запасу інструменту (формули 7,8,9)
5. Визначити потребу у вимірювальному інструменті (формула 10).
6. Зробити висновки.

Зразок 4

З А В Д А Н Н Я № ____

Розрахувати річну потребу фрез для обробки зубчастих коліс на фрезерно-шпонковій операції, якщо:

- річний обсяг випуску деталей _____шт.,
- норма часу на обробку деталі _____хв., машинний час обробки деталі на верстаті _____хв.;
- період стійкості фрези - 180 хв.;
- товщина поверхневого шару – 10 мм, за кожне проточування знімається 0,5 мм, коефіцієнт випадкового збитку $K_2 = 0.05$;
- число робочих місць ____, число фрез, що застосовуються на одному робочому місці ____;
- періодичність на заточування – 240 хв., $K_1 = 0,1$, $K_2 = 0.05$;
- відсоток вибіркової контролю – 50%.

Визначити розмір оборотного фонду, якщо періодичність піднесення інструменту від ІРК до робочих місць – 480 хв.

Практичне заняття № 5

Тема: Організація технічного обслуговування виробництва.
Розрахунок потреби підприємства у різних видах енергоносіїв.

Мета: формування навиків з визначення потреб підприємства у різних видах енергоносіїв.

Теоретичне обґрунтування

В залежності від технологічних процесів у механічних цехах більшою чи меншою мірою застосовуються різні види енергоносіїв: електроенергія, стиснуте повітря, вода, тепло та ін.

Електрична енергія витрачається на виробничі потреби для приведення в дію електроустаткування і для освітлення приміщень.

Річна потреба силової електроенергії визначається за формулою:

$$W_{\text{сил}} = N_i * K_{\text{уст.пр}} * \Phi_{\text{ду}} * K_3 * K_{\text{п}} / K_{\text{м}} * K_{\text{дв}}, \text{ кВт*год} \quad (1)$$

де: N_i – встановлена потужність механізму, кВт;

$K_{\text{уст.пр}}$ – кількість устаткування на i -тій операції, шт.;

$\Phi_{\text{ду}}$ – дійсний фонд часу роботи устаткування, год.;

K_3 – коефіцієнт завантаження устаткування;

$K_{\text{п}}$ – коефіцієнт попиту (для електродвигунів металорізальних верстатів – 0,2; електродвигунів автоматів, револьверних, зубофрезерних верстатів – 0,25);

$K_{\text{м}}$ – коефіцієнт, який враховує втрати в мережі (0,92 – 0,95);

$K_{\text{дв}}$ – коефіцієнт, який враховує втрати в двигуні (0,9).

Річна потреба електроенергії на освітлення визначається за формулою:

$$W_{\text{осв}} = 1,05 \cdot N_o \cdot S_d \cdot T_{\text{гор}} \cdot K_n / 1000 \cdot K_m, \text{кВт} \cdot \text{год.} \quad (2)$$

де: $W_{\text{осв}}$ – річна потреба електроенергії, кВт.год.;

1,05 – коефіцієнт, який враховує чергове освітлення;

N_o – годинна норма освітлення 1 м^2 приміщення, Вт (для механічних цехів 20 – 22 Вт за год.);

S_d – площа ділянки (виробнича і допоміжна), м^2 ;

$T_{\text{осв}}$ – тривалість роботи з освітленням (в умовах середньої полоси 2000 – 2200 год/рік);

Стиснуте повітря застосовується для обдування верстатів від стружки, деталей після миття, для пневматичних затискачів устаткування та ін.

Кількість стиснутого повітря визначається за формулою:

$$Q_{\text{пов}} = 1,5 \cdot \Phi_{\text{ду}} \cdot k_{\text{вик}} \cdot k_z \cdot q \cdot K_{\text{уст.пр}}, \quad (3)$$

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

$k_{\text{вик}}$ – коефіцієнт використання повітряприймача у часі;

k_z – коефіцієнт завантаження устаткування, на яких застосовується пневмопристосування;

q – витрата стиснутого повітря на одиницю устаткування з пневматичним затискачем за годину (в середньому 4 м^3);

$K_{\text{уст.пр}}$ – кількість устаткування, на яких застосовується пристосування з пневматичними затискачами.

Вода на виробничі потреби використовується для приготування охолоджувальної рідини, промивання деталей, тощо.

Річна витрата води визначається за формулою:

$$Q_B = q_B \times \Phi_{\text{ду}} \times K_3 \times K_{\text{уст.ох}} / 1000, \text{ м}^3 \quad (4)$$

де: q_B – годинна витрата води на один верстат, л (в середньому на кожен встановлений верстат витрачається 0,6 л/год);

$K_{\text{уст.ох}}$ – кількість верстатів, які підлягають охолодженню.

Визначення річної потреби води на побутові цілі ведеться з розрахунку:

- для господарсько-побутових потреб:

а) в цехах з значним тепловиділенням (термічні цехи, ковальсько-пресові дільниці) – 35 л у зміну на кожного працюючого;

б) в інших цехах – 25 л у зміну на кожного працюючого;

- для групових умивальників – 10л у зміну на кожного працюючого;

- для душових – 40л на кожного працюючого, що має право користуватися душем:

$$Q_{\text{вод.х}} = (25+10) \times P_{\text{прац}} \times D_p / 1000, \text{ м}^3 \quad (5)$$

$$Q_{\text{вод.г}} = 40 \times (P_o + P_d) \times D_p / 1000, \text{ м}^3 \quad (6)$$

де: $P_{\text{прац}}$ – загальна кількість працюючих, чол.;

P_o – чисельність основних виробничих робітників, чол.;

P_d – чисельність допоміжних робітників, чол.;

D_p – кількість робочих днів у році.

Пара на виробничі потреби застосовується для підігрівання охолоджувальних сумішей, води у мийних машинах та ін.

