

Міністерство освіти і науки України



Організація виробництва

Навчальний посібник



**Для студентів ВНЗ I – II рівня акредитації спеціальності
«Менеджмент»**

Ковель 2017

УДК 658.5 (07)

О64

Затверджено науково-методичною радою Луцького НТУ,
протокол № 10 від 20.06.2017 р.

Рекомендовано до видання методичною радою КПЕК Луцького НТУ,
протокол № 8 від 13.04.2017 р.

Розглянуто і схвалено на засіданні випускної методичної комісії
зі спеціальності «Організація виробництва» Ковельського промислово-
економічного коледжу Луцького НТУ,
протокол № 6 від 11.04.2017 р.

Укладач: **С.С.Самчинська, викладач вищої категорії, викладач-методист Ковельського промислово-економічного коледжу Луцького НТУ.**

Рецензенти:

В.О.Морохова – кандидат економічних наук, професор,
зав.кафедрименеджменту і маркетингу Луцького національного технічного
університету.

Т.В.Селівончик – кандидат технічних наук, доцент, директор
Ковельського промислово-економічного коледжу Луцького НТУ.

Організація виробництва: навчальний посібник /С.С.Самчинська. – Ковель:
КПЕК Луцького НТУ, 2017. – 170с.

Навчальний посібник містить перелік обов’язкових питань до вивчення
основних тем дисципліни відповідно до діючої програми курсу «Організація
виробництва», стислий теоретичний матеріал кожної теми, контрольні
запитання і тестові завдання для самоконтролю знань студентів, комплекс
типових задач і приклади їх розв’язку.

Призначений для студентів вищих навчальних закладів I–II рівня
акредитації спеціальності «Менеджмент» денної і заочної форм навчання і
може бути корисним для самостійного опрацювання студентами навчального
матеріалу.

© С.С. Самчинська, 2017

ЗМІСТ

ВСТУП	7
ТЕМА 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА.....	9
1.1. Суть поняття «організація виробництва».....	9
1.2.Предмет і завдання науки «Організація виробництва».	10
Контрольні питання	10
ТЕМА 2.УПРАВЛІННЯ І СТРУКТУРА ПІДПРИЄМСТВА.....	11
2.1. Поняття структури підприємства, її види.....	11
2.2.Види організаційних структур управління підприємством.....	16
Контрольні питання.....	21
Тести для самоконтролю.....	21
ТЕМА3. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ.	23
3.1.Виробничий процес і його структура.....	23
3.2. Принципи організації виробничого процесу.....	26
3.3. Виробничий цикл і його структура.....	28
3.4. Шляхи скорочення тривалості виробничого циклу.....	29
3.5. Види руху предметів праці у процесі виробництва.....	30
Контрольні питання.....	33
Тести для самоконтролю.....	34
Задачі для розв'язку.....	37
ТЕМА4. ТИПИ І МЕТОДИ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА.....	42
4.1. Типи виробництва, їх техніко-економічні особливості	42
4.2. Методи організації виробництва.....	46
4.3. Класифікація потокових ліній.....	49
4.4. Основні параметри потокових ліній.....	51
Контрольні питання.....	53

Тести для самоконтролю.....	54
Задачі для розв'язку.....	56
ТЕМА5. ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ	
ВИРОБНИЦТВА.....	60
5.1. Зміст і основні завдання технічної підготовки виробництва.....	60
5.2. Основні етапи конструкторської підготовки виробництва.....	62
5.3. Технологічна підготовка виробництва.....	64
5.4. Сітьові методи планування і управління.....	65
5.5. Сітьовий графік, його елементи і параметри.....	66
Контрольні питання.....	70
Тести для самоконтролю.....	70
ТЕМА6. ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО	
ОБСЛУГОВУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА.....	73
6.1. Суть, завдання і структура технічного обслуговування на виробництві.....	73
6.2. Завдання, значення і структура інструментального господарства.....	74
6.3. Завдання і значення ремонтного господарства підприємства.....	77
6.4. Суть і структура системи планово-запобіжного ремонту (ПЗР).....	78
6.5. Ремонтний цикл і міжремонтний період.....	80
6.6. Завдання і структура енергетичного господарства.....	82
6.7. Завдання і значення транспортного господарства.....	84
6.8. Класифікація транспортних засобів.....	85
6.9. Завдання і значення складського господарства.....	87
Контрольні питання.....	89
Тести для самоконтролю	90

ТЕМА 7. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРАЦІ ТА

ЇЇ НОРМУВАННЯ.....

95

7.1. Організація праці і основні її завдання.....95

7.2. Продуктивність праці, показники і методи її вимірювання.....97

7.3. Фактори підвищення продуктивності праці.....99

7.4. Робоче місце. Основні вимоги до організації і планування робочих місць.....99

7.5. Суть, завдання та значення нормування праці.....102

7.6. Об'єкти нормування праці і нормативні матеріали..103

7.7. Структура норми часу.....105

7.8. Методи дослідження витрат робочого часу.....108

Контрольні питання.....113

Тести для самоконтролю.....114

Задачі для розв'язку.....118

ТЕМА 8. ОРГАНІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ

ПРОДУКЦІЇ.....

8.1. Поняття якості продукції, показники її вимірювання.121

8.2. Шляхи підвищення якості продукції.....123

8.3. Методи забезпечення якості продукції.....123

8.4. Технічний контроль якості продукції.....126

Контрольні питання.....129

Тести для самоконтролю.....129

Задачі для розв'язку.....132

ТЕМА 9. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА В

ОСНОВНИХ ПІДРОЗДІЛАХ ПІДПРИЄМСТВА.....

9.1. Характеристика основних підрозділів підприємства..136

9.2. Організація виробництва у ливарних цехах.....136

9.3. Виробнича структура і виробнича потужність ливарних цехів.....137

9.4.Характеристика механічних цехів промислового підприємства.....	141
9.5.Виробнича структура і виробнича потужність механічних цехів.....	142
9.6. Організація виробництва у ковальських цехах.....	143
9.7.Виробнича структура і виробнича потужність ковальських цехів.....	145
9.8. Організація виробництва в складальних цехах.....	146
9.9. Форми організації складальних робіт.....	149
9.10.Виробнича потужність складальних цехів.....	151
Контрольні питання.....	151
Тести для самоконтролю.....	152
Задачі для розв'язку.....	154
 Додатки.....	 160
Предметний покажчик.....	163
Використана література.....	168

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.

Основне призначення навчального посібника – надати студентам практичну допомогу у вирішенні питань організації сучасного промислового виробництва, у розв’язанні конкретних виробничих завдань, що виникають у діяльності підприємства і окремих його підрозділів. Щоб мати можливість бути конкурентоспроможними на ринку праці, потенціал підготовки студентів має бути настільки високим, щоб випускники начального закладу не тільки були ознайомлені з сучасною наукою і чітко орієнтувалися в ній, але й отримали вміння застосовувати набуті знання у вирішенні практичних проблем.

У посібнику, який підготовлено відповідно до типової навчальної програми курсу «Організація виробництва», відображено поняття структури підприємства і основних її

видів, суть поняття та види виробничих процесів, організаційні типи і методи організації виробництва, основні етапи технічної підготовки виробництва з освоєння нових видів продукції, суть сітьових методів у плануванні і управлінні, суть і об'єкти нормування праці, особливості організації робочих місць, методи управління якістю продукції, завдання і значення основних підрозділів виробництва і системи їх технічного обслуговування.

Питання організації виробництва в даному навчальному посібнику орієнтовані переважно на машинобудівне підприємство, яке є основною ланкою виробничої сфери народного господарства.

Дисципліна «Організація виробництва» перебуває у взаємозв'язку з іншими навчальними дисциплінами навчального плану: «Технологія галузі», «Економіка підприємства», «Менеджмент», «Маркетинг», «Економічний аналіз», «Бухгалтерський облік», а також майбутні організатори виробництва повинні знати основи комп'ютерної грамотності, господарського і трудового права.

ТЕМА 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА

1.1. Суть поняття «організація виробництва»

Невід'ємною частиною будь-якого способу виробництва є його організація. Як і саме виробництво вона змінюється і удосконалюється з мірою розвитку. Об'єктом організації виробництва є конкретне підприємство, як складна виробнича система. Найбільш ефективним виробництво стає тоді, коли воно базується на прогресивних системах організації виробництва і праці, а також управління ним.

Термін «**Організація виробництва**» означає внутрішнє упорядкування і координування всіх матеріальних і трудових елементів виробництва, спрямованих на отримання позитивного результату в діяльності підприємства і задоволення потреб суспільства.

Суть організації виробництва полягає у забезпеченні взаємодії всіх елементів виробничого процесу на підприємстві, встановленні взаємозв'язків і узгодженні дій всіх учасників виробництва з метою випуску конкурентоспроможної продукції з мінімальними трудовими і матеріальними затратами.

Методи і форми організації виробництва істотно залежать від технологічного профілю підприємства. Тому завдання організації виробництва можуть бути успішно вирішені лише на основі глибоких знань техніки, технології і характеру виробництва.

Організація виробництва розглядається як **наука** –тобто система знань, і як **процес**, що має свою відповідну технологію, форми і методи протікання.

1.2. Предмет і завдання науки «Організація виробництва»

Предметом науки «Організація виробництва» є вивчення економічних, організаційних і технологічних закономірностей раціональної побудови, планування і ефективного ведення виробництва на підприємствах різних форм власності з метою отримання максимального прибутку.

Основними напрямками організації виробництва є:

- вибір варіанта технології, визначення ресурсів та системи машин її реалізації з метою виготовлення запланованої продукції;
- планування робочих місць, виробничих ділянок, окремих підрозділів та підприємства в цілому;
- проектування трудових процесів;
- організація технічного обслуговування виробництва;
- здійснення контролю та забезпечення якості продукції.

Контрольні питання

1. Дайте визначення поняття «Організація виробництва».
2. У чому полягає суть організації виробництва?
3. Що є предметом науки «Організація виробництва»?
4. Назвіть основні напрями організації виробництва.

ТЕМА 2. УПРАВЛІННЯ І СТРУКТУРА ПІДПРИЄМСТВА

2.1. Поняття структури підприємства, її види

Виробниче підприємство є складною економічною системою, що складається із багатьох зв'язаних між собою елементів, які взаємодіють і постійно розвиваються. Ефективність системи залежить не лише від якості її елементів, але і від способу їх поєднання, тобто від структури підприємства.

Структура підприємства – це його внутрішній устрій (будова), який характеризує склад підрозділів та систему взаємозв'язків, підпорядкованості і взаємодії між ними.

Розрізняють: виробничу, загальну і організаційну структури підприємства.

Будь-яке підприємство – це ланка виробничої сфери народного господарства, яка займається виробництвом продукції, отже основою його діяльності є виробничі процеси, тому склад виробничих підрозділів, їх взаємозв'язок і характеризує **виробничу структуру** підприємства.

У залежності від підрозділу, на базі якого формується структура, виділяють цехову, безцехову, корпусну і комбінатську виробничі структури.

Основним виробничим підрозділом **зацехової** виробничої структури є **цех**, де виконуються роботи згідно із спеціалізацією підприємства. За характером діяльності **цехи** **поділяються** на:

- основні;
- допоміжні;
- обслуговуючі;
- побічні (рис. 2.1).

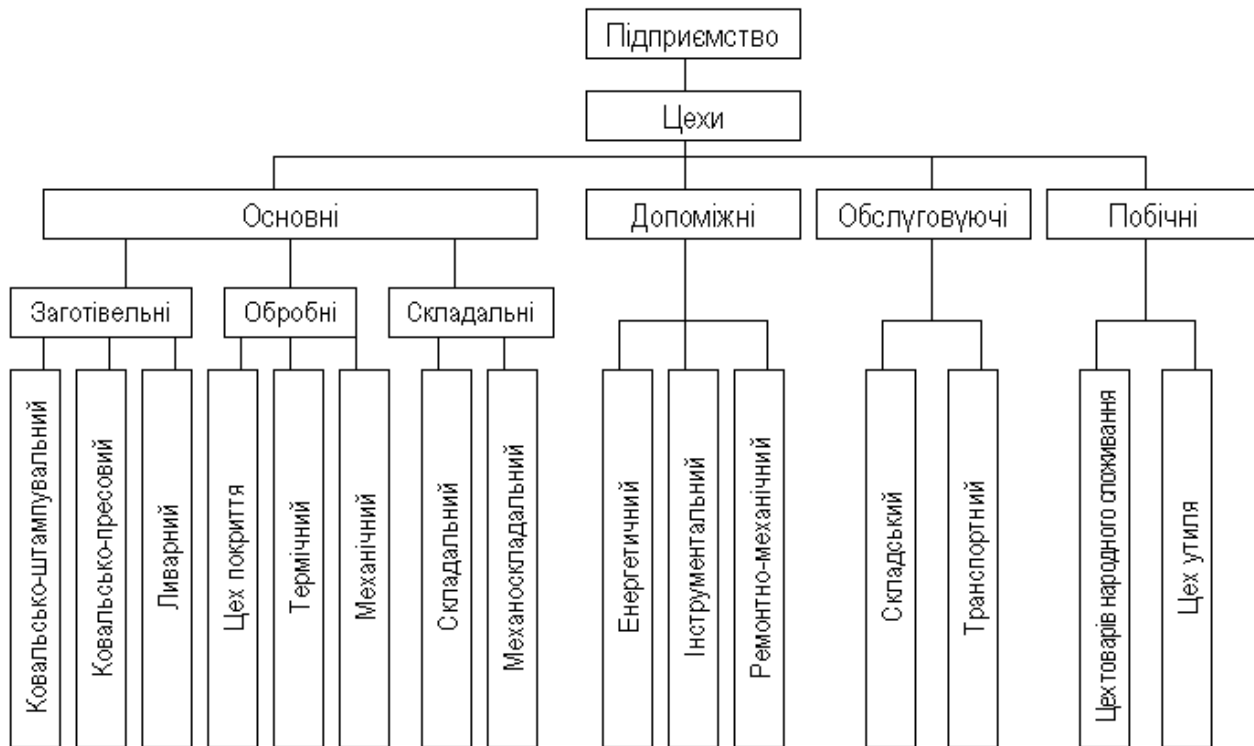


Рис. 2.1. Типова виробнича структура машинобудівного підприємства

Основні цехи виготовляють продукцію, яка призначена для реалізації відповідно до профілю діяльності і спеціалізації підприємства. Вони повинні забезпечувати своєчасний випуск якісної продукції, швидко реагувати на зміну потреб ринку .

Допоміжні цехи створюють умови для забезпечення нормального функціонування основних цехів: виготовляють продукцію, яка використовується для власних потреб (запасні частини, інструменти тощо), здійснюють технічне обслуговування і ремонт устаткування. Енергетичні цехи забезпечують підприємство всіма необхідними видами енергії, підтримують електрообладнання в справному технічному стані, здійснюють контроль за виконанням правил експлуатації встановленого електрообладнання.

Обслуговуючі цехи виконують роботи із забезпечення необхідних умов для нормального перебігу основних і

допоміжних процесів (здійснюють транспортні операції, зберігають сировину, матеріали, інструменти).

Побічними цехами виконується робота з утилізації відходів виробництва, виготовляється продукція з відходів виробництва (наприклад, товари народного споживання). Керівництво цехом здійснює начальник, який забезпечує виконання цехом поставлених завдань, відповідає за впровадження нової техніки, нових технологічних процесів.

Якщо підприємство невеликих обсягів виробництва і немає складних виробничих процесів, то використовується **безцехова** виробнича структура, за якої основним підрозділом є **виробнича дільниця**— сукупність відокремлених робочих місць, на яких виконуються технологічно однорідні роботи. Такі дільниці очолює майстер, який підпорядковується керівнику підприємства (прикладом виробничої дільниці можуть бути слюсарно-механічні дільниці підприємства).

На деяких великих підприємствах кілька однотипних цехів можуть бути об'єднані в корпус, який стає основним структурним підрозділом. Така виробнича структура називається **корпусною**.

Якщо виробництво складається з послідовних процесів переробки сировини, то використовується **комбінатська** виробнича структура, за якої існує тісний взаємозв'язок між підрозділами, самотійно функціонувати вони не можуть (така структура характерна для хлібокомбінатів, м'ясопереробних комбінатів, молокозаводів і ін.).

Формування виробничої структури залежить від багатьох факторів, а саме:

- виробничого профілю підприємства;
- обсягів виробництва продукції;

- характеру продукції та методів її виготовлення;
- рівня спеціалізації підприємства.

Чим більш універсальне підприємство, тим складнішою і більш розвинутою буде його структура.

Ефективною буде та виробнича структура, яка може бути швидко перебудована у випадку раптової переорієнтації підприємства.

Підприємство включає в собі не лише виробничі підрозділи, а до його складу входять також підрозділи апарату управління, заклади соціально-культурного призначення, невиробничі підрозділи. Тому сукупність всіх виробничих, невиробничих і підрозділів управління підприємства називають **загальною структурою підприємства** (рис. 2.2).

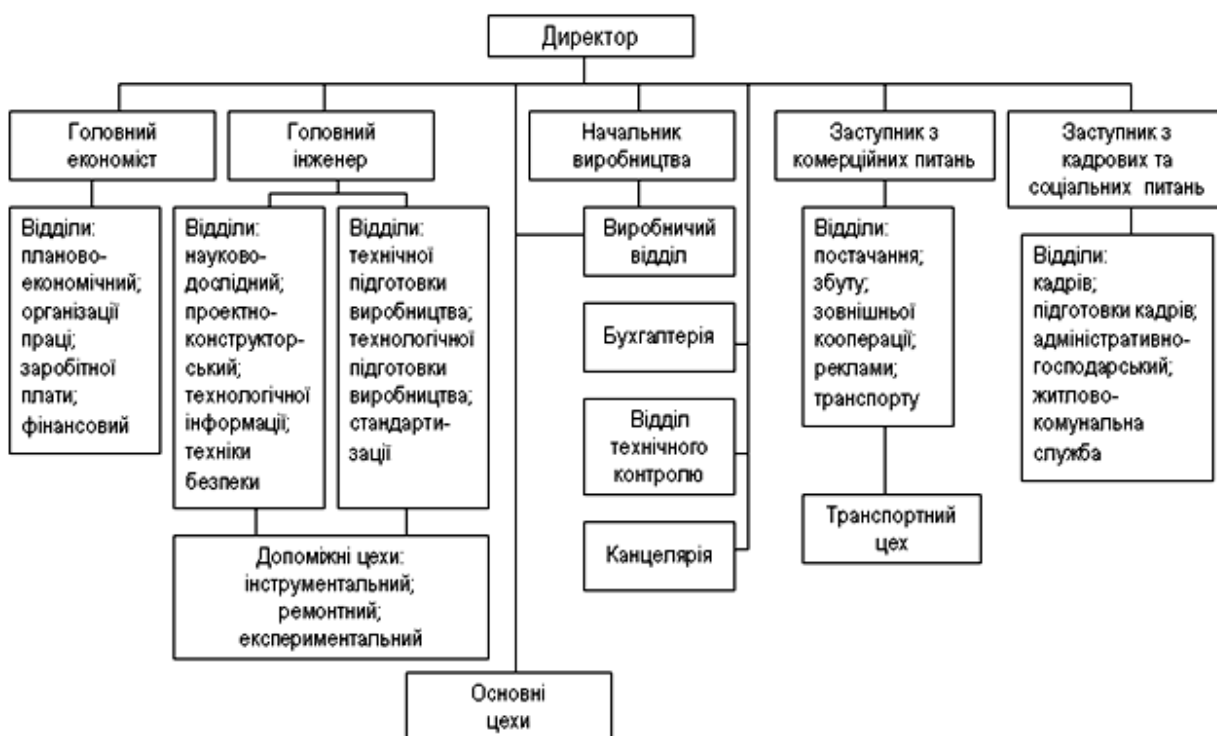


Рис. 2.2. Типова загальна структура машинобудівного підприємства

Очолює підприємство керівник (директор), який здійснює загальне керівництво підприємством, розпоряджається майном та засобами, укладає угоди, відкриває рахунки в банку.

У відділах, які підпорядковані заступнику директора з питань економіки (головному економісту), розробляють річні, квартальні, місячні планові завдання і доводять до окремих підрозділів. Працівники даних відділів контролюють виконання цих завдань, аналізують діяльність підприємства, планують фонд заробітної плати працюючих.

Важливу роль на будь-якому підприємстві відіграє заступник директора – головний інженер. Він відповідає за удосконалення технічної підготовки виробництва, технології виробництва, охорону, безпеку праці і підвищення якості продукції, маючи для цього в своєму підпорядкуванні працівників відповідних відділів.

Начальник виробництва несе відповідальність за виконання планових завдань основними цехами і виробничими підрозділами підприємства і безпосередньо підпорядковується керівнику підприємства.

Заступник директора з комерційних питань відповідає за ринок збуту продукції, просування товару на ринок, організовує рекламу, здійснює матеріально-технічне забезпечення випуску продукції.

За підбір кадрів, збереження особистих карток, проведення стажування і підвищення кваліфікації працівників, соціальний розвиток колективу відповідає заступник директора з кадрів (інспектор відділу кадрів).

Бухгалтерія несе відповідальність за облік виробництва, здійснює контроль за використанням основних і оборотних

засобів, розраховується з працівниками, оформляє звітну документацію.

2.2. Види організаційних структур управління підприємством

На основі виробничої структури підприємства формуються органи управління підприємства, дільниць, цехів, розробляється **організаційна структура** – форма системи управління, яка визначає склад, взаємодію та підпорядкованість її елементів.

Розрізняють наступні **види організаційних структур** підприємства:

- лінійна;
- лінійно-функціональна;
- функціональна;
- матрична;
- дивізійна.

Побудова організаційної структури управління підприємством залежить, перш за все, від його масштабів (обсягів виробництва продукції, її видів, технологічної і конструктивної складності тощо).

Лінійна організаційна структура – це така структура управління, за якої кожний підлеглий має лише одного керівника, який виконує всі функції адміністративного характеру у відповідному підрозділі. Керівник має бути висококваліфікованим, здатним вирішувати різноманітні питання тих підрозділів, які йому підпорядковані (рис. 2.3). Керівник ухвалює рішення з усіх питань, які належать до його компетенції, несе відповідальність за роботу перед вищим керівництвом.

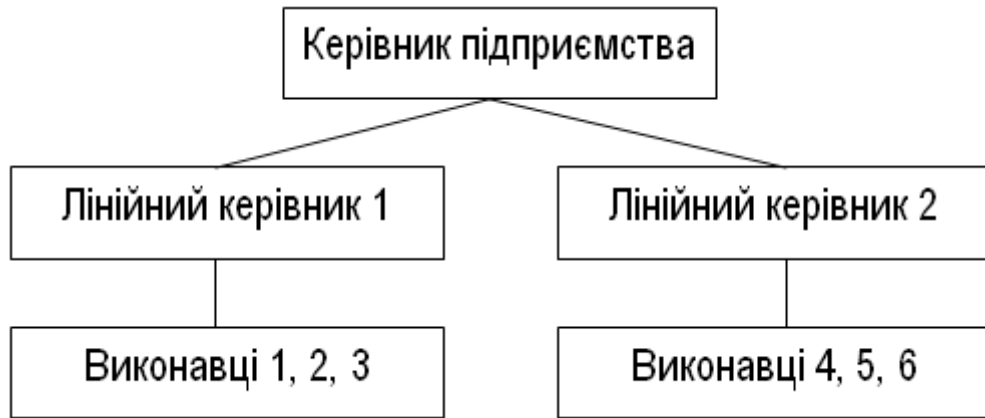


Рис. 2.3. Лінійна організаційна структура управління

Перевагами лінійної організаційної структури є:

- повна відповідальність кожного керівника за результати роботи;
- чіткість і зрозумілість взаємовідносин структурних ланок і працівників управління.

Цей тип структури застосовується в умовах функціонування малих підприємств із нескладним виробництвом за відсутності у них зв'язків з постачальниками, споживачами. Недоліком лінійної структури є негнучкість, непристосованість до подальшого росту і розвитку підприємства.

Труднощі, які виникають із розподілом праці, прискорене зростання виробництва призводять до необхідності організації промислових підприємств за функціональною структурою.

Функціональна організаційна структура управління характерна тим, що кожний виробничий підрозділ підприємства отримує розпорядження одночасно від кількох керівників функціональних підрозділів, тобто конкретні виконавці робіт одночасно підпорядковуються всім функціональним керівникам(рис. 2.4).



Рис. 2.4. Функціональна організаційна структура управління

Найбільш ефективною функціональна структура буде за обмеженого асортименту продукції, що характерно для малих підприємств, де невелика чисельність працюючих. Таке управління посилює координацію в межах виконання окремих функцій, сприяє ефективному використанню ресурсів, але разом з тим сповільнюється процес прийняття рішень, виникають затримки в проведенні необхідних заходів. Недоліком структури є відсутність зв'язку з результатами діяльності.

На практиці переважно використовують лінійно-функціональну структуру, яка передбачає створення при основних ланках лінійної структури функціональних підрозділів.

Лінійно-функціональна організаційна структура управління базується на розподілі повноважень та відповідальності за функціями управління. Безпосередній вплив на виконавців мають лінійні керівники, які, в свою чергу, взаємодіють із функціональними підрозділами з вирішення управлінських завдань (рис.2.5).

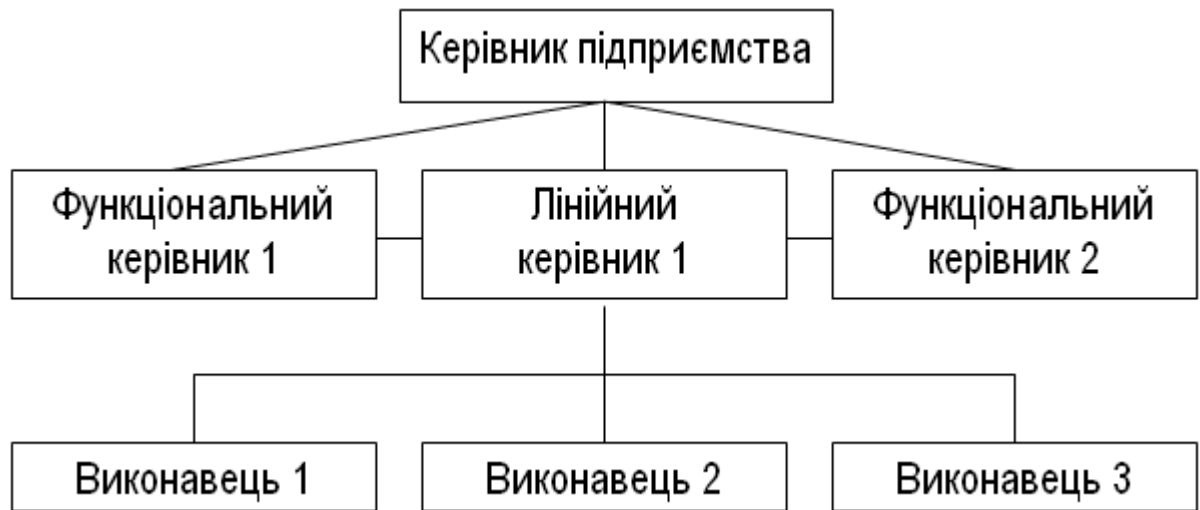


Рис. 2.5. Лінійно-функціональна структура управління

Така структура управління дає можливість прискорити процес ухвалення управлінських рішень, підвищити ефективність діяльності функціональних підрозділів лише на тих промислових підприємствах, які випускають обмежену номенклатуру продукції і діють у стабільних зовнішніх умовах, тобто, де сталий асортимент продукції і не часто проводяться технологічні зміни. Структура не підходить для підприємств, які часто змінюють номенклатуру продукції.

