

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Донецький національний університет економіки і торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського

Кафедра підприємництва і торгівлі

С.В. Волошина

КУРС ЛЕКЦІЙ З ДИСЦИПЛІНИ
ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

Кривий Ріг
2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Донецький національний університет економіки і торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського

Кафедра підприємництва і торгівлі

С.В. Волошина

КУРС ЛЕКЦІЙ З ДИСЦИПЛІНИ
ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

Затверджено на засіданні
кафедри підприємництва і торгівлі
Протокол № 12
від 24 лютого 2017 р.

Схвалено навчально-методичною радою
ДонНУЕТ
Протокол № 6
від 28 березня 2017 р.

Кривий Ріг
2017

УДК 658.5 (042.4)
ББК 65.290 – 80я73
В 68

Рецензенти:

О.Є. Бавико, доктор економічних наук, доцент
П.Д. Каминський, кандидат економічних наук, доцент

Волошина, С.В.

В 68 Організація виробництва : курс лекцій для студентів ступеня «бакалавр» / М-во освіти і науки України, Донец. нац. ун-т економіки і торгівлі ім. М. Туган-Барановського, Каф. підпр. і торгівлі ; С.В. Волошина. – Кривий Ріг : [ДонНУЕТ], 2017. – 120 с.

Навчальне видання покликано допомогти студентам усіх форм навчання ступеня «бакалавр» організувати вивчення дисципліни «Організація виробництва» завдяки повному викладу тем, за якими представлено план лекцій, розкриття програмних питань, наведено міні-лексикон, питання для самоперевірки і список рекомендованої літератури.

ББК 65.290 – 80я73

© Волошина С.В., 2017
© Донецький національний університет економіки і торгівлі імені Михайла Туган-Барановського, 2017

ЗМІСТ

ВСТУП	7
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ОРГАНІЗАЦІЯ ОСНОВНОГО ВИРОБНИЦТВА І ТРУДОВИХ ПРОЦЕСІВ	8
Тема 1. Організаційні основи виробництва	8
1.1. Сутність і роль організації виробництва в розвитку підприємства.....	8
1.2. Предмет, метод, зміст курсу “Організація виробництва”.....	8
1.3. Завдання організації виробництва.....	9
1.4. Мета і завдання виробництва. Фактори виробництва та їх характеристика.....	9
Тема 2. Виробничі системи	11
2.1. Виробництво як відкрита соціально-економічна система та характеристика її елементів.....	11
2.2. Особливості створення та функціонування виробничих систем.....	13
2.3. Сучасні концепції виробництва.....	14
Тема 3. Виробничий процес та організаційні типи виробництва	15
3.1. Виробничий процес та його структура.....	15
3.2. Класифікація виробничих процесів.....	16
3.3. Принципи раціональної організації виробничого процесу.....	18
3.4. Типи виробництва та їх техніко-економічна характеристика.....	19
Тема 4. Організація трудових процесів і робочих місць	21
4.1. Сутність, мета та структура трудового процесу.....	21
4.2. Поділ праці як основа організації трудових процесів.....	21
4.3. Принципи і методи проектування трудових процесів. Типовий проект організації робочого місця, його призначення і зміст.....	23
4.4. Характеристика системи забезпечення та обслуговування робочих місць.....	23
4.5. Суміщення професій та багатOVERстатне обслуговування: обґрунтування можливості та ефективності застосування.....	26
Тема 5. Нормування праці	27
5.1. Сутність, завдання і зміст нормування праці.....	27
5.2. Склад і структура робочого часу.....	28
5.3. Норми праці та їх розрахунок.....	29
5.4. Методи нормування праці.....	32
5.5. Методи вивчення ефективності використання робочого часу.....	32
Тема 6. Побудова виробничої структури підприємства	34
6.1. Поняття і зміст виробничої структури підприємства.....	34

6.2. Фактори, що впливають на формування виробничої структури підприємства. Показники аналізу виробничої структури.....	37
6.3. Порівняльна характеристика типів виробничих структур. Комплексні предметно-замкнені дільниці (виробництва), їх характеристика і перспективи застосування.....	38
6.4. Принципи побудови просторового розміщення виробництв, цехів і господарств. Етапи формування виробничої структури підприємства та підходи до оцінки її оптимального варіанту.....	40
6.5. Сучасні тенденції розвитку виробничих структур та шляхи подальшого удосконалення.....	41
Тема 7. Організація виробничого процесу в часі.....	43
7.1. Поняття і структура виробничого циклу.....	43
7.2. Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу.....	44
7.3. Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу складного процесу.....	48
7.4. Шляхи та ефективність скорочення тривалості виробничого циклу.....	50
Тема 8. Одиничний і партійний методи організації виробництва.....	52
8.1. Поняття методів організації виробництва. Чинники, що впливають на їх вибір.....	52
8.2. Сутність непотокового виробництва, його різновиди та умови застосування.....	52
8.3. Розрахунки основних параметрів непотокового виробництва.....	54
Тема 9. Організація потокового й автоматизованого виробництва.....	57
9.1. Загальна характеристика потокового виробництва та його ефективності.....	57
9.2. Поняття потокової лінії. Класифікація поточкових ліній. Необхідність і способи забезпечення синхронізації технологічних операцій.....	58
9.3. Розрахунки основних параметрів однопредметних поточкових ліній.....	59
9.4. Організація багатопредметних поточкових ліній.....	62
9.5. Автоматизація виробництва: передумови і напрямки розвитку.....	64
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ, ОБСЛУГОВУВАННЯ І ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА.....	66
Тема 10. Організація допоміжних виробництв.....	66
10.1. Виробнича інфраструктура: поняття, склад, її вплив на ефективність функціонування підприємства.....	66
10.2. Мета, завдання, структура інструментального обслуговування виробництва, його планування та шляхи удосконалення.....	67
10.3. Сутність, мета, завдання ремонтного обслуговування виробництва, його структура, нормативна база та напрямки удосконалення.....	70

10.4. Організація енергетичного господарства на підприємстві.....	74
Тема 11. Організація обслуговуючих господарств.....	79
11.1. Організація транспортного господарства підприємства.....	79
11.2. Організація складського господарства підприємства.....	84
11.3. Тара, її призначення, методи розрахунку потреби в різних видах тари.....	88
Тема 12. Комплексна підготовка виробництва до випуску нової продукції.....	90
12.1. Загальна характеристика системи комплексної підготовки виробництва нової продукції.....	90
12.2. Організація науково-дослідної роботи на підприємстві.....	93
12.3. Проектно-конструкторська підготовка виробництва.....	96
12.4. Технологічна підготовки виробництва.....	97
12.5. Організаційна підготовка виробництва.....	99
12.6. Організація освоєння виробництва нової продукції. Методи переходу підприємства до випуску нової продукції.....	100
Тема 13. Організаційно-виробниче забезпечення якості та конкурентоспроможності продукції.....	102
13.1. Якість продукції: сутність, фактори та її вплив на ефективність (конкурентоспроможність) виробництва.....	102
13.2. Показники та методи визначення якості продукції.....	103
13.3. Система управління якістю продукції, характеристика її елементів....	104
13.4. Витрати на якість.....	106
13.5. Сертифікація продукції, її сутність та забезпечення.....	107
13.6. Система стандартів якості продукції (процесів).....	108
13.7. Організація технічного контролю на підприємстві.....	109
13.8. Зарубіжний досвід управління якістю продукції.....	112
Тема 14. Організаційне проектування виробничих систем.....	115
14.1. Проектування організації виробництва.....	115
14.2. Основні резерви розвитку виробництва, їх сутність і класифікація....	116
14.3. Діагностика виробничої системи.....	116
14.4. Джерела отримання інформації.....	117
14.5. Розробка плану удосконалення виробничої системи.....	117
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	118

ВСТУП

Організація виробництва є функціональною складовою управління підприємством. Вона виступає важливим інструментом перелому в інтенсифікації виробничих процесів на підставі широкого впровадження досягнень економічної науки, техніки і технології, зрушення у структурі виробництва, підвищення трудової, технологічної та управлінської дисципліни. Тому дана дисципліна є невід'ємною частиною комплексу дисциплін циклу професійної підготовки, завдяки вивченню яких відбувається формування професійних компетентностей бакалавра.

Для вивчення дисципліни «Організація виробництва» потрібні знання дисциплін циклу загальної і професійної підготовки, зокрема таких як: політекономія, вища математика, статистика, мікроекономіка, економіка підприємства, менеджмент тощо.

Метою вивчення дисципліни є формування системи теоретичних знань і практичних навичок з раціональної організації та напрямків підвищення результативності виробничих систем промислового підприємства.

Об'єктом вивчення дисципліни «Організація виробництва» є промислове підприємство, яке розглядається як виробнича система, тобто відокремлена внаслідок суспільного поділу праці частина усіх процесів, здатних самостійно або ж у взаємодії з іншими аналогічними системами задовольняти ті чи інші потреби споживачів.

Предметом дисципліни є зв'язки між елементами виробничої системи, що відбивають сутність і зміст організації, процесів проектування, освоєння та виготовлення продукції на підприємстві.

До завдань вивчення даної дисципліни відносяться наступні:

- формування знань щодо принципів, методів і типів ефективної організації виробництва, умов і факторів побудови виробничих процесів у часі і просторі;
- опанування знаннями раціональної організації трудових процесів;
- набуття знань щодо функціонування систем підготовки, обслуговування і проектування виробництва;
- оволодіння методичними прийомами раціоналізації та проектування виробництва;
- набуття вмінь організації основного, допоміжного та обслуговуючого виробництва;
- формування навичок визначення шляхів реалізації досягнень в галузі створення та освоєння нової техніки і технології, обґрунтування проектних рішень щодо підвищення ефективності виробництва.

Загалом на підставі глибокого вивчення теоретичного матеріалу з дисципліни та аналізу конкретних виробничих ситуацій студенти повинні навчитися творчо обмірковувати зв'язок організації виробництва з економічними процесами, їх результатами та ефективністю.

Метою підготовки даного навчального видання є допомога студентам в освоєнні програмного матеріалу цієї професійної дисципліни при підготовці до виконання усіх видів навчальних робіт.

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1. ОРГАНІЗАЦІЯ ОСНОВНОГО ВИРОБНИЦТВА І ТРУДОВИХ ПРОЦЕСІВ

Тема 1. Організаційні основи виробництва

- 1.1 Сутність і роль організації виробництва в розвитку підприємства
- 1.2 Предмет, метод, зміст курсу “Організація виробництва”
- 1.3 Завдання організації виробництва
- 1.4 Мета і завдання виробництва. Фактори виробництва та їх характеристика

Список рекомендованої літератури [1-4; 6]

Основні терміни і поняття теми: організація виробництва, функція організації виробництва, об’єкт курсу, предмет курсу, мета вивчення курсу, завдання організації виробництва, мета виробництва, завдання виробництва, фактори виробництва, праця, сировина, матеріали, земля, основний капітал.

1.1 Сутність і роль організації виробництва в розвитку підприємства

Для здійснення процесу виробництва необхідні цілеспрямовані дії людей, засобів праці і предметів сучасного виробництва. Ефективне об’єднання всіх цих чинників у єдиний виробничий процес – актуальне завдання за умов нової економічної реформи для будь-якого підприємства. Тому вивчення основ організації виробництва є важливим складником економічного мислення кожного фахівця.

Організація виробництва – це процес координації та оптимізації в часі і просторі всіх елементів виробництва з метою досягнення у визначені терміни найбільшого виробничого результату з найменшими витратами.

Функцією організації виробництва є визначення конкретних значень параметрів на основі аналізу можливих варіантів та вибору найбільш ефективного у відповідності з метою та умовами виробництва.

Організація виробництва є складовою частиною, функцією управління підприємством, тому її можна розглядати як складник управління виробництвом та виробничого й операційного менеджменту.

1.2 Предмет, метод, зміст дисципліни “Організація виробництва”

Об’єктом курсу (дисципліни) „Організація виробництва” є промислове підприємство, яке розглядається як виробнича система, тобто відокремлена внаслідок суспільного поділу праці частина всіх процесів, здатних самостійно або ж у взаємодії з іншими аналогічними системами задовольняти ті чи інші потреби споживачів.

Предметом курсу є зв’язки та відносини між елементами виробничої системи, що відбивають сутність і зміст організації, процесів проектування, освоєння та виготовлення продукції на підприємстві.

Метою вивчення курсу є формування системи теоретичних знань і практичних навичок з раціональної організації та напрямків підвищення результативності виробничих систем промислового підприємства.

Даний курс формується на основі досвіду організації виробництва на вітчизняних і закордонних підприємствах, аналізу досягнень передових, а також причин і недоліків відсталих підприємств. Визначальна роль у формуванні змісту курсу належить вченим і практикам, які займалися питаннями організації виробництва, зокрема:

- Ф. Тейлору (принципи раціональної організації виробництва),
- Г. Ганту (карти-схеми для виробничого планування і контролю),

- *Г.Емерсону* (система управління колективною працею, ідея створення консультаційних комісій),
- *А. Файолю* (система управління виробництвом),
- *Г. Форду* - старшому (поточкова система організації виробництва зі складальним конвеєром),
- *К. Адамецьки* (теорія побудови виробничих процесів в часі, графіки руху деталей по операціям),
- *С. Митрофанову* (наукові принципи групових методів обробки деталей) та іншим.

Вивчення курсу здійснюється методом діалектичного та історичного матеріалізму, який розглядає всі явища у виробничо-господарській діяльності підприємства як природно-історичний процес, який підкоряється певним законам розвитку.

Змістом курсу є вивчення основних сторін виробничої діяльності, зокрема:

- умов і факторів ефективної організації виробничих процесів у часі і просторі, включаючи проблеми побудови виробничих структур підприємств;
- питань раціональної організації трудових процесів;
- шляхів реалізації досягнень в галузі створення та освоєння нової техніки і технології;
- способів переміщення предметів праці у виробничому процесі;
- організації обслуговування основного виробництва у допоміжних цехах;
- проблем підвищення якості продукції та ін.

1.3 Завдання організації виробництва

Завдання організації виробництва полягають у:

- створенні виробничої системи ефективного типу;
- забезпеченні функціонування підприємства для вирішення основних задач національної економіки по забезпеченню населення та виробництв необхідними товарами, засобами і предметами праці;
- підтриманні на підприємстві раціонального режиму роботи та ін.

1.4 Мета і завдання виробництва. Фактори виробництва та їх характеристика

В умовах ринкової економіки підприємства функціонують за рахунок тих коштів, які вони отримують від реалізації виробничої функції. Отже, повне і вчасне задоволення потреб споживача є метою діяльності кожного виробника.

Для вирішення цього виробництва повинно:

- 1) забезпечувати конкурентоспроможність продукції на основі її високої якості, середніх витрат на виробництво, гнучкого оновлення в залежності від попиту, що постійно змінюється;
- 2) розробляти та освоювати нові види продукції, нову техніку для удосконалення продукції, що випускається;
- 3) висувати конкретні вимоги до сировини, матеріалів, устаткування, інструменту, тобто визначати напрямки розвитку підприємств-суміжників;
- 4) забезпечувати соціальний розвиток колективу, створюючи умови для високопродуктивної праці та реалізуючи заходи з охорони довкілля.

Виконуючи ці завдання виробництво діє як соціально-економічна система яка являє собою процес виготовлення необхідних споживачам товарів і послуг, шляхом переробки різних видів виробничих ресурсів.

Необхідною умовою функціонування виробничого процесу є наявність факторів виробництва, які вводяться у виробничий процес.

Усі фактори виробництва можуть бути об'єднані в три великі групи:

1. Праця (в т.ч. інформаційні ресурси).
2. Сировина та матеріали.

3. Основний капітал.

До групи I включається праця робітників, професіоналів фахівців, технічних службовців та підприємницька діяльність керівників підприємства.

За рівнем кваліфікації праця буває:

а) кваліфікованою, коли виконуються роботи, які потребують порівняно тривалої спеціальної підготовки і великих навичок (праця інженера, економістів);

б) малокваліфікованою, це праця працівників з незначною спеціальною підготовкою (праця допоміжних робітників, окремих службовців);

с) некваліфікованою, це праця без спеціальної підготовки (праця кур'єрів, прибиральниць).

До групи II включають всі види сировини, матеріалів, енергії, покупних виробів і напівфабрикатів, а також земля.

Сировина – це предмети праці, на отримання яких затрачена праця тільки в сировинних галузях матеріального виробництва (газ, вугілля, руда).

Матеріали – це предмети праці, які пройшли переробку в обробних галузях промисловості, але не є кінцевою продукцією (шкіра, борошно, сталь).

Сировина та матеріали підрозділяються за ознаками:

1. За походженням (промислові і сільськогосподарські);
2. За характером утворення (мінеральна, органічна і хімічна сировина);
3. За характером участі у виготовленні продукції:

- основні – це ті види сировини і матеріалів, які становлять матеріальну основу продукції;

- допоміжні – це ті їх види, які:

а) беруть участь у виготовленні продукції, але не є її матеріальною основою (фарбники, дріжджі);

б) не беруть участь у виготовленні продукції, але призначені для забезпечення нормальних умов виробництва (мастильні матеріали, паливо для опалення).

До поняття «земля» відносять природні ресурси, тобто дарові блага, які використовуються у виробничому процесі (ліс, повітря, вода, родовища корисних копалин).

До групи III факторів виробництва включається основний капітал підприємства, який складається з будівель, споруд, машин, устаткування, інструментів, господарського інвентарю тривалого користування.

Питання для самоперевірки:

1. Що таке організація виробництва?
2. Яку роль виконує організація виробництва в управлінні підприємством?
3. Що виступає об'єктом і предметом вивчення дисципліни «Організація виробництва»?
4. Яке значення відіграє дисципліна «Організація виробництва» у підготовці економістів?
5. Назвіть видатні особистості, які сформували зміст даної дисципліни.
6. Назвіть мету і завдання виробництва.
7. Охарактеризуйте фактори виробництва.

Тема 2. Виробничі системи

- 2.1 Виробництво як відкрита соціально-економічна система та характеристика її елементів
- 2.2 Особливості створення та функціонування виробничих систем
- 2.3 Сучасні концепції виробництва

Список рекомендованої літератури [1; 2; 6; 10].

Основні терміни і поняття теми: виробнича система, економічна система, соціальний аспект виробництва, властивості соціально-економічної системи, ознаки соціально-економічної системи, модель «витрати-випуск», стадії створення виробничих систем, концепція масового виробництва, концепція обмеженого виробництва.

2.1 Виробництво як відкрита соціально-економічна система та характеристика її елементів

Під системою взагалі розуміють певну сукупність елементів, які утворюють ціле, яке характеризується властивостями, які відсутні у його складників. Взаємодія відносно відокремлених частин створює систему певного функціонального призначення.