На підігрівання охолоджувальних сумішей витрата пари складає 0,16 – 0,19 кг/год на кожний літр витрати води за год:

$$Q_{\text{п.в}} = (0,16 - 0,19) \times \Phi_{\text{ду}} \times Q_B / 1000, \text{ Гкал} \quad (7)$$

Річна потреба тепла для водяного опалення визначається за формулою:

$$Q_n = (gm \cdot 24 \cdot 160 \cdot V) / 10^6, \text{ Гкал} \quad (8)$$

де V – об'єм приміщення, м^3 .

$$V = S_d \cdot h, \text{ м}^3 \quad (9)$$

де: S_d – площа ділянки, м^2 ;
 h – висота приміщення, м.

Порядок виконання заняття:

1. Записати завдання за зразком 5 і заповнити відповідно до варіанту.
2. Визначити річну потребу підприємства у різних видах енергії (формули 1 – 7).
3. Результати розрахунків занести у таблицю 1.

Таблиця 1

Розрахунок витрат на всі види споживаної енергії

Назва енергоносіїв	Одиниці виміру	Ціна за одиницю, грн.	Кількість	Сума, грн.
1.Електроенергія: - силова; - освітлювальна.	кВт.год			
2.Стиснуте повітря	м^3			
3.Вода: - на виробничі цілі; - на побутові потреби	м^3			
4.Тепло	Гкал			
Всього:				

4. Зробити висновки.

Зразок 5

ЗАВДАННЯ № ____

Визначити необхідну кількість енергії: силової, освітлювальної електроенергії, стиснутого повітря, води, тепла, що споживаються виробничою ділянкою, за даними таблиці:

Назва і модель устаткування	Кількість одиниць устаткування, шт.	Потужність електродвигуна, кВт	Габаритні розміри, мм	Кз	Чисельність робітників, чол.
1.Токарно-гвинторізний верстат 16K20					
2.Вертикально-фрезерний верстат 6A56					
3.Вертикально - свердлильний верстат 2H125					
4.Горизонтально-протяжний 7Б56					
5.Круглошліфувальний					

Дійсний фонд часу роботи одиниці устаткування за рік ____годин, висота ділянки 8 м. Пневмопристосування на 1 і 3 операціях.

Практичне заняття № 6

Тема: Організація технічного обслуговування виробництва.

Розрахунок потреби підприємства у підйомно – транспортних засобах.

Мета: формування навиків з визначення потреби підприємства у підйомно - транспортних засобах.

Теоретичне обґрунтування

В процесі виробництва у цехах підприємства переміщується велика кількість вантажів: сировини, матеріалів, продукції, тому виникає потреба вибору підйомно - транспортних засобів. Вибір транспортних засобів залежить від типу виробництва, маси і габаритів заготовок або розміру транспортної партії, характеру розміщення устаткування і конструкції будівлі

Найбільш поширеним видом транспортних засобів для передачі заготовок з одного верстата на інший є електрокари, потребу в яких можна визначити за формулою:

$$n_m = \frac{Q \cdot \left[\frac{L_m}{V} + m(t_n + t_p) \right]}{60 \cdot \Phi_{\partial.y} \cdot q \cdot K}, \quad (1)$$

де: Q – маса вантажів, що підлягають перевезенню за річним планом, т;

L_m – довжина маршруту, м;

V – середня швидкість руху, м/хв.;

m – кількість навантажувально-розвантажувальних пунктів;

t_n – час навантаження на одному пункті, хв.;

t_p – час розвантажування на одному пункті, хв.;

$\Phi_{д.у}$ – дійсний фонд робочого часу транспортного засобу, год.;

q – вантажопідйомність електрокара, т;

K – коефіцієнт використання вантажопідйомності (0,7 – 0,8).

Вантажопідйомність електрокарів складає 0,75; 1; 1,5; 3; 5 т. Швидкість руху електрокара 6÷15 м/хв.

Результат розрахунку згідно формули 1 заокруглюється до найближчого цілого числа і одержується прийнята кількість транспортних засобів. Відношенням розрахункової величини до прийнятої визначається коефіцієнт завантаження транспортних засобів.

Для переміщення важких вантажів у середині прольоту використовують мостові крани, підвісні і поворотні кран-балки з ручними і електричними талями і ін.

Потрібну кількість кран-балок чи мостових електричних кранів, можна визначити за формулою:

$$K_p = \frac{N \cdot i \left(\frac{L}{V} + t_z + t_p \right)}{60 \cdot \Phi_{д.у} \cdot a}; \quad (2)$$

де: N – кількість деталей, що підлягають транспортуванню протягом року, шт.;

i – кількість кранових операцій;

L – середня довжина шляху крана (туди і назад), м;

V – середня швидкість руху, м/хв. (30 м/хв.);

t_z, t_p – час, відповідно, завантаження і розвантаження при виконанні однієї кранової операції, хв.;

$\Phi_{д.у}$ – дійсний фонд робочого часу підйомно-транспортного устаткування, год.;

a – кількість виробів, що одночасно захоплює кран, шт.

Порядок виконання заняття:

1. Записати завдання за зразком 6 і заповнити відповідно до варіанту.
2. Розрахувати потребу підприємства у підйомно-транспортних засобах і їх завантаженість (формули 1,2).
3. Характеристики підйомно-транспортних засобів занести до таблиці 1.

Таблиця 1

Відомість підйомно-транспортного устаткування

Найменування устаткування	Кількість одиниць устаткування, шт.	Потужність електродвигуна, кВт	Оптова ціна, грн.
Всього:			

4. Зробити висновки.