На підприємствах зі значною кількістю виробничих підрозділів, де є можливість поділу на окремі виробництва (дрібніші підприємства), кожне з яких займається виготовленням окремих видів продукції, використовуються **дивізійна** організаційна структура управління. Структура характерна для промислових підприємств із великими обсягами випуску продукції.

Основною перевагою такої структури є швидка адаптація до нестабільних зовнішніх умов, так як будучи відносно малою структурною одиницею кожен підрозділ може легко пристосуватися до змін у системі розробки продукції.

Недоліком дивізійної структури є те, що за неї ресурси використовуються не повною мірою, оскільки вони закріплені за конкретними підрозділами, може обмежуватись професійний розвиток кадрів, висуваються численні вимоги до керівництва.

Найбільш складною з усіх організаційних структур управління є матрична.

Матрична структура управління буде ефективною на тих підприємствах, які виготовляють продукцію, однорідну за своїм призначенням, але з різними технологічними характеристиками.

З метою забезпечення випуску такої продукції на підприємстві розробляються окремі проекти, для чого створюються спеціальні відділи (проектні групи), які зосереджують свої зусилля на розв'язанні конкретного завдання.

Перевагами матричної структури є можливість оперативного виконання усіх запитів в умовах змінної кон'юнктури, забезпечення потрібної гнучкості виробництва (проектні групи створюються, удосконалюються або розпускаються у разі необхідності). Недоліками структури є збільшення загальних витрат на реалізацію нових проектів, складність управління, розподілена відповідальність, яка може стати на заваді роботи.

Розглянуті організаційні структури управління мають свої характерні особливості, переваги і недоліки, а тому і конкретні умови застосування.

Контрольні питання

1. Що розуміють під структурою підприємства?
2. Які є види структур підприємства?
3. Що розуміють під виробничою структурою підприємства?
4. Які існують види виробничих структур?
5. Що розуміють під загальною структурою підприємства?
6. Що розуміють під організаційною структурою?
7. Які є види організаційних структур управління?

Тести для самоконтролю

1. Основним виробничим підрозділом забезцехової виробничої структури є:

- а) цех;
- б) робоче місце;
- в) виробнича дільниця;
- г) корпус;
- д) конвеєр.

2. Організаційна структура управління– це...

- а) внутрішній устрій підприємства, який характеризує склад підрозділів і систему зв'язків, підпорядкованості та взаємодії між ними;
- б) форма системи управління, яка визначає склад, взаємодію та підпорядкованість її елементів;
- в) сукупність усіх виробничих, невиробничих та управлінських підрозділів підприємства;
- г) складна економічна система, що складається з багатьох зв'язаних між собою елементів, які взаємодіють;
- д) сукупність підрозділів, які визначають собівартість підприємства.

3. Загальна структура підприємства— це ...

а) внутрішній устрій підприємства, який характеризує склад підрозділів і систему зв'язків, підпорядкованості та взаємодії між ними;

б) форма системи управління, яка визначає склад, взаємодію та підпорядкованість її елементів;

в) сукупність усіх виробничих, невиробничих та управлінських підрозділів підприємства;

г) складна економічна система, що складається з багатьох зв'язаних між собою елементів, які взаємодіють;

д) сукупність підрозділів, які визначають собівартість підприємства.

4. На підприємствах, де здійснюється багатостадійні процеси виробництва, характерною ознакою яких є послідовність процесів переробки сировини, використовується ... виробнича структура.

а) цехова;

б) безцехова;

в) корпусна;

г) комбінатська;

д) комбінована.

5. За удосконалення технічної підготовки і технології виробництва на підприємстві відповідає:

а) головний економіст;

б) головний технолог;

в) головний інженер;

г) заступник директора з комерційних питань;

д) начальник відділу кадрів.

ТЕМА 3. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУ

3.1. Виробничий процес і його структура

Процес організації виробництва передбачає цілий комплекс робіт, що спрямовується на отримання запланованого результату. Організація виробництва конкретизується через організацію виробничого процесу.

Виробничий процес – це сукупність організованих в певній послідовності взаємозв'язаних процесів праці і природних процесів, у результаті яких вихідні матеріали і сировина перетворюються на готову продукцію.

Основними елементами виробничого процесу є предмети та засоби праці, природні процеси і власне сама праця (рис.3.1).

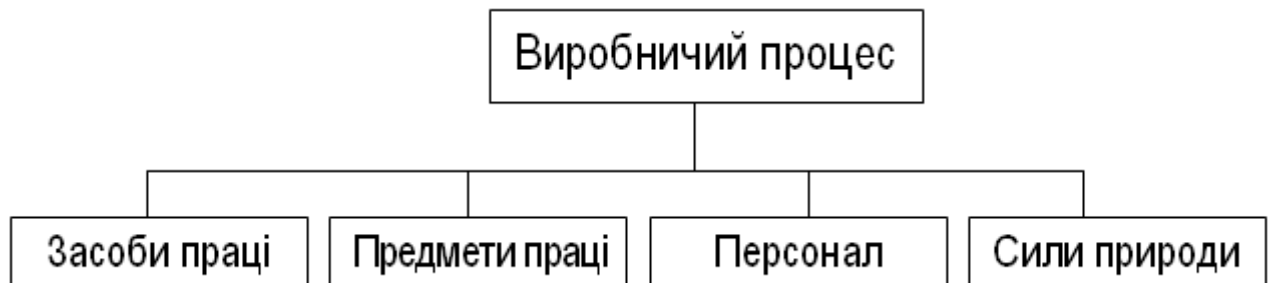


Рис. 3.1. Схема елементів виробничого процесу

За допомогою засобів праці (технологічне оснащення) працівники діють на предмети праці (сировину, матеріали) і поступово перетворюють їх у готову продукцію.

Природні процеси здійснюються під впливом сил природи, частка цих процесів у виробничому процесі досить мала, так як вони потребують переважно лише витрат часу (сушіння виробів, висихання виробів після фарбування, охолодження після термічної обробки).

Головною складовою виробничого процесу є технологічний процес, у результаті якого змінюється форма, розміри та властивості предметів праці. Технологічний процес розбивається на ряд **операцій**, тобто закінчених частин виробничого процесу, яка виконується на одному робочому місці над одним і тим самим предметом праці без переналагодження устаткування.

Процес виробництва на підприємствах здійснюють різноманітні виробничі процеси, які поділяються за такими ознаками: за **призначенням**, **ступенем механізації** і **характером продукції** (рис.3.2).

За призначенням виробничі процеси поділяють на основні, допоміжні, обслуговуючі.

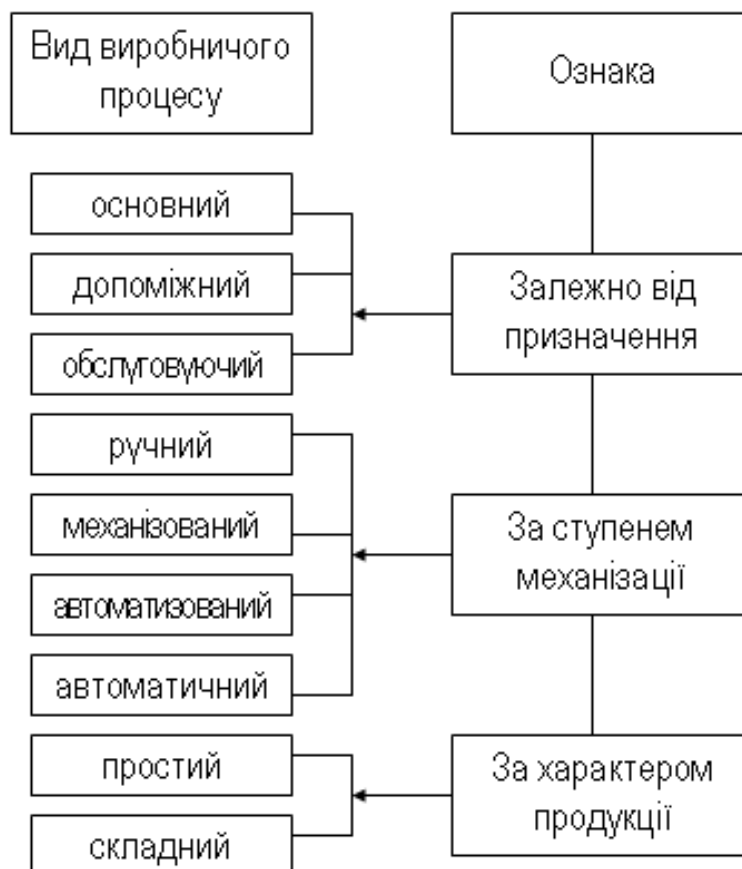


Рис. 3.2.Класифікація виробничих процесів

Основні процеси – це процеси безпосереднього виготовлення основної продукції підприємства, що визначає профіль його діяльності. На підприємствах обробних галузей промисловості основний процес поділяється на стадії: заготівельну, оброблювальну, складальну. На підприємствах машинобудівної промисловості до заготівельної стадії належить виготовлення виливків, поковок; до оброблювальної – механічна і термічна обробки; до складальної – складання вузлів, машин з окремих деталей, регулювання механізмів.

Допоміжні виробничі процеси забезпечують основні процеси необхідним технологічним оснащенням (виготовляють інструменти і нестандартне пристосування), проводять ремонт технологічного устаткування і виготовляють запасні частини для ремонту, тобто створюють умови для успішного здійснення основних процесів.

Обслуговуючі виробничі процеси забезпечують нормальні умови для ефективного здійснення основних і допоміжних виробничих процесів (виконують транспортні і складські операції, здійснюють контроль якості продукції).

За ступенем механізації розрізняють ручні, механізовані (частково або повністю), автоматизовані (частково або повністю) та автоматичні виробничі процеси.

Ручні процеси здійснюються безпосередньо робітником; **механізовані** – виконуються робітником за допомогою машин, механізмів; **автоматизовані** процеси виконуються машинами під наглядом робітників, а **автоматичні** процеси здійснюються за попередньо розробленими програмами без участі робітників.

У залежності від характеру продукції процес може бути простий і складний.

Процес виготовлення окремої деталі за допомогою кількох послідовних операцій називається **простим процесом** (рис.3.3).

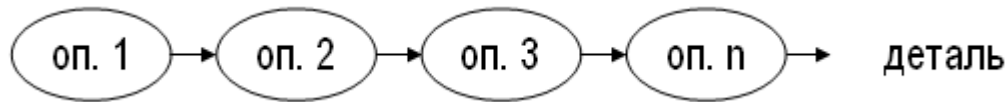


Рис. 3.3. Простий виробничий процес

Сукупність узгоджених простих виробничих процесів називається **складним процесом** (рис.3.4).

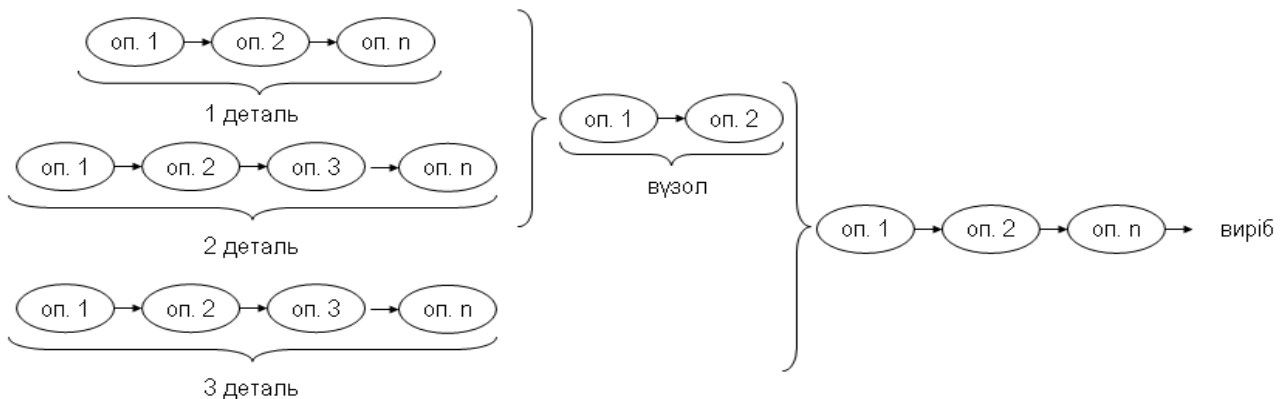


Рис. 3.4. Складний виробничий процес

Ефективність будь-якого виробничого процесу визначається раціональним використанням як робочої сили, так і засобів праці.

3.2. Принципи організації виробничого процесу

З метою раціональної організації виробничого процесу і окремих його операцій, ефективного поєднання їх у просторі і часі необхідно дотримуватись певних принципів: пропорційності, паралельності, прямопотоковості, безперервності, ритмічності, гнучкості.

Принцип пропорційності передбачає узгодженість пропускної здатності всіх підрозділів підприємства – робочих місць, дільниць, цехів із випуску продукції. У разі недотримання принципу пропорційності на виробництві можуть виникати «вузькі місця» або недостатня завантаженість окремих підрозділів. Освоєння нових видів продукції, нерівномірне зниження трудомісткості зменшує продуктивність виробничого процесу, тому необхідно запобігати виникненню диспропорцій у процесі виробництва і своєчасно їх усувати.

Принцип паралельності передбачає суміщення операцій і процесів у часі.

Під час виготовлення складних виробів важливим є розчленування їх на окремі складові частини, суміщення часу виконання різних операцій над ними з метою скорочення тривалості виготовлення цих складових і в цілому виробництва продукції.

Принцип прямопотоковості передбачає раціональну побудову процесів, за якої шлях проходження предметів праці за всіма операціями буде найкоротшим. Цехи, дільниці, окремі робочі місця розміщують у порядку послідовності здійснення технологічного процесу.

Безперервність виробництва досягається в тому випадку, коли кожна наступна операція виробничого процесу починається відразу після закінчення попередньої, що дає можливість ліквідувати або звести до мінімуму міжопераційні перерви. Але досягти безперервності неможливо через велику диференціацію технологічного процесу, тому важливим завданням є синхронізація його операцій.

Ритмічність полягає у планомірній повторюваності випуску продукції за певним ритмом, тобто в однакові проміжки часу випускається однакова або рівномірно наростаюча кількість продукції і операції на робочих місцях регулярно повторюються.

Гнучкість дозволяє підприємству швидко адаптуватися до змін у виробництві в умовах ринку, освоювати нові види продукції у короткі терміни і з мінімальними витратами. Цей принцип є дуже актуальним в ринковій економіці, так як створюються можливості швидкого маневрування ресурсами.

Розглянуті головні принципи раціональної організації виробничого процесу на практиці реалізуються не однаковою мірою. При організації виробничих процесів їх потрібно враховувати, але вибирати враховуючи ступінь важливості в конкретних умовах господарювання.

3.3. Виробничий цикл і його структура

Важливу роль в організації виробничого процесу відіграють часові категорії. Для здійснення виробничого процесу необхідний певний період часу, протягом якого предмети праці (сировина, вихідні матеріали) перетворюються у готовий продукт. Такий календарний період часу називають **виробничим циклом**.

Виробничий цикл – це календарний період часу, за який запущені у виробництво предмети праці перетворюються у готову продукцію.

Показником ступеня раціональності організації виробничого процесу є **тривалість** виробничого циклу, яка обчислюється у хвилинах, годинах, днях, тижнях тощо.

Виробничий цикл складається з часу виробництва і часу перерв (рис.3.5).

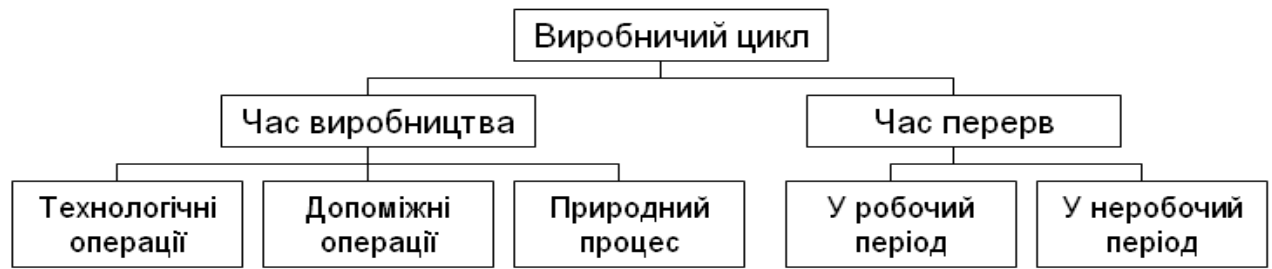


Рис. 3.5. Структура виробничого циклу

Основним у виробничому циклі є **час виробництва**, який включає час обробки на всіх стадіях технологічного процесу, час деяких допоміжних операцій (транспортування, контрольні, складські операції), а також тривалість природних процесів.

Час перерв поділяється на перерви у робочий і неробочий період, який визначається режимом діяльності підприємства (вихідні, святкові дні, міжзмінні і обідні перерви).

Перерви у робочий період можуть бути викликані міжопераційним чеканням звільнення робочих місць, недосконалою організацією робіт і технічними перервами (відсутність електроенергії, несвоєчасне забезпечення матеріалами, інструментами тощо).

3.4. Шляхи скорочення тривалості виробничого циклу

Виробничий цикл є важливим показником рівня організації виробничого процесу і впливає на його ефективність, тому кожне промислове підприємство прагне до скорочення виробничого циклу з метою зменшення часу перебування виробів у виробництві і прискоренні

оборотності оборотних засобів. Це досягається наступними шляхами:

- підвищення рівня організації виробництва;
- удосконалення техніки і технології виробництва.

На тривалість виробничого циклу впливає режим роботи, форми організації праці і відпочинку робітників, удосконалення системи оперативного планування. Скорочення тривалості виробничого циклу можна досягти за рахунок розробки більш прогресивних технологічних процесів, підвищення рівня механізації і автоматизації робіт, використання в процесі роботи більш досконалого інструменту і пристосувань.

3.5. Види руху предметів праці у процесі виробництва

Основою виробничого циклу є технологічний цикл, який складається з ряду операцій, тому значну увагу приділяють вибору виду руху предметів праці з операції на операцію. Існують три способи поєднання операцій технологічного процесу (види руху предметів праці у процесі виробництва):

- послідовний;
- паралельний;
- послідовно-паралельний (змішаний).

Послідовний вид руху характеризується тим, що кожна наступна операція починається тільки після закінчення обробки всієї партії на попередній операції. Під час застосування даного способу предмети праці тривалий час пролежують на кожній операції, чекаючи кінцевої обробки всієї партії. Це значною мірою впливає на тривалість технологічного циклу, яка в залежності від кількості

одиниць устаткування на операції визначається за формулою:

$$T_{\text{тех}} = m \cdot \sum_{i=1}^m \frac{t_{\text{шт.к.}i}}{K_{\text{уст}}}, \quad \text{хв.},$$

де: n – величина партії виробів, шт.;

$t_{\text{шт.к.}i}$ – норма штучно-калькуляційного часу на операцію, хв.;

m – кількість операцій у технологічному процесі;

$K_{\text{уст}}$ – кількість робочих місць на операції, шт.

Паралельний вид руху полягає у тому, що вироби після закінчення обробки на попередній операції відразу передаються на наступну операцію поштучно або невеликими транспортними партіями, не очікуючи обробки всієї партії. Такий спосіб скорочує, а інколи зовсім ліквідовує час очікування окремих виробів, що значно впливає на тривалість циклу обробки.

Тривалість технологічного циклу за паралельного виду руху розраховується за формулою:

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

де: t_{max} – найбільш тривала операція у технологічному процесі, хв.;

n_T – величина транспортної партії, шт.

Якщо вироби передаються з операції на операцію не транспортними партіями, а поштучно, то $n_T = 1$.

Послідовно-паралельним видом руху називається такий спосіб передачі виробів, за якого окремі вироби у партії частково одночасно обробляються на двох або

декількох операціях технологічного процесу і робота на всіх операціях відбувається безперервно. Тобто даний спосіб дозволяє поєднати переваги послідовного і паралельного видів руху.

Тривалість технологічного циклу за даного способу розраховується за формулою:

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

де $\sum t_{\text{шт.к}}^{\text{б}}, t_{\text{шт.к}}^{\text{м}}$ – сума, відповідно, більших і менших за тривалістю операцій у технологічному процесі, хв.

Більшою вважається та операція, яка знаходиться між двома меншими за тривалістю операціями технологічного процесу, а меншою вважається та операція, яка в технологічному процесі знаходиться між двома більшими за тривалістю операціями.

Кожний з наведених видів руху предметів праці має свої **переваги і недоліки**:

- за послідовного виду руху найбільша тривалість технологічного циклу, тому його доцільно застосовувати при невеликих партіях виробів і малій трудомісткості операцій;

- за паралельного виду руху найменша тривалість, але доцільно його використовувати лише в тому випадку, коли є можливість повністю синхронізувати операції, що досить важко зробити за їх нормування. В такому випадку можуть виникати перерви на всіх операціях, ліквідувати які можливо обробкою запасних виробів на менш тривалих операціях або встановленням додаткового устаткування на більш тривалих операціях технологічного процесу;

- паралельний і послідовно-паралельний види руху доцільно використовувати у тих виробництвах, де устаткування розміщене за ходом технологічного процесу, з метою зменшення тривалості транспортних операцій.

Для визначення тривалості виробничого циклу поряд з технологічним циклом визначають і інші його елементи: час міжопераційних перерв, який визначається за певними нормативами, тривалість природних процесів, який береться згідно з вимогами технології і перерви, пов'язані з режимом роботи підприємства.

Контрольні питання

1. Що розуміють під поняттям «виробничий процес»?
2. За якими ознаками класифікуються виробничі процеси?
3. Яке головне призначення основних виробничих процесів?
4. Яке функціональне призначення допоміжних процесів?
5. Які підрозділи входять до обслуговуючих процесів?
6. Що розуміють під виробничим циклом?
7. Що входить до структури виробничого циклу?
8. Назвіть шляхи скорочення тривалості виробничого циклу.
9. Яка різниця між технологічним і виробничим циклом?
10. Назвіть види руху предметів праці у процесі виробництва.
11. Які переваги і недоліки мають види руху предметів праці?

Тести для самоконтролю

1. Залежно від призначення виробничий процес поділяється на:

- а) автоматичний;
- б) технологічний;
- в) складальний;
- г) оброблювальний;
- д) основний.

2. Виробничий процес – це...

а) сукупність дій щодо зміни та визначення стану предмета праці;

б) процес, який здійснюється під дією сил природи;

в) сукупність взаємопов'язаних дій людей, засобів праці і природних процесів, необхідних для виробництва продукції;

г) сукупність організованих у певній послідовності процесів праці і природних процесів, необхідних для виготовлення продукції;

д) процес, який здійснюється в результаті дій людей.

3. Інтервал часу від початку до закінчення процесу виробництва продукції називають...

- а) виробничим циклом;
- б) технологічним циклом;
- в) тактом потокової лінії;
- г) виробничим часом;
- д) темпом потокової лінії.

4. Партія предметів праці з операції на операцію за послідовного їх поєднання передається...

- а) повністю;
- б) транспортною партією;

- в) поштучно;
- г) серіями;
- д) всі відповіді правильні.

5. Для якого виду руху деталей у формулі визначення тривалості виробничого циклу використовують цикл операцій з максимальною тривалістю:

- а) паралельного;
- б) паралельно-послідовного;
- в) послідовного;
- г) необмеженою номенклатурою;
- д) всі відповіді правильні.

6. Транспортні і складські операції на промисловому підприємстві належать до:

- а) основного процесу;
- б) допоміжного процесу;
- в) обслуговуючого процесу;
- г) заготівельного процесу;
- д) складального процесу.

7. За ступенем механізації трудові процеси поділяють на:

- а) різноманітні;
- б) допоміжні;
- в) обслуговуючі;
- г) автоматизовані;
- д) основні.

8. Автоматичні процеси – це процеси, які:

- а) виконуються робітником за допомогою машин;
- б) виконуються безпосередньо робітником;
- в) виконуються машинами під наглядом робітника;
- г) виконуються машиною без участі робітника за попередньо розробленою програмою;

д) виконуються робітником і машинами.

9. Тривалість виробничого циклу не залежить від:

- а) кількості деталей у партії;
- б) виду руху предметів праці у процесі виробництва;
- в) трудомісткості обробки виробу;
- г) виробничої потужності підприємства;
- д) тривалості перерв у виробничому процесі.

10. До шляхів скорочення тривалості виробничого циклу не належать:

- а) вдосконалення організації виробництва;
- б) вдосконалення техніки;
- в) вибір виду поєднання операції;
- г) концентрація виробництва;
- д) вдосконалення технології.

11. З перелічених операцій виберіть ті, які належать до оброблювальних:

- а) резерв часу роботи;
- б) зварювання;
- в) обробка різанням;
- г) складання вузлів;
- д) пакування виробів.

12. До принципів організації виробництва не належить:

- а) безперервність;
- б) пропорційність;
- в) екстравертність;
- г) гнучкість;
- д) прямопотоковість.

13. Однакову пропускну спроможність різних робочих місць одного процесу забезпечує принцип:

- а) оптимальності;

- б) пропорційності;
- в) ритмічності;
- г) інтенсивності;
- д) прямопотоковості.

14. Основою виробничого циклу є:

- а) міжопераційні перерви;
- б) технологічний цикл;
- в) транспортні операції;
- г) складування;
- д) контрольні операції.

15. Технологічний цикл включає:

- а) час виконання однієї операції;
- б) час виконання технологічних операцій;
- в) час міжопераційних перерв;
- г) час робочого періоду і природних процесів;
- д) час регламентованих перерв.

Задачі для розв'язку

1. Визначити тривалість технологічного циклу обробки партії деталей (5 шт.) за різних видів руху.

Вихідні дані технологічного процесу:

№ з/п операції	Норма часу, $t_{шт.}$, хв.	Кількість робочих місць, шт.
1	8	2
2	2	1
3	4	1
4	10	2
5	6	2

2. Партія деталей (5 шт.) обробляється за паралельно-послідовного виду руху в процесі виробництва. Технологічний процес обробки складається з 4 операцій,

тривалість яких становить 5 хв., 4,5 хв., 3,5 хв., 6,0 хв. У результаті удосконалення технологічного процесу тривалість останньої операції скоротилась на 1,5 хв. Визначити, як зміниться технологічний цикл обробки партії деталей (кожна операція виконується на одному верстаті).

3. Визначити, на скільки скоротиться тривалість технологічного циклу обробки партії виробів з 6 штук при заміні послідовного виду руху виробів на паралельний, якщо технологічний процес обробки складається з 5 операцій, норма часу на виконання яких становить: 6 хв., 7,5 хв., 9 хв., 3,8 хв., 4,5 хв. Кожна операція виконується на одному верстаті.

4. Визначити тривалість технологічного циклу обробки партії деталей з 4 штук за всіх видів руху предметів праці. Технологічний процес включає 6 операцій, норма часу на виконання яких становить: 8 хв., 4 хв., 3 хв., 10 хв., 5 хв., 6 хв. Кожна операція виконується на одному верстаті.