Виробнича система – це певний комплекс виробничих ресурсів, в процесі перетворення яких створюється нова споживча вартість. Стан і результати функціонування виробничої системи оцінюються виробничо-технічними показниками.

Схема функціонування підприємства як виробничої системи приведена на рисунку 2.1.

Стан і результати функціонування виробничої системи оцінюють виробничо-технічними показниками.

Так, наявність виробничих ресурсів оцінюється наявними природними ресурсами в натуральних одиницях виміру, номенклатурою і кількістю будівель, споруд, технологічного устаткування, величиною запасів сировини і матеріалів на складах підприємства, чисельністю працівників та інформаційними ресурсами.

Виробничі можливості підприємства оцінюються номенклатурою і кількістю продукції, яка є можливою для випуску при наявності даних виробничих ресурсів.

Витрачання ресурсів оцінюється витраченим робочим часом, кількістю витрачених предметів праці, а також ступенем зносу засобів праці.

Випуск і реалізація продукції оцінюється номенклатурою і кількістю конкретно випущеної і реалізованої продукції за певний календарний період часу.

Між тим підприємство не є тільки виробничою системою, яка відповідальна за процес перетворення матеріальних благ. Вона є відкритою системою, що діє під впливом зовнішнього середовища і є залежною від поставок ресурсів і запитів споживачів. Тобто підприємство повинно розглядатися як система, яка має вхід і вихід, яка споживає і створює нові вартості. Це властивості економічної системи.

Економічною системою називається комплекс виробничих ресурсів, в процесі функціонування якого споживаються ресурси, які мають певну вартість, з метою створення нової вартості. В економічній системі всі її елементи (виробничі ресурси, їх витрачання і результати діяльності) оцінюються в грошових одиницях виміру:

Соціальний аспект виробництва обумовлюється участю у виробничому процесі трудових ресурсів і орієнтацією продукту праці на соціальні запити споживачів.

Основні властивості соціально-економічної системи:

- результативність (спроможність отримувати ефект і створювати необхідну продукцію);
- надійність (стійкість функціонування через наявність внутрішніх резервів, системи управління);
- гнучкість (приспосовування до зміни середовища);

- стабільність (стійкість результатів);
- керованість (саморегуляція).

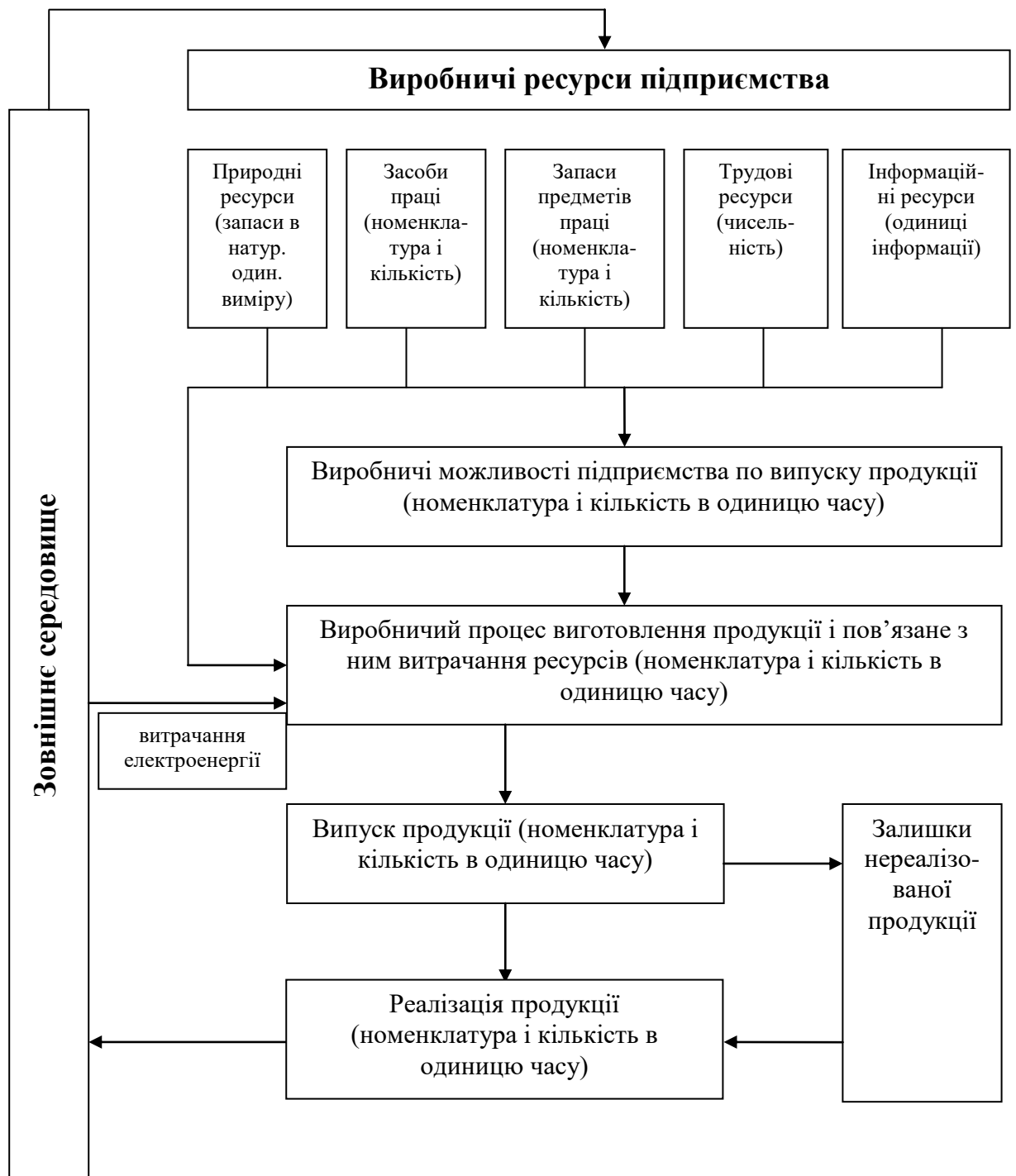


Рисунок 2.1 - Схема функціонування виробничого підприємства як виробничої системи

Виробничому підприємству, яке уособлює в собі модель соціально-економічної системи, властиві наступні **ознаки**:

- цілеспрямованість – спроможність створювати продукцію і надавати послуги;
- поліструктурність – існування комплексу взаємопов'язаних підрозділів;
- складність – існування складної внутрішньої структури, чисельних зв'язків із зовнішніми контрагентами, складність трудового колективу;
- відкритість – тісні зв'язки з зовнішнім середовищем, залежність від нього.

2.2 Особливості створення та функціонування виробничих систем

Внаслідок суспільного поділу праці виробнича система є відокремленою, яка здатна самостійно або через взаємодію з іншими виробниками задовольняти ті чи інші потреби споживачів, створюючи продукти і надаючи послуги.

Формування системи передбачає комплексний підхід до виробництва. Тобто для створення виробничої системи необхідно чітко визначити об'єкт підприємницької діяльності, його мету, сутність, специфіку побудови, функції.

Виникнення тієї чи іншої виробничої системи зумовлено появою або формуванням додаткового ринкового попиту на продукцію, яка здатна задовольнити вимоги споживачів.

При створенні виробничої системи треба з'ясувати характер впливу зовнішнього середовища і сконцентрувати увагу на внутрішніх питаннях її побудови: визначити структуру, функції, органи, елементи виконання дій, чітко розмежувати при цьому свої і чужі елементи, взаємозв'язки між ними тощо.

Для створення виробничої системи використовують модель „витрати-випуск”, тобто система перетворення отриманих ззовні ресурсів у готовий продукт, яка забезпечує отримання додаткової вартості. Графічний вигляд цієї моделі представлено на рисунку 2.2.

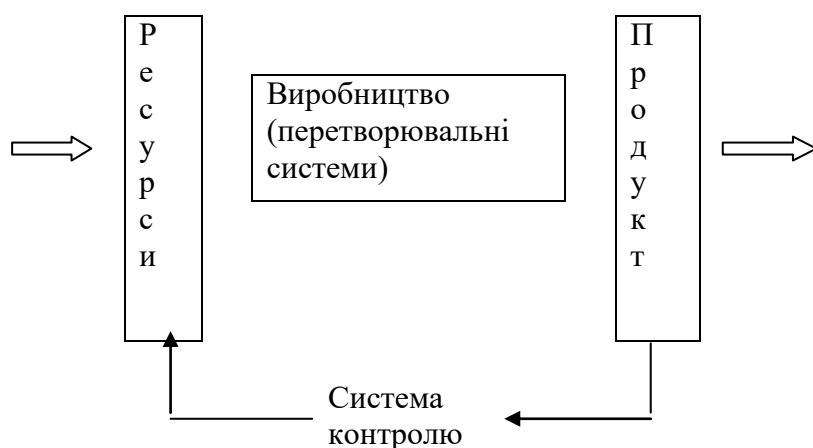


Рисунок 2.2 - Модель «витрати - випуск»

Оцінена на підставі даної моделі виробнича система потребує подальшого опрацювання стосовно вирішення питань розміщення виробництва, встановлення величини виробничої потужності, розподілу виробничого процесу між цехами, дільницями, розташування устаткування, планування розробки продукції і поточної діяльності та багато інших.

Стадії створення виробничих систем:

1) Передпроектна, на якій розробляється бізнес-план або ж складається техніко-економічне обґрунтування виробництва певної продукції.

2) Проектна, на якій детально проробляється проектно-кошторисна документація, де визначається технологія, організація та управління на майбутньому підприємстві. Глибина проробки цих питань та тривалість проектних робіт, доцільність додаткового поділу на стадії залежить від новизни продукції, її складності та складності проекту і того устаткування, яке при цьому використовується.

На кожному з етапів проводяться розрахунки оцінки ефективності виробництва. Такий підхід забезпечує зменшення можливих втрат. Таким чином на етапі створення маємо проект майбутнього підприємства.

Функціонування підприємства зводиться до управління виробництвом та результативністю. Складовими процесу функціонування підприємства є: управління персоналом; планування та управління запасами; складання графіків виробництва (ОКП);

управління якістю продукції; управління нововведеннями, управління заготовкою ресурсів та збутом продукції.

2.3 Сучасні концепції виробництва

Виробництво продукції з часів Ф. Тейлора і Г. Форда розглядалося як вирішення процесів спеціалізації та кооперування. В основу системи „фордизму” було покладено складальний конвеєр, який приніс у виробництво технічні, технологічні та організаційні нововведення: розробку питань організації масового потокового виробництва, стандартизацію елементів виробництва, організацію системи внутрішньозаводського транспорту та ін. Це призвело до суттєвого скорочення виробничого циклу і дало можливість задовольняти потреби масового споживача (наприклад, час виготовлення автомобіля скоротився з 21 до 3 днів, а витрати у більше ніж 2 рази). Створення Фордом у 1913 р. конвеєрного масового виробництва дало можливість задовольняти потреби споживачів у великій кількості продукції.

Однак конвеєрне виробництво, будучи наслідком НТП, стало його гальмом, оскільки відображає основне протиріччя між ефективністю виробництва та ступенем задоволення потреб споживача. Вимагливість споживача до матеріальних благ зумовило необхідність створення гнучкого виробництва. *Гнучкість* – це можливість переорієнтації без докорінної зміни матеріальної бази.

Отже, гнучкість системи є внутрішньою властивістю її реагувати на зовнішні подразники без однорідних змін структури. Гнучкість та адаптованість стали невід’ємними умовами підвищення ефективності виробництва на сучасному етапі його функціонування як внутрішньої структури, так і функцій виробничої системи до умов зовнішнього середовища.

На зміну масовому типу виробництва прийшло обмежене виробництво, характерною особливістю якого є поєднання переваг індивідуального і масового виробництва. Тут використовується ідея конвеєра і створення групових робочих місць, так званих вільних робочих постів. Це дозволяє ліквідувати основні недоліки конвеєрного виробництва (жорсткий ритм, зниження кваліфікації, монотонність праці, не завжди належні умови праці).

Перший перехід на роботу за принципом «вільних робочих постів» було здійснено на японських підприємствах. Разом зі змінами в самій організації виробничих процесів змінилися й підходи до методів реалізації раціональних принципів організації виробництва. Так, принцип пропорційності розповсюджено і на суміщення основних, допоміжних та обслуговуючих операцій.

По-друге, «виштовхуючий» принцип побудови виробничих структур, який визначав великі запаси НЗВ, замінюється «висмоктуючим», за яким на кожен наступну операцію має потрапляти необхідна кількість потрібних предметів праці у чітко визначений термін. Витягування здійснюється за мірою необхідності. Замість низько кваліфікованої робочої сили, що поширено на конвеєрах, використовується висококваліфіковані універсально підготовлені працівники. Функції управління виробництвом на нижньому рівні структури управління передаються від управлінського персоналу безпосереднім виконавцям, а це забезпечує високу якість, скорочення виробничого циклу, зменшення витрат можливість організації виробництва за принципом «точно в строк», як це було започатковано японською фірмою «Тойота» в 1971 році.

Питання для самоперевірки:

1. Що являє собою виробнича система?
2. Чим економічна система відрізняється від виробничої системи?
3. У чому полягає соціальний аспект виробництва?
4. Поясніть відкритість виробництва.
5. У яких випадках ставиться питання про формування нової виробничої системи?
6. Назвіть функціональні підсистеми виробництва.
7. Які існують концепції виробництва та назвіть перспективи їх розвитку.

Тема 3. Виробничий процес та організаційні типи виробництва

- 3.1 Виробничий процес та його структура
- 3.2 Класифікація виробничих процесів
- 3.3 Принципи раціональної організації виробничого процесу
- 3.4 Типи виробництва та їх техніко-економічна характеристика

Список рекомендованої літератури [1; 2; 5; 7; 22].

Основні терміни і поняття теми: виробничий процес, стадія, ступінь, операція, елемент, прийом, рух, види виробничих процесів, спеціалізація, пропорційність, прямоточність, безперервність, паралельність, ритмічність, автоматичність, профілактика, гнучкість, електронізація, тип виробництва, масовий тип, серійний тип, одиничний тип.

3.1 Виробничий процес та його структура

Процес виробництва будь-яких матеріальних благ являє собою вплив живої праці на певний предмет праці за допомогою відповідних знарядь праці.

Виробничий процес - це сукупність організованих в певній послідовності процесів праці і природних процесів, необхідних для виготовлення продукції.

До елементів виробничого процесу належать:

- жива праця людей, тобто доцільна діяльність працівників у виробництві матеріальних благ;

- предмети праці – матеріали, заготовки, сировина, напівфабрикати, тобто все те, на що спрямована праця людей;

- засоби праці – верстати, машини, устаткування, прилади тощо, тобто все те, за допомогою чого людина впливає на предмети праці.

Виробничий процес проходить у просторі і протягом часу.

На сучасних підприємствах процес виробництва досить складний і є сукупністю взаємопов'язаних постійних процесів, які утворюють структуру виробничого процесу. Структура виробничого процесу узагальнено показана на рисунку 3.1.

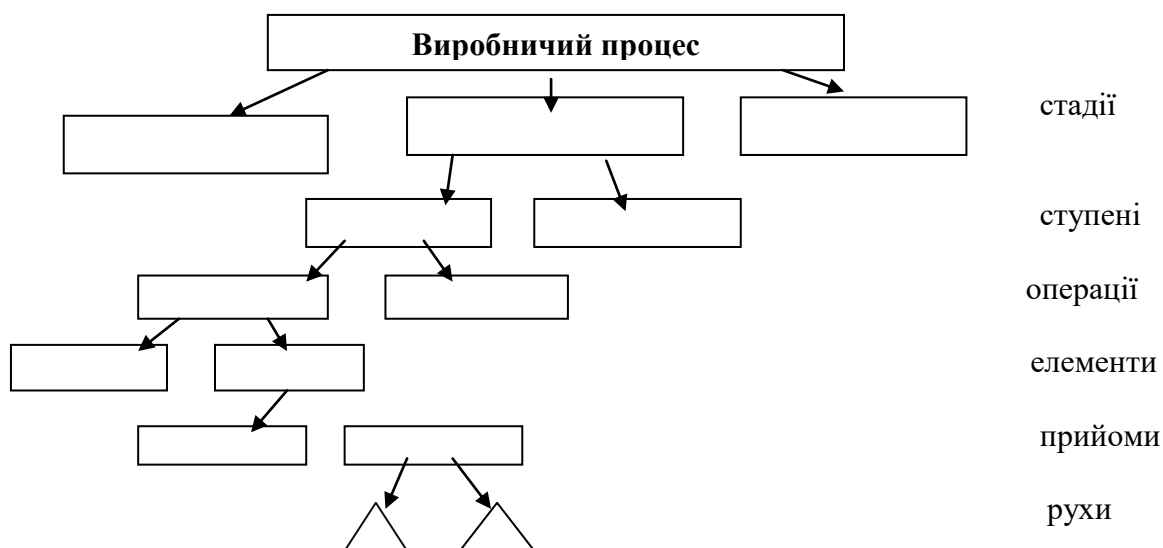


Рисунок 3.1 - Структура виробничого процесу

Складовими елементами структури виробничого процесу є:

- *стадія* – це самостійно уособлена в технологічному та організаційному відношенні частина складного виробничого процесу. Стадії можуть бути виділені у самостійні підприємства або ж цехи;

- *ступінь* – сукупність операцій, які дозволяють організаційно і технологічно виділити у господарській підрозділ частину виробничого процесу;
- *операція* – частина виробничого процесу, яка характеризується однорідністю технологічного змісту, здійснюється одним або групою виконавців на одному робочому місці при незмінних знаряддях і предметах праці;
- *елемент* – частина операції, яка характеризується сукупністю певних технологічних прийомів;
- *прийом* – частина елементу трудового процесу, яка являє собою закінчену дію виконавця;
- *рух* – найменша, що піддається виміру, частина прийому, яка є закінченим рухом виконавця, обмеженим у просторі двома кінцевими точками.