Зразок 6

ЗАВДАННЯ № ____

1. Визначити необхідну кількість електрокар і кран-балок та ступінь їх завантаження, якщо:
 - вантажопідйомність електрокара ____ т;
 - коефіцієнт використання вантажопідйомності 0.75;
 - маса вантажу, який має бути перевезений за виробничою програмою ____ штук;

- довжина маршруту _____ м;
- швидкість руху електрокара 30 м/хв.;
- швидкість руху кран-балки 10 м/хв.;
- кількість вантажно-розвантажувальних пунктів _____;
- середня тривалість навантаження і розвантаження по 2 хв.;
- дійсний фонд робочого часу _____ год. в одну зміну,
режим роботи двозмінний;
- кількість деталей, що переміщуються протягом року
_____ шт.;
- кількість виробів, що захоплюються одночасно _____ штук.

Практичне заняття № 7

Тема: Організація праці та її нормування. Дослідження витрат робочого часу за допомогою індивідуальної фотографії робочого дня.

Мета: набути навичок проведення і аналізу індивідуальної фотографії робочого дня.

Теоретичне обґрунтування

Рационалізація трудових процесів, встановлення технічно обґрунтованих норм часу базується на всебічному вивченні виробництва, дослідженні взаємодії всіх його елементів, виявленні втрат і нерациональних витрат робочого часу.

Для дослідження витрат робочого часу використовують два основних методи: фотографію робочого часу (ФРЧ) і хронометраж.

Фотографією робочого часу (ФРЧ) називається метод вивчення витрат робочого часу шляхом спостереження і замірів всіх без винятку витрат часу в порядку їх фактичної послідовності. Розрізняють індивідуальну, групову і бригадну фотографії робочого часу. За індивідуальної фотографії робочого часу об'єктом спостереження є робітник або один верстат(обладнання). Фотографія робочого часу проводиться в певній послідовності:

- підготовка до спостереження (ознайомлення з техніко-організаційними умовами на робочому місці, заповнення відповідних граф спостережного листа, складання нормативного балансу робочого часу);

- фотографування процесу (безпосереднє спостереження), в процесі якого проводиться вимірювання і

записування всіх витрат робочого часу в порядку їх виникнення;

- обробка результатів спостереження: визначення тривалості кожної категорії витрат робочого часу, для чого з кожного наступного заміру віднімається величина попереднього; складання фактичного балансу робочого часу (таблиця 1);

- визначення показників робочого часу, до яких відносяться:

а) показник, що характеризує фактичну питому вагу оперативного часу в балансі робочого дня:

$$K_{оп} = T_{оп} / T_{зм} \times 100\% \quad (1)$$

де: $T_{оп}$ - оперативний час, хв.;

$T_{зм}$ - тривалість робочої зміни, хв.;

б) показник можливого ущільнення робочого дня:

$$K_{уу} = \frac{T_{зм} - (T_{пз} + T_{оп} + T_{об} + T_{від})_{факт}}{T_{зм}} * 100\% \quad (2)$$

в) можливий ріст продуктивності праці:

$$K_1 = (K_{уш} / 100 - K_{уш}) * 100\%$$

г) виробіток продукції

$$H_{\phi} = H_{ф} * \frac{100 + K_1}{100}$$

де $H_{ф}$ - фактичний виробіток протягом зміни, шт.

Порядок виконання заняття:

1. Записати завдання за зразком 7 і заповнити відповідно до варіанту.
2. Опрацювати дані фотографії робочого дня.
3. Скласти нормативний і фактичний баланс робочого часу (таблиця 1).

Таблиця 1

Баланс робочого часу

Категорія витрат часу	Назва витрат	Нормативний баланс		Фактичний баланс		Лишні витрати або економія	
		хв.	%	хв.	%	хв.	%
Підготовчо-заключний час	Отримання завдання пристосувань і їх здача						
Оперативний час	Робота						
Час на обслуговування робочого місця	Змітає стружку. Прибирає робоче місце						
Час на особисті потреби і відпочинок	Відсутній на робочому місці						
Непродуктивна робота	Підносить заготовки, брак в роботі						
Простої	Чекає налагоджувальника, відсутність заготовок і ін.						
	Всього:		100%		100%		

4. Визначити показники використання робочого часу (формули 1,2,3)

5. Визначити можливий ріст продуктивності праці (формула 4)

6. Зробити висновки.

Зразок 7

Фотографія робочого часу

№ з/п	Безпосередні заміри	Поточний час	Тривалість, хв
1	Початок роботи і спостереження		
	Отримання інструменту		
3	Розмова з майстром		
4	Налагодження устаткування		
5	Обробка деталей		
6	Зміна інструменту		
7	Сторонні розмови		
8	Обробка деталей		
9	Дрібний ремонт устаткування		
10	Обробка деталей		
11	Очікування налагоджувальника		
12	Здавання готових деталей		
13	Отримання завдання		
14	Обробка деталей		
	Обідня перерва (60 хв.)		
15	Повернення з обіду		
16	Обробка деталей		

17	Перерва на особисті потреби		
18	Перерва через відсутність заготовок		
19	Обробка деталей		
20	Відсутність електроенергії		
21	Обробка деталей		
22	Зняття інструменту		
23	Прибирання робочого місця		
24	Закінчення роботи і спостереження		

Практичне заняття № 8

Тема: Сітьові методи планування. Розрахунок основних параметрів сітьового графіка.

Мета: закріпити навички щодо розрахунку параметрів сітьового графіка.

Теоретичне обґрунтування

Планування і керування в системах СПК здійснюється за допомогою сітьового графіка.

Сітьовий графік – це графічне зображення комплексу операцій, що розглядається, взаємозв'язків між ними і послідовності їх виконання.

Будь-який сітьовий графік будується з використанням двох графічно зображуваних елементів: подій і робіт.

Робота – будь-який процес, що призводить до досягнення певних результатів. В сітьовому плануванні розрізняють:

- дійсні роботи – трудовий процес, який потребує затрат часу і ресурсів (наприклад, проектування будь-якого вузла, його виготовлення тощо);
- чекання – процеси, які потребують затрат часу, але не потребують затрат ресурсів (наприклад, охолодження заготовок, сушіння деталей після фарбування тощо);

Дійсні роботи відображаються на сітьовому графіку суцільними стрілками, а чекання – пунктирними. Цифри над стрілками означають тривалість робіт.