5. Визначити тривалість технологічного і виробничого циклу в годинах, якщо партія деталей у кількості 30 штук обробляється послідовно, середній міжопераційний час – 5 хв. Технологічний процес обробки наступний:

№ операції	1	2	3	4	5	6
Норма часу, хв.	2	7	5	6	2	3
Кількість верстатів, шт.	1	2	1	2	1	1

6. Визначити тривалість технологічного і виробничого циклу в годинах, якщо партія деталей у кількості 10 штук обробляється послідовно. Середній міжопераційний час – 3 хв. Технологічний процес обробки наступний:

№ операції	1	2	3	4	5	6	7
Норма часу, хв.	3	7	6	4	3	4	7
Кількість верстатів, шт.	1	2	2	1	1	1	2

- Як зміниться технологічний цикл, якщо розмір партії подвоїти?

- Як зміниться тривалість виробничого циклу, якщо операція № 2 буде поділена на дві (3-хвилинну і 4-хвилинну), кожна з яких виконується на одному верстаті?

7. Дослідити, як зміниться тривалість циклу за послідовного, послідовно-паралельного і паралельного виду руху при заміні послідовності виконання операцій. Величина партії 10 шт., передавальної партії – 1 шт. Норми часу на виконання операцій наступні:

№ операції	1	2	3	4	5
Норма часу, год.	0,5	3	0,8	1	2

Варіанти розміщення операцій:

1-й варіант – наведений вище;

2-й варіант – за зростаючою тривалістю операцій.

8. Визначити тривалість технологічного циклу обробки партії деталей з 20 штук (у хвилинах) і виробничого циклу (у календарних днях) за послідовного виду руху деталей. Міжопераційний час дорівнює 10 хв. Технологічний процес обробки партії деталей поданий у таблиці:

Показники	Номер операції						
	1	2	3	4	5	6	7
Норма часу, хв.	2	7	6	12	8	5	3
Число верстатів на операції, шт.	1	2	2	3	2	1	1

Процес відбувається протягом двох змін тривалістю 8 годин кожна, коефіцієнт переведення робочих днів у календарні – 1,2. Як зміниться тривалість технологічного і виробничого циклів, якщо розмір партії подвоїти?

Типовий приклад

Визначити тривалість технологічного циклу обробки партії виробів із 5 штук за всіх видів руху предметів праці, якщо технологічний процес включає 6 операцій, кожна з яких виконується на одному верстаті, величина передавальної партії – 1 шт.:

№ операції	Норма часу, $t_{шт.}$, хв.
1	10
2	4
3	3
4	8
5	5
6	6

Розв'язок

1. Тривалість технологічного циклу за послідовного виду руху деталей (виробів):

$$T_{noc} = 5(10 + 4 + 3 + 8 + 5 + 6) = 180 \text{ хв.}$$

2. Тривалість технологічного циклу за паралельного виду руху:

$$T_{нар} = 36 + (5 - 1) \cdot 10 = 76 \text{ хв.}$$

3. Тривалість технологічного циклу за послідовно-паралельного виду руху деталей:

$$T_{\text{пос.пар}} = 36 + (5-1)(10+8+6-3-5) = 100 \text{ хв.}$$

Тривалість технологічного циклу найменша за паралельного виду руху і становить 76 хв., а найбільш тривалий цикл за послідовного виду руху деталей – 180 хв.

ТЕМА 4. ТИПИ І МЕТОДИ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА

4.1. Типи виробництва, їх техніко-економічні особливості

Вибір методів підготовки виробництва, планування діяльності підприємства, організація виробничих процесів та їх контроль залежать від характерних особливостей виробництва і його типу.

Тип виробництва – це комплексна характеристика технічних, організаційних та економічних особливостей промислового підприємства, що враховує обсяг та повторюваність випуску виробів.

Тип виробництва суттєво впливає на виробничу структуру підприємства, характер та оснащеність технологічних процесів.

Всі виробництва умовно поділяють на три основні **організаційні типи**:

- масове;
- серійне;
- одиничне.

Масовим називається виробництво, в якому постійно протягом тривалого періоду часу виготовляються великі обсяги виробу одного найменування або дуже вузької номенклатури.

Для масового виробництва характерна вузька спеціалізація робочих місць: за кожним робочим місцем закріплюється виконання 1–2 операцій, які здійснюються переважно без переналагодження устаткування і зміни оснащення, добре відпрацьовується технологічний процес із

детальною вказівкою устаткування, оснащення, режимів роботи.

Масове виробництво має найбільш досконалу структуру і форму організації. В більшості випадків у масовому виробництві впроваджуються потокові лінії, спеціальне устаткування розміщується за ходом виконання технологічного процесу, транспортування відбувається за допомогою конвеєрів. Тому проміжок часу між випуском окремих виробів дуже малий, продуктивність праці робітників висока за низької кваліфікації, низька собівартість виготовлення продукції.

Прикладом масового виробництва можуть бути підприємства із виготовлення автомобілів, велосипедів, мотоциклів, тракторів, швейних машин, двигунів і ін.

Серійним називається виробництво, у якому обмежена номенклатура виробів випускається періодично повторюваними серіями.

У серійному виробництві за кожним робочим місцем закріплюється кілька періодично повторюваних операцій, застосовується як універсальне, так і спеціальне устаткування, використовується праця робітників середньої кваліфікації.

Унаслідок переналагоджування устаткування, менш вузької спеціалізації робочих місць на підприємствах серійного виробництва продуктивність праці нижча, а собівартість продукції більш висока, ніж на підприємствах масового виробництва. Залежно від партії деталей або серії виробів розрізняють дрібно- , середньо- і крупносерійне виробництво.

Дрібносерійне виробництво характеризується широкою номенклатурою виробництва, невеликим розміром серій і

випуск їх рідко повторюється. Крупносерійне виробництво характеризується майже постійним випуском продукції великими серіями (наближається до масового).

Прикладом серійного виробництва може бути виробництво металорізальних верстатів, приладів, інструментів, компресорів, насосів, вентиляторів, обладнання для харчової промисловості, транспорту, комунального господарства і ін.

Одиничним називається виробництво, в якому виготовляється дуже широка номенклатура продукції в невеликих кількостях, яка не повторюється або повторюється через невизначені інтервали часу.

На підприємствах одиничного типу використовується універсальне устаткування і оснащення, операції за робочими місцями не закріплюються, дуже часто проводиться переналагоджування устаткування, на що витрачається багато часу. Характерною є дуже велика частка ручної праці, що призводить до збільшення тривалості технологічного циклу.

Так як технологічні процеси на виготовлення продукції не розробляються, а лише технологічний маршрут, використовується праця робітників високої кваліфікації.

Застосування автоматичних верстатів, спеціального оснащення в одиничному виробництві є економічно не вигідним.

На підприємствах одиничного виробництва низький рівень продуктивності праці, а витрати виробництва досить великі.

Прикладом одиничного виробництва можуть бути підприємства з виготовлення унікальних верстатів,

складних електричних машин, важкого машинобудування, експериментальних виробів і ін.

Однією з основних характеристик типу виробництва є коефіцієнт закріплення операцій технологічного процесу за робочим місцем ($K_{з.о.}$), який показує відношення числа всіх різних технологічних операцій, що виконуються протягом місяця, до числа робочих місць:

$$K_{з.о.} = \frac{O}{K_{уст.пр.}},$$

де: O – загальна кількість різних операцій, що виконуються на дільниці;

$K_{уст.пр.}$ – кількість робочих місць (устаткування), на яких виконуються дані операції, шт.

У спеціальній літературі використовують наступні значення коефіцієнта закріплення операцій:

масове виробництво	$K_{з.о.} = 1;$
крупно серійне	$K_{з.о.} = 1 \dots 10;$
середньо серійне	$K_{з.о.} = 11 \dots 20;$
дрібносерійне	$K_{з.о.} = 21 \dots 40.$

Так як в одиничному виробництві на робочих місцях виконуються різноманітні операції, іноді відбувається навіть повне оброблювання деталі, то коефіцієнт закріплення операцій не регламентується.

На одному і тому самому підприємстві можуть поєднуватися різні типи виробництва. На деяких машинобудівних підприємствах цехи, що виготовляють заготовки і деталі, належать до серійного типу виробництва, а складання машин в складальному цеху буває потоковим.

Проте, в цілому підприємство відносять до того типу виробництва, який переважає.

Найбільш ефективним є масовий тип виробництва, в умовах якого легко застосувати високопродуктивне устаткування, а технічно і організаційно складне і найменш ефективне одиничне виробництво.

Але в сучасних умовах спостерігається тенденція орієнтації підприємств на задоволення індивідуальних потреб споживача. Тому часто підприємства переходять від масового випуску продукції до дрібносерійного або індивідуального замовлення окремих осіб.

4.2. Методи організації виробництва

Взаємозв'язок і стійкість всіх елементів виробництва забезпечує правильно підібраний **метод організації виробництва**, тобто спосіб поєднання організації виробничого процесу у часі і просторі.

Розрізняють два методи організації виробництва:
непотоковий і потоковий.

Непотоковий метод застосовується переважно в одиничному і серійному виробництві.

Характерні ознаки непотокового методу:

- на робочих місцях обробляються різні за конструкцією та технологією виготовлення предмети (так як кількість кожного з них мала і недостатня для нормального завантаження устаткування);
- робочі місця розміщуються одиничними технологічними групами (наприклад, групи фрезерних, токарних, шліфувальних верстатів на машинобудівних підприємствах);

- предмети праці переміщуються у процесі виробництва складними маршрутами, інколи виникають дуже великі міжопераційні перерви (так як вироби поступають на проміжні склади і чекають звільнення робочого місця для проходження наступної операції).

В умовах одиничного виробництва непотоковий метод має форму одинично-технологічного, за якого окремі предмети праці проходять обробку одиничними або дуже малими партіями, які не повторюються.

У серійному виробництві непотоковий метод має форму партійно-технологічного, за якого предмети праці проходять обробку партіями, які повторюються.

На ефективність партійного виробництва впливає величина партії виробів. Збільшення партії призводить до зменшення часу переналагодження устаткування, тому скорочується час на підготовчо-завершальні роботи, спрощується облік виробництва, його планування, але поряд з цим збільшуються обсяги незавершеного виробництва, що є недоліком.

У разі зменшення величини партії предметів виникає необхідність встановлення оптимального розміру партії з метою зниження загальних витрат на її виготовлення.

Непотокове виробництво повною мірою не відповідає принципам раціональної організації виробничого процесу, тому одним з актуальних питань сучасної організації виробництва є перехід до більш ефективних методів виробництва.

Найбільш прогресивним методом організації виробництва, що найбільш доцільно в умовах масового виробництва, коли виготовляється продукція значними обсягами і протягом тривалого часу, є поточковий метод.

Потоковим називається таке виробництво, за якого узгоджені у часі основні і допоміжні операції виконуються на спеціальних робочих місцях, які розміщені у послідовності операцій технологічного процесу. За такого методу всі операції виконуються безперервно і ритмічно.

Характерні ознаки потокового виробництва:

- робочі місця розміщуються в послідовності операцій технологічного процесу;
- за кожним робочим місцем або за кількома робочими місцями закріплюється виконання однієї або чітко обмеженої кількості операцій;
- робочі місця оснащуються спеціальним устаткуванням і з'єднуються між собою між операційним транспортом, який переміщує предмети праці з операції на операцію з певною швидкістю;
- технологічний процес поділяється на рівні або кратні за тривалістю операції і встановлюється найбільш доцільна послідовність їх виконання.

У потоковому виробництві досягається високий рівень продуктивності праці за рахунок:

- зниження трудомісткості операцій технологічного процесу внаслідок застосування високопродуктивного устаткування;
- зменшення витрат часу в процесі виробництва внаслідок автоматизації і механізації транспортних операцій, відсутності переналагодження;
- більш якісного виконання робітниками своїх функцій, так як за багаторазового повторювання операцій вони набувають стійких навичок.

4.3. Класифікація поточкових ліній

Для впровадження поточкового методу розробляються **поточкові лінії** – сукупність відокремлених робочих місць, що виготовляють виріб одного найменування або декілька подібних типорозмірів.

Поточкові лінії класифікують за наступними **ознаками**:

1. У залежності від кількості найменувань виробів, закріплених за лінією (за структурою):

- **однопредметні** – це лінії, на яких обробляється або складається виріб одного типорозміру протягом тривалого періоду часу (більш характерно для умов масового виробництва);

- **багатопредметні** – це лінії, на яких виготовляється кілька виробів, що подібні за конструкцією і технологією виробництва, які послідовно чергуються (характерно для умов серійного виробництва).

Багатопредметні поточкові лінії діляться на:

- **змінно-поточкові**, які характеризуються тим, що різні вироби виготовляються по чергово, тобто спочатку протягом певного періоду часу виготовляються вироби одного виду, потім на цій лінії проводиться переналагодження устаткування і виготовляються вироби іншого виду, але подібного в технології виготовлення з метою максимального скорочення часу на переналагодження устаткування;

- **групові поточкові**, які характеризуються тим, що закріплені за ними вироби виготовляються без переналагодження устаткування на робочих місцях, які завчасно оснащуються незнімними пристосуваннями, що дають можливість виготовляти різні вироби.

2. За ступенем перервності процесу:

- **безперервно-потокові**, на яких всі операції технологічного процесу рівні або кратні за тривалістю і проходження виробів від першого до останнього робочого місця в цьому випадку на потоковій лінії не переривається, ліквідовуються простої робочих місць;

- **перервні**, це такі лінії, які не можуть забезпечити безперервну обробку предметів праці через відсутність синхронності операцій. Виникають міжопераційні перерви, предмети праці чекають своєї черги на обробку, утворюючи запаси.

3. За способом підтримання ритму:

- **лінії з регламентованим ритмом**, на яких предмети праці передаються з операції на операцію через точно фіксований час, тобто з заданим ритмом (переважно цей ритм підтримується спеціальним засобом – конвеєром). Швидкість руху конвеєра узгоджена з тривалістю виконання операцій на окремих робочих місцях.

Такий ритм встановлюється на безперервно-потокових лініях під час виробництва автомобілів, сільськогосподарських машин;

- **лінії з вільним ритмом**, на яких швидкість руху виробів від одного робочого місця до іншого суворо не регламентована, можуть бути відхилення від ритму, який у загальному підтримується самими робітниками.

Упровадження поточкових ліній потребує певних умов. По-перше, достатній за обсягом і тривалістю випуск продукції, можливість раціонального розміщення робочих місць, застосування прогресивної техніки і технології, механізації і автоматизації процесів.

4.4. Основні параметри поточкових ліній

Після аналізу обсягу продукції, стану технологічного процесу і можливості його удосконалення вибирається певний вид поточної лінії і розраховуються основні її параметри: такт, ритм потоку, кількість робочих місць, швидкість руху конвеєра.

Під час проектування поточкових ліній вихідним розрахунковим нормативом є **такт**, тобто інтервал часу між запуском і випуском двох суміжних виробів на лінії.

Такт роботи лінії визначається за формулою:

$$t_b = \frac{\Phi_{\partial}}{N_{зан}} , \text{ хв.},$$

де: Φ_{∂} – дійсний фонд часу роботи лінії за певний розрахунковий період, хв.;

$N_{зан}$ – програма запуску продукції за той самий період, шт.

Програма запуску продукції визначається за формулою:

$$N_{зан} = \frac{N_{вип} \times 100}{100 - \lambda} , \text{ шт.},$$

де: $N_{вип}$ – програма випуску продукції, шт.

λ – технологічні втрати, % .

На поточкових лініях складання готових виробів технологічні втрати практично відсутні, тому програма запуску виробів дорівнює програмі випуску.

Дійсний фонд робочого часу лінії залежить від календарного фонду робочого часу, числа робочих днів у році, тривалості робочої зміни, кількості змін, регламентованих перерв часу на відпочинок і профілактичні заходи.

Якщо предмети праці передаються з операції на операцію не поштучно, а транспортними партіями, то визначається **ритм** потокової лінії:

$$R = t_b \cdot n_m, \text{ хв.},$$

де n_m – кількість виробів у транспортній партії, шт.

За поштучної передачі виробів ритм співпадає з тактом.

Розрахункова кількість робочих місць визначається за формулою:

$$K_{\text{уст.р}} = \frac{t_{\text{шт.і}}}{t_b}, \text{ шт.},$$

де $t_{\text{шт.і}}$ – норма штучного часу на даній операції, хв.

Округленням розрахункової кількості робочих місць до цілого більшого числа визначається прийнята кількість робочих місць ($K_{\text{уст.пр}}$) і обчислюється коефіцієнт їх завантаження:

$$K_z = K_{\text{уст.р}} / K_{\text{уст.пр}}.$$

До основних параметрів поточкових ліній належить швидкість руху конвеєра, яка встановлюється відповідно до такту чи ритму потокової лінії і розраховується за формулою:

$$V_k = \frac{l_o}{t_b}, \text{ м/хв.},$$

де l_o – крок конвеєра (відстань між центрами двох суміжних робочих місць на конвеєрі, м).

У випадку передачі виробів передавальними партіями швидкість руху конвеєра визначається за формулою:

$$V_k = \frac{l_o}{R}, \text{ м/хв.},$$

де R – ритм конвеєра, хв.

Швидкість руху конвеєра повинна забезпечувати не лише задану продуктивність, але і безпеку праці.

Потокові лінії можуть бути **односторонні** і **двосторонні**. За одностороннього планування робочі місця розміщуються з однієї сторони конвеєра, що значно полегшує управління лінією, а за двостороннього планування робочі місця розміщуються по обидва боки лінії «шаховим» порядком, запобігаючи цим розміщенню одна напроти одної суміжних операцій.

Найвищою формою організації потокового виробництва є **автоматичні поточкові лінії** – тобто сукупність розміщених у певній послідовності машин, які автоматично виконують всі технологічні операції з виготовлення продукції. Машини об'єднуються механізмами керування, автоматичними транспортними засобами, а функції робітника зводяться до спостереження за роботою машин.

Потокове виробництво є базою для його комплексної автоматизації, тобто створення автоматизованих поточкових ліній і комплексів із використанням роботів.

Контрольні питання

1. Які ознаки лежать в основі виділення типів виробництва?
2. Що слід розуміти під поняттям «тип виробництва»?
3. Які характерні особливості масового типу виробництва?
4. Чим характеризується серійний тип виробництва?
5. Що розуміють під поняттям «коефіцієнт закріплення операцій»?
6. У чому полягає особливість одиничного виробництва?

7. Які методи організації виробництва Ви знаєте?
8. Які особливості непотокового виробництва?
9. Які характерні ознаки потокового виробництва?
10. Як класифікують потокові лінії?
11. Які основні параметри поточкових ліній?
12. У якому випадку розраховується ритм потоку?

Тести для самоконтролю

1. Серійне виробництво характеризується:

- а) широкою номенклатурою;
- б) обмеженою номенклатурою;
- в) вузькою номенклатурою;
- г) необмеженою номенклатурою;
- д) всі відповіді вірні.

2. Одиничний тип виробництва характеризується номенклатурою, яка:

- а) періодично повторюється;
- б) постійно повторюється;
- в) не повторюється;
- г) повторюється через 1–2 роки;
- д) всі відповіді правильні.

3. Такт потокової лінії обчислюється в одиницях:

- а) об'єму;
- б) часу;
- в) довжини;
- г) швидкості;
- д) площі.

4. Ритм потокової лінії відрізняється від такту поста на величину:

- а) розрахункового числа робочих місць;
- б) всієї партії виробів;

- в) передавальної партії виробів;
- г) темпу потокової лінії;
- д) чисельності робітників.

5. Головним параметром безперервно-потоккових ліній є:

- а) такт роботи лінії;
- б) річна програма випуску;
- в) дійсний фонд робочого часу;
- г) кількість робочих змін;
- д) тривалість робочої зміни.

6. До головних параметрів безперервно-потоккових ліній не належать:

- а) такт роботи лінії;
- б) число робочих місць;
- в) дійсний фонд часу потокової лінії;
- г) довжина конвеєрної стрічки;
- д) швидкість руху конвеєра.

7. Коефіцієнт закріплення операцій (Кз.о.) у масовому виробництві:

- а) $\text{Кз.о.} > 40$;
- б) $20 < \text{Кз.о.} < 40$;
- в) $1 < \text{Кз.о.} < 10$;
- г) $\text{Кз.о.} = 1$;
- д) $\text{Кз.о.} = 10$.

8. За структурою потоків лінії можна класифікувати як:

- а) рухомопотокові;
- б) потоково-стаціонарні;
- в) однопредметні;
- г) прямопотоккові;
- д) стаціонарні.

9. Ритм – це проміжок часу між:

- а) запуском окремих виробів;
- б) випуском партії виробів;
- в) випуском окремих виробів;
- г) запуском сусідніх транспортних партій виробів;
- д) немає правильної відповіді.

10. Норми виробітку не встановлюють у таких типах виробництва:

- а) масовому;
- б) крупносерійному;
- в) одиничному;
- г) дрібносерійному;
- д) середньосерійному.

Задачі для розв'язку

1. Визначити основні параметри потокової лінії, якщо змінна програма складання виробів – 150 штук, діляниця працює у 2 зміни по 8 годин, регламентовані перерви – 30 хвилин у зміну.

Крок конвеєра – 2,5 м. Технологічний процес складання включає 5 операцій тривалістю: 4,2 хв., 3,5 хв., 3,25 хв., 2,95 хв., 4,8 хв.

2. Визначити параметри потокової лінії, якщо змінна програма безперервно-потокової лінії складає 150 вузлів. Тривалість зміни 8 годин, регламентовані перерви у зміну становлять 30 хвилин, крок конвеєра – 2 м.

Технологічний процес складання наступний:

$t_{шт1}=1,3$ хв., $t_{шт2}=2,5$ хв., $t_{шт3}=1,8$ хв., $t_{шт4}=3,0$ хв.,
 $t_{шт5}=1,85$ хв.

3. Визначити основні параметри потокової лінії, якщо обробка корпусу електродвигуна відбувається на поточковій

лінії з безперервно діючим конвеєром. Змінна програма лінії становить 1200 штук. Тривалість зміни 8 годин, регламентовані перерви –15 хвилин у зміну. Крок конвеєра 1,2 м. Технологічний процес включає 6 операцій тривалістю: 0,45 хв., 0,36 хв., 0,72 хв., 0,40 хв., 0,32 хв., 0,68 хв.

4. На багатопредметній потоковій лінії проходять обробку вироби А, Б, В, Г. Лінія працює 22 робочі дні на місяць у 2 зміни по 8 годин. Витрати часу на переналагодження устаткування становлять 5%.

Визначити часткові такти, якщо:

Показники	Вироби			
	А	Б	В	Г
1. Норма штучного часу на обробку одного виробу, хв.	110	85	70	87
2. Місячна програма випуску, шт.	400	640	800	1200

5. Розрахувати річну програму потокової лінії, кількість робочих місць і їх завантаження за операціями, якщо такт потокової лінії 3 хв., лінія працює 251 день у рік, в 2 зміни по 8 годин.

Технологічний процес складання вузла включає 5 операцій трудомісткістю: 4,5 хв., 6,5 хв., 3,2 хв., 5 хв., 3,8 хв.

6. Визначити такт лінії, необхідне число робочих місць і їх завантаженість, якщо на лінії, яка працює у 2 зміни по 8 годин обробляється корпус коробки передач за наступним технологічним процесом:

№ операції	1	2	3	4	5	6
Норма часу, хв.	11,5	10,58	4,0	3,5	7,0	3,0

Добова програма лінії складає 260 шт.

Скласти схему планування потокової лінії.

7. Потокова лінія для обробки випускного клапана двигуна працює з тактом 2,5 хв. і за наступним технологічним процесом:

№ операції	1	2	3	4	5	6	7	8
Норма часу, хв.	2,6	5,3	3,6	2,0	6,2	6,4	1,7	3,5

Визначити необхідну кількість робочих місць на потоці і їх завантаження.

Типовий приклад

Технологічний процес обробки деталі на потоковій лінії складається з шести операцій, тривалість яких (у хв.):

$$t_1 = 1,5, t_2 = 3,2, t_3 = 4,5, t_4 = 2,4, t_5 = 4,0, t_6 = 2,5.$$

Добова програма випуску становить 300 деталей. Режим роботи лінії двозмінний, регламентовані перерви на відпочинок – 20 хвилин за зміну, тривалість зміни 8 годин.

Визначити такт лінії, необхідну кількість робочих місць і швидкість руху конвеєра, якщо крок конвеєра 2,5м.

Розв'язок

1. Такт потокової лінії визначається за формулою:

$$t_b = \frac{\Phi_d}{N_{\text{вип}}}, \text{ хв.},$$

де: Φ_d – дійсний фонд часу роботи лінії за певний розрахунковий період, хв.;

$N_{\text{вип}}$ – програма випуску продукції за розрахунковий період, шт.

Розрахунковий період в умові задачі – зміна тривалістю 8 годин, тому:

$$t_{\text{в}} = \frac{(8 \times 60 - 20) \times 2}{300} = 3,07 \text{ хв.}$$

2. Кількість робочих місць на кожній операції становитиме:

$$K_{\text{уст}}_{p1} = \frac{1,5}{3,07} = 0,49; K_{\text{уст}}_{np1} = 1 \text{ шт.}$$

$$K_{\text{уст}}_{p2} = \frac{3,2}{3,07} = 1,04; K_{\text{уст}}_{np2} = 2 \text{ шт.}$$

$$K_{\text{уст}}_{p3} = \frac{4,5}{3,07} = 1,32; K_{\text{уст}}_{np3} = 2 \text{ шт.}$$

$$K_{\text{уст}}_{p4} = \frac{2,4}{3,07} = 0,78; K_{\text{уст}}_{np4} = 1 \text{ шт.}$$

$$K_{\text{уст}}_{p5} = \frac{4,0}{3,07} = 1,30; K_{\text{уст}}_{np5} = 2 \text{ шт.}$$

$$K_{\text{уст}}_{p6} = \frac{2,5}{3,07} = 0,81; K_{\text{уст}}_{np6} = 1 \text{ шт.}$$

Прийняту кількість робочих місць отримали округленням розрахункової кількості робочих місць до більшого цілого числа.

Для створення потокової лінії необхідно організувати 9 робочих місць.

3. Швидкість руху конвеєра:

$$V_K = \frac{2,5}{3,07} = 0,81 \text{ м/хв.}$$

Для здійснення заданого технологічного процесу необхідно створити поточкову лінію з тактом 3,07 хв. і швидкістю руху конвеєра 0,81 м/хв.

ТЕМА 5. ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ВИРОБНИЦТВА

5.1. Зміст і основні завдання технічної підготовки виробництва

Підвищення ефективності виробництва, випуск конкурентоспроможної продукції пов'язані з освоєнням і випуском нових видів продукції, для виробництва яких необхідне нове, високопродуктивне устаткування, надійні в експлуатації машини, прилади, інструменти, тобто раціонально організована підготовка виробництва.

Вся різноманітність заходів із підготовки виробництва поділяється на технічну, організаційну і матеріальну підготовку.

Технічна підготовка виробництва – це сукупність взаємопов'язаних процесів, які забезпечують конструкторську і технологічну готовність підприємства до випуску нових виробів заданого рівня якості за встановлених термінів, обсягу випуску і витрат.