3.2 Класифікація виробничих процесів

Класифікацію часткових виробничих процесів виконують за наступними ознаками:

1. За стадіями виробничі процеси ділять на:
 - а) *заготівельні (заготовчі)* - виробництво заготовок різними методами;
 - б) *оброблюючі* – зміна форми, стану поверхні виробів механічними, хімічними та іншими способами;
 - в) *складальні* – зміна взаємного розміщення деталей, вузлів тощо, а також випробування і пакування продукції.
 2. За видами застосування засобів праці виробничі процеси бувають:
 - а) *ручними* – виконуються без машин і механізмів;
 - б) *машинно-ручними* – виконуються із застосуванням машин при безпосередній участі робітника;
 - в) *машинні* – проходять лише під керівництвом робітника;
 - г) *автоматичні* – робітник лише наглядає за процесом;
 - д) *апаратурні* – процеси виконуються у спеціальних агрегатах під наглядом робітника.
 3. За характером впливу на предмети праці виробничі процеси можуть бути:
 - а) *технологічні*;
 - б) *природні*.
 5. За рівнем організації виробничі процеси поділяють на:
 - а) *звичайні (прості)* - послідовно здійснюються над одним предметом праці (процес виготовлення деталей);
 - б) *складні* – це сукупність узгоджених звичайних процесів.
 6. За характером здійснення виробничі процеси бувають:
 - а) *синтетичні* – виробництво одного виду продукції з різних видів сировини (скло);
 - б) *аналітичні* – виробництво з одного виду сировини різних видів продукції (молокозаводи, коксохімія).
- Виробничий процес, при якому з одного виду сировини отримують один продукт, при цьому технологічні операції виконуються послідовно, називається *прямим* (наприклад, цементне виробництво).
7. За ступенем безперервності виробничі процеси поділяють на:
 - а) *безперервні* – здійснюються в системі безперервно працюючих машин або апаратів з переміщенням сировини і напівфабрикатів із одного в інший за рухом технологічного процесу.
- Завантаження сировини в апарат і вивантаження з нього напівпродуктів відбувається безперервно або періодично через невеликі проміжки часу невеликими порціями. Причому завантаження і вивантаження не створюють перерв фізичним фізико-хімічним процесам, що відбуваються в апараті.
- Система послідовно пов'язаних виробничою комунікацією безперервно працюючих

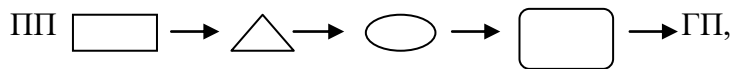
машина бо апаратів утворює *потік*.

б) *перервні* – процеси, при яких весь обсяг сировини перероблюється протягом одного циклу.

Безперервні технологічні процеси більш ефективні. Вони мають меншу тривалість виробничого циклу, легше автоматизуються, забезпечують ритмічну роботу.

8. За формою побудови розрізняють 4 види виробничих процесів:

а) *лінійний*, при якому предмети праці, що надійшли у виробництво, не розчленовуються на декілька предметів і не поєднуються з іншими, а тільки змінюють свою форму(процеси обробки продукції):

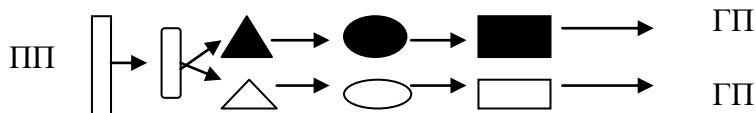


де ПП – предмети праці,

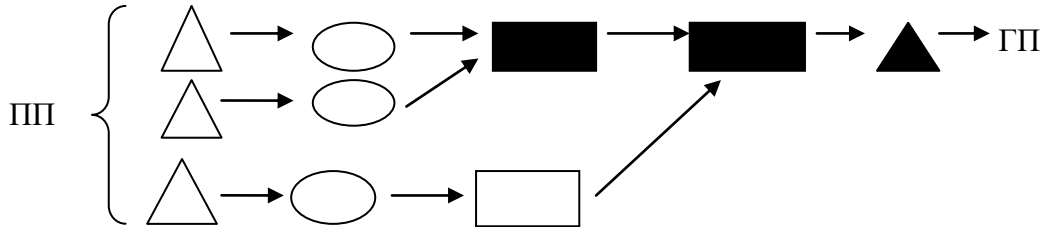
ГП – готова продукція.

Фігурами позначені різні операції.

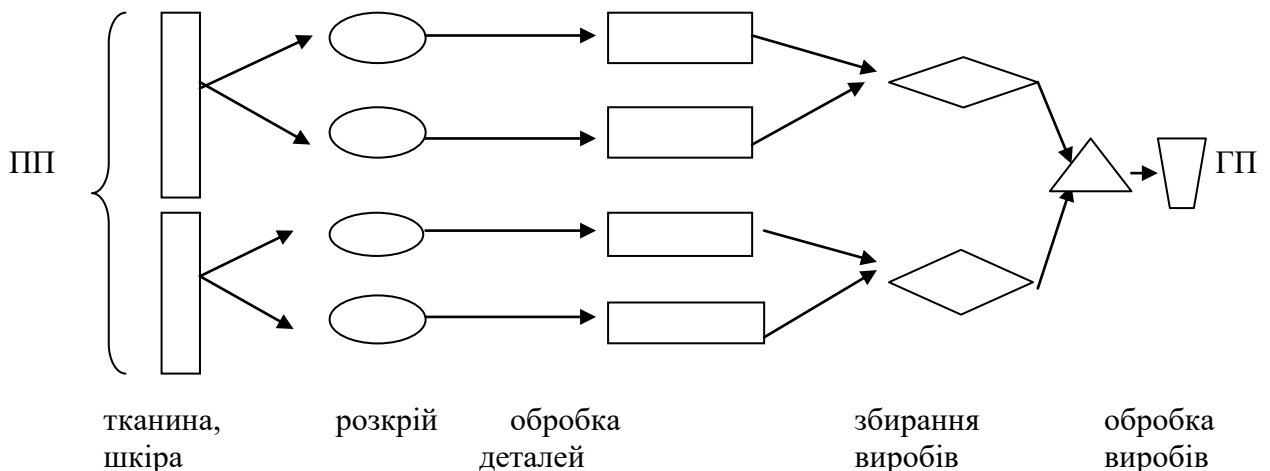
б) *процес, що розчленовується* – предмети праці, що надійшли у виробництво, розчленовуються на декілька предметів, кожен з яких перетворюється потім у готову продукцію (наприклад, виробництво шкіри для низу взуття):



в) *процес, що зчленовується* – характерним є те, що предмети праці, які відокремлено обробляються до певної стадії готовності, поєднуються в один предмет, із якого потім отримують готову продукцію (наприклад, процеси складання заготовок і взуття):



г) *змішаний* – процес, в якому поєднуються всі попередні види (наприклад, виробництво взуття, одягу):



Основним елементом виробничого процесу є технологічна операція, яка характеризується однорідністю технологічного змісту. За роллю операції бувають основними (зміна форми, розміру, властивостей предметів праці) і допоміжними (переміщення,

контроль якості).

В залежності від рівня оснащення виробничого процесу розрізняють операції:

- *ручні* – виконуються робітниками вручну із застосуванням простого і механізованого інструменту;
- *машинно-ручні* – здійснюються за допомогою машин і приладів, які оснащені приводом, але при безпосередній участі робітників. Наприклад, зварювальні роботи, пресування на неавтоматичних лініях;
- *машинні та апаратурні* – виконуються за допомогою машин та апаратів при обмеженій участі людей (наприклад, завантаження, вивантаження, контроль керування машиною);
- *автоматичні* – контроль робітника (прес-автомати, автоматичні лінії).

3.3 Принципи раціональної організації виробничого процесу

Для правильної організації виробничого процесу в просторі необхідно знати принципи (або правила) його побудови. Застосування цих принципів повинно сприяти раціональному поєднанню в просторі і протягом часу всіх виробничих процесів та їх складових частин, досягненню найбільш можливого результату при найменших витратах ресурсів і часу.

Основними принципами раціональної організації виробничих процесів є:

1. **Спеціалізація** – скорочення номенклатури продукції, що виготовляється в кожній виробничій ланці, а також обмеження різновидів виконуваних технологічних процесів.

Високий рівень спеціалізації скорочує частоту переналагоджень, перебудов, знижує втрати часу і ресурсів, призводить до удосконалення системи ОКП.

2. **Пропорційність** – забезпечення випуску заданої кількості продукції в одиницю часу у всіх частинах виробничого процесу.

Недодержання цього принципу призводить до появи «вузьких місць», де можлива затримка процесу обробки продукції.

3. **Прямоточність** – прямолінійний і найкоротший шлях руху предметів праці по робочим місцям, дільницям і цехам.

При цьому вимикаються зворотні і зустрічні потоки.

4. **Паралельність** – одночасне виконання часткових процесів або операцій на кількох робочих місцях.

Це дає змогу розширити обсяг, «фронт» робіт, скоротити час проходження виробничого процесу. Особливе значення додержання цього принципу має при виготовленні складних виробів.

5. **Безперервність** – безперервне протікання виробничого процесу на всіх його фазах, тобто кожна наступна операція повинна починатися відразу після закінчення попередньої.

Відсутність затримок на робочих місцях обумовлює вищу продуктивність роботи бригади, ланки, дільниці, цеху.

6. **Ритмічність** – планомірне повторення випуску готових виробів, часткових виробничих процесів і процесу в цілому через встановлені проміжки часу; забезпечення стійкого випуску продукції в рівні проміжки часу на всіх операціях технологічного процесу.

7. **Автоматичність** – максимальне виконання операцій виробничого процесу на автоматичному устаткуванні без безпосередньої участі робітників.

Це сприяє підвищенню продуктивності праці і зростанню кваліфікації працівників.

8. **Профілактика** – організація постійного обслуговування техніки, машин, устаткування з метою запобігання аварій, поломок, браку тощо.

9. **Гнучкість** – створення таких виробничих систем, які могли б швидко і з меншими витратами переналагоджуватися з випуску однієї продукції на іншу в межах установленої на даний момент часу номенклатури виробів.

Це має особливе значення у зв'язку з розвитком НТП та розширенням ринку.

10. **Електронізація виробничих процесів** передбачає використання швидкодіючих

ЕОМ та удосконалення засобів спілкування людини з ними.

ЕОМ є частиною виробничих процесів, яка, крім гнучкості, може забезпечувати підтримку необхідного ритму і рівномірності руху виробництва.

Дотримання зазначених принципів особливо важливе при проектуванні виробничого процесу або виробничої системи. Рішення повинні бути обґрунтовані розрахунком порівняльної економічної ефективності різних варіантів врахування принципів раціональної організації виробничих процесів.

3.4 Типи виробництва та їх техніко-економічна характеристика

Виробничі процеси, які застосовуються на підприємствах, дуже різні. Не дивлячись на можливість утворення ними безлічі комбінацій умов виробництва, їх зводять до цілком визначених типів виробництва.

Тип виробництва – це загальна техніко-економічна характеристика виробничого процесу, в основу якої покладено врахування ступеня спеціалізації робочим місць, номенклатури та обсягів виробництва продукції та інших параметрів виробництва.

Правильне визначення типу виробництва має виняткове значення через те, що прямо впливає на побудову виробничої структури підприємства, організацію обліку, планування, систему матеріального стимулювання, порядок розробки технологічної документації тощо.

Виділяють 3 основних типи виробництва: одиничний, серійний та масовий.

Для одиничного типу виробництва характерні широка спеціалізація виробництва, повна відсутність повторюваності випуску готової продукції, відсутність ритмічності, а також невеликі обсяги виробництва, які обчислюються одиницями чи десятками штук виробів. Для організації підприємств одиничного типу виробництва треба мати універсальне устаткування, висококваліфіковану робочу силу, як б могла виготовляти деталі, вузли за укрупненим методом розробки технологічних процесів. Все це робить собівартість продукції дуже високою. Такий тип виробництва характерний для експериментального виробництва тощо.

Для серійного типу виробництва характерні визначена спеціалізація виробництва, періодична повторюваність випуску готової продукції, більш-менш стійка ритмічність (особливо для великих відрізків часу), а також обсяги виробництва, які обчислюються сотнями та тисячами штук виробів. Для організації таких підприємств треба мати як універсальне, так і спеціалізоване устаткування, достатньо кваліфіковану робочу силу. Собівартість продукції нижча, ніж при одиничному типі виробництва.

Для масового типу виробництва характерні вузька спеціалізація виробництва, постійна повторюваність випуску готової продукції, повна ритмічність виробництва, а також великі обсяги виробництва, які обчислюються десятками й сотнями тисяч одиниць. Для організації підприємств масового типу виробництва треба мати спеціальне устаткування, робочу силу середньої кваліфікації. Собівартість продукції при масовому типі виробництва найнижча.

Тип виробництва встановлюють за результатами розрахунку для групи однорідних робочих місць наступних параметрів:

1) коефіцієнту закріплення операцій ($K_{зо}$), під яким розуміють кількість різних операцій, виконуваних на одному робочому місці. Тобто, це середня кількість деталей-операцій, виконуваних на одному робочому місці. Він визначається відношенням числа всіх операцій до числа робочих місць, на яких на яких ці операції виконуються:

$$K_{з.о.} = \frac{\sum_{i=1}^n K_{oni}}{C_{рм}}, \quad (1)$$

де $\sum_{i=1}^n K_{oni}$ - число операцій, виконуваних при виготовленні і-го виробу;

$C_{рм}$ - кількість робочих місць на дільниці або в цеху, для яких визначається $K_{з.о.}$;

- p - кількість найменувань деталей, що обробляються на даній групі робочих місць.
 2) коефіцієнту спеціалізації (K_{сп}):

$$K_{сп} = \frac{F_H}{t \cdot N}, \quad (2)$$

де F_H – номінальний фонд робочого часу, годин;
 t – час виконання однієї технологічної операції, годин;
 N – кількість виробів, які обробляються на даному робочому місці, шт.

Поняття «тип виробництва» характеризує не тільки робоче місце, але й дільницю, цех, підприємство в цілому. Тип виробництва дільниці, цеху і підприємства загалом визначають за типом виробництва, що має переважне число робочих місць на даному ієрархічному рівні.

Характерні ознаки типів виробництва показані в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1 - Порівняльна техніко-економічна характеристика типів виробництва

Параметр порівняння	Тип виробництва		
	Одиничний	Серійний	Масовий
Обсяги виробництва	Невеликі	Середні	Великі
Номенклатура продукції	Необмежена («широка»)	Обмежена серіями	Один або декілька виробів («вузька»)
Стабільність номенклатури	Відсутня	Періодична	Постійний випуск однакових виробів (постійна)
Спеціалізація робочих місць	Різні операції $K_{з.о.} > 40$ $K_{сп} > 30$	Періодично повторювані операції $1 < K_{з.о.} \leq 40$ $1 - 2 < K_{сп} \leq 30$	Одна операція $K_{з.о.} = 1$ $K_{сп} = 1 - 2$
Тип устаткування	Універсальне	Спеціалізоване	Спеціальне
Інструменти	Універсальні	Уніфіковані	Спеціальні
Розміщення устаткування (принцип)	Групове (технологічний)	групове і ланцюгове (предметно-технологічний)	ланцюгове (предметний)
Використання устаткування	Низьке	Середнє	Високе
Розробка технологічного процесу	Укрупнений метод (на виріб, на вузол)	Подетальна	Подетально-поопераційна
Вид руху	Послідовний	Змішаний	Паралельний
Кваліфікація робітників	Дуже висока	Висока	Низька на простих операціях; висока в автоматичних системах
Частка ручної праці	Велика	Середня	Мала
Тривалість виробничого циклу	Висока	Середня	Низька
Рівень продуктивності праці	Низький	Середній	Високий
Собівартість одиниці продукції	Висока	Середня	Низька

Питання для самоперевірки:

1. Дайте визначення виробничому процесу.
2. Назвіть елементи виробничого процесу.
3. За якими ознаками здійснюється класифікація виробничих процесів?
4. Охарактеризуйте основні і допоміжні процеси.
5. Назвіть принципи раціональної організації виробничого процесу.
6. Дайте визначення типу виробництва і виконайте їх порівняння.

Тема 4. Організація трудових процесів і робочих місць

- 4.1 Сутність, мета та структура трудового процесу
- 4.2 Поділ праці як основа організації трудових процесів
- 4.3 Принципи і методи проектування трудових процесів. Типовий проект організації робочого місця, його призначення і зміст
- 4.4 Характеристика системи забезпечення та обслуговування робочих місць
- 4.5 Суміщення професій та багатостаттне обслуговування: обґрунтування можливості та ефективності застосування

Список рекомендованої літератури [1; 2; 14; 15; 27].

Основні терміни і поняття теми: трудовий процес, поділ праці, робоче місце, типовий проект організації робочого місця, охорона праці, режим праці й відпочинку, просторове планування робочого місця, умови праці, суміщення професій, багатостаттне обслуговування.

4.1 Сутність, мета та структура трудового процесу

Праця являє собою доцільну діяльність людей, яка спрямована на видозміну та пристосування предметів природи до потреб людей. Сукупність змін, що їх зазнають предмети праці, характеризується як технологічний процес. Такі зміни предмета праці відбуваються завдяки доцільній сукупності дій із затратами нервово-м'язової енергії робітників і за допомогою знарядь праці — ці дії є процесом праці. Сукупність взаємопов'язаних процесів праці, у результаті яких предмети праці перетворюються в готову продукцію, являє собою виробничий процес. Таким чином, кожний виробничий процес безпосередньо інтегрує технологічний та трудовий процеси.

Трудовий процес – це сукупність методів і засобів впливу на предмет праці за допомогою знарядь праці або впливів контролюваного людиною знаряддя праці на предмет праці з метою випуску матеріального або нематеріального продукту.

Трудові процеси класифікують за характером предмета та продукту праці, функціями працівника, ступенем участі людини у впливі на предмет праці, важкістю праці.

Трудовий процес поділяється на сукупності (комплекси) технологічних і виробничих операцій, прийоми, трудові дії і трудові рухи.

Процес праці має загальні логічно пов'язані етапи: аналіз ситуації, уявлення про технологію виконання роботи, підготовку робочого місця, виконання роботи, оформлення, здавання (реалізацію) та стимулювання результатів належно виконаної роботи.

4.2 Поділ праці як основа організації трудових процесів

В основі використання всієї сукупності праці, що застосовується у виробництві, лежить поділ трудових функцій, обов'язків і робочих процесів між різними учасниками виробництва.

Поділ праці – це розмежування діяльності працівників.

Так, трудовий процес поділяється на сукупності (комплекси) технологічних і виробничих операцій, прийоми, трудові дії і трудові рухи. Основою поділу трудового процесу між окремими виконавцями виступає функціональний, технологічний, професійний та кваліфікаційний поділ праці, що обумовлює виокремлення відповідних *видів поділу праці*.

Функціональний поділ праці – це поділ трудового процесу на сукупності виробничих операцій відповідно до їх призначення. Так, робітники виконують на підприємстві наступні основні групи функцій:

- перетворення предметів праці у напівфабрикати і готову продукцію;

- навантаження, розвантаження і транспортування предметів праці, інструментів;
- зберігання, комплектування, видача та прийом предметів і продуктів праці;
- технічний контроль за якістю продукції;
- ремонт і підтримка устаткування в працездатному стані;
- виробництво та утримання інструменту;
- виробництво допоміжної продукції і матеріалів (тари), енергії;
- поточне обслуговування й ремонт споруд і будівель;
- підтримка чистоти і забезпечення нормальних санітарно-гігієнічних умов у виробництві та ін.