Подія в сітьовому графіку не являється процесом і не має тривалості у часі. Вона відображає тільки факт отримання результатів попередніх робіт і умову початку наступних за нею робіт. Наприклад, «проектування вузла закінчено», «продукція відвантажена» тощо. Все це події, які фіксують закінчення тих чи інших робіт. Разом з тим кожна із вказаних подій є початком здійснення інших робіт.

Події на сітьовому графіку зображуються у вигляді деяких геометричних фігур (кружків, квадратів, трикутників тощо).

В сіті завжди існує вихідна і одна або декілька завершальних подій, всі інші – проміжні. Вихідна подія відрізняється тим, що вона не є наслідком або результатом ні однієї з робіт, які входять в дану сіть, тобто немає попередніх робіт і подій. Завершальна подія відображає кінцеву мету даного комплексу операцій і характерна тим, що вона не має наступних за нею робіт і подій.

Шлях, який має найбільшу тривалість, називається критичним шляхом і позначається $L_{кр}$. Тривалість критичного шляху $T_{кр}$ визначає загальну тривалість виконання розробки в цілому.

Для розробки сітьового графіка необхідний попередній перелік всіх подій і робіт, які повинні бути виконані для досягнення поставленої мети, визначення їх раціональної технологічної послідовності і взаємозв'язку. Затим, на основі використання певних правил, будується сітьова модель.

Розрахунок сітьового графіка полягає у визначенні критичного шляху, ранніх і пізніх строків настання подій і закінчення робіт, резервів часу подій і робіт. Визначення часових параметрів розглянемо на прикладі сіткового графіка на рис 1.

Цифри над стрілками показують тривалість кожної роботи у днях.

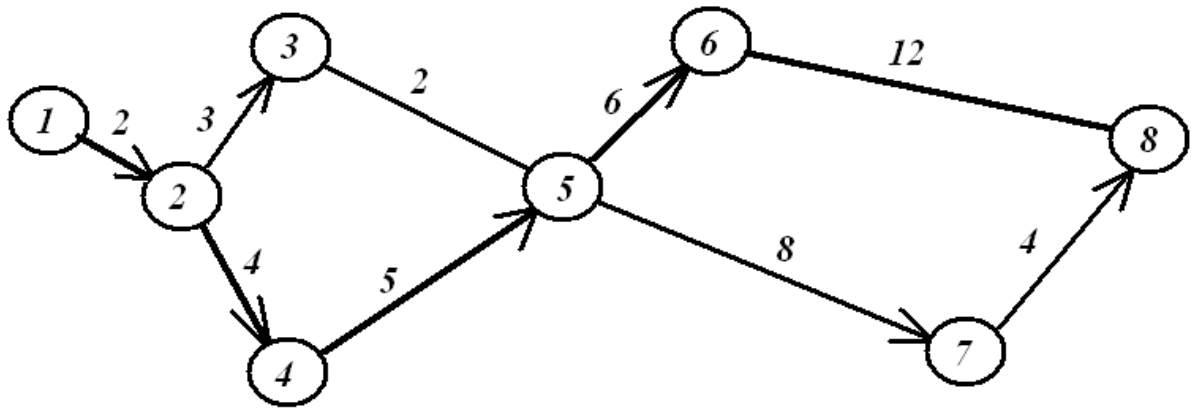


Рис 1

1. Визначаємо кількість шляхів на графіку і їх тривалість. На графіку, який розглядається, всього чотири шляхи:

$L_1 - 1-2-3-5-6-8;$

$L_2 - 1-2-3-5-7-8;$

$L_3 - 1-2-4-5-7-8;$

$L_4 - 1-2-4-5-6-8.$

2. Визначаємо тривалість кожного шляху. Тривалістю шляху називається число, рівне сумі тривалості робіт, що входять у даний шлях. Тривалість шляху позначається T_{Li} і виражається в одиницях часу:

$$T_{L1} = 2+3+2+6+12 = 25 \text{ днів};$$

$$T_{L2} = 2+3+2+8+4 = 19 \text{ днів};$$

$$T_{L3} = 2+4+5+8+4 = 23 \text{ дні};$$

$$T_{L4} = 2+4+5+6+12 = 29 \text{ днів}.$$

3. Строки завершення подій в сіті визначаються можливим найбільш і допустимо пізнім її завершенням.

При сіткових методах планування відлік часу ведуть від початкової події вважаючи, що час завершення вихідної події дорівнює нулю. Ранній строк завершення події позначають індексом (p), тобто:

$$t_1^p = 0.$$

Подія 2 завершиться лише після того як завершиться подія 1 і буде виконана робота t_{1-2} тривалістю 2 дні:

$$t_2^p = t_1^p + t_{1-2} = 2+3 = 5 \text{ днів};$$

Аналогічно визначаємо ранні строки завершення кожної наступної події:

$$t_3^p = t_2^p + t_{2-3} = 2 + 3 = 5 \text{ днів};$$

$$t_4^p = t_2^p + t_{2-4} = 2 + 4 = 6 \text{ днів}.$$

Якщо наступна робота залежить від виконання декількох попередніх, беремо максимальну суму:

$$t_5^p = \max(t_3^p + t_{3-5}; t_4^p + t_{4-5}) = \max(5 + 2; 6 + 5) = 11 \text{ днів};$$

$$t_6^p = t_5^p + t_{5-6} = 11 + 6 = 17 \text{ днів};$$

$$t_7^p = t_5^p + t_{5-7} = 11 + 8 = 18 \text{ днів};$$

$$t_8^p = \max(t_6^p + t_{6-8}; t_7^p + t_{7-8}) = \max(17 + 12; 19 + 4) = 29 \text{ днів}.$$

При сітьовому плануванні використовують також зворотний (регресивний) відлік подій. Цей відлік має допоміжний характер і призначений для визначення пізніх допустимих строків завершення подій. Для цього вважаємо, що завершальна подія буде вихідною, а вихідна завершальною, тобто одержимо дзеркальне відображення графіка.