У процесі технічної підготовки виробництва здійснюється:

- проектування нових і удосконалення раніше освоєних конструкцій машин, забезпечення їх виробництва необхідними технічними умовами і конструкторською документацією;
- проектування нових і удосконалення діючих технологічних процесів, забезпечення виробництва технологічною документацією;

- проектування і виготовлення технологічного оснащення (різального, вимірювального інструменту, пристосувань тощо);

- виготовлення і випробування дослідного взірця;

- розробка прогресивних нормативів трудомісткості обробки, норм витрат матеріалів;

- налагодження і перевірка запроєктованих технологічних процесів безпосередньо на робочих місцях.

Організація технічної підготовки виробництва складається з наступних **стадій**, кожна з яких доповнює одна одну, утворюючи єдине ціле:

- науково-дослідні роботи;

- конструкторська підготовка;

- технологічна підготовка;

- організаційно-планова підготовка;

- освоєння виробництва.

Організація технічної підготовки розпочинається з проведення науково-дослідних робіт, основним в яких є інноваційна і винахідницька діяльність підприємств, оформлена у вигляді інноваційного проекту. Після цього погоджені науково-технічні ідеї переходять на стадію конструкторської підготовки виробництва.

Конструкторська підготовка виробництва представляє собою комплекс робіт із створення конструкторської документації на нову продукцію або удосконалення діючих конструкцій виробів заданого рівня якості.

Організація конструкторської підготовки виробництва залежить від складності конструкцій нових машин, які готуються до випуску, і виконуються згідно з вимогами ЄСКД (Єдиної системи конструкторської

документації – постійно діючих технічних і організаційних вимог).

5.2. Основні етапи конструкторської підготовки виробництва

Конструкторська підготовка складається з наступних етапів (рис.5.1).

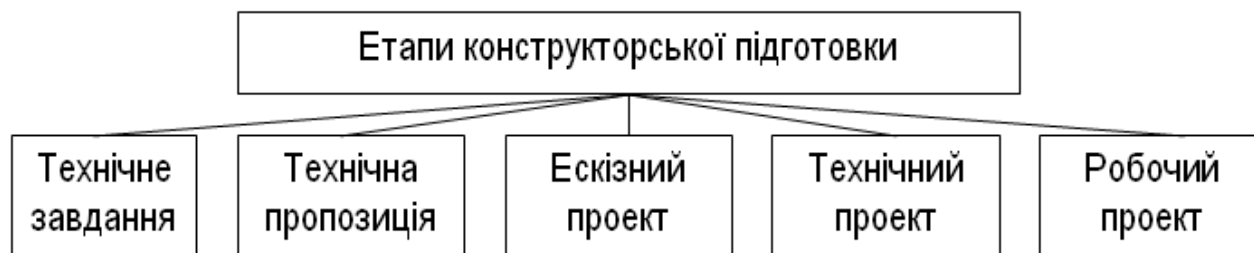


Рис. 5.1. Етапи конструкторської підготовки

Початковим етапом конструкторської підготовки виробництва є розробка **технічного завдання**, в якому визначається призначення нової конструкції, основні параметри, експлуатаційні показники, обумовлені характером роботи, технічні характеристики і конструктивні особливості.

У залежності від складності машин і технічної бази підприємства технічне завдання розробляє безпосередньо підприємство або проектні науково-дослідні організації, які будуть виконувати і всі наступні стадії проектування.

На основі технічного завдання розробляється **технічна пропозиція** – сукупність конструкторських документів, що включають аналіз різних варіантів можливих рішень технічного завдання замовника, техніко-економічне обґрунтування запропонованих варіантів і ін.

Затверджена технічна пропозиція є основою для виконання наступних етапів конструкторської підготовки.

Ескізний проект включає розробку креслень загального вигляду машини або складальних одиниць, які виконуються із збереженням необхідних пропорцій у розмірах виробу, кінематичних, електричних та інших схем, специфікацій складальних одиниць. Узгоджений і затверджений ескізний проект є основою для розробки технічного проекту.

Технічний проект містить інформацію, яка дає повну уяву про конструкцію виробу: проводиться розрахунок геометричних форм і розмірів важливих деталей, вузлів, вибираються заготовки і матеріали, які б забезпечили зменшення металомісткості виробів, проводяться розрахунки на міцність та ін. Виконується проект у масштабі з дотриманням вимог стандартів.

На основі технічного проекту розробляється **робочий проект**, який включає розробку повного комплексу робочих креслень: загального вигляду виробу, його складальних одиниць і деталей, встановлення технічних умов на складання, копіювання і розмноження креслень.

На стадії **робочого проектування** створюється вся проектно-конструкторська документація, яка визначає можливість наступної технологічної підготовки і освоєння виробу.

На основі робочого проекту в умовах масового і серійного виробництва виготовляється **дослідний взірець** і проводиться його випробування під впливом механічних і кліматичних факторів, за яких виріб буде експлуатуватись. У процесі випробування уточнюються проектні розрахунки, перевіряється відповідність виробу експлуатаційним вимогам.

Зміст конструкторської підготовки залежить від типу виробництва, від конструктивної складності виробу та інших факторів.

5.3. Технологічна підготовка виробництва

Наступною стадією технічної підготовки виробництва і продовженням конструкторської підготовки є **технологічна підготовка виробництва** – тобто сукупність взаємозв'язаних процесів, що забезпечують технологічну готовність підприємства до випуску нових виробів.

Технологічна підготовка включає комплекс робіт із проектування технологічних процесів, технологічного оснащення, вибір устаткування з врахуванням прогресивної технології і передових методів організації виробництва.

Основними етапами технологічної підготовки є:

- розробка технологічної документації;
- проектування і виготовлення технологічного оснащення і спеціального устаткування;
- налагодження спроектованого технологічного процесу.

Для розробки технологічних процесів **необхідно**:

- уточнити попередній технологічний процес;
- уточнити послідовність виконання операцій;
- розробити технологічний маршрут обробки;
- розробити поопераційні технологічні карти;
- вибрати технологічне оснащення;
- здійснити нормування технологічного процесу;
- провести розрахунок економічної доцільності варіанта технологічного процесу.

Під час технологічної підготовки виробництва створюється технологічна документація для виготовлення виробів у цехах основного виробництва.

З метою вибору раціонального процесу розробляються декілька варіантів технології і під час порівняння вибирають технологічний процес, у якого менша технологічна собівартість за заданого обсягу випуску продукції. Порівняння варіантів технологічного процесу проводять співставленням їх технологічної собівартості, тобто тієї частини собівартості, яка змінюється в залежності від методу обробки.

У комплекс робіт із підготовки виробництва входить також **організаційно-планова підготовка**, основними етапами якої є:

- розробка і впровадження проектів організації основного виробництва і технічного обслуговування;
- формування нормативної бази;
- розробка системи оплати і стимулювання праці працівників.

На етапі організаційно-планової підготовки складаються також кошториси витрат на проведення технічної підготовки виробництва і виконуються інші організаційно-економічні роботи, які забезпечують готовність підприємства до своєчасного освоєння у виробництві нових виробів.

Період освоєння нових виробів починається з виготовлення дослідного взірця і завершується серійним виробництвом продукції.

5.4. Сітьові методи планування і управління

Науково-технічний прогрес зумовлює значне ускладнення процесів проектування і виготовлення нової техніки, будівництва і монтажу нових великих об'єктів і проведення з цією метою різноманітних заходів, які здійснюються за участі значної кількості виконавців. Спланувати всі ці процеси, розподілити конкретні роботи між виконавцями, проконтролювати хід виконання досить складно. Важко скорегувати роботи в зв'язку із зміною термінів виконання певних робіт, автоматизувати планово-облікові роботи.

Сучасному рівню розвитку техніки відповідає розробка нових систем планування і управління, до яких належать **методи сітьового планування і управління (СПУ)**, які засновані на графічному зображенні комплексу робіт, що відображають їх логічну послідовність і взаємозв'язок.

Сітьове планування найбільш ефективно і широко застосовується в плануванні технічної підготовки нових виробів, у будівництві, під час ремонту крупних об'єктів.

Застосування методів СПУ забезпечує:

- мінімальний термін виконання всього комплексу робіт;
- мінімальну вартість розробки;
- максимальну економію ресурсів.

5.5. Сітьовий графік, його елементи і параметри

Основу сітьового планування складають графіки, в яких комплекси робіт розміщуються в їх безпосередньому зв'язку.

Сітьовий графік – це графічне зображення комплексу робіт, взаємозв'язків між ними і послідовності виконання.

Для розробки сітьового графіка необхідний попередній перелік всіх робіт і подій, які повинні бути виконані для досягнення поставленої мети, визначення їх раціональної технологічної послідовності і взаємозв'язку.

Основними елементами сітьового графіка є роботи і події.

Робота – це будь-який процес, що призводить до досягнення певних результатів.

Подія – це результат виконання роботи.

Роботи на графіку позначаються стрілками, над якими ставиться тривалість у годинах, днях, тижнях тощо.

У графіку можуть бути фактичні (діючі), фіктивні роботи і чекання. **Дійсні** роботи – трудовий процес, який потребує затрат часу і ресурсів. **Фіктивні** роботи не мають тривалості і вказують лише на зв'язок між подіями, позначаються на графіку пунктирною стрілкою.

Чекання – процеси, які потребують затрат часу, але не потребують затрат ресурсів (наприклад, охолодження заготовок, сушіння деталей після фарбування тощо).

Подія не є процесом і не має тривалості, вона означає лише факт отримання результатів попередніх робіт і умову початку наступних за нею робіт. На графіку подія позначається будь-якою геометричною фігурою (найбільш часто колом).

Під час побудови сітьових графіків необхідно дотримуватись деяких правил:

- графік повинен бути простим, без лишніх перетинань;
- стрілки, які позначають роботи, повинні бути направлені зліва на право;
- між двома подіями може бути зображена тільки одна робота (рис. 5.2);

-у сітьовому графіку не повинно бути подій, позначених однаковими кодами;

-сітьовий графік повинен кодуватися так, щоб стрілка (робота) виходила з події, закодованої меншим числовим значенням, і входила в подію з більшим числовим значенням.

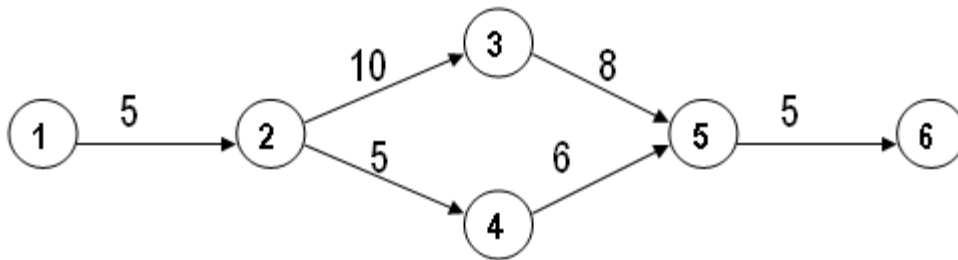


Рис. 5.2. Сітьовий графік

На сітьовому графіку завжди є **вихідна** подія, яка відрізняється тим, що вона не є наслідком або результатом ні однієї з робіт, які входять у дану сіть, тобто немає попередніх робіт і подій, і **завершальна** подія, яка не має наступних за нею подій і яка відображає кінцеву мету даного комплексу робіт. Вихідною подією на рис.5.2 є 1, а завершальною – 6.

Будь-яка послідовність робіт у сітьовому графіку, за якого кінцева подія однієї роботи співпадає з початковою подією наступної роботи, називається **шляхом** і позначається L (наприклад, на рис.5.2 шлях $L_1=1-2-3-5-6$ і $L_2=1-2-4-5-6$).

Довжина кожного шляху дорівнює сумі тривалості його робіт. На графіку тривалість показана у днях, тому шлях L_1 має тривалість: $T_{L1} = 5+10+8+5=28$ дн., а шлях L_2 має тривалість: $T_{L2} = 5+5+6+5=21$ дн.

Розрахунок сітьового графіка полягає у визначенні основних його параметрів.

До **основних параметрів** сітьового графіка відносяться:

- критичний шлях;
- резерв часу подій;
- резерв часу робіт.

Шлях між вихідною і завершальною подією, який має найбільшу тривалість, називається **критичним шляхом** і позначається $L_{кр}$. Тривалість критичного шляху $T_{кр}$ визначає загальну тривалість виконання розробки в цілому. На заданому рисунку критичним є шлях L_1 тривалістю 28 днів.

Резерв часу події – це той проміжок часу, на який можна відстрочити здійснення цієї події без порушення термінів завершення всіх робіт сітьового графіка в цілому:

$$R = T_n - T_p, \text{ дн.},$$

де T_n , T_p – відповідно, пізній і ранній термін здійснення подій, дні.

Ранній термін здійснення подій характеризується завершенням всіх взаємозв'язаних робіт, що ведуть від початкової до даної події.

Пізній термін здійснення подій – це такий термін, перевищення якого викликає відповідну затримку всієї розробки. Визначається пізній термін як різниця між тривалістю критичного шляху і максимального з наступних за даною подією шляхів.

Знаючи ранні і пізні допустимі терміни звершення події, можна для будь-якої роботи визначити ранні і пізні терміни початку і закінчення роботи, а також резерви часу робіт.

Використання сітьового планування і управління забезпечує оперативний контроль за виконанням робіт і

своєчасне виявлення процесів, які можуть призвести до порушення термінів виконання запланованого обсягу робіт.

Контрольні питання

1. Що розуміють під технічною підготовкою виробництва?
2. З яких етапів складається технічна підготовка?
3. Назвіть основні етапи конструкторської підготовки.
4. Які головні завдання організації технологічної підготовки виробництва?
5. Що розуміють під СПУ?
6. Що називають сітьовим графіком?
7. З яких елементів складається сітьовий графік?
8. Назвіть основні параметри сітьових графіків?
9. Який шлях називається критичним?
10. У чому відмінність між фактичною і фіктивною роботою?

Тести для самоконтролю

1. Організація конструкторської підготовки виробництва починається з:

- а) розроблення ескізів проектів;
- б) розроблення технічної пропозиції;
- в) узгодження і затвердження технічного завдання;
- г) розроблення робочої документації;
- д) розроблення дослідного взірця.

2. Організація технічної підготовки виробництва закінчується етапом:

- а) інформаційно-пошукових робіт;

- б) дослідницьких робіт;
- в) освоєння виробництва;
- г) вибору технологічного процесу;
- д) розрахунку показників уніфікації.

3. Вибір оптимальної технологічності конструкцій під час проектування здійснюють підрозділи:

- а) технологічний;
- б) юридичний;
- в) конструкторський;
- г) фінансовий;
- д) матеріально-технічного постачання.

4. Кінематичні, електричні та інші схеми, креслення загального виду розробляються у процесі виконання:

- а) технічної пропозиції;
- б) технічного проекту;
- в) ескізного проекту;
- г) робочого проекту;
- д) технічного завдання.

5. Рішення про запуск виробу у виробництво приймається після розгляду і затвердження:

- а) робочого проекту;
- б) технічного проекту;
- в) технічної пропозиції;
- г) ескізного проекту;
- д) дослідного взірця.

6. Порівняння двох варіантів технологічного процесу здійснюється із співвідношення їх:

- а) повної собівартості;
- б) виробничої собівартості;
- в) технологічної собівартості;
- г) собівартості реалізації;

д) собівартості готової продукції.

7. До основних параметрів сітьового графіка належать:

- а) роботи;
- б) події;
- в) критичний шлях;
- г) тривалість роботи;
- д) дисперсія.

8. У системі сітьового планування і управління результатом роботи є:

- а) етап;
- б) фаза;
- в) подія;
- г) шлях;
- д) процес.

9. Найбільш ранній із можливих строків початку роботи дорівнює:

- а) тривалості самої роботи;
- б) резерву часу події;
- в) ранньому строку звершення подій;
- г) резерву часу роботи;
- д) пізньому строку звершення подій.

10. Найбільш тривалий у часі ланцюг робіт від початкової до завершальної події називається:

- а) завершальним шляхом;
- б) дійсним шляхом;
- в) критичним шляхом;
- г) оптимальним шляхом;
- д) кінцевим шляхом.

ТЕМА 6. ОРГАНІЗАЦІЯ ТЕХНІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА

6.1. Суть, завдання і структура технічного обслуговування на виробництві

Для забезпечення ефективної діяльності підприємства і постійного здійснення процесу виробництва необхідне безперебійне постачання виробничих процесів матеріалами, технологічним оснащенням, різними видами енергії, підтримання устаткування в технічно справному стані, своєчасне транспортування матеріалів, напівфабрикатів, готової продукції, а також їх зберігання.

З цією метою на підприємствах створюється ціла мережа структурних підрозділів **технічного обслуговування**, організація яких безпосередньо впливає на показники виробничо-господарської діяльності підприємства, незважаючи на те, що безпосередньо вони не задіяні у виробничому процесі.

До структурних підрозділів підприємства, які виконують роботи, пов'язані з технічним обслуговуванням виробництва, належать **господарства**:

- інструментальне;
- ремонтне;
- енергетичне;

- транспортне;
- складське.

Інструментальне господарство організовується для забезпечення виробничого процесу високоякісним технологічним оснащенням (інструментом і пристосуванням).

Ремонтне господарство посідає особливе місце в усій системі виробництва, оскільки від технічного стану устаткування та інших елементів основних засобів залежить успішна робота всього підприємства.

Енергетичне господарство забезпечує підприємство всіма необхідними видами енергії і енергоносіїв, здійснює монтаж, експлуатацію і ремонт енергетичного обладнання у виробничих цехах і інших підрозділах підприємства.

Транспортне господарство, здійснюючи переміщення вантажів, вчасно забезпечує виробництво необхідними матеріалами і сировиною, заготовками і ін.

Для обліку, надійного і якісного зберігання сировини, матеріалів, технологічного оснащення, готової продукції організовуються **складські** господарства.

Структура і організація роботи даних підрозділів залежить від типу виробництва, методу організації робіт і специфіки технологічного процесу.

6.2. Завдання, значення і структура інструментального господарства

Важливу роль у системі технічного обслуговування промислового підприємства, особливо в галузях машинобудування, приладобудування займає **інструментальне господарство** – сукупність тих

підрозділів підприємства, які займаються постачанням, виготовленням, ремонтом і відновленням технологічного оснащення та своєчасно і безперебійно забезпечують ним процес виробництва. Технологічне оснащення на підприємстві є складовою виробничого процесу і так як витрати на утримання технологічного оснащення і інструменту займають значну частку в собівартості продукції, то служби інструментального господарства здійснюють контроль за якістю і правильною експлуатацією оснащення.

Основними завданнями інструментального господарства є:

- планування потреби в інструменті;
- придбання і виготовлення інструменту;
- організація обліку, нормування витрат оснащення, зберігання і своєчасне забезпечення оснащенням виробничих процесів;
- організація раціональної експлуатації оснащення, його ремонту і відновлення.

Склад і структура інструментального господарства залежать від типу, масштабів виробництва, номенклатури і складності інструменту.

На підприємствах з великими обсягами виробництва **до структури інструментального господарства входять:**

- інструментальний відділ (бюро);
- інструментальний цех;
- центральний інструментальний склад (ЦІС);
- інструментально-роздавальні комори (ІРК).

Інструментальний відділ (бюро) займається забезпеченням цехів основного виробництва технологічним оснащенням: постачанням його із спеціалізованих підприємств, а також

конструюванням інструменту і оснащення для виготовлення власними силами.

Інструментальний цех здійснює виготовлення спроектованих інструментальним бюро пристосувань і інструменту, а також їх перевірку, ремонт, заточування. Виробництво в інструментальних цехах характеризується великою складністю і різноманітністю виконуваних робіт.

Основна частина оснащення і інструменту зберігається на **центральному інструментальному складі**.

Так як промислові підприємства використовують багато різноманітних найменувань інструментів та технологічного оснащення, виникає необхідність їх класифікації та індексації, що значно спрощує облік, зберігання і видачу, а також планування потреб.

Класифікують технологічне оснащення за **характером використання** (стандартне, спеціальне, універсальне), за **призначенням** (основне, допоміжне) і за **структурою** (з метою індексації за класами, групами і видами).

Норми витрат визначаються для кожного типорозміру оснащення і за картами технологічного процесу.

Інструментально-роздавальні комори призначені для отримання чергової партії оснащення та інструменту з центрального інструментального складу і видачі їх на робочі місця.

Ефективність роботи інструментального господарства значно залежить від правильної організації експлуатації інструменту, тому **основними шляхами** її підвищення є:

- організація технічного нагляду за експлуатацією інструменту;
- забезпечення своєчасного заточування, ремонту і відновлення інструменту;

- розробка заходів щодо покращення методів експлуатації і підвищення стійкості інструменту.

Витрати кожного типу інструменту і потреби їх на плановий період розраховуються згідно з нормами їх стійкості та зносу.

Річна потреба в ріжучому інструменті за кожним видом і розміром визначається за формулою:

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

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

t_m – норма машинного час для обробки одиниці виробу, хв.;

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

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

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

d_i – передчасні поломки інструменту, %.

З метою забезпечення ефективності інструментального господарства і безперебійного виробництва продукції створюються оборотні фонди і запаси всіх видів інструменту.

6.3. Завдання і значення ремонтного господарства підприємства

У процесі експлуатації машини і механізми, які складаються з багатьох конструктивних елементів, поступово зношуються. Виникає необхідність відновлення та заміни зношених частин устаткування, яке ще придатне

для використання. З цією метою на підприємствах організовується **ремонтне господарство** – сукупність підрозділів підприємства, що здійснюють комплекс заходів з технічного догляду за устаткуванням, нагляду за його станом та з ремонту.

Основними завданнями ремонтного господарства є:

- підтримання всіх видів устаткування в робочому стані;
- збільшення термінів експлуатації устаткування без ремонтів;
- модернізація устаткування, що експлуатується;
- удосконалення системи організації ремонту з метою зменшення витрат на його проведення;
- виготовлення запасних частин і вузлів та організація їх зберігання;
- відновлення і вчасна заміна зношених деталей;
- підвищення якості ремонту.

6.4. Суть і структура системи планово-запобіжного ремонту (ПЗР)

Організація ремонтних робіт на підприємстві і технічного обслуговування устаткування базується на системі планово-запобіжного ремонту (ПЗР).

Система планово-запобіжного ремонту (ПЗР)– це комплекс технічних і організаційних заходів з догляду, обслуговування і ремонту устаткування, що здійснюються у плановому порядку і носять запобіжний характер.

Система планово-запобіжного ремонту включає:

- міжремонтне технічне обслуговування;
- планові ремонти(рис.6.1).

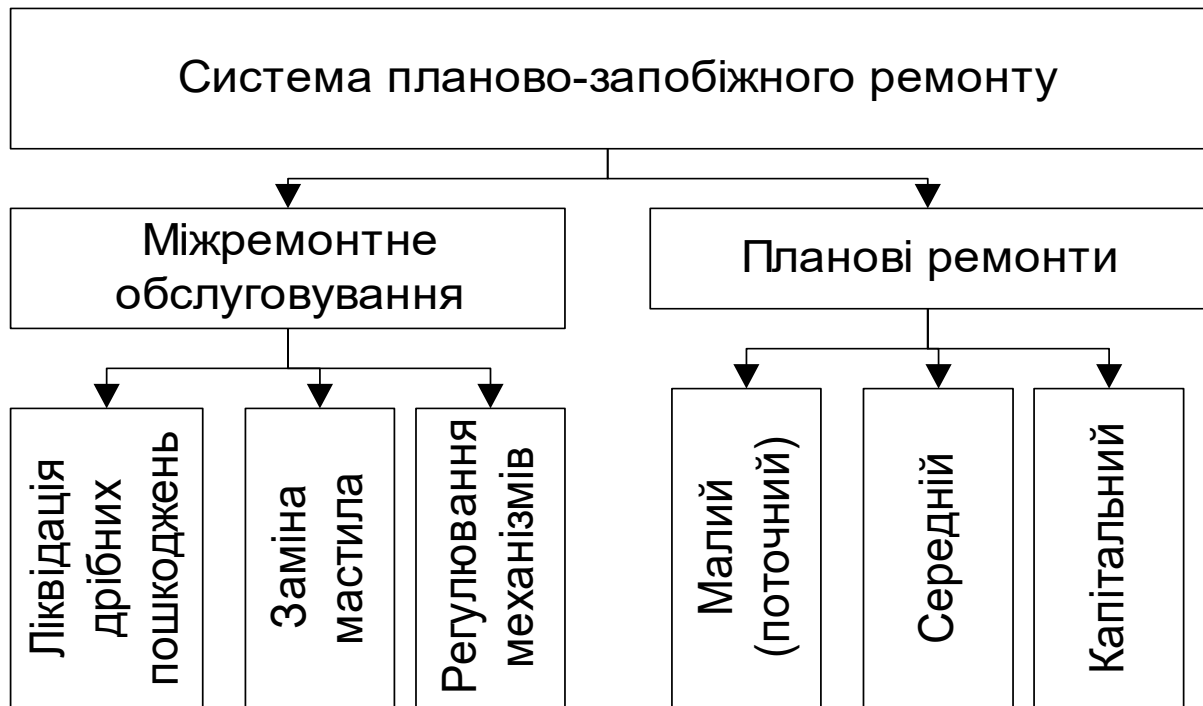


Рис. 6.1. Структура системи планово-запобіжного ремонту (ПЗР)

У процесі міжремонтного технічного обслуговування усуваються дрібні ушкодження і дефекти устаткування, проводяться огляди стану вузлів, деталей, проводиться заміна мастила, регулювання окремих механізмів устаткування, які заважають його продуктивній роботі. Міжремонтне обслуговування виконують робітники під час перерви в роботі устаткування без зупинки технологічного процесу.

Планові ремонти в залежності від обсягу, складності та термінів проведення робіт поділяються на поточні (малі), середні і капітальні.

Поточний (малий) ремонт здійснюється для забезпечення дієздатності устаткування. У процесі ремонту замінюються або відновлюються окремі деталі устаткування, регулюються ті його механізми, які швидко спрацьовуються.

Середній ремонт проводиться для повернення верстату точності, продуктивності відповідно до його технічної характеристики. У процесі його замінюють і відновлюють спрацьовані деталі, регулюють і випробовують агрегат під навантаженням.

Найбільш складним, тривалим і дорого вартісним є **капітальний ремонт**, під час якого устаткування повністю розбирається, здійснюється ремонт зношених деталей і вузлів, у тому числі і базових, заміна тих, що не підлягають ремонту, регулюються механізми устаткування і проводиться випробування на всіх режимах роботи.

6.5. Ремонтний цикл і міжремонтний період

Основним завданням системи планово-запобіжного ремонту є скорочення тривалості ремонтних робіт, подовження тривалості ремонтного циклу і міжремонтного періоду.

Ремонтний цикл – це проміжок часу між двома капітальними ремонтами устаткування чи між початком експлуатації та першим капітальним ремонтом.

Міжремонтний період – це проміжок часу роботи устаткування між двома суміжними (черговими) ремонтами.

Перелік і послідовність виконання планових ремонтів і оглядів у період між двома капітальними ремонтами або за період між введенням устаткування в експлуатацію і першим капітальним ремонтом – це **структура ремонтного циклу**, яка залежить від категорії ремонтної складності устаткування.