Технологічний поділ праці – це поділ трудового процесу на технологічно однорідні види робіт. Наприклад, у машинобудуванні – це механоскладальні, складальні роботи; на гірничодобувних підприємствах – гірничопідготовчі, очисні роботи тощо.

Такий вид поділу праці сприяє спеціалізації виконавців, тобто закріпленню за ними певного числа операцій.

В межах технологічного поділу розрізняють *поопераційний* (наприклад, обточування деталей) і *предметний* (наприклад, обробка блоку двигуна) поділи праці. З розвитком автоматичних ліній широкого розповсюдження набуває саме предметний поділ праці, коли робітники освоюють декілька операцій.

Професійний поділ – це виділення окремих видів робіт усередині функціональних груп і закріплення їх за одними й тими робітниками. Він обумовлює поділ персоналу підприємства на окремі групи за професіями (спеціальностями).

Кваліфікаційний поділ – це поділ праці в залежності від складності робіт, що виконуються.

Поділ праці означає одночасне співіснування різних видів трудової діяльності і відіграє важливу роль у розвитку організації виробництва і праці. По-перше, він є необхідною передумовою процесу виробництва і умовою підвищення продуктивності. По-друге, дозволяє організувати послідовну і одночасну обробку предмету праці на всіх фазах виробництва. По-третє, сприяє спеціалізації виробничих процесів та удосконаленню трудових навичок учасників виробництва.

Поділ праці не можна розглядати лише як звуження сфери діяльності людини, він є відображенням дії об'єктивного закону переміни праці. Існують межі доцільності в процесі поділу праці, ігнорування яких може негативно вплинути на організацію праці і результати виробництва.

Обов'язкові вимоги до поділу праці:

1. Поділ праці не повинен призводити до зниження ефективності використання робочого часу та устаткування.

2. Він не повинен супроводжуватися безликістю і безвідповідальністю в організації виробництва.

3. Він не повинен бути надмірно дрібним, щоб не ускладнювати проектування та організацію виробничих процесів і нормування праці, а також не знижати кваліфікацію робітників, не позбавляти працю змістовності, не робити її монотонною та утомливою.

Монотонність праці є дуже серйозним негативним фактором, що проявляється в процесі поглиблення поділу праці у виробництві. Засобами проти монотонності є періодична переміна робочого місця, ліквідація одноманітності трудових рухів, введення змінних ритмів праці, регламентованих перерв для активного відпочинку та т. ін.

Основні правила поділу праці:

1. Закріплення за кожним робітником робочого місця, за стан якого він повністю відповідає.

2. Точна регламентація кола функцій і обов'язків кожного робітника.

3. Уособлений облік робіт, які виконуються кожним робітником і тих матеріальних витрат, які мають місце при цьому.

Критеріями поділу праці повинні служити не тільки зростання продуктивності, але й

умови для гармонійного розвитку людей, ліквідація негативного впливу виробничих умов на організм людини.

З поділом праці у виробництві тісно пов'язане її кооперування. Це два боки єдиного процесу праці. Існування поділеної праці (за функціональними, технологічними, професійними, кваліфікаційними ознаками) об'єктивно потребує встановлення певних співвідношень і взаємодії між видами праці. Повинна бути планомірна діяльність багатьох учасників виробництва, яка має бути узгоджена в просторі (це виробничі зв'язки між робітниками, бригадами, дільницями, цехами) і у часі (шляхом організації змінної роботи, здійснення роботи за графіком).

4.3 Принципи і методи проектування трудових процесів. Типовий проект організації робочого місця, його призначення і зміст

Метою проектування організації трудового процесу є визначення змісту й методів роботи, створення продуктивного робочого місця, удосконалення виробничих систем, їх взаємодії з урахуванням вимог технологічного процесу, принципів раціональної організації праці та задоволення потреб виконавців.

На сучасному етапі проектування системного комплексу «людина — машина — середовище» здійснюється з урахуванням можливостей машини й антропологічних, фізіологічних, гігієнічних та психологічних вимог під час її використання людиною. Такими проблемами займається інженерна психологія та ергономіка.

Результатом дослідження виробничого процесу є формування карти трудового процесу, яка створюється на основі відповідей на запитання:

- що треба робити? коли необхідно здійснювати операції?
- як виконувати завдання?
- хто виконує?
- де треба виконувати завдання?
- скільки потрібно часу на операцію?
- з якою метою має виконуватись операція?

Типовий проект організації робочого місця – це організаційний документ, в якому зосереджені типові, характерні для багатьох робочих місць визначеної спеціальності рішення і рекомендації щодо оснащення і планування робочого місця.

Складання проекту організації робочого місця необхідно здійснювати в багатоваріантному вигляді, враховуючи різні альтернативи виробництва. Вибір кращого варіанту здійснюється за критерієм найбільшого економічного ефекту.

4.4 Характеристика системи забезпечення та обслуговування робочих місць

Робоче місце – це частина виробничої площі, закріпленої за одним або групою робітників та оснащеної всім необхідним для виконання виробничого завдання.

Робоче місце як місце зайнятості людини визначає умови праці (нормальні, важкі, шкідливі), режими праці й відпочинку, характер праці (різноманітний, монотонний) та інше.

Робочі місця класифікують за:

- професіями;
- числом виконавців (індивідуальні, колективні);
- ступенем спеціалізації (універсальні, спеціалізовані);
- рівнем механізації (ручні, механізовані, автоматизовані);
- кількістю устаткування (одноверстатні, багатоверстатні);
- ступенем рухомості (стаціонарні, пересувні).

Організація робочого місця передбачає його спеціалізацію, оснащення, розміщення усього необхідного на робочому місці у визначеному порядку, забезпечення найкращих умов праці.

Спеціалізація робочих місць передбачає встановлення їх раціонального виробничого профілю, закріплення певних робіт (операцій) за ознакою їх технологічної однорідності.

Головними елементами оснащення робочих місць є:

- основне технологічне устаткування (верстати, машини, апарати, автоматичні лінії тощо);
- допоміжне устаткування (складальні стенди, транспортери, крани тощо);
- технологічна оснастка (інструменти і пристрої);
- організаційна оснастка (засоби для зберігання і розміщення технологічної оснастки, заготовок, інструменту – це столи, тумбочки, шафи);
- виробнича тара (контейнери) й меблі (стільці, крісла, столи, підставки);
- засоби для зберігання і розміщення документації (полиці, підставки);
- засоби сигналізації, зв'язку, освітлення, догляду за устаткуванням і робочим місцем (маслянки, щітки), для забезпечення техніки безпеки;
- предмети виробничого інтер'єру.

Просторове планування робочого місця – це найбільш раціональне розміщення матеріальних елементів виробництва (устаткування, засобів зв'язку, оснастки й т. ін.) та робітника у просторі.

Робоче місце включає основну і допоміжну зони. В *основній зоні*, яка обмежена досяжністю рук людини в горизонтальній й вертикальній площинах, розташовуються засоби праці, що постійно використовуються в роботі. Інша площина – *допоміжна зона*, де розташовані предмети, які застосовуються нечасто.

Раціональне планування робочого місця повинне забезпечувати ефективне виконання закріплених трудових процесів, повне використання виробничої площі, засобів і предметів праці, сприяти використанню передових методів праці, економії трудових ресурсів, обумовлювати зручність при виконанні роботи, порядок на робочому місці, створювати умови для безпечної роботи.

Для цього складаються *схеми просторового планування* із зазначенням усієї оргтехоснастки, місць її розміщення, відстані між виконавцями й основними об'єктами прикладення праці. Схеми будуються в горизонтальних і вертикальних площинах, що дозволяє встановити оптимальну відстань до пультів управління, зон спостереження, максимальні й мінімальні зони досяжності для виконавця, маршрути його переміщення.

На основі складених схем планування робочого місця оцінюється раціональність загального розташування робочого місця на ділянці, в цеху, його зв'язок з іншими робочими місцями, транспортними потоками цеху, можливість подачі до нього заготовок та транспортування готової продукції, відходів та т. ін. При проектуванні планування робочого місця необхідно досягти повного використання виробничої площі з одночасним забезпеченням свободи дій людини й раціональності транспортних проходів та проїздів.

Основне устаткування слід розміщувати на робочому місці з урахуванням норм промислової санітарії й техніки безпеки. Так, у відповідності із ЗНіП на кожного робітника повинно приходиться не менше 15 м^3 об'єму виробничого приміщення, а площа робочого місця повинна становити не менше $4,5 \text{ м}^2$.

Найбільш ефективною й найменш стомлюючою роботою вважається така, яка здійснюється в *нормальній робочій зоні*, що окреслюється кінчиками пальців зігнутої в суглобі ліктя руки. В цій зоні повинно знаходитися все найбільш важливе й те, що найчастіше використовується. Крім нормальної зони розрізняють також максимальну й оптимальну робочі зони.

Максимальна зона окреслюється кінчиками пальців витягнутої руки у вертикальній й горизонтальній площинах. Розміщення засобів оргоснастки за межами максимальної зони потребує зайвих трудовитрат на переміщення робітника, нахил, поворот і т. ін. *Оптимальна зона* являє собою сектор взаємного накладення максимальних зон досяжності обох рук.

При плануванні робочого місця звертається увага й на *психофізіологічні вимоги*. Вони полягають в забезпеченні *зручної робочої пози*. При її виборі в розрахунок приймається

величина фізичних зусиль, які потрібні для виконання даної роботи, темп, характер і розмах робочих рухів, вплив пози на стомлення людини. Так, при зусиллі до 5 кг найбільш придатною є поза “сидячи”, понад 10 кг – “стоячи”, при середніх фізичних зусиллях 5-10 кг – змінна поза “сидячи-стоячи”. При невисокому темпі роботи, необхідності виконання її точно й акуратно та невеликому розмаху рухів кращою є поза “сидячи”.

При організації робочого місця необхідно також враховувати й *естетичні вимоги*, мета яких полягає у сприянні хорошему настрою, бадьорості, збереженню здоров'я. До естетичних вимог у відношенні оргтехоснастки відносять: пластичність, пропорційне й кольорове рішення, інтер'єр (поєднання форм оснастки із середовищем), зручність в експлуатації, ергономічність форм.

Обслуговування робочого місця включає систему заходів щодо забезпечення виконавця всім необхідним для виконання виробничого завдання.

Наскільки важливим є цей аспект організації праці показує хоча б той факт, що майже 2/3 усіх внутрішньозмінних втрат робочого часу пов'язано саме з недоліками в обслуговуванні робочих місць.

Обслуговування робочих місць здійснюється в розрізі наступних *функцій*:

- підготовчо-технологічної;
- виробничої;
- інструментальної;
- налагоджувальної;
- ремонтної;
- контрольної;
- облікової;
- транспортно-складської;
- ремонтно-будівельної;
- енергетичної;
- господарсько-побутової.

Обслуговування може реалізуватися за такими *системами*:

- 1) централізованою, при якій обслуговування здійснюється робітниками спеціалізованого підрозділу підприємства;
- 2) децентралізованою: обслуговування проводиться цеховими службами;
- 3) змішаною: трудомісткі й складні роботи з обслуговування здійснюються спеціалізованим підрозділом, а дрібні – власними цеховими службами.

Для приведення в дію наявних резервів у використанні виробничого потенціалу застосовується механізм **атестації й раціоналізації робочих місць**, а також атестація технологічних процесів, виробництв, дільниць, цехів. В ході атестації робочих місць комплексно оцінюються їхній технічний, організаційний стан, умови праці й техніку безпеки. В результаті атестації по кожному робочому місцю приймається одне з наступних рішень: продовжити експлуатацію без змін, довантажити, раціоналізувати або ж ліквідувати.

Умови праці на робочому місці, дільниці, цеху являють собою сукупність факторів виробничого середовища, які впливають на працездатність і здоров'я людини в процесі праці.

Умови праці поділяються на:

- 1) санітарно-гігієнічні (ті, що характеризують зовнішнє середовище робочої зони);
- 2) психофізіологічні (ті, які обумовлені змістом праці);
- 3) естетичні (ті, що впливають на емоції працівника);
- 4) соціально – психологічні (ті, що характеризують взаємовідносини між членами трудового колективу).

Під охороною праці розуміють здійснення комплексу технічних (огородження небезпечних місць на виробництві, впровадження безпечної техніки, видозміна технології з метою ліквідації шкідливих робіт) та санітарно-гігієнічних (раціональне освітлення, створення сприятливих мікрокліматичних умов та ін.) заходів.

Існують три *напрямки удосконалення умов праці*: мінімізація, мінімізація та оптимізація впливу окремих факторів. *Підвищення безпеки праці* досягається передусім удосконаленням техніки і технології виробництва.

Режим праці й відпочинку – це порядок чергування роботи і перерв на відпочинок та їх тривалість. Розрізняють змінний, добовий, тижневий і місячний режими праці й відпочинку.

4.5 Суміщення професій та багатостатне обслуговування: обґрунтування можливості та ефективності застосування.

Суміщення професій – це явище виконання одним працівником різноманітних функцій або робіт при оволодінні кількома професіями або спеціальностями. Його основними видами є повне і часткове суміщення професій.

Багатостатне обслуговування являє собою узгодження в часі роботи одного робітника або бригади одночасно на кількох верстатах. Ця діяльність можлива у випадках, коли на предмет праці впливає як виконавець роботи („ручна робота”), так і безпосередньо машини („машинний час роботи”). Основна умова такої роботи – переважання машинного часу над ручним. Існують три основні типи багатостатного обслуговування (бригадне, ланцюгове та індивідуальне) та 5 головних варіантів маршрутів руху робітника під час багатостатного обслуговування (лінійне, змішане, кутове, кільцеве, П-подібне).

Ефективність багатостатного обслуговування встановлюється виходячи з визначення оптимальної кількості верстатів, що економічно доцільно одночасно обслуговувати. Ці розрахунки базуються на порівнянні витрат на одиницю оперативного часу роботи верстату за різних варіантів обслуговування. Оптимальною кількістю вважається та, де витрати є мінімальними.

При обслуговуванні верстатів-дублерів норма обслуговування розраховується виходячи із головної умови багатостатної роботи – відсутність простоїв у роботі обслуговуваних верстатів. У всіх інших випадках багатостатна робота без простоїв верстатів неможлива за умови рівності або кратності операційного часу. Якщо цю умову забезпечити неможливо, то слід підбирати операції з приблизно однаковим операційним часом.

Цикл багатостатного обслуговування – це період часу, упродовж якого здійснюється комплекс допоміжних та інших робіт всій групі обслуговуваних верстатів. В цей час входить, окрім допоміжних ручних прийомів, час переходів робітника від верстату до верстату, час активного спостереження, а також вільний час робітника.

Питання для самоперевірки:

1. Дайте визначення трудового процесу.
2. Назвіть основні напрямки організації праці.
3. Поясніть взаємозв'язок між поділом і кооперуванням праці.
4. Які існують організаційні форми праці?
5. У чому полягає суміщення професій?
6. Охарактеризуйте можливості застосування багатостатне обслуговування.
7. Яким чином здійснюється обслуговування робочих місць?

Тема 5. Нормування праці

- 5.1 Сутність, завдання і зміст нормування праці
- 5.2 Склад і структура робочого часу
- 5.3 Норми праці та їх розрахунок
- 5.4 Методи нормування праці
- 5.5 Методи вивчення ефективності використання робочого часу

Список рекомендованої літератури [1; 2; 14; 15; 27].

Основні терміни і поняття теми: нормування праці, робочий час, норма часу, норма виробітку, норма обслуговування, норма чисельності, норма керованості, нормоване завдання, методи нормування праці, хронометраж, фотографія робочого часу.

5.1 Сутність, завдання і зміст нормування праці

Сучасне виробництво ґрунтується на глибокому поділі та кооперуванні праці. Для нього характерна одночасна зайнятість великої кількості працівників різних категорій персоналу, результати діяльності яких складаються у сукупний продукт праці. І для того, щоб цей складний процес ставав більш ефективним, усі його складові повинні витримуватись у певних пропорціях, побудованих на нормах і нормативах.

Норми праці визначаються шляхом нормування праці, яке передусє встановленню досконалих систем оплати праці за її кількістю та якістю.

Нормування праці є складовою частиною (функцією) управління виробництвом і включає визначення необхідних витрат праці (часу) на виконання робіт (виготовлення одиниці продукції) окремими працівниками (бригадами) та встановлення на цій основі норм праці.

Необхідними визнаються витрати, які відповідають ефективному для конкретних умов виробництва використанню трудових та матеріальних ресурсів в умовах дотримання науково обґрунтованих режимів праці та відпочинку.

Завдання нормування праці:

1. Створює основу для поділу праці між виконавцями робіт і правильної розстановки їх по окремих робочих місцях.
2. Служить засобом економії робочого часу, підвищення продуктивності праці і зниження собівартості продукції.
3. Надає вихідні нормативи для визначення міри праці і відповідної до неї міри оплати, згідно з принципом: “рівна оплата за рівну працю”.
4. Забезпечує порівнянність результатів роботи окремих виконавців і розповсюдження передових прийомів та методів праці.

Нормування праці призначене для управління як виробництвом, так і соціальними процесами. Так, норми як результат діяльності з нормування праці є основою планування та організації виробництва, оплати праці, стимулювання її продуктивності, оцінки ефективності та економічного обґрунтування різноманітних організаційних рішень і вибору з них оптимального. Вони використовуються для обґрунтування планових строків виготовлення продукції, кількості устаткування, розміру потужностей, заробітної плати та ін.

Робота з нормування праці включає:

- ✓ вивчення й аналіз кожного елемента виконуваної роботи і виробничих можливостей робочого місця та підрозділу;
- ✓ узагальнення передового досвіду організації праці і виробництва, впровадження раціональних прийомів і методів праці;
- ✓ проектування складу, регламенту та послідовності виконання трудових процесів (операцій) на основі даних аналізу;

- ✓ обґрунтування варіантів виконання робіт з технічної, економічної, соціальної і психофізіологічної точок зору;
- ✓ встановлення норм праці (визначення нормативних величин кожного з елементів трудового процесу), перевірку та уточнення їх у виробничих умовах;
- ✓ впровадження цих норм.

5.2 Склад і структура робочого часу

Універсальною мірою праці та предметом нормування праці є робочий час. Він нормується на різних рівнях і різними видами норм.

Максимальне скорочення витрат виробництва за рахунок більш повного використання робочого часу, вивільнення його від непродуктивних витрат є головною метою нормування праці, встановлення міри праці на кожному підприємстві. Міра праці являє собою робочий час, який необхідно вкласти у виробництво конкретної продукції, роботи або її частини. Тому одним із завдань нормування праці виступає забезпечення економії робочого часу та водночас підвищення ефективності його використання на кожному робочому місці.