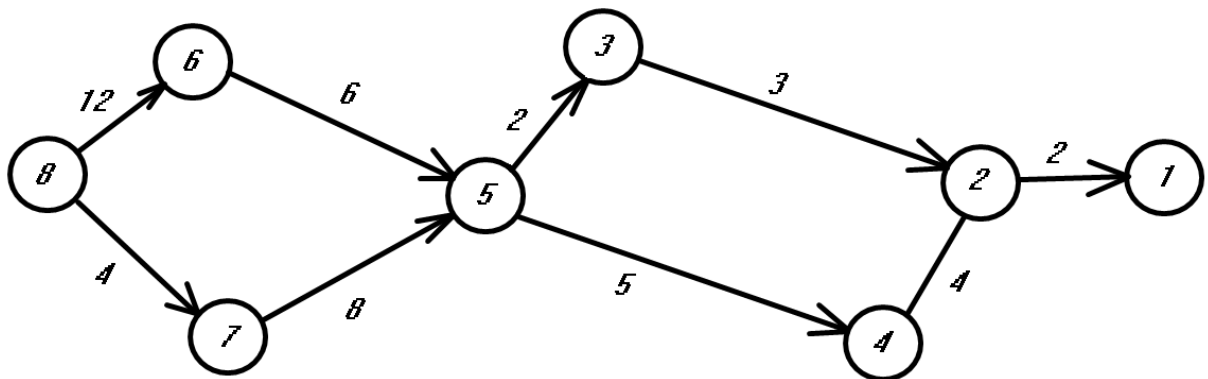


Рис 2

При ранніх допустимих строках завершення подій при зворотному відліку t_i^{3B} :

$$t_8^{3B} = 0$$

$$t_7^{3B} = t_8^{3B} + t_{8-7} = 0 + 4 \text{ дні};$$

$$t_6^{3B} = t_8^{3B} + t_{8-6} = 0 + 12 = 12 \text{ днів};$$

$$t_5^{3B} = \max(t_6^{3B} + t_{6-5}; t_7^{3B} + t_{7-5}) = \max(12 + 6; 4 + 8) = 18 \text{ днів};$$

$$t_4^{3B} = t_5^{3B} + t_{5-4} = 18 + 5 = 23 \text{ дні};$$

$$t_3^{3B} = t_5^{3B} + t_{5-3} = 18 + 2 = 20 \text{ днів};$$

$$t_2^{3B} = \max(t_3^{3B} + t_{3-2}; t_4^{3B} + t_{4-2}) = \max(20 + 3; 23 + 4) = 27 \text{ днів};$$

$$t_1^{3B} = t_2^{3B} + t_{2-1} = 27 + 2 = 29 \text{ днів.}$$

4. Під самим пізнім строком завершення події розуміють такий строк при відхиленні від якого зривається намічений строк закінчення всього комплексу робіт. Позначається через t_i^n .

$$t_i^n = T_{kp} - t_i^{3B}.$$

$$t_1^n = T_{kp} - t_1^{3B} = 29 - 29 = 0;$$

$$t_2^n = T_{kp} - t_2^{3B} = 29 - 27 = 2 \text{ дні};$$

$$t_3^n = T_{kp} - t_3^{3B} = 29 - 20 = 9 \text{ днів};$$

$$t_4^n = T_{kp} - t_4^{3B} = 29 - 23 = 6 \text{ днів};$$

$$t_5^n = T_{kp} - t_5^{3B} = 29 - 18 = 11 \text{ днів};$$

$$t_6^n = T_{kp} - t_6^{3B} = 29 - 12 = 17 \text{ днів};$$

$$t_7^n = T_{kp} - t_7^{3B} = 29 - 4 = 25 \text{ днів};$$

$$t_8^n = T_{kp} - t_8^{3B} = 29 - 0 = 29 \text{ днів.}$$

5. Всі події сіті за виключенням подій, що належать критичному шляху, мають резерви шляху. Резерв часу події позначається і визначається як різниця між пізніми раннім строками звершення даної події, тобто:

$$R_i = t_i^n - t_i^p.$$

$$R_1 = t_1^n - t_1^p = 0 - 0 = 0 ;$$

$$R_2 = t_2^n - t_2^p = 2 - 2 = 0;$$

$$R_3 = t_3^n - t_3^p = 9 - 5 = 4 \text{ дні};$$

$$R_4 = t_4^n - t_4^p = 6 - 6 = 0;$$

$$R_5 = t_5^n - t_5^p = 11 - 11 = 0;$$

$$R_6 = t_6^n - t_6^p = 17 - 17 = 0;$$

$$R_7 = t_7^n - t_7^p = 25 - 19 = 6 \text{ днів};$$

$$R_8 = t_8^n - t_8^p = 29 - 29 = 0.$$

Знаючи ранні і пізні допустимі строки звершення події, можна для будь-якої роботи (i,j) визначити ранні і пізні строки початку і закінчення роботи, а також резерви часу робіт.

Порядок виконання заняття:

1. Розрахувати основні параметри сітьового графіка (згідно з варіантом):
 - критичний шлях;
 - ранній і пізній терміни завершення подій;
 - резерв часу подій .
2. Розраховані параметри занести у таблицю:

[illegible]

- ### 3. Зробити висновки.

Практичне заняття № 9

Тема: Організація управління якістю продукції. Визначення показників оновлення продукції і економічної ефективності поліпшення якості продукції.

Мета: Навчитись визначати показники оновлення продукції і економічної ефективності поліпшення якості продукції.

Теоретичне обґрунтування

Ступінь оновлення номенклатури продукції визначається як відношення кількості нових видів продукції до загальної кількості продукції, що випускається:

$$K_o = (N_{\text{пов}}/N) * 100 \quad (1)$$

де: $N_{\text{пов}}$ – кількість нових видів продукції (шт. або грн.):

N – загальна кількість продукції, яку випускає підприємство, шт. або грн.