Категорія ремонтної складності – це ступінь складності ремонту машини і її ремонтних особливостей (вибирається з нормативних даних технічної літератури).

Наприклад, для металорізальних верстатів нормального класу точності до 10-ї категорії ремонтної складності структура ремонтного циклу матиме вигляд:

$$KP - O - MP_1 - O - MP_2 - O - CP - O - MP_3 - O - MP_4 \\ - O - KP,$$

де: KP – капітальний ремонт;

MP – малий (поточний) ремонт;

CP – середній ремонт;

O – технічний огляд.

Протягом ремонтного циклу для даного виду устаткування передбачається провести 1 середній ремонт, 4 малих ремонти і 6 оглядів.

Організація ремонтних робіт на підприємстві залежить від типу виробництва і специфіки його діяльності.

Для проведення ремонтних робіт можуть бути використані наступні системи:

- **централізована**, за якої весь ремонтний персонал підприємства підпорядковується головному механіку і всі роботи з міжремонтного обслуговування всіх видів ремонтів виконуються силами відділу головного механіка;

- **децентралізована**, за якої в кожному цеху створюються власні ремонтні бази, які підпорядковуються начальнику виробничого підрозділу;

- **змішана форма** поєднує в собі централізовану і децентралізовану системи, за якої технічне обслуговування і поточний ремонт здійснює ремонтний персонал цехів, а капітальний ремонт і модернізацію, виготовлення запасних

частин здійснює персонал ремонтно-механічного цеху, який підпорядковується головному механіку.

6.6. Завдання і структура енергетичного господарства

У процесі діяльності (надання послуг, виробництво продукції) підприємства є споживачами різних видів енергії: електричної, стиснутого повітря, води, пари, витрати на які в собівартості робіт і послуг є значними.

Електрична енергія витрачається на виробничі потреби і для освітлення приміщень.

Стиснуте повітря застосовується для обдування деталей після миття, для пневматичних затискачів та ін.

Вода витрачається для виробничих і побутових потреб. Вода на виробничі потреби використовується для приготування охолоджувальної рідини, промивання деталей тощо.

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

Тому, з метою забезпечення всіх підрозділів підприємства необхідними видами енергії, забезпечення правильної експлуатації і своєчасного ремонту енергетичного устаткування функціонує **енергетичне господарство**— комплекс технічних заходів та спеціалізованих підрозділів, що забезпечують підприємства всіма необхідними видами енергії та енергоносіїв відповідних параметрів.

Електричну енергію, гарячу воду підприємства отримують від місцевих енергосистем і теплоцентралей, або виробляють самостійно, а природний газ – від мережі територіального газопостачання. Окремі види енергії

(наприклад, стиснуте повітря) через великі втрати в магістралях не доцільно передавати на великі відстані, тому на підприємствах розміщують компресорні станції недалеко від місць споживання стиснутого повітря.

Отже, до складу енергетичного господарства входять підстанції, трансформаторні і компресорні установки, нагрівальні і термічні печі, телефонні станції, вентиляційне устаткування, теплоцентралі і ін.

Основними завданнями енергетичного господарства є:

- безперебійне постачання підприємства всіма видами енергії з найменшими витратами;
- впровадження нової енергетичної техніки і повне використання потужності енергоустановок;
- економний розхід енергоносіїв;
- спостереження і контроль за виконанням правил експлуатації енергетичного устаткування;
- своєчасна організація технічного огляду і ремонту енергетичного устаткування.

Керівництво енергетичним господарством на крупних підприємствах здійснює відділ головного енергетика, а на малих –головний механік.

Для чергового обслуговування енергетичного обладнання в цехах (підрозділах) підприємства працюють чергові електромонтери (електрики), які систематично проводять перевірки, зовнішні огляди встановленого устаткування.

Потреби різних видів енергоносіїв визначають виходячи з їх потужності, норм витрат і інших факторів.

6.7. Завдання і значення транспортного господарства

У процесі виробництва або надання послуг на підприємстві, в його підрозділах (цехах) переміщується велика кількість різноманітних вантажів. Для транспортування матеріалів, заготовок у механічні цехи, на робочі місця; завантаження і розвантаження заготовок, готових деталей; передачі деталей з операції на операцію; для встановлення і зняття деталей на верстаті; транспортування готових деталей на ділянки складання або на склад готової продукції; проведення капітального ремонту устаткування призначається підйомно-транспортне устаткування.

Комплекс підрозділів, що здійснюють вантажно-розвантажувальні роботи і переміщення вантажів, створює **транспортне господарство.**

Основними завданнями транспортного господарства є:

- забезпечення своєчасного і безперебійного обслуговування транспортом основного і допоміжного виробництва;
- правильний вибір і найбільш ефективно використання транспортних засобів;
- постійне підтримання транспортних засобів у робочому стані;
- прискорення транспортних перевезень з метою зниження собівартості послуг;
- скорочення тривалості виробничого циклу.

Структура транспортного господарства залежить від специфіки діяльності підприємства, характеру продукції і обсягів виробництва.

За організацію перевезень, обслуговування транспортних засобів несуть відповідальність працівники транспортного відділу (цеху).

6.8.Класифікація транспортних засобів

Склад транспортних засобів підприємства, що здійснюють різноманітні перевезення, залежить від характеру продукції, масштабів виробництва і його типу, від особливостей розміщення цехів і виробничих дільниць. Тому існує **класифікація транспортних засобів:**

1) за видами робіт, що виконуються:

- **зовнішній**, який забезпечує зв'язок підприємства з приймальними пунктами транспорту загального користування (залізничною станцією), з місцевими підприємствами і складами;
- **міжцеховий**, який призначений для перевезення вантажів на території підприємства між підрозділами, цехами, складами;
- **внутрішньоцеховий**, який призначений для виконання транспортних операцій у межах окремого підрозділу (цеху).

2) за видами і призначенням:

- **колісний**, до якого відносяться автомобілі та трактори, авт- і електрокари, ручні візки;
- **залізничний**, якщо переміщуються великі і важкі вироби в умовах одиничного і дрібносерійного виробництва;
- **механічний**, до якого відносять різні типи конвеєрів, транспортерів. Такий вид транспорту найбільш застосовується у масовому і крупносерійному виробництві.

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, а для переміщення важких вантажів використовують мостові крани, підвісні і поворотні кран-балки з ручними і електричними телями і ін.

З метою ефективного використання транспортних засобів необхідно раціонально організувати маршрути їх руху. Розрізняють **дві системи** організації маршрутів:

- маятникову (рис.6.2);
- кільцеву (рис.6.3).

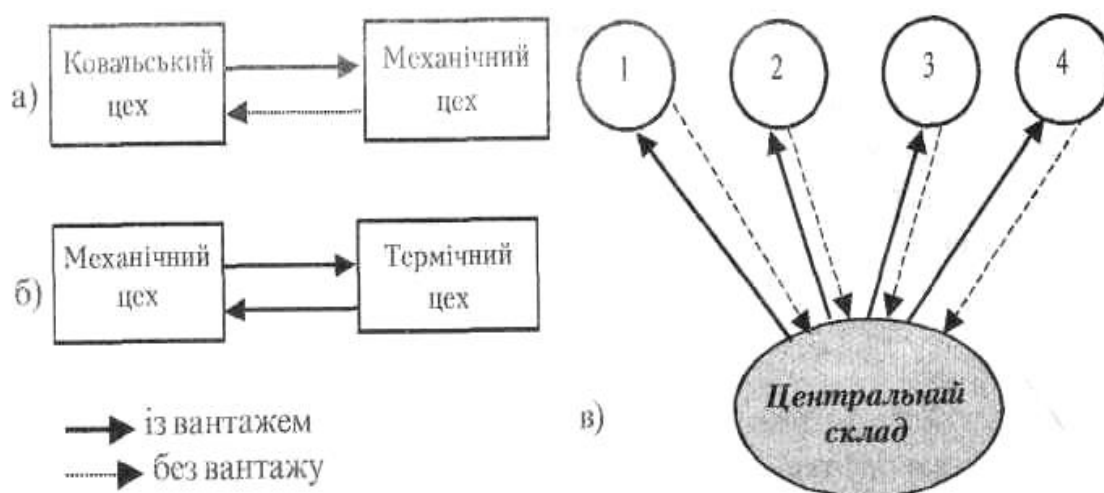


Рис.6.2.Маятникова система маршрутів руху транспортних засобів:

а – односторонній рух, б – двосторонній рух, в – рух «віялом»

Маятникова система використовується для переміщення вантажів від пункту завантаження до пункту розвантаження і поділяється на односторонню і двосторонню. За односторонньої маятничової системи транспортні засоби повертаються з пункту розвантаження порожніми і тому

використовуються не повністю, за двосторонньої системи транспортні засоби завантажені в двох напрямках, а під час руху «віялом» вантажі доставляють послідовно до кількох пунктів призначення і тому вони використовуються повністю.

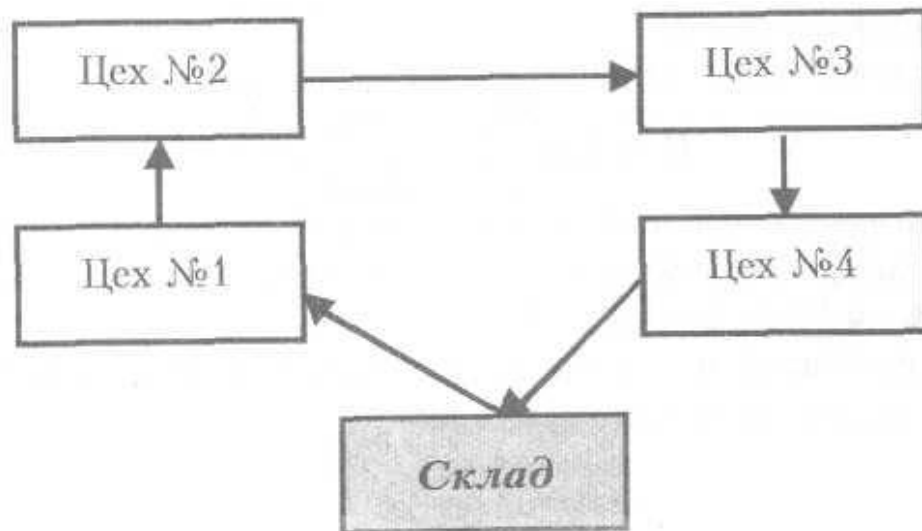


Рис.6.3. Кільцева система маршрутів руху транспортних засобів

Кільцеву систему організації перевезення вантажів використовують заневеликих окремих вантажопотоків і тому є можливість краще завантажувати транспортні засоби, здійснюючи перевезення вантажів для декількох цехів або виробничих ділень.

6.9.Завдання і значення складського господарства

Важливою складовою системи технічного обслуговування підприємства і структурним елементом матеріально-технічного постачання є його **складське господарство**, структура якого формується під впливом

номенклатури матеріалів, типу, рівня спеціалізації і обсягу виробництва.

Основними завданнями складського господарства є:

- організація безперервного постачання процесу виробництва необхідними матеріально-технічними ресурсами;

- створення необхідних запасів матеріалів;

- організація зберігання, обліку руху матеріалів та готової продукції, а також відвантаження її споживачу.

Так як для виробництва продукції підприємства використовують різноманітну сировину і матеріали, що відрізняється своїми властивостями, різноманітним інструментом і пристосуванням, готова продукція має також неоднакове призначення і властивості, тому **складські приміщення поділяють на:**

- матеріальні (основних, допоміжних матеріалів тощо);

- напівфабрикатів і заготовок;

- готової продукції, що здійснюють пакування і відправку її споживачу;

- відходів виробництва;

- господарські (для зберігання спецодягу, інвентарю, господарських матеріалів).

Сировина і матеріали, що використовуються для виготовлення продукції, обов'язково піддаються вхідному контролю з метою запобігання випуску неякісної продукції. Крім того, працівниками складів проводиться робота з документального оформлення руху матеріалів і готової продукції.

Отже, названі господарства, що входять до системи технічного обслуговування підприємства, забезпечують

необхідні умови для нормального перебігу виробничих процесів на промислових підприємствах.

Контрольні питання

1. У чому полягає завдання і значення технічного обслуговування?
2. Які підрозділи входять до структури системи технічного обслуговування?
3. Обґрунтуйте суть і значення інструментального господарства.
4. Що входить до структури інструментального господарства?
5. Назвіть основні шляхи підвищення ефективності інструментального господарства.
6. Що розуміють під системою планово-запобіжного ремонту?
7. Що входить до структури планово-запобіжного ремонту?
8. Які фактори впливають на структуру ремонтного циклу?
9. Що входить до структури енергетичного господарства?
10. Які види енергоносіїв використовуються на підприємстві?
11. Як класифікуються транспортні засоби?
12. Назвіть класифікаційні ознаки складів.

Тести для самоконтролю

1. Контроль за якістю і правильною експлуатацією оснащення здійснюють цехи:
 - а) інструментальний;

- б) механічний;
- в) ремонтний;
- г) ковальський;
- д) складальний.

2. Ремонтним господарством керує відділ:

- а) головного конструктора;
- б) головного енергетика;
- в) головного механіка;
- г) планово-економічний;
- д) головного технолога.

3. Ремонтний цикл – це проміжок часу роботи устаткування...

- а) між двома плановими ремонтами;
- б) між двома суміжними ремонтами;
- в) між двома капітальними ремонтами;
- г) між проведенням технічного обслуговування та плановими ремонтами;
- д) між суміжними оглядами.

4. Ефективна організація технічного обслуговування і ремонту устаткування забезпечується системами...

- а) капітального ремонту;
- б) оперативного ремонту;
- в) планово-запобіжного ремонту;
- г) поточного ремонту;
- д) середнього ремонту.

5. Міжремонтний період – це проміжок часу роботи устаткування...

- а) між початком експлуатації та першим капітальним ремонтом;
- б) між двома суміжними ремонтами;
- в) між двома капітальними ремонтами;

- г) між проведенням обслуговування та плановими ремонтами;
- д) між суміжними оглядами.

6. Заміна або відновлення окремих частин устаткування, регулювання його механізмів передбачається під час проведення...

- а) капітального ремонту;
- б) поточного ремонту;
- в) технічного обслуговування;
- г) огляду;
- д) середнього ремонту.

7. Проблеми водопостачання та каналізації на великих підприємствах вирішує керівництво:

- а) ремонтного господарства;
- б) інструментального господарства;
- в) транспортного господарства;
- г) енергетичного господарства;
- д) соціальної інфраструктури.

8. До структури інструментального господарства не входять:

- а) інструментально-роздавальні комори;
- б) інструментальний цех;
- в) інструментальний склад;
- г) транспортний цех;
- д) інструментальний відділ.

9. Структура ремонтного циклу включає перелік ремонтів, розміщених у порядку:

- а) будь-якому;
- б) зниження трудомісткості робіт;
- в) послідовності виконання ремонтів;
- г) збільшення трудомісткості робіт;

д) послідовності операцій.

10. Система планово-запобіжного ремонту не включає:

- а) технічне обслуговування;
- б) планові ремонти;
- в) планування потреби в устаткуванні;
- г) виготовлення необхідних засобів для ремонту;
- д) придбання запасних частин для ремонту.

11. До системи технічного обслуговування не входять підрозділи:

- а) транспортний цех;
- б) інструментальне господарство;
- в) енергетичне господарство;
- г) ливарний цех;
- д) складське господарство.

12. Структура ремонтного циклу устаткування залежить від:

- а) віку устаткування;
- б) маси устаткування;
- в) категорії ремонтної складності устаткування;
- г) продуктивності устаткування;
- д) завантаженості устаткування.

13. Страховий запас інструменту створюється з метою забезпечення:

- а) ритмічної обробки;
- б) ефективності виробництва;
- в) безперебійної роботи;
- г) якості продукції;
- д) продуктивності обладнання.

14. Енергетичне господарство очолює відділ:

- а) головного конструктора;

- б) головного енергетика;
- в) головного механіка;
- г) головного технолога;
- д) транспортний;

15. Який транспорт відносять до внутрішнього:

- а) залізничний;
- б) водний;
- в) міжцеховий;
- г) автомобільний;
- д) колісний.

16. Який транспорт належить до транспорту неперервної дії:

- а) залізничний;
- б) водний;
- в) конвеєри;
- г) автомобільний;
- д) колісний.

17. Склади для зберігання готової продукції підпорядковані відділу:

- а) матеріально-технічного постачання;
- б) інструментальному;
- в) збуту;
- г) головного механіка;
- д) головного енергетика.

18. Класифікаційними ознаками складів є:

- а) місце у процесі виробництва;
- б) функціональне призначення;
- в) рівень затрат на утримання складів;
- г) виробнича потужність;
- д) виробнича програма.

19. Власна телефонна станція є одним з підрозділів...

- а) ремонтного господарства;
- б) інструментального господарства;
- в) транспортного господарства;
- г) енергетичного господарства;
- д) соціальної інфраструктури.

20. Комплекс підрозділів підприємства, що займаються завантажувально-розвантажувальними роботами та переміщенням вантажів утворюють:

- а) ремонтне господарство;
- б) інструментальне господарство;
- в) транспортне господарство;
- г) енергетичне господарство;
- д) складське господарство.

ТЕМА 7. ОРГАНІЗАЦІЯ ПРАЦІ ТА ЇЇ НОРМУВАННЯ

7.1. Організація праці і основні її завдання

Важливою складовою забезпечення ефективної діяльності підприємства є організація праці.

Організація праці – це спосіб поєднання безпосередніх працівників із засобами виробництва з метою створення сприятливих умов для отримання високих кінцевих соціально-економічних результатів.

Основними завданнями організації праці є **економічні і соціально-психологічні**.

Економічні завдання передбачають досягнення високих показників праці, підвищення її продуктивності, досягнення повного використання засобів виробництва, зниження витрат у процесі виконання роботи і надання послуг належної якості.

Соціально-психологічні завдання передбачають створення найбільш сприятливих умов праці, які б забезпечували високий рівень працездатності зайнятих на підприємстві.

Організація праці на підприємстві охоплює наступні **напрями**:

- організація і обслуговування робочих місць;

До заходів з покращення організації робочих місць, які сприяють підвищенню працездатності робітників, належить чистота і порядок на робочому місці, зручність положення робітника під час роботи, достатнє освітлення і вентиляція повітря, полегшення праці в результаті механізації і автоматизації робіт, особливо в процесах з важкими умовами праці, безперервне постачання інструментами, матеріалами, ліквідація зайвих рухів.

- забезпечення безпеки праці;

До заходів забезпечення безпеки праці належить дотримання санітарно-технічних вимог з шуму, вібрації, температури повітря, ліквідація забруднення приміщення токсичними газами. На працездатність працівників має вплив виробнича естетика: колір обладнання, оформлення приміщень, яке не повинно впливати на погіршення зору працівників і відволікати їх від основного виду діяльності.

- організація нормування праці;

Важливою умовою ефективної діяльності підприємства, раціонального використання різноманітних ресурсів є нормування праці, постійний перегляд, розширення сфери нормування праці і удосконалення норм і нормативів праці.

- організація підбору персоналу;

Ефективне функціонування підприємств, забезпечення високих результатів його діяльності залежить, в першу чергу, від колективу працівників, персоналу підприємства, який поділяється за професіями, спеціальностями, кваліфікацією, категоріями. Необхідно проводити профорієнтаційну роботу серед молоді, удосконалювати підготовку і перепідготовку, здійснювати підвищення кваліфікації робітників, спеціалістів як на виробництві, так і за його межами.

- організація режимів праці і відпочинку;

Стабільність кадрів підприємства залежить від раціональних режимів як праці, так і відпочинку, це дотримання передбачених законодавством робочих і вихідних днів, надання відпустки, організація дозвілля, відпочинку і профілактики захворювань.

- мотивація і стимулювання оплати праці.

Удосконалення діючих і впровадження більш ефективних систем преміювання, форм заробітної плати, застосування різноманітних видів заохочення за високі показники діяльності є вагомим стимулом для покращення діяльності працівників підприємства.

7.2. Продуктивність праці, показники і методи її вимірювання

Одним із параметрів, що свідчить про ефективність цілеспрямованої діяльності людей протягом певного часу, про її результативність, є **продуктивність праці**.

Продуктивність праці – це показник, що характеризує ефективність праці, показує здатність працівників виготовляти певну кількість продукції (виконувати роботу) за одиницю часу.

Рівень продуктивності праці вимірюється наступними показниками:

- 1) виробіток** – це кількість продукції (робіт), виготовленої (виконаних) одним робітником за одиницю робочого часу (годину, зміну, добу, місяць);
- 2) трудомісткість** – обернений до виробітку показник, який показує кількість робочого часу, витраченого на виробництво одиниці продукції (виконання одиниці роботи).

Для визначення виробітку застосовують **натуральні, трудові і вартісні методи**.

Натуральні (кількісні) методи найбільш точно відображають динаміку продуктивності праці, але застосовуються лише на підприємствах, що випускають однорідну продукцію, виконують однакові роботи.

Трудові методи потребують чітко організованої роботи з технічного нормування і обліку праці, вони характеризують співвідношення між результатами і витратами праці.

Найбільш розповсюдженими є **вартісні** методи визначення виробітку. Вони можуть бути використані для визначення рівня продуктивності праці на підприємствах з різноманітною продукцією, різними роботами і послугами. **Занатурального методу** виробіток визначається діленням обсягу виробленої продукції у фізичних одиницях (штуках, тонах, метрах) на трудомісткість роботи:

$$B = ОП/T \text{ або } ОР/T, \text{ шт./год.},$$

де: *ОП (ОР)*– обсяг виробленої продукції (виконаних робіт), шт.;

T– кількість витраченого часу, нормо-год.

За трудового методу виробіток визначається відношенням обсягу виготовленої продукції (виконаних робіт), представленої у витратах робочого часу в нормо-годинах, до кількості робітників:

$$B = T/Ч p, \text{ нормо-годин/чол.}$$

За вартісного методу виробіток визначається відношенням обсягу виробленої продукції (виконаних робіт) у гривнях до середньоспискової кількості робітників:

$$B = ОП/Ч p \text{ або } ОР/Ч p, \text{ грн./чол.}$$

Обсяг продукції може визначатися значеннями:

- товарної продукції;
- валової продукції;
- чистої продукції;
- реалізованої продукції.

7.3. Фактори підвищення продуктивності праці

Підприємства зацікавлені у підвищенні продуктивності праці, так як це означає зменшення витрат робочого часу на виконання кожної одиниці роботи і призводить до збільшення випуску продукції і обсягу робіт.

До **факторів** зростання продуктивності праці належать:

- підвищення технічного рівня виробництва за рахунок заміни діючих технічних засобів більш прогресивними; модернізації устаткування; механізації і автоматизації робіт;
- використання економічних видів матеріалів, енергії;
- удосконалення структури апарату управління, організації виробництва і праці.

Це покращення організації і обслуговування робочих місць, підвищення кваліфікації робітників і підготовка кадрів; покращення умов праці, розробка і впровадження раціональних режимів праці і відпочинку, удосконалення нормування і стимулювання праці.

7.4. Робоче місце. Основні вимоги до організації і планування робочих місць

Для ефективного здійснення процесу виробництва (виконання роботи) за окремими робітниками або групою робітників закріплюється частина виробничої площі підприємства, на якій здійснюється виконання частин роботи.

Робоче місце – це частина виробничого простору дільниці, цеху, відділу підприємства, оснащена засобами праці для виконання певної частини виробничого (управлінського) процесу одним або декількома працівниками.

На формування робочих місць впливають **ряд факторів**:

- тип виробництва;
- ступінь механізації і автоматизації виробничих і трудових процесів;
- кількість устаткування та ін.

Відповідно до цих факторів здійснюється **класифікація робочих місць** (рис. 7.1).

Ознаки	Вид робочого місця
Тип виробництва	Спеціальне, спеціалізоване, універсальне
Ступінь механізації	Автоматизоване, механізоване, ручної роботи
Час функціонування	Постійне, тимчасове

Рис. 7.1. Класифікація робочих місць

Необхідні для робочого місця **устаткування**, інструмент та інше технологічне оснащення визначаються залежно від особливостей операцій технологічного процесу, форми, ваги, хімічного складу, якості виготовлюваного виробу.

Основні вимоги до організації робочого місця такі: на робочому місці постійно повинно знаходитись усе необхідне для безпечної і продуктивної праці і не повинно бути нічого зайвого, що заважало б робітнику виконувати трудові рухи.

Тому важлива роль відводиться плануванню робочих місць.

Планування робочого місця – це належне просторове розміщення в його межах засобів і предметів праці для раціонального виконання трудових процесів.

Важливою умовою продуктивної та безпечної праці є раціональне планування робочого місця.

Основні вимоги до планування робочого місця:

- розмір робочої зони повинен давати робітнику змогу зручно і без перешкод виконувати роботи;
- технологічне устаткування має розміщуватися так, щоб робітник мав можливість постійно тримати його в полі зору;
- основне і допоміжне обладнання повинно розташовуватись так, щоб був вільний доступ до його обслуговування;
- предмети постійного користування повинні бути на близькій від робітника відстані;
- предмети тимчасового користування повинні знаходитись у спеціально відведених місцях, щоб вони не заважали основній роботі.

Під час організації робочого місця велике значення має його оснащення, яке забезпечує трудовий процес всіма необхідними засобами і предметами праці.

Оснащення робочого місця залежить від типу виробництва, виду роботи, яка виконується, і включає постійне і тимчасове оснащення.

До постійного (основного) оснащення належить:

- основне технологічне устаткування;
- допоміжне устаткування та оснащення;
- транспортні засоби;
- пристосування та інструмент;
- засоби сигналізації, освітлення, вентиляції;
- засоби комунікації (подача енергії, сировини і ін.).

Склад і тривалість перебування на робочому місці тимчасового оснащення залежить від технологічного процесу і системи обслуговування робочих місць.

Основним завданням кожного підприємства є розробка заходів з удосконалення організації робочих місць з метою підвищення ефективності праці і дотримання вимог щодо її охорони і безпеки.

Організацію і планування робочого місця можна розглянути на прикладі робочого місця робітника-верстатника (дод.1).

Робоче місце верстатника оснащено інструментальною шафою, в якій повинен зберігатися інструмент постійного користування і засоби з догляду за верстатом; приймальним столом для розміщення на ньому тари з заготовками і готовими деталями; решіткою під ноги робітнику; поличкою для креслень і вимірювального інструменту.

7.5. Суть, завдання та значення нормування праці

Раціональна організація праці, перш за все, вимагає чітко визначених витрат усіх видів ресурсів, що витрачаються у виробництві: живої праці, сировини, палива, енергії, фінансів тощо.

Першим кроком на шляху оптимізації витрачання виробничих ресурсів є **нормування праці**, тобто визначення конкретної кількості живої праці для забезпечення високої ефективності виробництва.

Основними завданнями нормування праці в сучасних умовах є:

- розробка і впровадження технічно-обґрунтованих норм, застосування яких забезпечує зниження трудомісткості виготовлення виробів і підвищення продуктивності праці;

- організація систематичного вивчення фактичних затрат робочого часу з метою запобігання і ліквідації будь-яких витрат;
- створення належних умов для удосконалення трудових процесів і підвищення кваліфікації робітників;
- удосконалення нормативної бази для нормування праці;
- комп'ютеризація проектування технологічної та організаційної документації.