Робочий час – це встановлена на підприємстві тривалість часу, протягом якого працівники повинні виконувати доручені їм роботи. Сукупність робочого часу за певний період складає фонд робочого часу, який в залежності від розрахункового періоду може бути змінним або денним, тижневим, місячним і річним.

Робочий час зміни або її частини складається з 2-х частин: часу роботи (часу здійснення виробничого процесу) і часу перерви.

Час роботи – це сумарний час в межах зміни, який безпосередньо витрачається на дії, пов'язані з виконанням роботи.

Його елементами є:

1. **Підготовчо-завершальний час** – це час, який витрачається на підготовку до виконання заданої роботи і на дії, пов'язані з її завершенням. Протягом цього часу, як правило, здійснюється отримання інструментів, пристосувань, технологічної і планово – облікової документації; ознайомлення з роботою, кресленням, інструктаж про порядок виконання роботи; початкова установка інструменту і пристосувань; налагодження і переналагодження устаткування; початкове заточування інструменту; здавання готової продукції відділу технічного контролю, залишків сировини, матеріалів, документації і т. ін.

Особливістю підготовчо-завершального часу є те, що він витрачається один раз на роботу (партію предметів праці) і не залежить від обсягу робіт, які виконуються за даним завданням.

2. **Оперативний час** – це час, який витрачається на зміну форми, розміру або властивостей предмету праці та на додаткові дії, необхідні для цієї зміни.

Оперативний час поділяється на:

а) **основний (технологічний) час** – час, протягом якого відбувається якісна або кількісна зміна предмету праці;

б) **допоміжний час** – час, який витрачається виконавцем на дії, що сприяють протіканню основної роботи. До нього включають час на завантаження машин сировиною і напівфабрикатами, установку заготовок, контроль якості, переміщення робітника при виконанні роботи, зняття заготовок і т. ін.

3. **Час обслуговування робочого місця** – це час, який витрачається робітником на підтримання чистоти і порядку на робочому місці та на догляд за устаткуванням в процесі роботи.

Він поділяється на:

а) **час технічного обслуговування** – це час на підналагодження устаткування в процесі роботи, заміну зношеного інструменту, його заточування, чистку, змазку верстата;

б) **час організаційного обслуговування** – це час, який витрачається на створення порядку і чистоти на робочому місці: розкладання і прибирання інструменту, документації,

прибирання відходів, приймання і здавання зміни.

Сумарні витрати підготовчо-завершального часу, оперативного часу і часу на обслуговування робочого місця, які необхідні для виконання основних і додаткових обов'язків працівника згідно встановленого на підприємстві регламенту, становить *час продуктивної роботи*.

4. **Час непродуктивної роботи** витрачається на дії, пов'язані із усуненням браку продукції, виконанням робіт поза межами змінного завдання тощо.

Час перерв – це час, протягом якого виконавець не приймає участі в роботі.

Його елементи:

1. **Час регламентованих перерв** – це час, який встановлений нормативними матеріалами на певні види робіт, у тому числі:

а) *час на відпочинок та особисті потреби* – час на перерви, які надаються протягом зміни для відпочинку, з метою підтримки нормальної працездатності і попередження стомленості, а також перерви на особисті потреби (відвідування санвузлів тощо). Цей елемент включає також час проведення виробничої гімнастики. Такі перерви встановлюються на важких і темпових роботах;

б) *час перерв, зумовлених особливостями техніки, технології та організації виробництва* – це час перерв, пов'язаних з очікуванням протікання якогось процесу через різну тривалість взаємопов'язаних операцій тощо (наприклад, перерви багатостатників, якщо об'єктивно не можна повністю синхронізувати процес багатостатного обслуговування).

Слід звернути увагу на те, що час перерви на обід не входить до фонду робочого часу. Внутрішніми інструкціями лише визначаються часові межі цієї перерви.

2. **Час нерегламентованих перерв** – це час перерв, які обумовлені різними неполадками на виробництві та які викликають часткову зупинку виробничих процесів, а саме:

а) *час перерв з організаційно-технічних причин* – це час перерв, що трапляються через поломки устаткування, відсутність заготовок, електроенергії, води, очікування транспорту та т. ін.;

б) *час перерв через порушення трудової дисципліни* – це тривалість часу, яка втрачається внаслідок запізнення працівника на роботу на початку робочої зміни або після обідньої перерви, передчасного залишення ним робочого місця, самовільних відлучень, сторонніх розмов, перевищення нормованого часу на відпочинок та особисті потреби.

Усі перелічені витрати робочого часу поділяють на **нормовані** (корисні, які включаються до складу норм часу) і **ненормовані** (втрати робочого часу). До нормованих відносять оперативний час, час обслуговування робочого місця, час на відпочинок та особисті потреби, підготовчо-завершальний час і час перерв, зумовлених особливостями техніки, технології та організації виробництва. Усі інші елементи робочого часу відносять до непотрібних і до норми не включають (час нерегламентованих перерв і час непродуктивної роботи).

При проведенні аналізу витрат робочого часу слід розрізняти час перекривний і неперекривний.

Перекривний час – це час виконання окремих трудових дій в період протікання основної машинної роботи устаткування. Тобто цей час перекривається основним машинним часом. Перекриватись можуть елементи допоміжного, підготовчо-завершального часу та часу обслуговування робочого місця. Їхня величина не включається в розрахунок норми часу та оплаті не підлягає.

5.3 Норми праці та їх розрахунок

Постановою Міністерства праці України від 19.05.1995р. «Рекомендації щодо нормування праці в галузях народного господарства» передбачено застосування наступних

норм праці: часу, виробітку, обслуговування, чисельності. В основі такого виділення норм лежить призначення сфери нормування праці.

Норма часу – це розмір витрат робочого часу, встановлений для виконання одиниці роботи працівником або групою працівників (наприклад, бригадою) відповідної кваліфікації в певних організаційно-технічних умовах.

Встановлюється ця норма в годинах, хвилинах, секундах.

У складі норми часу виділяють два елемента: штучний час; підготовчо – завершальний час.

Норма штучного часу складається, як правило, з норми основного часу, допоміжного часу, часу обслуговування робочого місця і часу перерв на відпочинок та особисті потреби.

Формула штучного часу має вигляд:

$$H_{\text{час}}^{\text{шт}} = T_{\text{осн}} + T_{\text{доп}} + \frac{T_{\text{он}} \times a_{\text{обс}}}{100} + \frac{T_{\text{он}} \times a_{\text{воп}}}{100} + T_{\text{нт}}, \quad (3)$$

де $H_{\text{час}}^{\text{шт}}$ - норма штучного часу;

$T_{\text{осн}}$ - основний час;

$T_{\text{доп}}$ - допоміжний час;

$T_{\text{он}}$ - оперативний час;

$a_{\text{обс}}$ - відсоток часу на обслуговування робочого місця;

$a_{\text{воп}}$ - відсоток часу на відпочинок та особисті потреби;

$T_{\text{нт}}$ - час перерв, зумовлених особливостями техніки, технології та організації виробництва.

Прийнявши, що $\frac{a_{\text{обсл}}}{100} = \alpha$, $\frac{a_{\text{відп}}}{100} = \beta$, маємо:

$$H_{\text{час}}^{\text{шт}} = (T_{\text{осн}} + T_{\text{доп}}) \times (1 + \alpha + \beta) + T_{\text{нт}}. \quad (4)$$

А беручи до уваги, що сума основного і допоміжного часу є оперативним часом, отримуємо остаточний варіант формули штучного часу, який і застосовується на практиці:

$$H_{\text{час}}^{\text{шт}} = T_{\text{оп}} \times (1 + \alpha + \beta) + T_{\text{нт}}. \quad (5)$$

Норма часу на партію виробів визначається за формулою:

$$H_{\text{час}}^{\text{пар}} = H_{\text{час}}^{\text{шт}} \times n + T_{\text{н-з}}, \quad (6)$$

де $H_{\text{час}}^{\text{пар}}$ – нормований час на партію виробів;

n – кількість виробів у партії;

$T_{\text{н-з}}$ – підготовчо-завершальний час.

На підставі попередньої формули визначення норми штучно-калькуляційного часу приймає вигляд:

$$H_{\text{час}}^{\text{шт-к}} = H_{\text{час}}^{\text{шт}} + \frac{T_{\text{н-з}}}{n}, \quad (7)$$

де $H_{\text{час}}^{\text{шт-к}}$ - норма штучно-калькуляційного часу.

Норма штучно-калькуляційного часу використовується в різних планово-економічних розрахунках (наприклад, при визначенні строків випуску і запуску деталей); однак для

встановлення відрядних розцінок її застосовувати не можна.

Норма виробітку – це встановлений обсяг роботи (кількість одиниць продукції), який працівник чи група працівників відповідної кваліфікації повинні виконати (виготовити, перевезти та ін.) за одиницю робочого часу в певних організаційно-технічних умовах.

Ця норма, характеризуючи необхідний результат діяльності робітників, є зворотною величиною до норми часу і визначається за формулою:

$$H_{вир} = \frac{\Phi_{р.ч.}}{H_{час}}, \quad (8)$$

де $H_{вир}$ – норма виробітку в натуральних одиницях;

$\Phi_{р.ч.}$ – фонд робочого часу за визначений інтервал;

$H_{час}$ – встановлена норма часу на одиницю продукції.

Норма виробітку встановлюється тоді, коли на робочому місці виконується одна операція або обмежене їх число. Найбільш розповсюдженими є годинні і змінні норми виробітку.

Можливі варіанти розрахунку норми виробітку:

1) через норму штучного часу:

$$H_{вир} = \frac{\Phi_{р.ч.} - T_{n-3}}{H_{час}^{шт}}, \quad (9)$$

2) через норму оперативного часу:

$$H_{вир} = \frac{\Phi_{р.ч.} - T_{n-3} - T_{обс} - T_{воп} - T_{нт}}{H_{час}^{оп}}, \quad (10)$$

де $\dot{I}_{\dot{a}\dot{n}}$ – норма оперативного часу.

Варіант розрахунку даної норми залежить від особливостей виробництва (типу виробництва), що відображається на рівні спеціалізації.

Норма обслуговування – це кількість виробничих об'єктів (одиниць обладнання, робочих місць, об'єктів тощо), які працівник чи група працівників (наприклад бригада) певної кваліфікації повинні обслужити протягом одиниці робочого часу в певних організаційно-технічних умовах.

Норми обслуговування призначаються для нормування праці працівників, зайнятих обслуговуванням устаткування, виробничої площі, робочих місць тощо (допоміжних робітників). Для визначення норми обслуговування враховують трудомісткість роботи, що виконується, та її складність.

Різновидом норм обслуговування є **норма управління або керованості (число підлеглих)**, що визначає чисельність працівників, підпорядкованих одному керівникові.

Норма (норматив) чисельності – це встановлена чисельність робітників певного професійно-кваліфікаційного складу, необхідна для виконання конкретних виробничих, управлінських функцій або обсягів робіт. За нормами (нормативами) чисельності визначаються також витрати праці за професіями, спеціальностями, групами або видами робіт, окремими функціями в цілому по підприємству або цеху, його структурному підрозділу.

З метою підвищення ефективності праці почасово оплачуваних працівників їм встановлюються нормовані завдання на основі зазначених вище видів норм праці.

Нормоване завдання – це встановлений обсяг роботи, який працівник або група працівників (наприклад, бригада) повинні виконати за робочу зміну, робочий місяць

(відповідно, змінне та місячне нормоване завдання) або за іншу одиницю робочого часу почасово оплачуваних роботах.

На відміну від норми виробітку, воно може встановлюватися не тільки в натуральних одиницях, але й в нормо-годинах, нормо-гривнях. Тому нормоване завдання встановлюється на основі норми виробітку.

5.4 Методи нормування праці

У нормуванні праці використовують два методи: аналітичний і сумарний. Різниця між методами полягає в засобах визначення витрат часу, що в наслідку обумовлює відмінність у результатах нормування праці.

Аналітичний метод передбачає встановлення норм на основі поділу операцій або комплексу робіт на дрібні елементи, їх аналізу, проектування раціональних режимів роботи устаткування і прийомів праці, визначення норм за елементами операцій з урахуванням специфіки конкретних робочих місць і виробничих підрозділів. Це найбільш трудомісткий і водночас найбільш точний метод нормування, який призводить до отримання прогресивних норм, які орієнтовані на сучасну технологію і наукову організацію праці.

Різновидами (способами) аналітичного методу є:

- *аналітично – розрахункові* (при їх застосуванні за основу беруться нормативні матеріали щодо режимів роботи обладнання і часу, а також формули залежності розрахованих витрат часу від факторів довго тривалості);
- *аналітично – дослідницькі* (основані на даних, отриманих шляхом спостереження за трудовими процесами на досліджуваних робочих місцях).

Використання аналітично-дослідного способу нормування праці на практиці обмежене внаслідок його складності, необхідності проведення масових фото-хронометражних спостережень, їх трудомісткої обробки і проведення спеціальних розрахунків.

При сумарних методах норми праці визначаються без аналізу конкретного трудового процесу і проектування раціональної організації праці на основі досвіду нормувальника (так званий *досвідний метод*) або на підставі статистичних даних про виконання аналогічних робіт у минулому (*статистичний метод*).

Зазвичай досвідно-статистичні норми встановлюються на разові роботи, у допоміжних цехах, на види робіт з великою часткою ручної праці.

При сумарних методах норми праці встановлюються відразу на всю операцію або комплекс операцій без поділу на складові частини, тобто сумарно. Крім того, суб'єктивна оцінка при такому підході буде давати значну похибку величини норми, що залежатиме від досвіду і кваліфікації нормувальника. До того ж суб'єктивність матиме прояв і в тому, що нормувальник переважно орієнтується на технологію та організацію виробництва минулого періоду, а також є залежним від думки адміністрації та працівників.

Тому частими на практиці є випадки, коли відсоток виконання досвідно-статистичних норм вище, ніж у тих, хто працює за технічно обґрунтованими нормами. Це свідчить про необхідність заміни норм, які встановлені за сумарними методами, на норми, які встановлені за аналітичними методами.

5.5 Методи вивчення ефективності використання робочого часу

Вивчення витрат робочого часу здійснюється за допомогою хронометражу, фотографії робочого часу та фотохронометражу. Останній метод рідко використовується на підприємствах.

Хронометраж – це метод спостереження і реєстрації елементів операцій, які багатократно повторюються.

Хронометраж слугує для встановлення:

- нормованої тривалості елементів операцій та операції в цілому;

- найбільш раціональних прийомів і способів виконання операцій;
- послідовності виконання елементів операції з виключенням простоїв і втрат робочого часу.

Спостереження проводиться наступними способами:

✓ *безперервним* (за поточним часом), при якому заміри витрат часу на виконання елементів операції проводяться безперервно з фіксацією закінчення часу виконання кожного елемента операції;

✓ *вибірковим*, при якому проводиться замір тривалості окремих елементів операції;

✓ *циклічним* – при хронометражі елемента малою тривалістю.

Фотографія робочого часу – це метод спостереження і реєстрації всіх без виключення витрат робочого часу протягом певного періоду (зміни, її частини або декількох змін).

В процесі проведення фотографії робочого часу виконавця:

- з'ясовуються причини невиконання норм виробітку;
- виявляються втрати робочого часу і причини, що їх обумовили;
- досліджуються синхронність між дільницями і узгодженість в бригадах;
- визначається інформація для удосконалення організації праці на робочих місцях;
- збираються вихідні дані для розробки нормативів часу обслуговування робочого місця, підготовчо-завершального часу, часу на відпочинок та особисті потреби, норм часу (виробітку);

▪ вивчається передовий досвід робітників щодо використання часу зміни;

▪ проектуються раціональні режими роботи та обслуговування робочих місць тощо.

Фотографія робочого часу устаткування передбачає спостереження за його роботою протягом певного періоду, виявлення причин простоїв устаткування.

У будь-якому випадку спостереження може здійснюватися двома способами:

✓ *безпосередніх замірів часу*;

✓ *моментних спостережень (вибірково)*.

Питання для самоперевірки:

1. У чому полягає нормування праці?
2. Яку структуру має робочий час?
3. Назвіть основні норми праці.
4. Якими методами встановлюються норми праці?
5. Чим фотографія робочого часу відрізняються від хронометражу?
6. Назвіть причини перегляду норм праці.

Тема 6. Побудова виробничої структури підприємства

- 6.1 Поняття і зміст виробничої структури підприємства
- 6.2 Фактори, що впливають на формування виробничої структури підприємства. Показники аналізу виробничої структури
- 6.3 Порівняльна характеристика типів виробничих структур. Комплексні предметно-замкнені дільниці (виробництва), їх характеристика і перспективи застосування
- 6.4 Принципи побудови просторового розміщення виробництв, цехів і господарств. Етапи формування виробничої структури підприємства та підходи до оцінки її оптимального варіанту
- 6.5 Сучасні тенденції розвитку виробничих структур та шляхи подальшого удосконалення

Список рекомендованої літератури [1; 2; 16; 17; 20].

Основні терміни і поняття теми: загальна (організаційна) структура підприємства, виробнича структура підприємства, цех, виробнича дільниця, робоче місце, технологічна структура, предметна структура, комплексна предметно замкнена дільниця.

6.1 Поняття і зміст виробничої структури підприємства

Як розглядалося раніше, підприємство є складною динамічною системою, яка складається з окремих частин або підсистем. Між складовими частинами підприємства (його підрозділів) існують певні взаємозв'язки.

Розрізняють загальну і виробничу структуру підприємства.

Загальна (організаційна) структура підприємства – це склад його виробничих підрозділів, організацій по управлінню підприємством та обслуговуванню працівників, взаємозв'язки між ними (рисунок 6.1).

Виробничі підрозділи зайняті виконанням основних, допоміжних та обслуговуючих процесів. Організації по управлінню підприємством здійснюють функції планування, обліку, керівництва окремими підрозділами, в т.ч. з зовнішніми контрагентами. До організацій, зайнятих обслуговуванням працівників (соціальної інфраструктури), відносяться: ЖКГ, заклади культури, харчування, охорони здоров'я тощо.

Виробничий процес не є механічною сумою окремих процесів праці, цехів і дільниць, а являє собою певним чином побудовану їх єдність. Отже, між різними цехами і службами підприємства повинні бути встановлені певні пропорції, які забезпечують найкраще їх поєднання для виробничо-господарської діяльності підприємства. Така пропорційність окремих частин підприємства досягається вірною побудовою його виробничої структури.

Виробнича структура підприємства – це склад виробничих підрозділів підприємства, взаємовідносини між ними, співвідношення їх за чисельністю працюючих, площі, яку вони займають, їх територіальне розміщення. Тобто, виробнича структура являє собою частину загальної структури підприємства.

Основними елементами цієї структури є цехи, дільниці, робочі місця (рисунок 6.2).