Економічна ефективність поліпшення якості продукції характеризується розміром додатково отриманого прибутку від виробництва і реалізації продукції підвищеної якості.

Річний прибуток (або річний економічний ефект) обчислюється за формулою:

$$E_y = (\Delta\P - E_{\text{п}} * K) * N_y, \text{ грн.} \quad (2)$$

де: Π – приріст прибутку за рахунок реалізації одиниці продукції підвищеної якості, грн.;

K – питомі капіталовкладення на проведення заходів щодо поліпшення якості продукції, грн/од;

N_y – обсяг продукції поліпшеної якості, шт.

Питомі капіталовкладення визначаються шляхом ділення суми додаткових капіталовкладень на річний випуск:

$$K_{\text{п}} = K_{\text{д}}/N \quad (3)$$

де $K_{\text{д}}$ – сума додаткових капіталовкладень, грн.

Термін окупності додаткових капіталовкладень визначається як відношення величини цих витрат до величини річного економічного ефекту:

$$T_{ок} = K_{д}/E_{я} \quad (4)$$

Порядок виконання заняття:

1. Записати завдання за зразком 9 і заповнити відповідно до варіанту.
2. Визначити ступінь оновлення продукції в натуральному виразі і в гуртових цінах (формула 1).
3. Визначити річний економічний ефект від поліпшення якості продукції (формули 2,3).
4. Визначити термін окупності додаткових капіталовкладень (формула 4).
5. Зробити висновки.

Зразок 9

З А В Д А Н Н Я № _____

1. Визначити ступінь оновлення випуску продукції і проаналізувати визначені показники за даними таблиці:

Показники	За планом	Фактично
Кількість видів продукції, в тому числі нових видів, шт.		
Обсяг виробництва продукції в гуртових цінах, тис.грн., в тому числі нових видів		

2. Визначити показники економічної ефективності поліпшення якості продукції і строк окупності капіталовкладень за даними таблиці:

Показники	Стара модель	Нова модель
Річний випуск, тис.шт.		
Додаткові капіталовкладення, пов'язані з освоєнням виробництва нової моделі, тис.шт.		
Собівартість моделі, грн.,		
Роздрібна ціна, грн.		

Практичне заняття № 10

Тема: Організація виробництва в основних підрозділах підприємства. Розрахунок пропускної спроможності устаткування механічного цеху.

Мета: Набути навичок у розрахунках пропускної спроможності устаткування механічних цехів підприємства.

Теоретичне обґрунтування

Пропускна спроможність групи взаємозамінного устаткування визначається за формулою:

$$П_{об} = \Phi_d * n * 60 / t_o \quad (1)$$

де: n – кількість устаткування, шт.;

Φ_d – дійсний фонд часу роботи одиниці устаткування при заданому режимі роботи, год.;

t_o – технічно обґрунтована норма часу, хв.

Дійсний фонд часу роботи устаткування включає витрати часу на ремонт і визначається:

$$\Phi_d = \Phi_n * (1 - a_p / 100) \quad (2)$$

де: Φ_n – номінальний фонд часу роботи устаткування, год.;

a_p – плановий відсоток втрат часу на ремонт устаткування.

Порядок виконання заняття:

1. Записати завдання за зразком 10 і заповнити відповідно до варіанту.
2. Визначити дійсний фонд робочого часу одиниці устаткування (формула 2).
3. Визначити пропускну спроможність кожного виду устаткування (формула 1).

4. Визначити необхідну кількість устаткування для виконання річної виробничої програми.
5. Зробити висновки про можливість виконання запланованої виробничої програми.

Зразок 10

З А В Д А Н Н Я № ____

Визначити пропускну спроможність устаткування, яке знаходиться у механічному цеху, що працює у 2 зміни, і виявити широкі та вузькі місця, якщо:

- Річна програма виробу «А» ____шт.,
- Річна програма виробу «Б» ____шт.

Трудомісткість у нормо - годинах на одиницю виробу за видами робіт:

Виріб	Трудомісткість за видами устаткування, нормо-год.					
	токарні	фрезерні	сверд- лильні	револь- верні	стру- гальні	кару- сельні
А						
Б						

В токарній групі ____устаткування, у револьверній____, фрезерній____, стругальній____, карусельній____, свердлильній____ одиниць устаткування.

Номінальний фонд робочого часу устаткування в одну зміну ____годин, витрати на ремонт складають ____%.

Практичне заняття № 11

Тема: Організація виробництва в основних підрозділах підприємства. Розрахунок виробничої потужності складальних цехів.

Мета: Навчитись визначати виробничу потужність складальних цехів і аналізувати використання виробничих площ.

Теоретичне обґрунтування

Важливим фактором, що визначає виробничу потужність складальних цехів, є їх площа.

В одиничному, дрібносерійному і серійному виробництві при складанні виробів на загальній площі цеху без постійного закріплення робочих місць, виробнича потужність розраховується за пропускною здатністю виробничих площ.

Виробнича потужність складальних цехів визначається за формулою:

$$П_{скл} = \frac{S * \Phi_d}{q * T_{скл}} \quad (1)$$

де: S – виробнича площа цеху, $м^2$;

Φ_d – дійсний фонд часу використання виробничої площі в плановому періоді, дні або год.;

q – питома виробнича площа на 1 виріб, $м^2$;

$T_{скл}$ – час складання виробу, дні або год.

У масовому виробництві при складанні на потокових лініях виробнича потужність визначається потужністю ведучої лінії за формулою:

$$П_{скл} = \frac{\Phi_d * 60}{t_B} \quad (2)$$

де t_B – такт потокової лінії, хв.

Розрахунок проводиться за всіма видами устаткування.