Організація нормування праці регулюється Кодексом законів про працю, нормативними актами Міністерств і відомств.

7.6. Об'єкти нормування праці і нормативні матеріали

Сукупність нормативів і норм, що регламентують витрачання праці, складають нормативну базу забезпечення підприємства необхідними ресурсами.

Норматив витрачання праці – це регламентовані величини, які встановлюють питому вагу трудових витрат на одиницю площі, обсягу виготовлюваної продукції, виконуваних робіт або послуг.

За допомогою нормативів встановлюються і регламентуються важливі показники планової, організаційної та управлінської діяльності всіх підприємств і організацій, визначається хід виробничого процесу, його тривалість.

У залежності від сфери застосування розрізняють міжгалузеві, галузеві, районні, заводські нормативи з праці.

Міжгалузеві нормативи призначені для встановлення норм праці робітників найпоширеніших професій, які працюють у різних галузях (верстатні роботи, процес складання) і рекомендуються для всіх підприємств і об'єднань (прикладом

таких нормативів є загальномашинобудівні нормативи на верстатні роботи).

Галузеві нормативи призначені для нормування робіт і процесів, характерних для конкретної виробничої галузі (наприклад, вугільна промисловість, харчова промисловість, хімічна промисловість і ін).

Районні нормативи застосовують на підприємствах, розміщених на території одного економічного району.

Місцеві нормативи розробляються на ті види робіт, які є специфічними для даного підприємства (наприклад, спосіб переробки відходів виробництва).

Об'єктами нормування праці є **робочий час, виробничий процес, операція** і ін.

Виходячи з цього під час нормування праці робітників застосовують такі види норм праці: **норма часу, норма виробітку, норма обслуговування, норма чисельності.**

Технічно обґрунтована норма часу — це регламентовані витрати часу на виконання одиниці роботи працівником або групою працівників відповідної кваліфікації за певних організаційно-технічних умов, за ефективного використання елементів виробничого процесу і застосування удосконалених методів організації виробництва.

Під час встановлення технічно обґрунтованих норм часу повинні бути враховані наступні вимоги:

- раціонально розроблений з врахуванням технічних можливостей наявного устаткування технологічний процес;
- встановлені технічні режими роботи устаткування;

- залучені до праці робітники з належним трудовим стажем і навичками, які здатні забезпечити найефективніше використання технічних можливостей устаткування. Розроблені норми повинні відповідати умовам, для яких вони розробляються, та переглядатись відповідно до змін виробничих факторів.

7.7. Структура норми часу

До складу технічно-обґрунтованої норми часу входять норми витрат підготовчо-завершального і штучного часу. В умовах масового і серійного виробництва норма часу виступає як **норма штучного часу** (рис. 7.2).

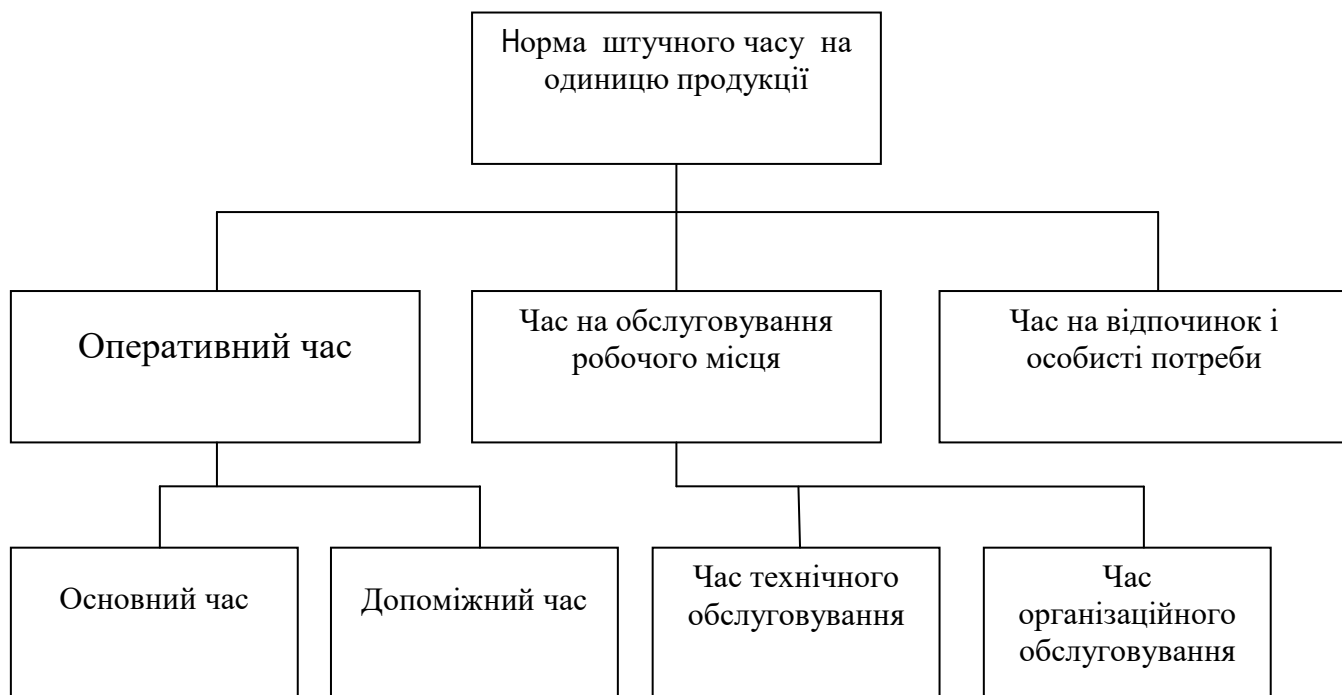


Рис. 7.2. Структура норми штучного часу

Оперативний час витрачається на зміну форм, розмірів, властивостей предмета праці, а також на виконання допоміжних дій, необхідних для здійснення цих змін.

Час оперативної роботи складається з часу **основної** і **допоміжної роботи**.

Основний час необхідний для виконання основної роботи, а протягом **допоміжного часу** здійснюються допоміжні роботи, це, зокрема: завантаження устаткування матеріалами, заготовками, зняття готових виробів, контроль за ходом роботи та ін.

Час обслуговування робочого місця витрачається робітником для догляду за устаткуванням, утримання його в справному технічному стані.

Час обслуговування робочого місця поділяється на:

- **час технічного обслуговування** (налагодження устаткування, заміна відпрацьованого і непридатного для використання інструменту, оснащення, очищення робочого місця від технологічних відходів);
- **час організаційного обслуговування** (очищення і змащування мастилами, прибирання інструменту).

До структури норми часу включається час на **відпочинок і особисті потреби**, який встановлюється для відновлення працездатності робітника та особистої гігієни і залежить від особливостей процесу виробництва.

Норма штучного часу визначається за формулою:

$$T_{шт} = T_{он} + T_{об} + T_{пер}, \text{ хв.},$$

де: $T_{он}$ —норма оперативного часу, хв.;

$T_{об}$ —час на обслуговування робочого місця, хв.;

$T_{пер}$ —час перерв, хв.

Якщо час обслуговування робочого місця і час перерв виражені у відсотках до часу оперативної роботи, то норма штучного часу визначається за формулою:

$$T_{шт} = (T_o + T_d) \left(1 + \frac{t_{opz} + t_{tex} + t_{nep}}{100} \right), \text{ хв.},$$

де: T_o —основний технологічний час, хв.;

T_d —допоміжний час, хв.;

$t_{opz}, t_{tex}, t_{nep}$ — нормативи організаційного часу, часу технічного обслуговування і перерв у відсотках до оперативного часу, %.

Технічно обґрунтована норма часу, яка встановлюється на партію виробів в умовах дрібносерійного і одиничного виробництва, називається **нормою штучно-калькуляційного часу** і визначається за формулою:

$$T_{шт.к} = T_{шт} + \frac{T_{n.з}}{n}, \text{ хв.},$$

де: $T_{n.з}$ — норма підготовчо-завершального часу на операцію, хв;

n — кількість виробів у партії, шт.

Підготовчо-завершальний час витрачається на отримання інструменту, пристосувань, технічної документації, налагодження устаткування, здачу інструменту і пристроїв, на проведення інструктажу тощо.

Норма виробітку — це регламентований обсяг роботи в натуральних показниках, що повинен бути виконаний одним робітником за одиницю часу (місяць, зміну, годину), виходячи з установленої норми часу.

Норма виробітку є величиною, оберненою до норми часу, і визначається за формулою:

$$N_{вир} = 1 / T_{шт.}, \text{ шт.},$$

Змінна норма виробітку обчислюється за формулою:

$$N_{вир.зм} = T_{зм} / T_{шт.}, \text{ шт./зм},$$

де $T_{зм}$ — тривалість робочої зміни, год.

Норма виробітку вимірюється в натуральних одиницях (штуках, метрах, тоннах) і характеризує результат працівника за одиницю часу.

Норма чисельності – це кількість працівників певного професійно-кваліфікаційного складу, необхідних для виконання певного обсягу робіт (застосовують для деяких категорій допоміжних робітників і службовців).

Норма чисельності визначається за формулою:

$$H_{ч} = OP / H_o, \text{чол.},$$

де: OP – обсяг робіт, од.

H_o – норма часу обслуговування, год.

Норма обслуговування – це кількість виробничих об'єктів (одиниць обладнання, робочих місць, площі), закріплених за одним робітником або бригадою робітників.

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

7.8. Методи дослідження витрат робочого часу

Основним джерелом отримання вихідних даних для розробки нормативних матеріалів, визначення можливостей економії часу, підвищення продуктивності праці, удосконалення праці і виробництва є вивчення (дослідження) витрат робочого часу.

Вивчення витрат робочого часу спостереженням безпосередньо у виробничих умовах, на робочих місцях дає можливість:

- встановити фактичні витрати робочого часу на різні елементи операції, трудові дії, трудові прийоми і ін.;
- виявити втрати і невиробничі витрати робочого часу і зменшити їх через більш повне використання фізичних, психофізіологічних можливостей працівників, можливостей техніки, технології, організації праці й виробництва;
- вивчити передові методи й прийоми праці, передовий досвід ефективного використання робочого часу;
- обґрунтувати регламентовані перерви на відпочинок, особисті потреби і обслуговування робочого місця.

Застосовуються наступні основні **методи дослідження витрат робочого часу:**

- **фотографія робочого часу;**
- **хронометраж;**
- **фотохронометраж.**

В основі дослідження названими методами лежить спостереження безпосередньо на робочих місцях або на дільниці візуально або за допомогою спеціальних приладів (відеоспостереження), при цьому спостерігач може реєструвати трудові процеси на відстані.

Найбільш універсальним методом дослідження витрат є **фотографія робочого часу (ФРЧ)** – це один з основних методів вивчення витрат робочого часу шляхом спостереження і запису всіх без виключення витрат часу в порядку їх фактичної послідовності протягом зміни або за короткий період.

За допомогою ФРЧ можна вирішити **наступні завдання:**

- скласти баланс робочого часу;
- визначити питому вагу витрат часу і причини їх виникнення;

- виявити фактичний виробіток продукції і динаміку продуктивності праці протягом часу спостереження;
- отримати вихідні дані для розробки організаційно-технічних заходів із підвищення продуктивності праці.

Фотографія з її послідовними записами всіх витрат часу дає змогу встановити причини перевищення витрат понад нормативні з усіх категорій часу, причини непродуктивної роботи, порушення трудової дисципліни.

Проведення спостереження складається з **таких етапів:**

- підготовка до спостереження;
- проведення спостереження;
- обробка даних і аналіз результатів;
- підготовка пропозицій з удосконалення трудових процесів.

Об'єктом спостереження під час фотографування робочого часу є робітник (працівник). Кількість об'єктів спостережень обмежується технічними можливостями реєстрації витрат робочого часу, точністю, видом фотографії.

У залежності від числа робітників, що підлягають спостереженню, фотографія робочого часу може бути індивідуальною, груповою і масовою.

Індивідуальна фотографія— це вивчення витрат часу одним працівником (робітником) протягом робочого дня або іншого періоду.

У період підготовки спостерігач знайомиться з техніко-організаційними умовами на робочому місці, вивчає технологічний процес виконуваних робіт, організацію робочого місця і порядок його обслуговування, заповнює відповідні графи спостережного листа, форма якого характерна для галузі машинобудування, складає нормативний баланс робочого часу.

Індивідуальна фотографія проводиться з точністю до 0,5 хвилин з виділенням основного і допоміжного часу. Під час фотографування процесу (безпосереднього спостереження) протягом зміни в листі записується кожний елемент роботи або перерви в порядку їх виникнення (дод.2).

Обробку і аналіз даних фотографії робочого часу починають з заповнення графі «тривалість у хвилинах». Тривалість окремих елементів робочого часу визначають відніманням з кожного наступного заміру величину попереднього.

Після аналізу фотографії складається нормативний і фактичний баланс робочого часу за категоріями витрат.

Під час складання нормативного балансу виключаються всі нераціональні витрати і витрати робочого часу, які призводять до збільшення оперативного часу. На основі нормативного і фактичного балансів робочого часу визначають коефіцієнт використання робочого часу ($K_{\text{вик}}$):

$$K_{\text{вик}} = T_{\text{н.з}} + T_{\text{оп}} + T_{\text{об}} + T_{\text{від}} + T_{\text{пт}} / T_{\text{спост}},$$

де: $T_{\text{н.з}}$ —норма підготовчо-завершального часу, хв.;

$T_{\text{оп}}$ —оперативний час, хв.;

$T_{\text{об}}$ —час на обслуговування робочого місця, хв.;

$T_{\text{від}}, T_{\text{пт}}$ —час на відпочинок і особисті потреби, хв.;

$T_{\text{спост}}$ —час спостереження, хв.

Результати проведених спостережень дадуть користь лише тоді, коли будуть запропоновані конкретні заходи щодо ліквідації втрат робочого часу.

Групова фотографія робочого часу – це вивчення витрат робочого часу групи робітників, розташованих недалеко один від одного. Порядок проведення фотографії подібний до проведення індивідуальної фотографії робочого часу, але

витрати записуються почергово по кожному робітнику. Для групової фотографії кількість об'єктів досягає 8–12 працівників, при цьому точність вимірів значно зменшується.

Масовою фотографією називається вивчення витрат робочого часу великої групи виконавців (дільниці, цеху). Виконується така фотографія методом моментних спостережень.

Найважливішим способом вивчення витрат часу є хронометраж. Об'єктом хронометражу є операція і її складові елементи: оперативний час, час обслуговування робочого місця та час на відпочинок, які входять до норми штучного часу і повторюються робітником під час виконання кожної операції.

Хронометраж – це метод вивчення витрат часу на виконання періодично повторюваних елементів відносно нетривалих операцій (до 20 хв.).

Основним завданням хронометражу є:

- визначення нормативної тривалості циклічних елементів операції для розрахунку нормативів часу з метою удосконалення технологічного процесу;
- вивчення причин невиконання норм окремими робітниками.

Процес дослідження витрат робочого часу методом хронометражу потребує ретельної підготовки, яка складається з таких етапів:

- визначається об'єкт спостереження;
- вивчається технологічний процес, визначається структура операції, методи її виконання;
- точно визначається початок і кінець кожного елементу операції;

- визначаються фактори, що впливають на тривалість кожного елемента операції (технологія, режим роботи обладнання, організація робочого місця) і визначається нормативний коефіцієнт стійкості хронологічного ряду;
- визначається число необхідних спостережень з врахуванням типу виробництва.

Заключним етапом хронометражу є перевірка утвореного хронологічного ряду на стійкість за допомогою коефіцієнта стійкості.

Фотохронометраж представляє собою комбінований метод спостереження, що поєднує фотографію робочого часу з хронометражем. Застосовується він у тих випадках, коли крім встановлення структури робочого часу необхідно визначити склад і тривалість операцій за елементами.

Вивчення витрат робочого часу зв'язане з вивченням трудового процесу в цілому, тобто дослідженням методів і прийомів праці, стану організму, умов праці, режимів використання устаткування. Тому в процесі роботи застосовують технічні засоби для визначення стану організму працівника, санітарно-гігієнічних умов праці, а також прилади для вивчення роботи машин, використовують засоби механізації для обробки і аналізу спостережень.

Контрольні питання

1. Що розуміють під організацією праці?
2. Розкрийте зміст поняття «продуктивність праці».
3. Назвіть показники вимірювання продуктивності праці.
4. Які фактори сприяють підвищенню продуктивності праці?
5. Назвіть основні вимоги до організації робочих місць.

6. Що розуміють під нормуванням праці?
7. Назвіть основні види нормативів праці.
8. Які Ви знаєте нормативні матеріали?
9. Що входить до структури норми часу?
10. Назвіть методи вивчення витрат робочого часу.
11. Назвіть види фотографії робочого часу.
12. Що таке хронометраж і з якою метою він проводиться?

Тести для самоконтролю

1. Показник, що характеризує ефективність праці, здатність працівників випускати певну кількість продукції за одиницю часу – це:

- а) трудомісткість продукції;
- б) кількість устаткування;
- в) завантаженість устаткування;
- г) продуктивність праці;
- д) чисельність персоналу.

2. Регламентований обсяг роботи, який повинен бути виконаний одним робітником за одиницю часу, це...

- а) норма часу;
- б) норма обслуговування;
- в) норма виробітку;
- г) норма трудомісткості;
- д) норма площі.

3. Великою, оберненою до норми часу, є:

- а) норма обслуговування;
- б) норма чисельності;
- в) норма виробітку;
- г) норма керування;
- д) нормоване завдання.

4. Технологічно та організаційно відокремлена група робочих місць, де виробляється один або декілька типорозмірів виробів, називається:

- а) потоковою лінією;
- б) виробничою дільницею;
- в) робочим конвеєром;
- г) технологічною операцією;
- д) маршрутом.

5. Структурною ланкою виробничої дільниці є:

- а) технологічна операція;
- б) робоче місце;
- в) виробничий процес;
- г) виробничий цикл;
- д) технологічний маршрут.

6. У структурі затрат робочого часу обслуговування робочого місця належить до:

- а) часу перерв;
- б) підготовчого часу;
- в) часу роботи;
- г) основного часу;
- д) допоміжного часу.

7. До складу норм штучного часу не входять складові:

- а) основний час;
- б) час обслуговування робочого місця;
- в) підготовчо-завершальний час;
- г) час перерв;
- д) допоміжний час.

8. На формування робочих місць не впливає:

- а) тип виробництва;

- б) рівень кооперації виробництва;
- в) ступінь механізації і автоматизації виробничих процесів;
- г) тривалість зміни;
- д) технологічна операція.

9. Норма часу в умовах масового виробництва формується на основі часу:

- а) основного;
- б) допоміжного;
- в) підготовчо-завершального;
- г) часу на відпочинок і особисті потреби;
- д) оперативного.

10. Організація праці не забезпечує:

- а) підвищення кваліфікації робітників;
- б) краще використання матеріалів, палива, техніки;
- в) підвищення енергоозброєності;
- г) зростання продуктивності праці;
- д) підвищення трудомісткості.

11. Основною одиницею поділу праці на підприємстві є:

- а) трудовий процес;
- б) виробничий процес;
- в) операція;
- г) виробничий цикл;
- д) технологічний цикл.

12. До етапів проведення фотографії робочого часу не належить:

- а) підготовка;
- б) спостереження;
- в) відпочинок;

- г) обробка;
- д) аналіз.

13. Який з показників є трудовим показником продуктивності праці:

- а) верстатозмінність;
- б) трудомісткість;
- в) матеріаломісткість;
- г) фондомісткість;
- д) енергомісткість.

14. До норм праці не належить:

- а) норма часу;
- б) норма операції;
- в) норма виробітку;
- г) норма чисельності;
- д) норма обслуговування.

15. До основних завдань організації праці не належить:

- а) удосконалення форм розподілу праці;
- б) удосконалення нормування праці;
- в) зниження трудової дисципліни;
- г) покращення умов праці;
- д) зміцнення трудової дисципліни.

16. Великою, оберненою до норми виробітку, є:

- а) норма обслуговування;
- б) норма часу;
- в) норма чисельності;
- г) норма керування;
- д) норма завдання.

Задачі для розв'язку

1. За діючим на підприємстві технологічним процесом на обробку деталі витрачалось 20 хвилин, а після удосконалення технологічного процесу норма часу на одну деталь становила 15 хвилин. Визначити, на скільки відсотків знизилась трудомісткість роботи і зросла продуктивність праці, якщо тривалість зміни становить 8 годин.
2. Протягом місяця робітник за 180 годин роботи виготовляє 400 деталей. У зв'язку з удосконаленням технологічного процесу трудомісткість зменшилась на 0,1 год. Як зміниться виробіток робітника?
3. Відомо, що у звітному році виготовлено 450 тис. штук деталей при кількості робітників 500 чоловік. У плановому році передбачається збільшити випуск продукції на 10 % при зменшенні кількості робітників на 100 чол. Визначити виробіток одного робітника і його зміни у плановому році.
4. Визначити норму штучного часу на операцію, якщо основний технологічний час становить 5,5 хв, а допоміжний час 0,5 хв. Час на обслуговування робочого місця становить 2% від оперативного, а час перерв – 1,5 % від оперативного.
5. Визначити норму штучно-калькуляційного часу, якщо норма штучного часу становить 3,5 хвилин, а підготовчо-завершальний час на партію виробів з 10 штук становить 18 хвилин.
6. Чисельність промислово-виробничого персоналу на підприємстві в базовому періоді становила 3500 чол., а обсяг виробництва продукції 7 500 000 грн. У звітному році обсяг виробництва зріс на 5 %, а чисельність працюючих зменшилась на 100 чоловік. Обчислити приріст продуктивності праці у звітному році.

7. Визначити норму часу на партію деталей, якщо: основний час становить 6 хв, допоміжний – 1,5 хв, час обслуговування – 0,4 хв, час на відпочинок – 0,25 хв, час підготовчо-завершальної роботи на партію деталей у 50 шт. – 30 хв.

8. Визначити норму часу на партію деталей, якщо: основний час становить 5 хв, допоміжний час – 2,6 хв, час на обслуговування робочого місця – 0,15 хв, час на відпочинок робітника – 0,22 хв, підготовчо-завершальний час на одиницю продукції – 0,5 хв, кількість деталей у партії – 80 штук.

9. Як зміниться норма часу (відсотків, хвилин), якщо норма виробітку збільшилась з 72 до 85 деталей за зміну тривалістю 480 хвилин?

Типовий приклад 1

За діючим на підприємстві технологічним процесом на обробку деталі витрачалось 20 хвилин, а після проведення удосконалення технологічного процесу норма часу на одну деталь зменшилась на 5 хвилин.

Визначити, на скільки відсотків зросла продуктивність праці, якщо тривалість зміни становить 8 годин.

Розв'язок

Змінна норма виробітку визначається за формулою:

$$H_{\text{вир.зм}} = T_{\text{зм}}/T_{\text{шт.}}, \text{ шт./зм},$$

де: $T_{\text{зм}}$ – тривалість робочої зміни, хв.;

$T_{\text{шт.}}$ – норма часу на одиницю обсягу роботи, хв.

- до нововведень:

$$H_{\text{вир}} = \frac{8 \cdot 60}{20} = 24 \text{ шт.};$$

- після перегляду норм часу:

$$H_{\text{вир}} = \frac{8 \cdot 60}{20 - 5} = 32 \text{ шт.}$$

Ріст продуктивності праці становитиме:

$$\left(\frac{32}{24} \cdot 100 \right) - 100 = 33\% .$$

Після удосконалення технологічного процесу продуктивність праці збільшилась на 8 штук або 33%.

Типовий приклад 2

Визначити норму штучного часу, якщо: основний час становить 5 хв, допоміжний – 2 хв, час на обслуговування робочого місця – 4 % від оперативного, час на відпочинок – 3 % від оперативного.

Розв’язок

Норма штучного часу визначається за формулою:

$$T_{\text{шт}} = (T_o + T_d) \left(1 + \frac{t_{\text{орг}} + t_{\text{тех}} + t_{\text{пер}}}{100} \right),$$

де: T_o – основний технологічний час, хв.;

T_d – допоміжний час, хв.;

$t_{\text{орг}}, t_{\text{тех}}, t_{\text{пер}}$ – нормативи організаційного часу, часу технічного обслуговування і перерв у відсотках до оперативного часу, %.

$$T_{\text{шт}} = (5 + 2) \cdot \left(1 + \frac{4 + 3}{100} \right) = 7,49 \text{ хв.}$$

Норма штучного часу за заданих умов становитиме 7.49 хв.

ТЕМА 8. ОРГАНІЗАЦІЯ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ ПРОДУКЦІЇ

8.1. Поняття якості продукції, показники її вимірювання

Основним завданням кожного промислового підприємства, його виробничих підрозділів у сучасних умовах є випуск якісної конкурентоспроможної продукції.

Якість продукції – це сукупність властивостей продукції, що зумовлюють її здатність задовольнити потреби споживача у відповідності до призначення. Систематичне поліпшення якості продукції забезпечує значне підвищення ефективності підприємства, знижує собівартість і збільшує величину доходу.

Для оцінки якості продукції застосовують показники – кількісні характеристики однієї чи декількох властивостей продукції, які становлять її якість. Показники встановлюються на основі:

- вивчення потреб, вимог замовника і споживачів;
- аналізу умов виробництва продукції;
- співставлення з діючими вимогами стандартів.

Показники якості можуть бути одиничні, комплексні, загальні.

Одиничні показники характеризують окремі властивості виробу, наприклад, продуктивність, потужність, швидкість.

Комплексні показники характеризують сукупність декількох об'єднаних властивостей виробу, наприклад, надійність, довговічність, ремонтпридатність і ін.

Під **надійністю** розуміють властивість виробу виконувати свої функції та зберігати початкові

характеристики протягом встановленого проміжку часу. Недостатня надійність виробів приводить до необхідності їх заміни або постійних ремонтів, що збільшує витрати виробництва під час їх експлуатації.

Ремонтопридатність техніки характеризує її можливості до швидкого попередження, виявлення і усунення технічних несправностей і пошкоджень.

Довговічність машин – це термін її служби, який визначається моральним і фізичним зношуванням.

Корисний ефект від експлуатації або споживання даної продукції визначається за допомогою **загальних** показників, основними серед яких є:

- коефіцієнт оновлення асортименту;
- частка продукції, призначеної для експорту;
- частка сертифікованої продукції.

Коефіцієнт оновлення асортименту продукції визначається за формулою:

$$Ko = \frac{N_{нов}}{N},$$

де: $N_{нов}$ – кількість нових видів продукції, шт. або грн.;

N – загальна кількість продукції, що випускається, шт. або грн.

Основним завданням кожного підприємства є забезпечення випуску високоякісної продукції за ефективного використання основних і оборотних засобів, трудових і матеріальних ресурсів. Оновлення асортименту продукції і підвищення її якості значно впливає на ефективність виробництва. Постійний і зростаючий випуск конкурентоспроможної продукції є умовою виходу підприємства на міжнародний ринок.

8.2. Шляхи підвищення якості продукції

Основними шляхами підвищення якості продукції є:

- скорочення термінів розробки і освоєння виробництва нових і удосконалення виготовлюваних виробів;
- удосконалення проектування, впровадження прогресивних технологічних процесів;
- поліпшення стандартизації, технічних умов, що відображають сучасні вимоги споживачів;
- впровадження сучасних форм і методів організації виробництва і управління ними, удосконалення методів технічного контролю;
- використання високоякісної сировини і матеріалів;
- створення належних умов праці.