Виробнича структура формується під впливом структури виробничого процесу. Виробничий процес складається з основного, допоміжного, побічного виробництва та обслуговуючого господарства. У відповідності з цим наступним рівнем (підсистемою I порядку) виробничої структури підприємства є виробництво (основне, допоміжне та ін.).

Виробництво, як правило, складається з цехів (підсистем II порядку).

Цехом називається виробничо, територіально та адміністративно уособлений підрозділ, в якому виготовляється продукція (або її частина) або виконується певна стадія виробництва і який здійснює свою діяльність на принципах внутрішньовиробничого господарського рахунку.

Види цехів розрізняють за їх роллю у процесі виробництва:



Рисунок 6.1 - Загальна структура підприємства

А) *основні цехи* – такі, в яких виконується певна стадія виробничого процесу по перетворенню сировини та матеріалів в готову продукцію;

На металургійному заводі – це доменні, сталеплавильні, прокатні цехи; на взуттєвих і швейних – закрійні, пошивочні та ін.; на машинобудівельних – заготівельні (ливарні, ковальсько-пресові, штамповочні та ін.), складальні (вузлового та загального складання, зварювально-складальні та ін.);

Б) *допоміжні цехи* забезпечують основне виробництво інструментом, технологічним оснащенням, ремонтним обслуговуванням;

В) *в підсобних цехах* виконуються різні неосновні процеси, пов'язані з виготовленням готової продукції. Це цехи з виробництва лекал і фурнітури на швейних фабриках тощо;

Г) *побічні цехи* зайняті переробкою відходів;

Д) *обслуговуючі цехи* створюються для забезпечення основних і допоміжних цехів різними видами обслуговування: зберіганням матеріалів, перевезенням вантажів та ін.

Цех створюється при чисельності робітників, як правило, не менше 125 осіб. При меншій чисельності робітників цех повинен укрупнюватися шляхом об'єднання з іншими цехами (дільницями) або реорганізовуватись в самостійні дільниці. Іноді однорідні цехи на великих підприємствах об'єднуються в корпуси.

Наступним рівнем (підсистемою III порядку) або складовими елементами цеху є дільниці.

Виробнича дільниця – це група робочих місць, де виконуються однотипні технологічні операції або різні операції по виготовленню однотипної продукції.

Дільниці входять до складу цехів або можуть бути самостійними структурними підрозділами. В залежності від характеру і розміру виробництва вони мають різні назви. Велика, але слабка спеціалізована дільниця, може називатися майстернею. Декілька функціонально пов'язаних дільниць складають окремі цехи. Вузько спеціалізована дільниця в потоковому (масовому) виробництві називається лінією, а в серійному - конвеєром.

Кожна виробнича дільниця являє собою групу робочих місць (підсистем IV порядку). Робоче місце – основна первинна ланка організації процесу виробництва.

рівень

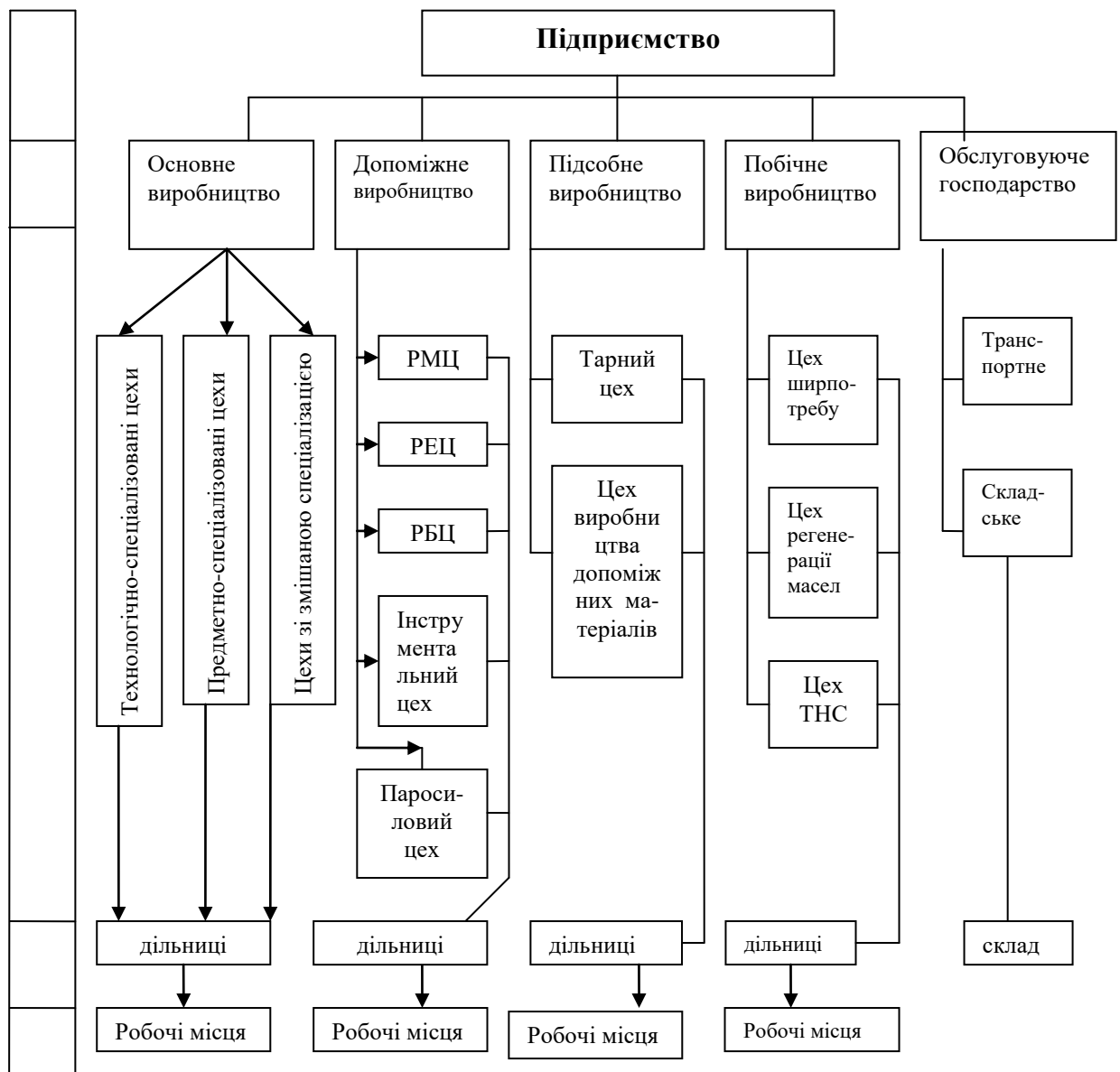


Рисунок 6.2 - Виробнича структура промислового підприємства

Робочим місцем називають частину виробничої площі, яка оснащена необхідними технічними засобами, на якій здійснюється трудова діяльність одного або групи робітників.

Робочі місця класифікують:

- за числом робітників – індивідуальні, бригадні;
 - за числом одиниць устаткування, що обслуговується одним виконавцем – одно- і багатроверстатні;
 - за ступенем механізації праці – ручні, механізовані, автоматичні;
 - за ступенем спеціалізації – універсальні, спеціалізовані.
- Основні види виробничих структур представлені на рисунку 6.3.

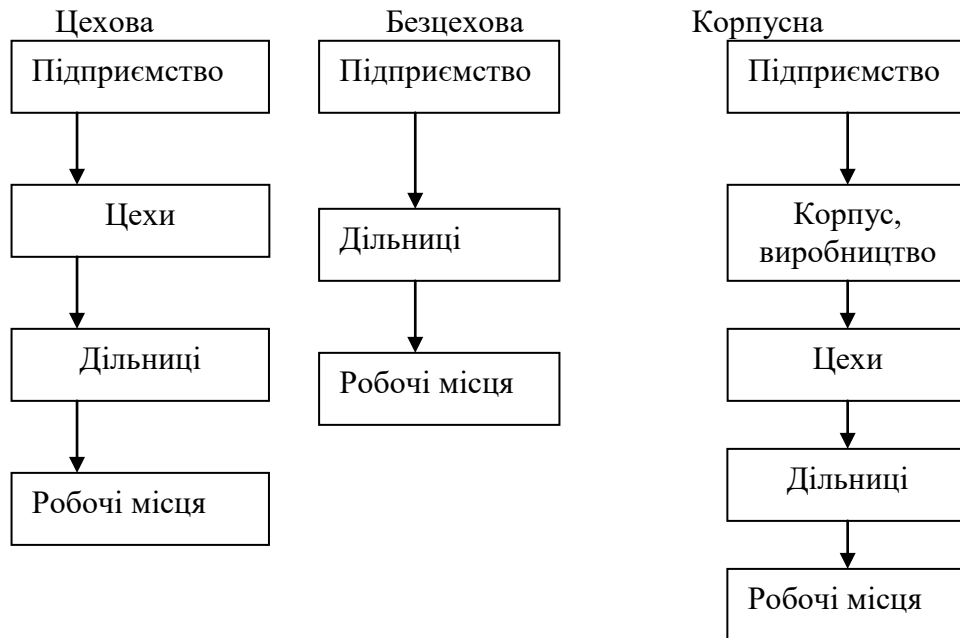


Рисунок 6.3 - Види виробничих структур підприємства

Отже, основними видами виробничих структур є наступні: цехова, безцехова, корпусна. Найбільш ефективним її видом є без цехова (мінімальні витрати).

6.2 Фактори, що впливають на формування виробничої структури підприємства. Показники аналізу виробничої структури

Характер побудови виробничої структури підприємства визначають наступні фактори:

1. Масштаби виробництва.

Чим більше обсяг продукції, що випускається, тим більші цеха підприємства і тим більш вузькоспеціалізованими вони можуть бути. Так, на великих підприємствах в межах кожної стадії виробництва можуть бути створені декілька однотипних цехів.

2. Характер продукції, що випускається, її конструктивні особливості.

Номенклатура продукції, її конструкція, використовувані матеріали, способи отримання заготовок та їх обробки визначають склад і профіль цехів. Складна за своїм складом продукція потребує виділення дільниць для виконання окремих стадій виробничого процесу. У випадку вузької номенклатури, структура підприємства є простішою.

3. Рівень і форми спеціалізації та кооперування.

Чим вище рівень спеціалізації та кооперування, тим простіша виробнича структура. З їх розвитком зменшується число структурних підрозділів за рахунок централізації окремих виробництв.

4. Трудомісткість виготовлення.

5. Техніка, що застосовується.

6. Тип виробництва та ін.

В свою чергу, виробнича структура впливає на техніко-економічні показники підприємства: рівень продуктивності праці, структуру основних засобів, чисельність працюючих, собівартість продукції, рівень рентабельності та ін.

Чим простіша виробнича структура, тим вище при інших рівних умовах техніко-економічні показники підприємства.

Вище наведені фактори враховують не тільки при проектуванні виробничої структури, але й у поточній діяльності підприємства, оскільки всі вони є змінними величинами.

Аналіз виробничої структури підприємства проводять за показниками:

- 1) розміру виробничих ланок: обсяг випуску, чисельність робітників, розмір ОЗ, потужність енергетичних установок;
- 2) ступеня централізації окремих процесів: відношення обсягу робіт, виконуваних в спеціалізованих підрозділах до загального обсягу робіт даного виду;
- 3) співвідношення між основними, допоміжними та обслуговуючими виробництвами (за чисельністю робітників, обладнанням, площами, ОЗ);
- 4) пропорційності взаємопов'язаних виробничих ланок (коефіцієнт спряження потужностей);
- 5) рівня спеціалізації окремих ланок: частка підрозділів з різним типом спеціалізації;
- 6) ефективності просторового розміщення підприємства: відношення площі під будівлями, спорудами та устаткуванням до загальної площі підприємства;
- 7) характеру взаємозв'язків між підрозділами: кількість переділів у процесі, вантажообіг між ними тощо.

За результатами аналізу проводиться раціоналізація структури підприємства.

6.3 Порівняльна характеристика типів виробничих структур. Комплексні предметно-замкнені дільниці (виробництва), їх характеристика і перспективи застосування

Виробнича структура підприємств відрізняється значною різноманітністю. Найбільш характерними є наступні 3 типи виробничої структури:

1. Технологічна структура означає спеціалізацію цехів і дільниць на виконанні якої-небудь певної частини загального виробничого процесу, яка має чітку технологічну уособленість. При цьому обробляються всі види продукції та встановлюється однотипне устаткування.

- Переваги:**
- 1) спрощення управління виробничим підрозділом;
 - 2) забезпечення більш повного завантаження високопродуктивного устаткування і зменшення потреб в ньому;
 - 3) збільшення можливості маневрування робітниками;
 - 4) підвищення ефективності праці управлінського персоналу внаслідок його більш глибокої спеціалізації.

- Недоліки:**
- 1) великі витрати часу на переналагодження устаткування при зміні номенклатури продукції;
 - 2) розміщення устаткування за однотипними групами створює зустрічний рух потоку напівфабрикатів і збільшує тривалість виробничого циклу;
 - 3) складність поточного і оперативного планування;
 - 4) низька матеріальна зацікавленість в досягненні кінцевого результату.

Технологічний принцип спеціалізації можливий в тих випадках, коли всі види продукції обробляються за єдиною технологією, на одному і тому ж високопродуктивному устаткуванні.

2. Предметна структура передбачає виготовлення у виробничому підрозділі певного виробу або обмеженого числа однорідних виробів. В цехах предметної спеціалізації повністю здійснюється відповідний етап виготовлення закріплених за ним деталей відносно вузької номенклатури. Для цих цехів характерне різноманітне устаткування та оснащення, але вузька номенклатура виробів.

Переваги: 1) створюються умови для впровадження потокових методів, нової техніки та автоматизації виробництва;
2) зменшується тривалість виробничого циклу і НЗВ;
3) підвищується кваліфікація виконавців в результаті закріплення навичок та посилюється відповідальність за якість робіт;
4) створюються сприятливі умови для типізації виробничого процесу, спрощується ОКП.

Недоліки: 1) необхідність мати в кожному цеху всі види устаткування для виготовлення продукції;
2) неповне завантаження устаткування протягом зміни;
3) можливе погіршення умов праці через зосередження різного устаткування.

Предметний принцип формування виробничої структури ефективний тільки тоді, коли планове завдання є достатнім для забезпечення високого завантаження робітників та устаткування.

Для подолання недоліків розглянутих вище чистих типів виробничих структур на практиці частіш за все застосовується змішана структура.

3. Змішана (предметно-технологічна) структура. При цьому в одному цеху (на дільниці) виконується певна стадія технологічного процесу, але не по всіх виробам, а по окремим. Як правило, початкові цехи будуються за технологічним принципом, а обробні і випускаючі – за предметним.

Вибір структури промислового підприємства проводиться за викладеними загальними положеннями з урахуванням особливостей і характеру основного виробництва.

Організацію виробничих дільниць здійснюють за тими ж типами спеціалізації, що і для цехів.

Технологічна внутрішньоцехова спеціалізація характерна для умов одиничного і дрібносерійного виробництва. У великосерійному і масовому виробництві застосовується предметна спеціалізація шляхом створення комплексних предметно-замкнених дільниць (КПЗД).

Комплексні предметно-замкнені дільниці характеризуються тим, що весь цикл обробки по групі закріплених виробів здійснюється в межах даної дільниці. Деталі для обробки на таких дільницях підбирають зазвичай за спільністю технологічних маршрутів (устаткування) і габаритів.

Переваги КПЗД: поліпшується спеціалізація робочих місць; прямоточність руху; скорочується цикл; підвищується рівень серійності виробництва та скорочується число переналадок устаткування; підвищується відповідальність виконавців та якість продукції; спрощується ОКП.

КПЗД можна створювати при умові забезпечення повного завантаження устаткування, що досягається при великих масштабах виробництва однорідної продукції.

На практиці виділяють три види КПЗД:

- 1) КПЗД з виробництва конструктивно і технологічно однорідних деталей (втулок, шестерень та ін.);
- 2) КПЗД з виробництва конструктивно різномірних деталей, але технологія виготовлення яких складається з однорідних операцій та однакового маршруту;
- 3) КПЗД з виробництва всіх деталей вузла, підвузла дрібно-складальної одиниці або усього виробу (вузлового комплексу).

З подальшим розвитком предметної спеціалізації, механізації та автоматизації виробництва КПЗД набуватимуть поширення.

6.4 Принципи побудови просторового розміщення виробництв, цехів і господарств. Етапи формування виробничої структури підприємства та підходи до оцінки її оптимального варіанту

Для забезпечення раціонального розміщення всіх основних і допоміжних служб підприємства, включаючи рельсові і безрельсові шляхи, підземні та наземні мережі, урахування рельєфу місцевості і вимог благоустрою території складається генеральний план підприємства. На ньому графічно відображаються всі будівлі, споруди, комунікації.

Розробка генплану проводиться на основі наступних *принципів*:

1. Для забезпечення прямої руху предметів праці будівлі всіх *основних підрозділів* повинні розташовуватись за ходом виробничого процесу. Склади сировини і матеріалів розміщуються з боку вантажів і біля заготівельних цехів, склади готової продукції – з боку вивезення у складальних цехів.

Діє наступна схема (рисунок 6.4):

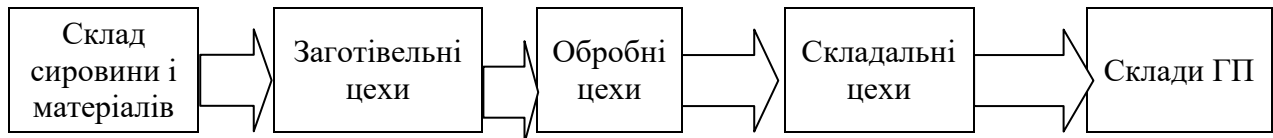


Рисунок 6.4 - Схема розміщення основних цехів

2. Допоміжні цехи повинні розміщуватися біля основних виробничих цехів, які споживають їх продукцію, не ускладнюючи і не стискаючи основні вантажопотоки.

3. Переважно переміщувати вантажі технологічним транспортом (надійність, низькі витрати).

4. Цехи з однорідним характером виробництва прийнято виділяти в особі групи (блокування цехів).

Такі зони гарячих, холодних, енергоцехів створюють однорідні умови праці.

5. Враховувати напрями вітрів, умови для природного освітлення, провітрювання цехів. Так, цехи з викидами в атмосферу розташовують з підвітряного боку.

6. Взаємне розташування будівель і відстані між ними повинні враховувати сантехнічні та протипожежні норми.

7. Враховувати характер технологічних процесів, розташованих поряд.

Ковальсько-пресові, інструментальні та механічні цехи не можна розташувати поряд через вібрацію або струси ґрунту.

8. Враховувати рельєф місцевості, розташування залізниць, житлових селищ.