При потоковому складанні кількість устаткування визначається для кожної операції технологічного процесу:

$$П_{скл} = \frac{t_{шт}}{t_v} \quad (3)$$

де $t_{шт}$ – норма штучного часу на дану операцію, хв.

Порядок виконання заняття:

1. Записати завдання за зразком 11 і заповнити відповідно до варіанту.
2. Визначити потужність складального цеху на початок року (формула 1).
3. Визначити виробничу потужність складального цеху на кінець року .
4. Визначити вивільнену до кінця року виробничу площу.
5. Зробити висновки.

Зразок 11

ЗАВДАННЯ № ____

Визначити виробничу потужність складального цеху, якщо:

- тривалість складання одиниці виробу на початок року ____ днів;
- тривалість складання одиниці виробу на кінець року ____ днів;
- загальна площа складального цеху ____ м²;
- питома площа для складання одного виробу ____ м².

Корисний річний фонд роботи складального цеху 30 днів, режим роботи двозмінний.

Література.

1. Бойчик І.М., Харів П.С. Економіка підприємства: Навч. посібник. – К.: Каравела; Львів: Новий світ – 2000, 2001.
2. Круш П.В., Подвігіна В.І. Організація виробництва: Підручник /За заг. ред. П. В. Круша. К.: Каравела, 2017. – 552 с.
3. Петрович Й.М., Захарчин Г.М. Організація виробництва: Підручник. – Львів: Магнолія плюс, 2004. – 400 с.
4. Чернов В.І., Оленич Є.І. Нормування праці: Навч.-метод. посібник. – К.: КНЕУ, 2000. – 148 с.
5. Швайка Л.А. Планування діяльності підприємства: Навчальний посібник. – Львів: Новий світ – 2000, 2004. – 268 с.
6. Самчинська С.С. Організація виробництва: методичні вказівки до виконання курсової роботи для студентів спеціальності 073 «Менеджмент» денної та заочної форм навчання. – Ковель: КПЕК Луцького НТУ, 2015. – 60 с.

Варіанти завдань до практичного заняття № 1

№ з/п варіанту	Партія виробів, шт.	Норма часу, хв. за операціями і кількість устаткування				
		1	2	3	4	5
1	5	2.9	7.0 (2)	1.8	4.1	5.4 (2)
2	5	3.5	7.0 (2)	3.2	4.8(2)	2.3
3	6	3.4	7.0 (2)	4.8 (2)	2.3	4.1
4	6	3.5	7.0 (2)	4.0	5.8 (2)	3.4
5	4	3.6	7.0 (2)	5.8 (2)	2.4	3.9
6	5	2.4	7.0 (2)	2.8	4.8(2)	2.9
7	5	4.3	7.0 (2)	2.9	6.2(2)	2.1
8	6	4.0	7.0 (2)	2.3	1.9	5.2(2)
9	5	3.5	7.0 (2)	2.4	5.8(2)	2.3
10	5	3.5	7.0 (2)	5.3(2)	3.0	2.7
11	6	4.5	7.0 (2)	6.8(2)	2.5	4.8
12	6	6.7(2)	7.0 (2)	3.5	4.1	3.8
13	4	5.4	7.0 (2)	6.8(2)	3.6	2.9
14	5	3.0	7.0 (2)	4.8(2)	2.9	3.1
15	5	2.5	7.0 (2)	6.4(2)	3.9	2.8
16	5	3.1	7.0 (2)	4.8(2)	2.3	4.5
17	6	2.8	7.0 (2)	5.6(2)	4.1	2.9
18	6	3.0	7.0 (2)	3.9	4.6(2)	3.2
19	5	2.5	7.0 (2)	4.6(2)	2.9	2.6
20	5	3.5	7.0 (2)	4.0	6.4(2)	3.1

21	6	2.4	7.0 (2)	5.4(2)	1.5	2.9
22	5	2.9	7.0 (2)	4.2(2)	3.0	2.4
23	5	4.6(2)	7.0 (2)	3.9	4.2	3.1
24	6	6.4(2)	7.0 (2)	2.5	3.8	4.1
25	6	4.0	7.0 (2)	6.4(2)	2.9	3.4
26	6	2.8	7.0 (2)	5.6(2)	3.2	4.1
27	4	5.4(2)	7.0 (2)	2.9	2.6	3.5
28	5	4.1	7.0 (2)	4.8(2)	1.9	3.6
29	6	5.4(2)	7.0 (2)	1.8	2.6	3.3
30	6	3.4	7.0 (2)	5.6(2)	3.1	2.8

Варіанти завдань до практичного заняття №2

№ з/п варіанту	Число робочих днів	Перерви, хв.	Річна програма випуску, тис.шт	Норми часу за операціями, хв.			
				t _{шт}	t _{шт}	t _{шт}	t _{шт}
1	251	20	115	2.9	1.8	3.1	2.3
2	250	30	120	3,1	3.2	2.8	2.3
3	250	30	180	3.4	2.8	2.3	4.1
4	251	20	145	3.5	4.0	2.9	3.4
5	251	20	120	3.6	2.7	2.4	3.9
6	250	30	135	2.4	2.8	3.1	2.9
7	250	30	145	4.3	2.9	3.1	2.1
8	252	20	140	4.0	2.3	1.9	2.1
9	252	20	145	3.5	2.4	1.8	2.3

10	251	20	170	2.4	2.1	2.3	3.1
11	250	30	175	3.5	2.8	3.0	2.9
12	250	30	180	2.8	2.3	4.1	2.3
13	250	30	185	4.2	3.8	3.2	2.9
14	251	30	185	3.1	2.6	1.8	2.4
15	250	20	170	3.1	2.5	2.3	3.9
16	250	20	170	2.6	2.4	2.1	3.0
17	251	20	155	2.3	2.9	1.8	1.9
18	251	30	165	4.1	2.9	3.2	2.7
19	251	30	160	2.3	2.8	3.4	2.5
20	252	20	165	2.6	2.9	3.1	3.4
21	250	20	145	2.5	2.4	2.9	1.9
22	250	20	120	2.4	1.3	1.9	2.3
23	250	20	135	1.9	1.8	2.4	2.7
24	251	30	130	1.9	2.3	2.8	1.9
25	251	30	145	1.7	2.4	2.5	1.9
26	251	20	155	2.4	1.5	1.9	2.3
27	250	20	160	1.9	2.5	3.0	4.1
28	250	20	165	2.3	4.1	1.9	1.5
29	250	20	190	2.9	2.3	1.9	1.8
30	250	30	195	1.3	2.4	2.8	3.1