8.3. Методи забезпечення якості продукції

Сучасні умови господарювання вимагають від кожного підприємства впровадження і дотримання належного механізму управління якістю продукції. **Основними елементами** цього механізму є:

- стандартизація і сертифікація виробів;
- державний нагляд за дотриманням стандартів і норм;
- внутрішньовиробничий технічний контроль якості.

Стандартизація – це визначення і застосування єдиних правил з метою упорядкування діяльності у певній галузі.

Результати стандартизації, об'єктами якої є конкретна продукція, норми, правила відображені у спеціальній нормативно-технічній документації, основними видами якої є стандарти і технічні умови (рис.8.1).



Рис.8.1.Нормативно-технічна документація

Основним нормативно-технічним документом на продукцію є стандарт.

Стандарт – це комплекс норм, правил і вимог до об’єкту стандартизації, який прийнятий зацікавленими сторонами і затверджений відповідними органами.

Міжнародні стандарти використовуються для сертифікації продукції, що експортується в інші країни і реалізується на світовому ринку.

Державні(національні) стандарти України містять обов’язкові рекомендовані вимоги. До них належать ті вимоги, які забезпечують безпеку продукції для життя, здоров’я, майна громадян, охорони навколишнього середовища. Переважно державні стандарти встановлюють на вироби загальномашинобудівного застосування, продукцію для населення і народного господарства, дорого вартісні об’єкти, методи випробувань і ін.

Галузеві стандарти розповсюджуються на ту продукцію, на яку відсутні державні стандарти України. Це можуть бути стандарти на технологічне оснащення і технологічні процеси, матеріали тощо.

Стандарти підприємств необхідні для регулювання діяльності кожного підприємства і розробляються ними самостійно з метою конкретизації вимог до продукції.

Об'єктами стандартизації можуть бути деталі, складальні одиниці, інструменти.

Технічні умови встановлюють додаткові вимоги до державних стандартів або встановлюються на ту продукцію, на яку вони відсутні, чи на нові вироби на період їх освоєння. Технічні умови потребують узгодження із замовником, органом державного нагляду, іншими зацікавленими організаціями.

Стандарти і технічні умови періодично переглядаються і уточнюються з врахуванням нових вимог споживачів.

Важливою умовою системи управління якістю продукції є її сертифікація (з лат. «зроблено правильно»). **Сертифікат** – документ, що засвідчує високий рівень її якості, відповідність вимогам міжнародних стандартів.

З березня 1997 року Україна почала визнавати міжнародні стандарти ISO, прийняті Міжнародною організацією зі стандартизації (ISO) в березні 1987 року. Ці стандарти є індикатором швидкого визнання підприємства та її продукції. Тому ті підприємства, які планують вигідно продати свою продукцію на світовому ринку, повинні мати сертифікат якості на відповідність продукції стандартам ISO серії 9000 «Загальне керівництво якістю і стандарти з забезпечення якості».

Продавці продукції, що підлягає сертифікації, повинні:

- забезпечувати виготовлення продукції відповідно до вимог того нормативного документу, на узгодженість до якого вона сертифікована;
- реалізовувати продукцію за наявності сертифіката відповідності;

- припинити реалізацію сертифікованої продукції, якщо будуть виявлені відхилення від вимог нормативного документу.

В умовах ринкової економіки сертифікація є одним із важливих механізмів управління якістю, що дає можливість об'єктивно оцінити продукцію, підтверджує її безпеку, підвищує її конкурентоздатність.

Роботу із державного нагляду за якістю проводить і координує Державний комітет України з стандартизації, метрології та сертифікації (Держстандарт України).

Основними функціями Держстандарту є:

- затвердження переліку продукції, що підлягає сертифікації;
- інформаційне забезпечення споживачів щодо створення стандартів;
- проведення атестації експертів (провідних вчених, спеціалістів);
- перевірка дотримання стандартів і норм з метою виявлення відхилень.

За порушення вимог стандартів і правил підприємства несуть матеріальну відповідальність у вигляді сплати штрафів, розмір яких залежить від характеру порушення.

8.4. Технічний контроль якості продукції

На підприємствах функції безпосереднього контролю якості продукції виконує технічний контроль, який є невід'ємною частиною виробничого процесу і головним завданням якого є постійне забезпечення необхідного контролю якості, зафіксованого у нормативних документах, шляхом безпосередньої перевірки кожного виробу.

Об'єктами технічного контролю є всі складові елементи процесу виробництва: предмети (ресурси), засоби праці, виробничі процеси, умови праці, готова продукція і ін.

За повнотою охоплення виробів технічним контролем розрізняють:

- **суцільний** контроль, за якого здійснюється перевірка кожного окремого виробу в партії виготовленої продукції;
- **вибірковий** контроль, за якого встановлюється відсоток вибіркової, тому контролюється лише частина виготовленої продукції.

За етапами виробничого процесу розрізняють наступні види контролю:

- **вхідний**, який проводиться перед початком виготовлення виробів з метою виявлення недоброякісної сировини і матеріалів, що значною мірою визначає конкурентоспроможність готового продукту праці;
- **операційний**, який проводиться в процесі виготовлення виробу з метою своєчасного виявлення і ліквідації браку і залежить від характеру технологічного процесу і потрібної якості виробів;
- **приймальний контроль**, який проводиться після закінчення процесу виготовлення виробів з метою визначення відповідності вимогам, встановленим нормативно-технічною документацією. Даному виду контролю підлягає вся виготовлена продукція перед надходженням її на іншу виробничу дільницю або на склад готової продукції.

Спрямовуючи свою діяльність на виготовлення конкурентоспроможної продукції, на постійне її оновлення, підприємства отримують економічний ефект.

Економічна ефективність поліпшення якості продукції характеризується розміром додатково отриманого прибутку від виробництва і реалізації продукції підвищеної якості. Річний економічний ефект від поліпшення якості продукції обчислюється за формулою:

$$E_{\text{я}} = (\Delta\Pi - E_{\text{н}} \cdot K) \cdot N_{\text{я, грн.}},$$

де: $\Delta\Pi$ – приріст прибутку за рахунок реалізації одиниці продукції підвищеної якості, грн.;

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

$E_{\text{н}}$ – нормативний коефіцієнт ефективності.

Значення нормативного коефіцієнта встановлюються Міністерством економіки України і становлять:

- для будівництва – 0,12;
- для нової техніки – 0,15;
- для транспортних засобів – 0,16.

Термін окупності додаткових капіталовкладень визначається за формулою:

$$T_{\text{ок}} = \frac{K}{E_{\text{я}}}, \text{роки.}$$

Розрахунковий термін окупності порівнюється з нормативним, який у відповідності до типової методики визначення економічної ефективності капітальних витрат дорівнює 6.7 років. Нововведення, що мають термін окупності вище нормативного, впроваджувати економічно не доцільно.

У багатьох галузях промисловості якість продукції оцінюється за сортами за допомогою коефіцієнтів сортності (K_c):

$$K_c = \frac{N_1 \cdot C_1 + N_2 \cdot C_2}{(N_1 + N_2) \cdot C_1},$$

де: N_1 , N_2 – відповідно випуск продукції нижчого і вищого сорту, од.;

C_1 , C_2 – ціна одиниці виробу відповідного сорту, грн.

Якщо покращення якості продукції відображається у підвищенні її сортності, то за рахунок підвищення ціни на продукцію вищого сорту створюється додатковий прибуток.

Контрольні питання

1. Що розуміють під поняттям «якість продукції»?
2. За якими показниками можна оцінити якість продукції?
3. Назвіть шляхи підвищення якості продукції.
4. Що входить до складу нормативно-технічної документації забезпечення якості продукції?
5. Що являє собою стандартизація продукції?
6. Що розуміють під поняттям «сертифікат продукції»?
7. Назвіть види контролю якості продукції.

Тести для самоконтролю

- 1. Контроль якості продукції, що здійснюється у спеціально обладнаних приміщеннях називають:**
 - а) статичним;
 - б) змінним;
 - в) активним;
 - г) пасивним;
 - д) стаціонарним.
- 2. Показники, які оцінюють якість усієї сукупності продукції підприємств, називаються:**
 - а) загальними показниками якості;
 - б) комплексними показниками якості;
 - в) одиничними показниками якості;

- г) диференційованими показниками якості;
- д) ергономічними показниками якості;

3. Сертифікат продукції – це документ, який ...

- а) потрібен лише для захисту права власності на продукцію;
- б) дозволяє купувати продукцію;
- в) засвідчує рівень якості;
- г) надається покупцеві під час продажу продукції;
- д) дозволяє продавати продукцію на міжнародному ринку.

4. Властивість виробу виконувати свої функції за збереження експлуатаційних показників у встановлених межах протягом певного періоду характеризує його:

- а) продуктивність;
- б) надійність;
- в) довговічність;
- г) ремонтопридатність;
- д) потужність.

5. За часом виконання контрольних операцій виділяють такі види контролю продукції:

- а) суцільний;
- б) профілактичний;
- в) безперервний;
- г) періодичний;
- д) одиничний.

6. Безпосередніми документами, в яких фіксуються вимоги до показників якості, є:

- а) креслення;
- б) стандарти;
- в) баланси;
- г) бізнес-плани;

д) умови.

8. Якість продуктів харчування характеризується такими показниками:

- а) калорійність і термін зберігання придатною до споживання;
- б) продуктивність, потужність і довговічність;
- в) зовнішній вигляд і міцність;
- г) еластичність;
- д) вологостійкість.

8. Контроль якості, що здійснюється безпосередньо в ході технологічного процесу вироблення продукції за допомогою спеціальних пристроїв, називається:

- а) стаціонарним;
- б) активним;
- в) вхідним;
- г) вихідним;
- д) пасивним.

9. До об'єктів технічного контролю не відносять:

- а) предмети праці;
- б) засоби праці;
- в) технологічний процес;
- г) персонал;
- д) умови праці.

10. Під час оцінки технологічного рівня і якості продукції для порівняння приймають:

- а) перспективний взірець;
- б) базовий взірець;
- в) аналог;
- г) вихідний взірець;

д) кінцевий взірець.

Задачі для розв'язку

1. Визначити ступінь оновлення продукції у звітному році і проаналізувати отримані результати за даними таблиці:

Показники	План	Факт
1. Кількість видів продукції,	85	90
в тому числі нових видів, шт.	20	18
Обсяг виробництва продукції в		
гуртових цінах, тис. грн.,	5100	5300
в тому числі нових видів.	1800	1400

2. Визначити річний економічний ефект у виробника поліпшених видів продукції та термін окупності додаткових капіталовкладень за даними таблиці:

Показники	Вироби старої моделі	Вироби нової моделі
Річний випуск, тис.шт.	70	80
Додаткові капіталовкладення, пов'язані з освоєнням виробництва нових виробів, тис.грн.	-	300
Собівартість виробу, грн.	165	205
Роздрібна ціна виробу, грн.	175	230

3. Визначити ступінь оновлення продукції підприємством, якщо виготовлено 90 виробів за планового завдання 85, в тому числі нових виробів, відповідно, 18 і 22.

4. Обчислити коефіцієнт сортності, якщо на підприємстві передбачається такий річний випуск виробу за сортами:

Сорт	Кількість виробів, шт.	Гуртова ціна за одиницю виробу, грн.
I	45000	24
II	11000	20

Типовий приклад 1

Визначити ступінь оновлення випуску продукції за даними таблиці:

Показники	План	Факт
Кількість видів продукції, шт.	76	84
в тому числі нових видів	22	18

Розв'язок

Ступінь оновлення продукції визначається відношенням кількості нових видів продукції до загальної кількості продукції, що випускається:

$$K_o = \frac{N_{нов}}{N};$$

- за планом:

$$K_o^{пл} = \frac{22}{76} \cdot 100 = 28,9\%;$$

- за звітом:

$$K_o^{зв} = \frac{18}{84} \cdot 100 = 21,4\%.$$

Розраховані показники свідчать про те, що планове завдання з оновлення продукції не виконане на 7,5%, так як нових виробів виготовлено на 4 шт. менше, ніж планувалось (22–18), перевиконання плану зоб'язу виробництва досягнуте за рахунок збільшеного випуску застарілих виробів на 12 шт.

Типовий приклад 2

Визначити річний економічний ефект у виробника поліпшених видів продукції та термін окупності додаткових капітальних вкладень за даними таблиці:

Показники	Вироби старої моделі	Вироби нової моделі
Річний випуск, тис. шт.	100	100
Додаткові капіталовкладення, пов'язані із освоєнням виробництва нової моделі, тис. грн.	-	500
Собівартість виробу, грн.	165	205
Роздрібна ціна виробу, грн.	180	225

Розв'язок

Річний економічний ефект у виробника продукції поліпшеної якості визначається за формулою:

$$E_{\text{я}} = (\Delta\Pi - E_n \cdot K) \cdot N_{\text{я}}, \text{грн.},$$

де: $\Delta\Pi$ – приріст прибутку за рахунок реалізації одиниці продукції підвищеної якості, грн.;

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

E_n – нормативний коефіцієнт ефективності (для галузі машинобудування становить 0,15).

Приріст прибутку в розрахунку на одиницю реалізації продукції поліпшеної якості ($\Delta\Pi$) становитиме:

$$\Delta\Pi=(225-205)-(180-165)=20-15=5 \text{ грн./од.}$$

$$\begin{aligned}\text{Тоді } E_{\text{я}} &= (5 - 0,15 \times 500000 / 100000) \times 100000 = \\ &= (5 - 0,75) \times 100000 = 425 \text{ тис.грн.}\end{aligned}$$

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

$$T_{ок} = \frac{K}{E_{\text{я}}}, \text{ роки,}$$

$$T_{ок} = 500000 / 425000 = 1,2 \text{ року.}$$

Так як розрахунковий термін окупності капіталовкладень 1,2 року значно менший від нормативного (6,7 р.), то продукцію нової моделі виготовляти доцільно.

ТЕМА 9. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА В ОСНОВНИХ ПІДРОЗДІЛАХ ПІДПРИЄМСТВА

9.1. Характеристика основних підрозділів підприємства

Народне господарство України складається з величезної кількості галузей промисловості, серед яких вагоме значення відіграє галузь машинобудування. Машинобудування є багатoproфільною галуззю, підприємства якої виготовляють різноманітні машини (легкові, вантажні, сільськогосподарські, електричні і ін.) і механізми, що складаються з безлічі деталей. Для виготовлення деталей застосовують різні способи, тому виникає необхідність створення або спеціалізованих підприємств з виготовлення заготовок і готових деталей, або окремих цехів чи дільниць на підприємствах. Заготовки і деталі можна виготовляти методом литва, кування і штампування, механічною обробкою, тому створюються ливарні, кувально-штампувальні, механічні і інші основні підрозділи виробництва.

9.2. Організація виробництва у ливарних цехах

Найбільш поширеним видом заготовок, які використовують для виготовлення різноманітних машин і механізмів, є продукція ливарних цехів. Різними методами литва виготовляють заготовки різноманітних конфігурацій, розмірів і маси з різних металів і сплавів (чавуну, сталі, міді, алюмінію, сплавів цих металів), із пластмас, кераміки, гуми та інших матеріалів. При цьому виливки можуть бути з дуже складною конфігурацією зовнішніх поверхонь і

внутрішніх порожнин. Точні способи лиття дають змогу одержувати заготовки дуже точних розмірів і малої шорсткості поверхні, іноді вже готові деталі.

Суть ливарного виробництва полягає в тому, що фасонні заготовки або готові деталі виготовляють шляхом заливання розплавленого металу в ливарні форми, порожнини яких за розмірами і конфігурацією відповідають цим заготовкам. Після того, як метал затвердне, у формі утворюється виливок (лита деталь) або заготовка, яка в подальшому піддається механічній обробці.

Технологія виготовлення виливків охоплює такі процеси: підготовка ливарних матеріалів і сплавів; виготовлення форм, заливання форм рідким металом; звільнення виливків від форм, їх очищення і контроль.

У залежності від обсягів виробництва виливків, від їх ваги і способів виготовлення **ливарні цехи** поділяються:

- за видом металу (сталеве литво, чавунне, з кольорових металів);
- за масою виливків (легкого, середнього, важкого литва);
- за потужністю (малої, середньої, великої потужності);
- за ступенем механізації (малої, середньої і повної механізації).

9.3. Виробнича структура і виробнича потужність ливарних цехів

Виробнича структура ливарних цехів характеризується постійним складом основних виробничих підрозділів і допоміжних відділень (рис. 9.1).



Рис. 9.1. Виробнича структура ливарних цехів

У плавильних відділеннях ведеться підготовка ливарних сплавів: виплавляються у ливарних печах (чавун – у вагранках, сталь – у конвертерах, мартенівських або електричних печах, кольорові метали та сплави – в електричних печах), або використовуються попередньо виплавлені метали і сплави.

У формових відділеннях виготовляються ливарні форми, процес виготовлення яких називається **формуванням**. У промисловості застосовують ручне і машинне формування в залежності від обсягів виробництва виливків.

Якщо вилита деталь повинна мати внутрішню пустоту або наскрізний отвір, то у стержньових відділеннях виготовляють спеціальні вставки – стержні. Для підвищення

міцності форм під час виготовлення великих виливків їх підсушують.

Заливають форми металом безперервно і рівномірно за допомогою ковшів через спеціальні канали, які називаються **ливниковою системою**. Конструкція ливникової системи залежить від властивостей сплаву, конструкції виливка, числа виливків у формі і їх положення. Залиті металом форми поступають на охолодження. Тривалість процесу кристалізації залежить від маси виливка і властивостей сплаву та формової суміші.

Спосіб виймання виливок з форм залежить від розмірів форми, способів виготовлення форм і сплавів, з яких отримали виливки. Для вибивання використовують вибивні решітки, вібраційні столи, при цьому частково руйнуються і вибиваються стержні, які утворили пустоту і отвори. Після вибивання виливки піддаються очищенню від залишків формової (якщо використовувалась одноразова піщано-глиняна форма) і стержньової суміші, так як наявність їх ускладнює наступну механічну обробку. Потім виливки надходять на ділянку обрубкування, де від виливка відділяється ливникова система і зачищаються всі нерівності поверхні.

Лиття в одноразові форми має ряд недоліків: невисока продуктивність, великі припуски на механічну обробку, низька якість, великі витрати матеріалів і низький рівень механізації процесу литва, велика кількість браку. Тому більш прогресивним є литво в багаторазові металеві форми. Для виявлення причин відхилення якості виливків від заданої, порушень технологічного процесу, відповідності якості матеріалів для виготовлення виливків у ливарних цехах здійснюють технічний контроль. Контролюють

виливки спочатку візуально, для виявлення зовнішніх дефектів, які можна виправити (тріщини, раковини). Але можуть бути зовнішні дефекти, які виправити неможливо (перекіс, короблення), тому вилівки відбраковуються і повертаються на переплавлення. З метою виявлення внутрішніх дефектів (газові раковини, шлакові включення) застосовується магнітоскопія, ультразвукове дослідження.

Отже, основними **об'єктами контролю** якості продукції у ливарних цехах є:

- матеріали;
- технологічне оснащення;
- формові та стержньові суміші;
- ливарні форми;
- вилівки.

Серед основних виробничих підрозділів ливарних цехів найбільш вагоме значення відіграє формове відділення, тому **виробнича потужність** ливарних цехів встановлюється за виробничою потужністю даного відділення.

Визначається виробнича потужність формового відділення за формулою:

$$P = \Phi_{\partial} S_{\kappa n} / S_{\partial} T, \text{шт.},$$

де: Φ_{∂} – дійсний фонд роботи формувальних машин, год.;

$S_{\kappa n}$ – корисна площа виробничої ділянки, м²;

S – площа, необхідна для формування однієї форми, м²;

T – час перебування форми на ділянці, год.

9.4. Характеристика механічних цехів промислового підприємства

Одним із найбільш поширених видів робіт на багатьох промислових виробництвах, особливо машинобудівних, є механічна обробка деталей (обробка різанням), яка проводиться на металорізальних верстатах за допомогою металорізальних інструментів. Суть процесу полягає в тому, що із заготовки (вилівки, поковки) знімається шар металу з метою одержання деталі певної геометричної форми, точності розмірів і шорсткості поверхні.

У механічних цехах зосереджена величезна кількість різноманітного металорізального устаткування, що зумовлене великою кількістю видів механічної обробки. Також тут зайнята значна кількість основних виробничих робітників.

Перевагами механічної обробки є:

- широка номенклатура деталей;
- різноманітність форм, розмірів, ваги деталей;
- різноманітність методів обробки матеріалів, що дає можливість досягти високої точності поверхні;
- різноманітність металорізального устаткування, оснащення, металорізального інструменту і оборотних засобів.

До основних способів обробки різанням відноситься точіння, свердління, фрезерування, зенкерування, шліфування та ін. (дод. 2).

Особливістю механічної обробки є можливість виготовлення деталей різної форми, розмірів, ваги,

застосування різноманітних методів обробки і різних матеріалів: металевих і неметалевих.

До недоліків механічної обробки можна віднести тривалі виробничі цикли обробки деталей, що зв'язано з часом очікування наступної операції механічної обробки, складністю регулювання виробництва.

За великих обсягів виробництва механічні цехи можуть поділятися за характером їх спеціалізації: вузької номенклатури подібних деталей, комплектів деталей, за допомогою яких компонують вузли.

9.5. Виробнича структура і виробнича потужність механічних цехів

Виробнича структура механічних цехів включає в собі сукупність **основних виробничих дільниць, допоміжних, обслуговуючих дільниць, службових та побутових приміщень.**

Склад виробничих відділень або дільницьцехів визначається характером виробів, що виготовляються, видом технологічного процесу, обсягами виробництва.

Виробничі дільниці є основним підрозділом, в яких здійснюється процес механічної обробки і складання виробів, і призначені вони для розміщення устаткування і робочих місць. Організація робочих місць залежить від типу і методу організації виробництва.

До допоміжних та обслуговуючих дільниць належать відділення виготовлення і заточування інструменту, майстерні для ремонту пристосувань і інструменту, інструментально-роздавальні комори, приміщення для

здійснення контрольних операцій, складські приміщення для матеріалів, заготовок, деталей.

У службових і побутових приміщеннях розміщуються кабінети адміністративно-технічного персоналу, гардероби, сантехнічні вузли, душові, буфети, медпункти і ін.

Особливості організації робочого місця визначаються типом устаткування, ступенем спеціалізації робочого місця.

Виробнича потужність механічних цехів обґрунтовується **пропускною спроможністю кожної групи устаткування**, встановленого в цеху і необхідного для виготовлення даної продукції.

Пропускна спроможність групи взаємозамінного устаткування визначається за формулою:

$$Поб = \frac{\Phi \partial \cdot n \cdot 60}{t_0}, \text{ шт.},$$

де: n —кількість устаткування, шт.;

t_0 — технічно обґрунтована норма часу, хв.

9.6. Організація виробництва у ковальських цехах

До основних підрозділів машинобудівного підприємства відносяться ковальські та ковальсько-штампувальні цехи, в яких виготовляються ковані і штамповані **поковки**, що піддаються наступній механічній обробці, а якщо точність поковки досить висока, то вони направляються у складальні цехи, де з них компонуються вузли, механізми, машини і ін. Поковки використовуються для виготовлення відповідальних деталей багатьох машин: автомобілів, сільськогосподарських машин, у верстатобудуванні і інших галузях промисловості.

У порівнянні з іншими способами отримання заготовок і готових деталей ковальсько-штампувальне виробництво є одним з найдавніших способів обробки тиском. Початком розвитку штампування був трудомісткий і важкий процес кування, але з розвитком машинобудівної промисловості виникла необхідність розробляти більш продуктивний спосіб отримання заготовок і готових деталей. Так виникло штампування.

Порівняно з виливками і кованими заготовками штампування менш матеріало-, енерго- і трудомісткий процес. Але ефективність процесу кування і штампування визначається конкретними умовами: розмірами заготовки, її конфігурацією, кількістю та ін.

Штампування поділяється на **гаряче об'ємне і холодне листове**.

Гаряче об'ємне штампування – це процес отримання поковок шляхом заповнення гарячим металом робочої порожнини штампу.

Технологічний процес гарячого об'ємного штампування складається з невеликої кількості операцій (відповідно до технологічного процесу ковальсько-пресового виробництва підприємства «Ковельсільмаш»):

- **різання (рубка) металу**, яке відбувається за допомогою механічних ножиць на заготівельних дільницях;
- **нагрівання металу до температури кування або штампування** (залежно від властивостей, хімічного складу металу);
- **штампування** на кривошипних гарячештампувальних пресах різної потужності (залежить від маси і виду заготовки);

- **обрізання заусениць**(лишнього металу, який витік у робочу порожнину);
- **термічна обробка (відпалювання або нормалізація)** для зменшення внутрішніх напруг, отримання дрібнозернистої структури металу з метою покращення механічних властивостей;
- **очищення від окалини** (на спеціальних установках з використанням сталевого дробу);
- **механічна обробка** (якщо є відхилення від розмірів або це передбачено технологією виготовлення).

Між операціями нагрівання, кування або штампування, а також обрізання заусениць існує тісний технологічний зв'язок у часі.

Процес одержання виробів або заготовок з листового матеріалу називається **листовим штампуванням**, за допомогою якого виготовляють деталі автомобілів, вагонів, літаків, мотоциклів та ін.

9.7. Виробнича структура і виробнича потужність ковальських цехів

Типовий технологічний процес виготовлення поковок визначає **виробничу структуру** ковальсько-штампувальних цехів, яка включає такі основні ділянки, що відповідають операціям технологічного процесу:

- заготівельна ділянка;
- ковальська або штампувальна ділянка;
- ділянка термічної обробки;
- ділянка очищення поковок.

Ковальсько-штампувальне устаткування відрізняється високою продуктивністю, що зумовлює невелику тривалість виробничого циклу, але є досить дороговартісним, так як в процесі виробництва застосовується дороге спеціальне оснащення – **штампи**. Тому найбільш повне його використання можливе тільки за великих обсягів виробництва поковок, отже є доцільним в умовах масового і крупносерійного виробництва. Більш важкі заготовки виготовляються методом вільного кування в умовах одиничного і дрібносерійного виробництва.

Виробнича потужність ковальських цехів розраховується запропускнуою спроможністю основного технологічного устаткування. Кількість устаткування, необхідного для виконання річної програми робіт, визначається за показником продуктивності даного виду устаткування.

9.8. Організація виробництва в складальних цехах

Завершальним етапом виготовлення виробів на підприємствах машино-, верстато-і приладобудування, деревообробної та інших галузей промисловості є складальні роботи, від правильної організації яких залежить якість і надійність виробів. Складальний процес повинен забезпечити правильне з'єднання, узгодження і взаємодію усіх деталей і вузлів згідно з вимогами конструкції і технічними умовами виробу за оптимальних матеріальних і трудових витрат і часто враховуючи високу частку ручної праці.

Під час складання машин використовують роз'ємні і нероз'ємні з'єднання.

Роз'ємні з'єднання здійснюються болтами, шпильками, гвинтами, зубчастими парами і розбирання їх проводиться без пошкодження деталей чи з'єднань.