9. Шляхи проходження (руху) працівників не повинні перетинатися з шляхами сполучень і комунікаціями (потрібні відповідні переходи).

10. Розміщення будівель і споруд на території заводу повинно забезпечувати можливість подальшого його розвитку без порушення основної ідеї генплану і без зносу раніше побудованих об'єктів.

Основні етапи просторового розміщення підприємства:

I етап. Розміщення цехів, загальнозаводських виробничих служб на території підприємства.

II етап. Розміщення дільниць і загальногосподарських служб на території цеху.

III етап. Розміщення робочих місць і загальнодільничих виробничих підрозділів на території дільниці.

Формування виробничої структури підрозділів підприємства здійснюється за наступною схемою:

1. Розраховується число робочих місць (устаткування), необхідних для виконання виробничої програми.

2. Проводиться планівка устаткування, тобто розміщення на виробничій площі діючого цеху або цеху, що будується. Для цього використовують вирізані з паперу (картону) картки (темплети), які масштабна відображають габаритні розміри й контури устаткування.

3. Розраховується порівняльна економічна ефективність різних варіантів виробничих

структур.

Оптимальний варіант виробничої структури обирається за критеріями:

1) мінімальної величини вантажопотоку:

$$V_{pi} = \sum l_i * g_i \rightarrow \min, \quad (11)$$

де V_{pi} – вантажопотік i -го варіанту розміщення, кг-м (т-км);

l_i – відстань між окремими одиницями устаткування при i -му варіанті, м;

g_i – вага вантажів, що переміщується між робочими місцями при i -му варіанті, кг.

Підсумок береться за всіма робочими місцями.

Підхід є приблизним, оскільки враховує тільки натуральні показники.

2) мінімуму приведених витрат на виробництво і транспортування продукції:

$$V_i = C_i + E_n * K_i \rightarrow \min, \quad (12)$$

де V - приведені витрати, грн./рік;

C - собівартість продукції, грн./рік;

K_i - капітальні вкладення у виробництво, грн./рік;

E_n - коефіцієнт економічної ефективності ($E_n = 0,15$);

i - варіант виробничої структури.

6.5 Сучасні тенденції розвитку виробничих структур та шляхи подальшого удосконалення

Для кожного етапу розвитку промисловості властиві певні виробничі структури.

Сучасні тенденції розвитку виробничих структур:

1. Створення індивідуального приводу, який дозволяє будувати лінії агрегатів з різними потужностями, обумовило переважний розвиток предметно-спеціалізованих структур.

2. Подальший прогрес техніки і технології виробництва обумовив створення наскрізних предметно-замкнених цехів і дільниць, які об'єднують як заготівельні, так і виробничі цехи.

3. У структурі більшості промислових підприємств значну питому вагу (від 40 до 60% за чисельністю робітників) займають допоміжні та обслуговуючі цехи, що пов'язано з низькою платоспроможністю підприємств і низьким рівнем механізації цих процесів.

4. На великих підприємствах намітилась тенденція створення малих (дочірніх) підприємств на базі допоміжних господарств.

5. Наявність у виробничій структурі як великих, так і середніх й малих підприємств заготівельних цехів, які в останніх випадках мають низьке завантаження устаткування, займають значні площі, що обумовлює низьку ефективність виробництва.

Шляхи удосконалення виробничих структур:

1. Поглиблення спеціалізації основного виробництва (створення спеціалізованих заготівельних, штамповочних підприємств).

2. Розширення кооперації по обслуговуванню виробництва (централізація інструментальних і ремонтних господарств в регіоні).

3. Розвиток комплексних предметно-замкнених дільниць.

4. Оптимізація розмірів підприємства (з урахуванням всіх впливових факторів).

5. Перехід на безцехову структуру управління на малих і середніх підприємствах.

6. Створення промислових вузлів в межах міста або регіону.

7. Організація потокового автоматичного виробництва, створення гнучких виробничих систем.

Питання для самоперевірки:

1. Що являє собою виробнича структура підприємства?
2. Що таке цех як елемент виробничої структури?
3. Які типи виробничої структури підприємства існують?
4. Назвіть умови застосування предметної структури.
5. За яких умов створюються КПЗД?
6. Як обирається оптимальний варіант виробничої структури підприємства?
7. Назвіть сучасні напрямки реформування виробничої структури промислового підприємства.

Тема 7. Організація виробничого процесу в часі

- 7.1 Поняття і структура виробничого циклу
- 7.2 Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу
- 7.3 Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу складного процесу
- 7.4 Шляхи та ефективність скорочення тривалості виробничого циклу

Список рекомендованої літератури [1; 2; 6; 7].

Основні терміни і поняття теми: виробничий цикл, послідовний вид руху предметів праці у виробництві, паралельний вид руху предметів праці у виробництві, змішаний вид руху предметів праці у виробництві.

7.1 Поняття і структура виробничого циклу

Рівень організації виробничого процесу в часі оцінюється розміром виробничого циклу - інтервалом від початку і закінчення виробничого процесу.

Виробничий цикл є одним із важливіших техніко-економічних показників, що визначають можливості підприємства з випуску продукції (виробничу потужність), витрати на її виготовлення. Він використовується для розрахунку багатьох показників виробничо-господарської діяльності підприємств: термінів запуску виробів у виробництво з урахуванням термінів їх випуску, виробничої потужності підрозділів, розміру незавершеного виробництва та ін.

Виробничий цикл являє собою період між запуском предмету праці (сировини, матеріалів) на першу операцію і випуском його у вигляді закінченого (готового) продукту.

Розрізняють виробничий цикл виробу в цілому, складальних одиниць та окремих деталей, а також цикл виготовлення партії деталей.

Тривалість виробничого циклу визначається у робочих і календарних днях, а для виробів з малою трудомісткістю – у годинах і хвилинах.

Виробничий цикл є частиною часу усього процесу виробництва, але менше його на період, протягом якого предмети праці знаходяться на стадії виробничих запасів.

Він характеризується не тільки часом, але і його структурою. Весь час, яким визначається цикл, складається з 2-х частин: робочого часу (періоду) і часу перерв (рисунок 7.1).

Час виконання технологічних операцій - основний складник циклу і означає тривалість виконуваних технологічних операцій.

Підготовчо-заключний час виділяється робітникам для ознайомлення із завданням, здачі готової продукції. В одиничному виробництві він планується на кожну операцію, в серійному - на кожну партію, в масовому - не планується (так як виконується одна і та ж робота і ознайомлення з нею непотрібне).

Сума підготовчо-заключного часу і часу виконання технологічних операцій утворюють час обробки однієї партії деталей на конкретній операції, тобто *тривалість операційного циклу*.

Тривалість проходження природних процесів визначається особливостями застосовуваної технології.

Тривалість допоміжних процесів складається з часу контрольних і транспортних операцій.

Сукупність вищезазначених складників виробничого процесу утворює його *робочий період*, частка якого для одиничного типу становить близько 10%, для серійного - майже 15%, для масового - близько 25-35%. Тому важливим є аналіз складників другої частини виробничого циклу - часу перерви, скорочення якого є основним джерелом скорочення тривалості усього циклу.

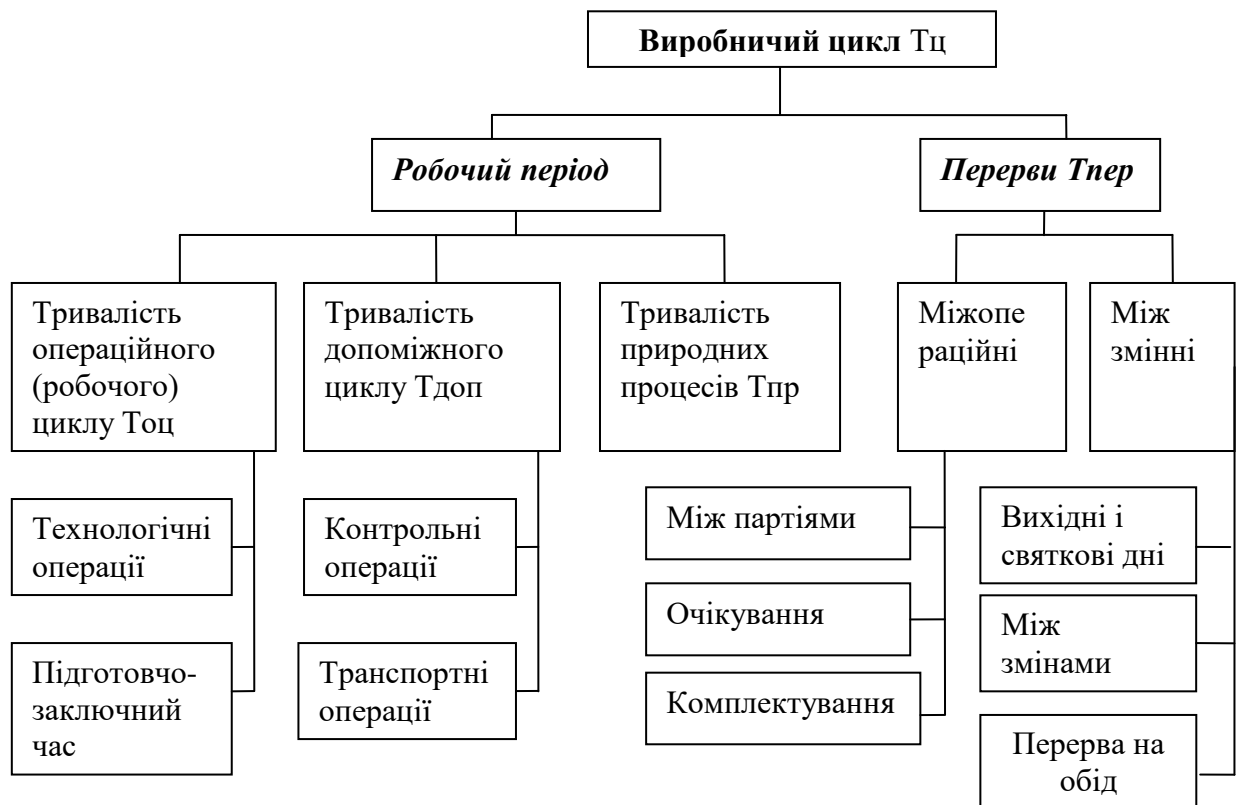


Рисунок 7.1 - Структура виробничого циклу

Характеристика окремих елементів виробничого циклу:

Перерви між партіями виникають через те, що кожна наступна партія деталей на даному робочому місці може бути оброблена лише тоді, коли буде закінчена обробка попередньої партії деталей.

Перерви очікування є наслідком нерівності тривалості операції на суміжних робочих місцях, коли тривалість операції на наступному робочому місці більше операції на попередньому місці.

Перерви комплектування виникають на складальних операціях, коли на складання частини єдиного комплекту надходять в різний час через різну тривалість їх обробки.

Перерви на вихідні і святкові дні, між змінами, на обід пов'язані із встановленим на підприємстві режимом роботи і їх скорочення обмежене соціальними факторами (регламентованими перервами на відпочинок робітників).

Загальний вигляд структури тривалості виробничого циклу:

$$T_c = T_{oc} + T_{pr} + T_{do} + T_{per}. \quad (13)$$

7.2 Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу простого процесу

Процес виготовлення окремої деталі, або окремих процесів, який складається з кількох послідовних операцій, є простим процесом.

Виробничий цикл простого процесу починається із запуску у виробництво заготовок або вихідного матеріалу і закінчується випуском готового продукту з останньої операції. Він складається з циклу виконання технологічних операцій, часу природних процесів, а також допоміжних операцій, які не перекриваються основними, часу перерв в обробці.

Операційні цикли в процесі можуть протікати послідовно або в деякій мірі одночасно. Це залежить від порядку передачі партій по операціях, який в більшій мірі передвизначає тривалість циклу обробки партії.

В залежності від можливостей і цілей, які ставляться при організації виробничого

процесу, обробка деталей (партій) може здійснюватися трьома способами: послідовно, паралельно і змішано (паралельно-послідовно).

Послідовний вид руху предметів праці полягає в тому, що кожна наступна операція над партією деталей починається тільки після того, як закінчиться обробка всієї партії на попередній операції. При цьому партія не подрібнюється, а передається у повному розмірі.

Тривалість виробничого циклу для послідовного виду руху предметів праці розраховують за формулою:

$$T_{ц}^{посл} = n \sum_{i=1}^m \frac{t_{шкi}}{C_i} + mt_{мо} + t_{пр}, \quad (14)$$

де n – число деталей, що обробляються, шт.;

m - кількість операцій;

$t_{шкi}$ – норма штучно-калькуляційного часу i -ої операції, хв.;

C_i – кількість робочих місць на i -й операції;

$t_{мо}$ - середній час міжопераційного пролежування (очікування), хв.;

$t_{пр}$ - тривалість природних процесів, хв.

Позитивні якості послідовного руху: простота організації, оскільки партії не подрібнюються, що призводить до наявності у виробництві невеликого числа обліково-планових одиниць; спрощення ОКП.

Недоліки: велика тривалість операційного циклу; неповне завантаження устаткування; велика переривчастість партій; найгірші техніко-економічні показники (виробнича потужність, НЗВ, оборотні активи, собівартість продукції).

Сфера застосування: одиничне і дрібносерійне виробництво, при яких обробка предметів праці здійснюється невеликими партіями при частій зміні номенклатури продукції та особливо при технологічному принципі створення цехів і дільниць.

Наскрізний приклад. Обробляється партія предметів праці ($n=4$ шт.) на 5 операціях (m) технологічного процесу, тривалість обробки на яких дорівнює, хв.:

$$t_1 = 1; t_2 = 5; t_3 = 3; t_4 = 6; t_5 = 2.$$

Графік послідовного виду руху предметів праці при умови передачі деталей з операції на операцію без втрати часу (без перерв) буде мати вигляд (рисунок 7.2):

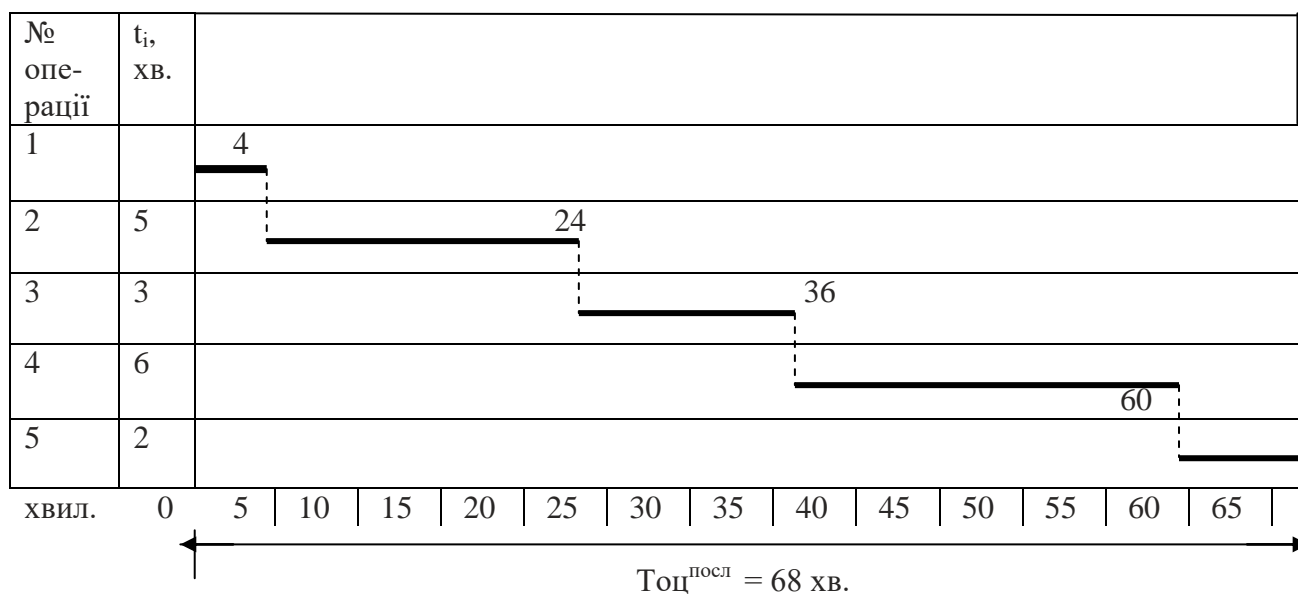


Рисунок 7.2 - Графічний спосіб визначення тривалості виробничого циклу послідовного руху

Аналітично маємо той же результат: $T_{ц}^{посл} = 4 \cdot (1+5+3+6+2) = 68 \text{ хв.}$

Паралельний вид руху предметів праці у виробництві полягає в тому, що невеликі

передаточні (транспортні) партії або окремі одиниці передаються з попередньої операції на наступну негайно по закінченню їх обробки на попередній (не залежно від тривалості суміжних операційних циклів).

Тривалість виробничого циклу для паралельного виду руху предметів праці розраховується за формулою:

$$T_{ц}^{парал} = p \sum_{i=1}^m \frac{t_{уки}}{c_i} + (n - p) \cdot \frac{t_{гол}}{c_{гол}} + mt_{мо} + t_{пр}, \quad (15)$$

де p - розмір передаточної (транспортної) партії, шт.;

$t_{гол}$ - тривалість найдовшої (головної) операції, хв.

Позитивні якості паралельному руху: найкоротший виробничий цикл, висока паралельність роботи, можливість досягнення безперервності виробництва за умови здійснення повної синхронізації.

Недоліки: перерви у роботі устаткування і робітників.

Сфера застосування: масове і великосерійне виробництво при синхронізованому процесі або короткочасно при несинхронізованому процесі, якщо ставиться задача максимально скоротити тривалість циклу і ліквідувати дефіцит окремих деталей.