Варіанти завдань до практичного заняття № 4

№ з/п варіанту	Норма часу на обробку деталі, хв.	Машинний час обробки деталі, хв.	Річний обсяг випуску, шт	Число робочих місць, шт	Число фрез, шт.
1	13.0	14.5	115000	2	1
2	11.3	12.8	95000	2	2
3	11.0	13.3	80000	2	1
4	12.5	14.2	105000	4	1
5	10.6	12.4	90000	2	2
6	8.5	10.2	85000	3	2
7	9.8	10.1	85000	2	1
8	12.5	14.3	90000	4	2
9	13.0	15.1	110000	2	2
10	13.5	15.6	105000	3	1
11	14.0	16.2	95000	3	1
12	11.2	13.4	90000	2	1
13	11.5	13.7	85000	4	2
14	10.5	13.8	80000	2	2
15	9.8	11.2	98000	2	2
16	9.3	12.0	108000	3	1
17	8.6	10.2	65000	3	1
18	10.2	12.8	75000	2	1
19	8.6	10.3	85000	2	2
20	9.3	11.2	95000	4	2
21	9.5	11.4	102000	2	1
22	10.3	12.5	88000	2	1
23	11.3	13.7	92000	4	1

24	12.1	14.2	78000	3	1
25	10.4	12.3	88000	2	1
26	14.2	15.8	78500	2	1
27	14.0	15.4	85000	3	2
28	9.7	11.2	76000	3	2
29	8.9	10.2	102000	2	2
30	10.4	12.7	97000	3	2

Варіанти завдань до практичного заняття № 6

№ з/п варі- анту	Ванта- жопідйом- ність електро- кара, т	Маса вантажувача, т	Довжина маршруту м	Кількість наванта- жувально- розванта- жувальних пунктів, шт	Дій- сний фонд робочого часу, год.	Кіль- кість дета- лей, шт	Кіль- кість виро- бів, шт.
1	1,5	25800	45	6	1910	222000	6
2	0,75	15200	40	4	1900	215000	8
3	0,75	15500	25	6	1901	195000	10
4	1	13200	40	5	1902	185000	4
5	1.5	22300	30	6	1908	210500	9
6	1	22300	35	4	1902	175300	9
7	1	21600	42	4	1908	198200	8
8	1,5	19800	40	4	1910	188000	6
9	0,75	23400	25	5	1900	185000	8
10	1	15500	30	4	1902	195000	8
11	1,5	13200	40	5	1908	222000	10
12	1,5	22300	30	8	1904	215000	5
13	1	21600	25	4	1906	210500	6
14	1,5	19800	40	6	1902	175300	6
15	1,5	23400	45	4	1910	195000	10
16	1	18500	40	6	1900	188000	8
17	1,5	15500	35	5	1901	222000	6
18	1	13200	40	4	1902	215000	8
19	1,5	22300	45	4	1908	210500	6

20	1	21600	35	6	1910	175300	5
21	0,75	19800	40	5	1900	188000	4
22	1	23400	30	7	1901	185000	6
23	1,5	18500	50	6	1902	195000	8
24	1	21300	45	6	1910	222000	10
25	0,75	15500	40	7	1900	215000	8
26	1	21600	35	4	1901	210500	6
27	1,5	19800	25	6	1902	175300	6
28	0,75	23400	30	5	1908	185000	5
29	1	18500	35	6	1904	195000	8
30	1,5	15500	40	4	1910	222000	6

Варіанти завдань до практичного заняття № 11

№ варіанту	Показники			
	Тривалість складання одиниці продукції на початок року, днів	Тривалість складання одиниці продукції на кінець року, днів	Загальна площа цеху, м ²	Питома площа для складання одиниці виробу, м ²
1	35	30	800	45
2	37	30	800	40
3	40	35	810	45
4	38	30	800	35
5	42	37	805	45
6	40	30	820	45
7	35	25	700	30
8	30	25	700	40
9	45	35	810	45

10	42	38	805	40
11	39	33	800	45
12	37	32	750	30
13	36	28	700	25
14	35	25	800	35
15	35	30	790	40
16	40	35	810	44
17	20	15	600	20
18	28	20	610	25
19	30	25	710	40
20	33	28	790	35
21	35	25	800	40
22	40	25	780	35
23	35	33	820	45
24	35	30	800	40
25	37	30	800	40
26	40	35	810	45
27	38	30	800	35
28	42	37	805	45
29	40	30	820	45
30	35	25	700	40

Організація виробництва [Текст]: Методичні вказівки до практичних занять для здобувачів освітньо-кваліфікаційного рівня фаховий молодший бакалавр галузі знань 07 Управління та адміністрування спеціальності 073 Менеджмент денної форми навчання / уклад. С.С. Самчинська. – Ковель: ВСП «КПЕФК Луцького НТУ», 2020. – 57 с.

Комп'ютерний набір С.С. Самчинська

Редактор С.С. Самчинська

Підп. до друку 2020 р. Формат 60х84/16. Папір офс.

Гарнітура Таймс. Ум. друк. арк. ____.

Тираж ____ прим.

ВСП «Ковельський промислово- економічний фаховий коледж
Луцького національного технічного університету»
45000 м. Ковель, вул. Заводська, 23
Друк – ВСП «КПЕФК Луцького НТУ»