Під час нероз'ємних з'єднань зібрані деталі зберігають незмінне взаємне положення, але їх не можна роз'єднати без порушення деталей, що сполучаються. Нероз'ємні з'єднання найчастіше виконують зварюванням, паянням, клепаанням, склеюванням, зшиванням.

Для здійснення складання проектується технологічний процес, основою для якого є складальні креслення вузлів і виробів, технічні умови на прийняття і випробування виробів, специфікації вузлів і деталей та ін.

На організацію складальних процесів впливають такі фактори, як:

- номенклатура виробів і обсяг виробничої програми;
- трудомісткість складання виробів;
- конструктивні особливості виробів і ступінь їх уніфікації;
- тип виробництва.

Трудомісткість складальних робіт, а отже, і тривалість циклу складання залежать від рівня технологічності конструкції за такими показниками, як блоковість конструкції, коефіцієнти взаємозамінності конструкції та ін. Необхідна точність поєднання деталей може бути забезпечена за рахунок високої точності виготовлення деталей, спеціального підбору деталей або індивідуального припасовування деталей, що поєднуються.

Для складальних робіт **одиничного** типу виробництва характерні наступні особливості:

- складання виробів проводиться методом індивідуального припасовування і з великою часткою ручних робіт;

- недостатня оснащеність процесу складання спеціальними інструментами і пристосуванням;
- використання низькопродуктивного універсального оснащення і низький рівень механізації праці.

Деталі після механічної обробки потрібно припасовувати, тобто виконувати додаткові види обробки під місця з'єднання. Це роблять або вручну (напилком) або за допомогою невеликого настільного обладнання (притирання, розсвердлювання, шліфування тощо).

Для серійного типу характерне виготовлення обмеженої номенклатури виробів, випуск яких регулярно повторюється через визначені проміжки часу. Тому особливості складальних робіт в **серійному** виробництві мають переваги в порівнянні з одиничним складанням:

- значно менший обсяг припасовувальних робіт внаслідок відпрацьованості конструкції і технології (деталь стає на місце без попередньогосортування або підбору за розмірами);
- вища оснащеність технологічних процесів складання;
- використання механізмів і пристосувань дає змогу значно підвищити продуктивність праці;
- використання праці слюсарів-складальників різної кваліфікації.

Складання в **масовому** виробництві має значно ефективніші форми організації і технології:

- відсутність припасовувальних робіт за рахунок використання принципу повної взаємозамінності деталей та вузлів;
- висока оснащеність спеціальними інструментами і пристосуваннями;

- складальні роботи переважно механізовані і для робіт застосовуються потокові лінії.

Склад спеціалізованих виробничих дільниць, порядок їх розташування та форми кооперації утворюють **виробничу структуру** складальних цехів, до складу яких входять дільниці та відділення:

- складання вузлів;
- випробування вузлів;
- фарбування вузлів;
- головного складання виробів (з деталей і вузлів компонуються готові вироби);
- фарбування виробів;
- перевірки, випробування та приймання виробів;
- пакування та відвантаження виробів.

Вузли складаються з деталей, які виготовляються власними силами або закуплені на спеціалізованих заводах, а з вузлів і деталей компонуються готові вироби, які проходять випробування і відвантажуються споживачам.

Виробнича структура складальних цехів може бути і іншою, що залежить від особливостей виробу, організаційного типу і методу організації виробництва.

9.9. Форми організації складальних робіт

За формами організації складання поділяють **настаціонарне і рухоме**.

Стаціонарне складання характерне тим, що виріб, вузол або комплект протягом всього циклу складання перебуває на одному робочому місці, до якого подають всі деталі та вузли. Його виконують на звичайних слюсарних верстаках,

на столах і спеціальних пристроях. Стаціонарне складання характерне для одиничного і серійного виробництва.

За рухомого складання організовуються кілька спеціальних робочих місць, на кожному з яких здійснюється тільки частина робіт над складальними одиницями, які переміщуються від одного робочого місця до іншого переважно за допомогою конвеєра, рух якого може бути періодичним або безперервним.

Складання, за якого робота відбувається безперервно і складені готові вироби отримують через відповідний переважно однаковий проміжок часу називають **потоковим**.

Потокове складання характеризується високою продуктивністю за рахунок часткової або повної механізації складальних робіт і має свої особливості:

- закріплення за робочим місцем певної операції;
- розміщення робочих місць за ходом технологічного процесу складання;
- передача виробу, що складається, на наступну операцію відбувається після закінчення попередньої, тобто використовується паралельний вид руху предметів праці, що значно скорочує тривалість виробничого циклу;
- ритмічна робота на всіх робочих місцях.

Значними перевагами рухомого складання є те, що робітники виконують одні і ті ж самі операції, час на їх виконання менший, складання коштує дешевше, тому і знижується собівартість виробу, підвищується пропускна здатність складального цеху.

9.10. Виробнича потужність складальних цехів

В одиничному, дрібносерійному і серійному виробництві під час складання виробів на загальній площі цеху без постійного закріплення робочих місць **виробнича потужність** розраховується за пропускну здатністю виробничих площ:

$$П_{ск} = \frac{S \cdot \Phi_{\partial}}{\gamma \cdot T_{ск}}, \text{ шт.},$$

де: S — виробнича площа цеху, м^2 ;

γ — питома виробнича площа на один виріб, м^2 ;

$T_{ск}$ — цикл складання виробу, год.

У масовому виробництві під час складання на потокових лініях виробнича потужність визначається потужністю ведучої лінії:

$$П_{кли} = \frac{\Phi_{\partial} \cdot 60}{t_B}, \text{ шт.},$$

де t_B — такт потокової лінії, хв.

Для забезпечення потрібної якості з'єднань деталей і вузлів у складеній машині та перевірки відповідності цих з'єднань технічним умовам на прийняття проводять технічний контроль. Для цього на складальних лініях передбачені місця для виконання контрольних операцій. Перевіряють всі відповідальні з'єднання і вузли, використовуючи також спеціальні контрольні пристрої. Після контролю складені вузли, механізми і машини регулюють і випробовують.

Контрольні питання

1. Яка роль основних підрозділів підприємства в процесі виробництва продукції?
2. Назвіть характерні особливості ливарних цехів.

3. Як класифікують ливарні цехи?
4. Що входить до виробничої структури ливарних цехів?
5. Чим обґрунтовується виробнича потужність ливарних цехів?
6. Що входить до структури механічних цехів?
7. Чим обґрунтовується виробнича потужність механічних цехів?
8. Що входить до структури ковальських цехів?
9. З яких дільниць складається структура складальних цехів?
10. Чим обґрунтовується виробнича потужність складальних цехів?
11. Назвіть форми організації складальних робіт.

Тести для самоконтролю

1. Провідною ланкою під час розрахунку виробничої потужності ливарного цеху є:

- а) заливальне відділення;
- б) відділення охолодження литва;
- в) формове відділення;
- г) сушильне відділення;
- д) стержньове відділення.

2. До основних класифікаційних ознак поділу ливарних цехів не належать:

- а) маса виливок;
- б) тип виробництва;
- в) степінь механізації;
- г) вид металу;
- д) потужність.

3. До цехів основного виробництва не належать:

- а) ливарний;

- б) механічний;
- в) транспортний;
- г) ковальський;
- д) складальний;

4. Продукція ковальських цехів для подальшої обробки і використання передається в:

- а) ливарні цехи;
- б) транспортні цехи;
- в) механічні цехи;
- г) енергетичні цехи;
- д) ремонтні цехи.

5. Для визначення пропускної спроможності групи взаємозамінного обладнання механічного цеху не використовують показники:

- а) дійсний фонд часу;
- б) кількість устаткування;
- в) коефіцієнт завантаженості устаткування;
- г) коефіцієнт змінності;
- д) технічно обґрунтовану норму часу.

6. До факторів, що впливають на побудову складальних процесів, не впливають:

- а) номенклатура виробів;
- б) величина виробничої програми;
- в) трудомісткість складання виробу;
- г) коефіцієнт змінності;
- д) конструктивні особливості виробів.

7. Важливим фактором, що визначає виробничу потужність складальних цехів є:

- а) кількість цехів;
- б) кількість устаткування;
- в) об'єм;

- г) площа;
- д) виробнича програма.

8. Пропускна спроможність групи взаємозамінного устаткування механічних цехів визначається за формулою:

- а) $P_{об} = \frac{\Phi_{\partial}}{t_o};$
- б) $P_{об} = \frac{\Phi_{\partial} \cdot 60 \cdot n}{t_o};$
- в) $P_{об} = \frac{n}{t_o};$
- г) $P_{об} = \frac{60}{t_o};$
- д) $P_{об} = \frac{\Phi_{\partial} \cdot 60}{t_o};$

9. До діляниць і відділень, що входять до складу складальних цехів, не належить:

- а) складання вузлів;
- б) випробування вузлів;
- в) механічної обробки;
- г) фарбування вузлів і виробів;
- д) перевірка та пакування.

10. До поділу ковальських цехів на класи не належать:

- а) ковальські;
- б) штампувальні;
- в) складальні;
- г) ковальсько-пресові;
- д) ковальсько-штампувальні.

Задачі для розв'язку

1. Визначити виробничу потужність ливарного цеху площею 200 м², який працює 251 день в рік тривалістю зміни 8 год., якщо для формування однієї форми необхідно

25 м² площі, а перебуває форма на дільниці 6,5 год. Обґрунтувати можливість виконання річної виробничої програми, яка становить 3000 форм.

2. Визначити виробничу потужність механічного цеху, який працює у 2 зміни і в якому встановлено 15 одиниць устаткування. Номінальний фонд робочого часу одиниці устаткування в одну зміну становить 2003 години, а витрати на ремонт устаткування – 3%. Протягом року передбачається виготовити 3500 штук виробів, норма часу на одиницю якого становить 15,5 нормо-годин. Обґрунтувати можливість виконання річної виробничої програми.

3. Визначити виробничу потужність складального цеху і обґрунтувати можливість виконання виробничої програми, якщо згідно з річним планом передбачається зібрати 40 виробів, а для складання одного виробу необхідна площа – 110 м². Річний фонд часу роботи цеху – 251 день, тривалість складання – 30 днів. Виробнича площа цеху – 350 м².

4. Визначити потрібну складальну площу для виконання річної програми, якщо для складання однієї машини необхідна площа – 90 м², тривалість складання становить 10 днів. Річна програма складальної дільниці – 40 машин. Річний фонд часу роботи дільниці становить 250 днів.

5. Визначити виробничу потужність складального цеху на початок і кінець року і вивільнену до кінця року виробничу площу, якщо:

- тривалість складання одиниці продукції на початок року – 35 днів;

- тривалість складання одиниці продукції на кінець року – 30 днів;

- загальна площа цеху – 800 м^2 ;

- питома площа для складання одного виробу – 40 м^2 .

6. На складальній ділянці, яка займає площу 200 м^2 і працює в одну зміну, згідно з річним планом повинно складатися 320 виробів. Середня площа, необхідна для складання одного виробу – $2,0 \text{ м}^2$. Тривалість складання одного виробу – 60 год. Визначити коефіцієнт використання складальної площі.

Типовий приклад 1

Визначити виробничу потужність механічного цеху, який працює у 2 зміни і у якому встановлено 10 одиниць устаткування. Номінальний фонд робочого часу одиниці устаткування в одну зміну становить 2004 години, а втрати часу на ремонт – 5%. Протягом року передбачається виготовити 4000 шт. виробів, норма часу на одиницю якого становить 15 нормо-годин.

Обґрунтувати можливість виконання річної виробничої програми.

Розв'язок

Виробнича потужність механічного цеху визначається за формулою:

$$Поб = \frac{\Phi_{\partial} \cdot n}{t_0}, \text{ шт.},$$

де: Φ_{∂} – дійсний фонд робочого часу одиниці устаткування, год.;

n – кількість устаткування, шт.;

t_0 – технічно обґрунтована норма часу, год.

Дійсний річний фонд часу роботи одиниці устаткування визначається за формулою:

$$\Phi_{\partial} = \Phi_n \cdot K_v, \text{ год.},$$

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

K_{ϵ} – коефіцієнт корисного використання устаткування.

Коефіцієнт корисного використання устаткування:

$$K_{\epsilon} = 1 - \frac{a_p}{100},$$

де a_p – запланований відсоток втрат часу, %.

$$\text{Тоді, } K_{\epsilon} = 1 - \frac{5}{100} = 0,95,$$

$\Phi_{\delta} = 2004 \times 0.95 = 1904$ год. – за однозмінного режиму роботи;

$\Phi_{\delta} = 1904 \times 2 = 3808$ год. – за двозмінного режиму роботи.

Виробнича потужність механічного цеху:

$$Поб = \frac{3808 \times 10}{15} = 2539 \text{ шт.}$$

Розраховані показники свідчать про те, що механічний цех не довиконає річну виробничу програму на 1461 шт.

З метою виконання запланованого обсягу необхідно переглянути норму часу на виготовлення одиниці виробу.

Типовий приклад2

Розрахувати виробничу потужність складального цеху площею 350 м^2 , якщо планується протягом року скласти 35 виробів, а для складання одного виробу необхідна площа 120 м^2 . Річний фонд часу роботи цеху становить 251 день, тривалість складання одного виробу 25 днів.

Обґрунтувати можливість виконання виробничої програми.

Розв'язок

Виробнича потужність складального цеху визначається за формулою:

$$P_{ск} = \frac{S \cdot \Phi \partial}{\gamma \cdot T_{ск}}, \text{ шт.},$$

де: S — виробнича площа цеху, м^2 ;

γ — питома виробнича площа на один виріб, м^2 ;

$T_{ск}$ — цикл складання виробу, год.

$$P_{ск} = \frac{350 \cdot 251}{120 \cdot 25} = 29 \text{ шт.}$$

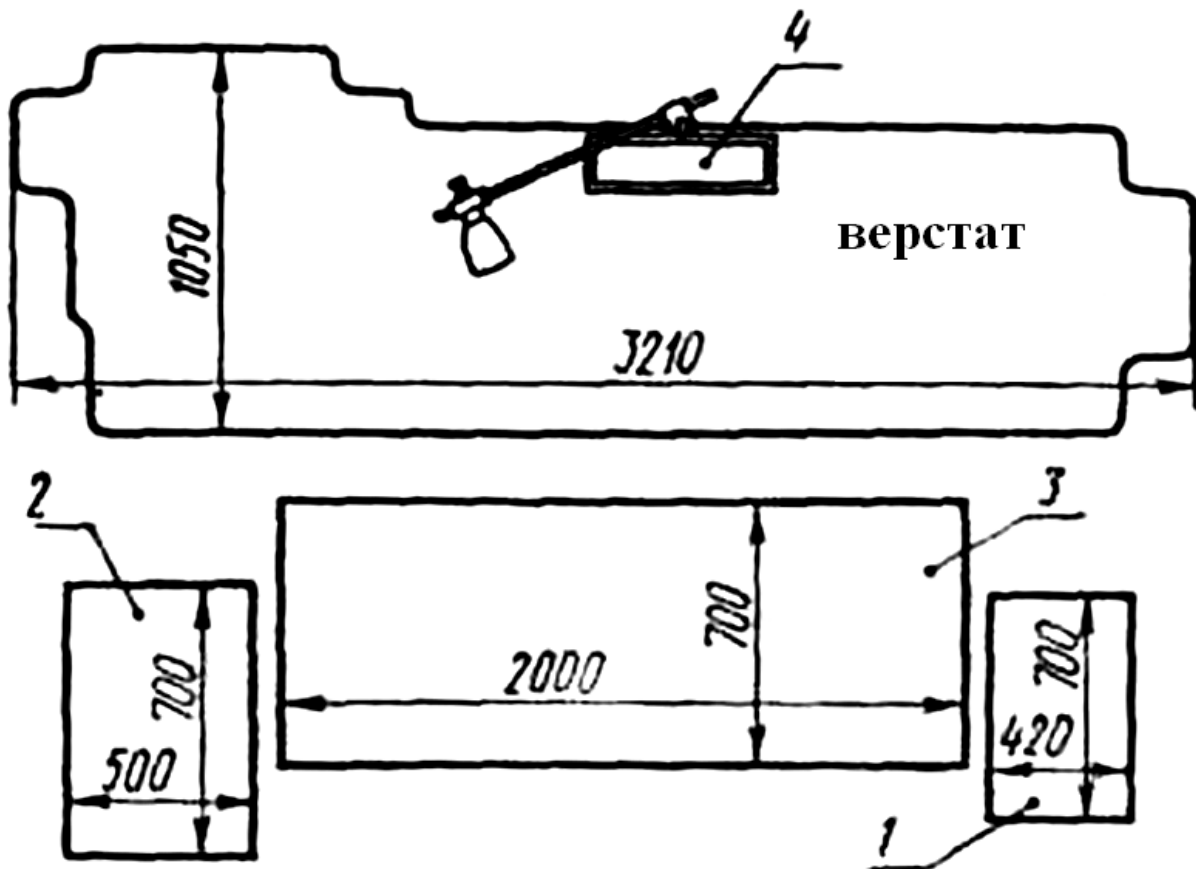
За заданих умов виробнича потужність становить 29 штук виробів, що нижче запланованого обсягу.

З метою забезпечення виконання програми потрібно переглянути час складання одиниці виробу.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК 1

Приклад організації робочого місця робітника-верстатника



- 1 – інструментальна шафа;
- 2 – приймальний стіл;
- 3 – решітка під ноги робітнику;
- 4 – поличка для креслень і вимірювального інструменту

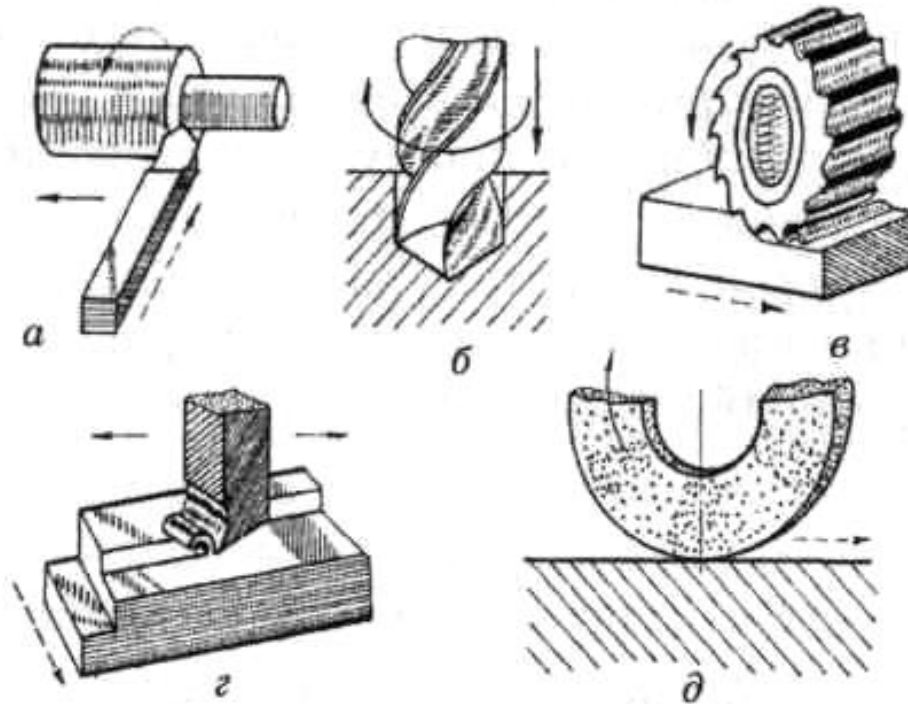
ДОДАТОК 2

Приклад індивідуальної фотографії робочого дня робітника-верстатника, проведеної методом безпосередніх замірів

№ з/п	Безпосередні заміри	Поточний час	Тривалість у хвилинах
1	Початок роботи і спостереження	8.00	
	Отримання інструменту	8.03	3
3	Розмова з майстром	8.10	7
4	Налагодження устаткування	8.15	5
5	Обробка деталей	8.35	20
6	Зміна інструменту	8.40	5
7	Сторонні розмови	8.45	5
8	Обробка деталей	9.20	35
9	Дрібний ремонт устаткування	9.30	10
10	Обробка деталей	10.00	30
11	Очікування налагоджувальника	10.20	20
12	Здавання готових деталей	10.35	15
13	Отримання завдання	10.45	10
14	Обробка деталей	11.30	45
	Обідня перерва (60 хв.)	11.30	
15	Повернення з обіду	12.32	62
16	Обробка деталей	13.20	48
17	Перерва на особисті потреби	13.30	10
18	Перерва через відсутність заготовок	13.50	20
19	Обробка деталей	14.30	40
20	Відсутність електроенергії	14.45	15
21	Обробка деталей	15.40	55
22	Зняття інструменту	15.45	5
23	Прибирання робочого місця	15.55	10
24	Закінчення роботи і спостереження	16.00	5

ДОДАТОК 3

Основні способи обробки металів різанням



*а – точіння; б – свердління; в – фрезерування;
г – стругання; д – шліфування*

Предметний покажчик

Автоматичні потокові лінії, 52

Багатопредметні потокові лінії, 48

Безцехова виробнича структура, 13

Вибірковий контроль, 126

Виробіток, 96

Виробнича діляниця, 13

Виробнича потужність ковальських цехів, 145

Виробнича потужність ливарних цехів, 139

Виробнича потужність механічних цехів, 142

Виробнича потужність складальних цехів, 150

Виробнича структура, 11

Виробничий процес, 23

Виробничий цикл, 28

Вхідний контроль, 126

Галузеві нормативи, 103

Галузеві стандарти, 123

Гаряче об'ємне штампування, 143

Групова фотографія робочого часу, 110

Державні стандарти, 123

Дивізійна організаційна структура, 19

Довговічність, 121

Загальна структура, 14

Індивідуальна фотографія робочого часу, 109

Інструментальне господарство, 73

Економічні завдання, 94

Енергетичне господарство, 81

Ескізний проект, 61

Капітальний ремонт, 79

Категорія ремонтної складності, 79

Кільцева система руху, 86

Класифікація ливарних цехів, 136

Класифікація робочих місць, 99

Класифікація транспортних засобів, 84

Конструкторська підготовка, 60

Лінійна організаційна структура, 16

Ливарне виробництво, 136

Ливникова система, 138

Листове штампування, 144

Масова фотографія робочого часу, 110

Матрична організаційна структура, 20

Маятникова система руху, 85

Методи визначення виробітку, 96

Методи дослідження витрат робочого часу, 108

Методи організації виробництва, 45

Міжгалузові нормативи, 102

Міжгалузові стандарти, 123

Міжремонтний період, 79

Місцеві нормативи, 103

Надійність, 120

Напрями організації праці, 94
Нероз'ємні з'єднання, 146
Норма виробітку, 106
Норма обслуговування, 107

Норма чисельності, 106
Норма штучного часу, 104
Нормативи витрачання праці, 102
Норма штучно-калькуляційного часу, 106
Нормування праці, 101

Однопредметні потокові лінії, 48
Операційний контроль, 126
Операція, 24
Організація виробництва, 9
Організаційна структура, 16
Організаційні типи виробництва, 41
Організація праці, 94
Основні етапи технологічної підготовки, 63

Паралельний вид руху, 30
Паралельно-послідовний вид руху, 31
Пізній термін здійснення події, 68
Планування робочого місця, 100
Подія, 65
Послідовний вид руху, 30
Постійне оснащення, 100
Потокова лінія, 47
Потокове складання, 149
Поточний ремонт, 78
Приймальний контроль, 126
Продуктивність праці, 96

Простий виробничий процес, 25
Районні нормативи, 103
Ранній термін здійснення події, 68
Резерв часу події, 68
Ремонтне господарство, 76
Ремонтний цикл, 79
Ремонтопридатність, 121
Ритм потоку, 50
Роз'ємні з'єднання, 146
Робота, 65
Робочий проект, 62
Робоче місце, 98
Рухоме складання, 149

Сітьовий графік, 65
Середній ремонт, 78
Сертифікат, 124
Система планово-запобіжного ремонту, 77
Складний виробничий процес, 26
Складське господарство, 86
Соціально-психологічні завдання, 94
Стадії технічної підготовки, 60
Стандарт, 123
Стандартизація, 122
Стандарти підприємств, 123
Стаціонарне складання, 148
Структура інструментального господарства, 74
Структура підприємства, 11
Структура ремонтного циклу, 79
Суцільний контроль, 126

Тактпотоку, 49

Технічна підготовка виробництва, 59

Технічна пропозиція, 61

Технічне завдання, 61

Технічний проект, 62

Технічніумови, 124

Технічно-обґрунтовананорма часу, 103

Технологічна підготовка виробництва, 63

Тип виробництва, 41

Транспортне господарство, 83

Трудомісткість, 96

Формування, 137

Фотографія робочого часу (ФРЧ), 108

Фотохронометраж, 111

Функції Держстандарту, 125

Функціональна організаційна структура, 17

Хронометраж, 111

Цехова виробнича структура, 11

Шляхи підвищення якості продукції, 122

Якість продукції, 120

Використана література

1. Господарський кодекс України від 16.01.2003 р. № 436-IV.
2. Держстандарт України «Державна система стандартизації». – К., 1994.
3. Бойчик І.М., Харів П.С. Економіка підприємства: Навч. посібник. – К.: Каравела; Львів: Новий світ – 2000, 2001.
4. Гірняк О.М., Лазановський П.П. Менеджмент: теоретичні основи і практикум: Навчальний посібник. – К.: Магнолія плюс, 2000. – 336 с.
5. Дичковська О.В. Системи технологій промисловості: Навч. посіб. – К.: Знання, 2007. – 270 с.
6. Кравчук О.М. Функціонування допоміжного виробництва промислових підприємств: Монографія. – Луцьк: РВВЛДТУ, 2007. – 240 с.
7. Нефедов Н.А. Дипломное проектирование в машиностроительных техникумах. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш.шк., 1986.
8. Петрович Й.М., Захарчин Г.М. Організація виробництва: Підручник. – Львів: Магнолія плюс, 2004. – 400 с.
10. Покропивний С.Ф. Економіка підприємства: Підручник. – К.: КНЕУ, 2004. – 528 с.
11. Чернов В.І., Оленич Є.І. Нормування праці: Навч.-метод. посібник. – К.: КНЕУ, 2000. – 148 с.
12. Швайка Л.А. Планування діяльності підприємства: Навчальний посібник. – Львів: Новий світ – 2000, 2004. – 268 с.
13. Самчинська С.С. Електронний навчальний посібник з дисципліни «Організація виробництва», 2010.

14. Самчинська С.С. Організація виробництва: методичні вказівки до виконання курсової роботи для студентів спеціальності 5.03060101 «Організація виробництва» денної та заочної форм навчання. – Ковель: КПЕК Луцького НТУ, 2013. – 60 с.

15. [http: /www.Iso.Org](http://www.Iso.Org)

16. <http://studopedia.com.ua>

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Організація виробництва: навчальний посібник для студентів ВНЗ I–II рівня акредитації спеціальності «Менеджмент».

Комп'ютерний набір та верстка: С.С. Самчинська.

Підп. до друку 2017 р.

Формат 60х84/16. Папір офс. Гарнітура Таймс.

Ум. друк. арк. 10,5. Обл.-вид. арк. 10,0.

Тираж ____ прим. Зам. 47.

**Інформаційно-видавничий відділ
Луцького національного технічного університету
43018 м. Луцьк, вул. Львівська, 75
Друк – КПЕК Луцького НТУ**