Наскрізний приклад. Графік паралельного виду руху предметів праці при умови передачі деталей з операції на операцію поштучно ($p=1$) буде мати вигляд (рисунок 7.3):

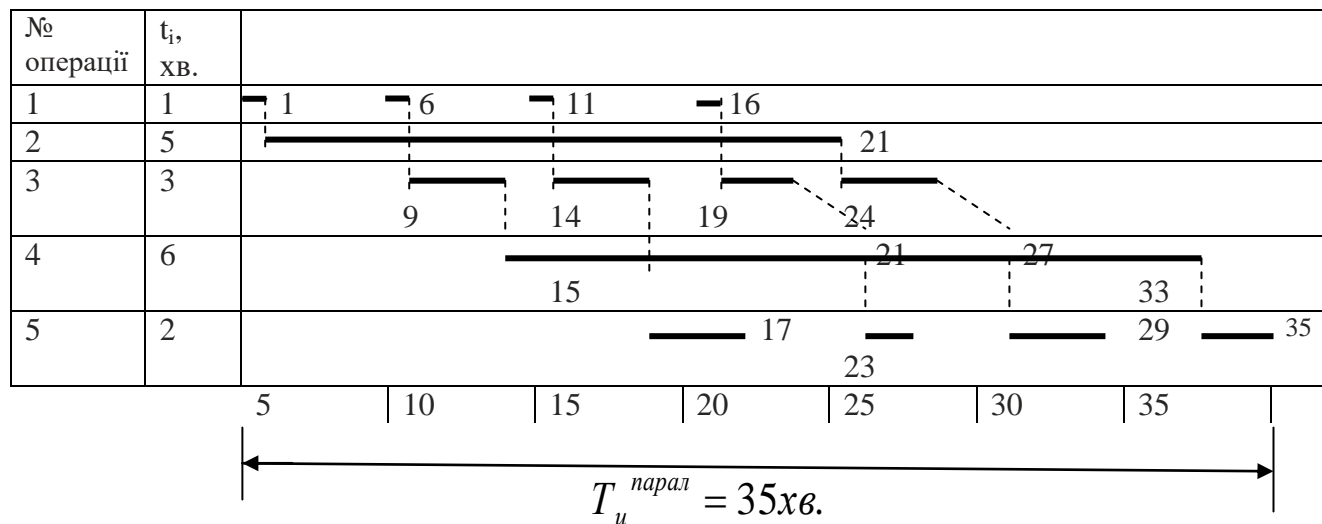


Рисунок 7.3 - Графічний спосіб визначення тривалості виробничого циклу паралельного руху

Аналітично: $T_{ц}^{парал} = 1 \cdot (1+5+3+6+2) + (4-1) \cdot 6 = 35 \text{ хв.}$

Із графіка видно, що на всіх операціях, окрім головної, робота здійснюється з перервами функціонуванні устаткування і робітників на цих операціях. Ці перерви тим більше, чим більше різниця між тривалістю окремих операцій. Для їх зменшення використовується синхронізація операцій (досягнення рівності або краткості у тривалості всіх операцій). У процесах, де операції мають однакову тривалість, досягається повна безперервність руху предметів праці. Такий варіант процесів лягає в основу організації безперервно-потокowego виробництва і цикл його визначають за ритмом початкової лінії і числом робочих місць.

Змішаний вид руху предметів праці у виробництві характеризується тим, що їх обробка на кожній операції здійснюється без перерв. Сутність змішаного виду руху предметів праці полягає в суміщенні виконання коротких операцій з довгими.

При організації змішаного руху можливі 2 варіанти суміщення операцій:

1) якщо час обробки одного предмету праці на наступній операції не менший, ніж на попередній ($t_{i+1} \geq t_i$), то для максимального суміщення операцій потрібно перший предмет

праці передати на наступну операцію відразу після його обробки на попередній операції;

2) якщо час обробки одного предмету праці на наступній операції менший, ніж на попередній ($t_{i+1} < t_i$), то потрібно передавати предмети праці на наступну операцію певним запасом. Щоб знайти запас і момент часу початку передачі предметів праці, на графіку від моменту закінчення обробки останнього предмету праці на i -й операції опускають перпендикуляр. Праворуч нього відкладають час обробки останнього предмету на $(i+1)$ -й операції, а ліворуч - всіх інших.

Тривалість виробничого циклу при змішаному русі визначається двома способами:

$$1) T_{ц}^{зміш} = n \sum_{i=1}^m \frac{t_{укі}}{c_i} - (n-p) \cdot \sum_{i=1}^{m-1} \frac{t_{кор}}{c_{кор}} + mt_{мо} + t_{пр}, \quad (16)$$

де $t_{кор}$ - час найкоротших операцій з кожної пари суміжних, хв.

$$2) T_{ц}^{зміш} = p \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{c_i} + (n-p) \cdot \left(\sum_{i=1}^m \frac{t_{вел}}{c_{вел}} - \sum_{i=1}^m \frac{t_{мал}}{c_{мал}} \right) + mt_{мо} + t_{пр}, \quad (17)$$

де $t_{вел}, t_{мал}$ - тривалість великих і малих операцій в триаді, хв.

Для визначення великих і малих операцій на початку і в кінці технологічного процесу приймаються 2 нулеві операції. Ідентифікують тривалість середньої в триаді операції.

Переваги змішаного виду руху: коротший виробничий цикл у порівнянні з послідовним рухом, більше завантаження устаткування.

Недоліки: складність організації виробничого процесу, ускладнення ОКП.

Сфера застосування: великосерійне виробництво, для якого характерні великі партії, операційні цикли і трудомісткість операцій. Ці 3 компоненти підвищують ефективність змішаного руху в порівнянні з послідовним.

Наскрізний приклад. Графік змішаного виду руху предметів праці при тих же умовах буде мати вигляд (рисунок 7.4):

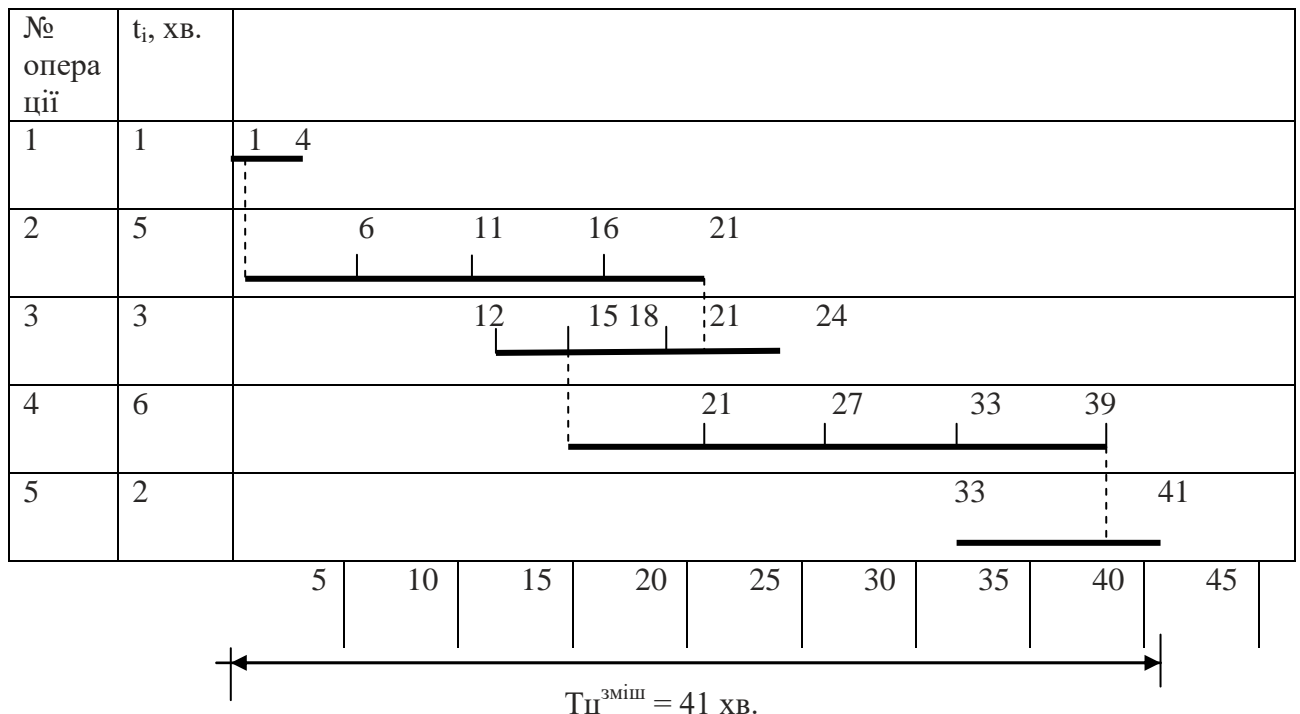
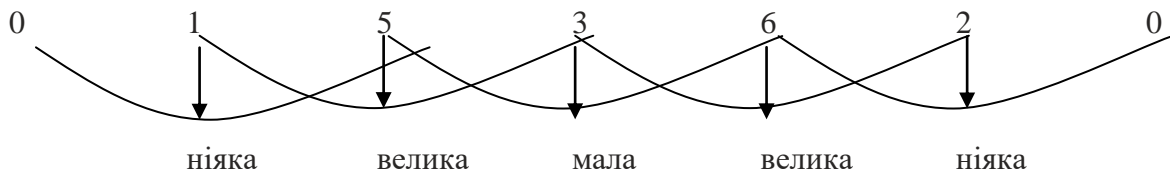


Рисунок 7.4 - Графічний спосіб визначення тривалості виробничого циклу змішаного руху

Аналітично за першим способом: $= 68 - (4-1) \cdot (1+3+3+2) = 41$ хв.

За другим способом: $T_{ц}^{зміш} = (1+5+3+6+2) + (4-1) \cdot (5+6-3) = 41$ хв.

Ідентифікація великих і малих операцій виконана наступним чином:



Порівняльна оцінка видів руху предметів праці виконується також за коефіцієнтом паралельності:

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^m n \cdot t_i}{T_{\text{ц}}} \quad (18)$$

α залежить від розміру партії, трудомісткості і виду руху предметів праці. При послідовному русі:

$$\alpha_{\text{посл}} = \frac{\sum_{i=1}^m n \cdot t_i}{T_{\text{посл}}} = 1,$$

тобто α не залежить від n , що свідчить про відсутність паралельності. При паралельному русі:

$$\alpha_{\text{парал}} = \frac{\sum_{i=1}^m n \cdot t_i}{T_{\text{ц}}} > 1 \text{ (свідчення наявності паралельності).}$$

При змішаному русі:

$$\alpha_{\text{зміш}} = \frac{\sum_{i=1}^m n \cdot t_i}{T_{\text{ц}}} > 1 \text{ (свідчення наявності паралельності).}$$

Причому $\alpha_{\text{посл}} < \alpha_{\text{зміш}} \leq \alpha_{\text{парал}}$

Для визначення тривалості виробничого циклу в календарних днях використовують формулу:

$$T_{\text{ц}}^{\text{кал}} = \frac{T_{\text{ц}}}{K_{\text{зм}} \cdot T_{\text{зм}} \cdot 60} \cdot K_{\text{к}} + \frac{T_{\text{пр}}}{24}, \quad (19)$$

де $T_{\text{ц}}$ – тривалість виробничого циклу без природних процесів, що виражена робочим часом, хв.;

$K_{\text{зм}}$ – кількість змін на добу;

$T_{\text{зм}}$ – тривалість зміни, год.;

$K_{\text{к}}$ – коефіцієнт календарності;

$T_{\text{пр}}$ – тривалість природних процесів, год.,

$$\text{де } K_{\text{к}} = \frac{D_{\text{к}}}{D_{\text{р}}}, \quad (20)$$

де $D_{\text{к}}$ – календарні дні;

$D_{\text{р}}$ – робочі дні.

7.3 Розрахунок та аналіз тривалості виробничого циклу складного процесу

Виробничий цикл складного процесу являє собою загальну тривалість комплексу координованих у часі простих процесів, які входять до складного процесу виготовлення виробу або партії виробів.

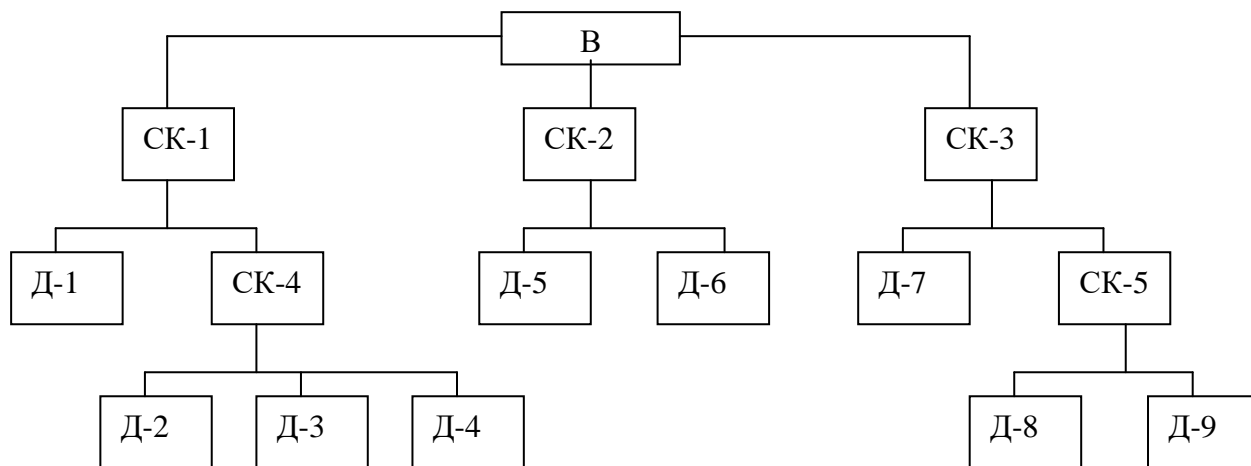
У складному виробничому процесі можуть використовуватися всі попередньо розглянуті види руху предметів праці по операціях. Для умов одиничного виробництва в єдиному циклі об'єднуються процеси не тільки виготовлення і складання, але також проектування виробу і підготовки його виробництва.

Складний виробничий процес може включати велику кількість операцій, простих

процесів, тому визначення та оптимізація виробничого циклу складного процесу потребує не тільки значних витрат часу, але й застосування ЕОМ.

Для визначення тривалості складного процесу використовують ієрархічні (технологічні, веєрні) схеми складання виробу і циклові (стрічкові) або сіткові графіки.

Приклад ієрархічної схеми представлено на рисунку 7.5. На схемі також може зазначатися тривалість усіх простих процесів (в днях).



В – Виріб Д – деталі СК – складальні одиниці

Рисунок 7.5 - Веєрна (ієрархічна) схема складання виробу В

На основі схем складання будь-якого виробу будуються циклові (стрічкові) або сіткові графіки.

Зокрема, цикловий графік будується відкладенням ліворуч від нульової позначки (моменту виконання робіт) тривалості всіх простих процесів. При цьому тривалості простих процесів розраховують за допомогою попередньо розглянутих формул. Основне правило побудови графіку: складальна операція може починатися лише по завершенню виготовлення всіх необхідних для цього деталей і вузлів.

Тривалість виробничого циклу складного процесу визначається найбільшою сумою довготривалостей пов'язаних між собою простих процесів. На цикловому графіку це можна визначити у спосіб опущення перпендикуляра на вісь часу з найбільш відхиленого ліворуч відрізка графіку.

Скорочення циклу складного виробничого процесу може здійснюватися як за рахунок зменшення циклів простих процесів, так і шляхом збільшення ступеня паралельності їх виконання або зменшення (усунення) перерв між ними.

Для практики організації складного процесу бажано також знати коефіцієнт паралельності виконуваних простих робіт:

$$K_{nap} = \frac{\sum_{k=1}^k T_{ц}^{np}}{T_{ц}^{ск}}, \quad (21)$$

де $T_{ц}^{np}$ – тривалість кожного окремого простого процесу;

k – число простих процесів;

$T_{ц}^{ск}$ – максимальне значення одного з ланцюгів зв'язаних між собою простих процесів.

K_{nap} показує у скільки разів загальна тривалість виконання всіх простих процесів перевищує тривалість виробничого циклу виготовлення складного виробу.

7.4 Шляхи та ефективність скорочення тривалості виробничого циклу

Скорочення тривалості виробничого циклу забезпечує збільшення випуску продукції,

дає змогу поліпшити використання потужностей, знизити собівартість продукції, підвищити продуктивність праці, зменшити обсяг НЗВ, а, отже, прискорити оборотність оборотних активів.

Однак тривалість виробничого циклу не може встановлюватися довільно. Вона залежить від технології, застосовуваної техніки і рівня організації виробництва.

Основні шляхи скорочення тривалості виробничого циклу (ТВЦ) представлено на рисунку 7.6.



Рисунок 7.6 - Шляхи скорочення тривалості виробничого циклу

Таким чином, скорочення ТВЦ можливо за двома напрямками: зменшення часу на виконання технологічних операцій і зведення до мінімуму всіх видів перерв в процесі обробки предмету праці.

Заходи по скороченню виробничого циклу різноманітні, зокрема:

1) удосконалення конструкції продукції, що виготовляється, з позиції підвищення її технологічності і ступеня уніфікації;

2) удосконалення технології, впровадження прогресивних технологічних процесів, які призводять до зниження трудомісткості обробки і синхронізації операцій (комплексна механізація, автоматизація, концентрація операцій та ін.);

3) впровадження більш досконалої системи планування та організації виробництва, яка спирається на ущільнення протікання виробничого циклу, ліквідацію втрат робочого часу і простоїв устаткування, повну відсутність перерв між партіями та очікування за рахунок організації процесів, запровадження безперервно-потоккових ліній;

4) раціональна планіровка робочих місць у відповідності з послідовністю технологічних операцій, удосконалення системи транспортування, контролю (роторні лінії, лазерні датчики контролю, статистичні методи контролю);

5) поліпшення обслуговування робочих місць, організації виконання налагоджувальних робіт в неробочий час;

6) заміна природних процесів штучними, наприклад індукційною сушкою;

7) ущільнення режиму роботи цехів і підприємства (перехід на тризмінну роботу; організація наскрізних бригад, які працюють без міжзмінних перерв) та інше.

Питання для самоперевірки:

1. Дайте визначення виробничого циклу.
2. Яка структура виробничого циклу?
3. Які існують способи переміщення предметів праці за операціями?
4. Як розраховують тривалість виробничого циклу простого процесу?
5. Як визначається тривалість виробничого циклу складного процесу?
6. Яке економічне значення має скорочення тривалості виробничого циклу?
7. Назвіть шляхи скорочення тривалості виробничого циклу.

Тема 8. Одиничний і партійний методи організації виробництва

8.1 Поняття методів організації виробництва. Чинники, що впливають на їх вибір

8.2 Сутність непотокового виробництва, його різновиди та умови застосування

8.3 Розрахунки основних параметрів непотокового виробництва

Список рекомендованої літератури [1; 2; 4; 6; 7].

Основні терміни і поняття теми: метод організації виробництва, одиничний метод, партійний метод, груповий метод, розмір партії.

8.1 Поняття методів організації виробництва. Чинники, що впливають на їх вибір

Метод організації виробництва – це спосіб здійснення виробничого процесу, який характеризується взаємозв'язком послідовності виконання технологічних операцій з порядком розміщення устаткування, а також ступенем безперервності процесу виробництва.

Особливості виробничих процесів обумовлюють можливість їх реалізації різними методами, основними з яких є:

1. Непотоковий.
2. Потоковий.

Організація виробничого процесу в просторі визначається розміщенням устаткування, дільниць і цехів в залежності від виду продукції, кількості і технології її виготовлення.

При перервному процесі робочі місця можуть розміщуватись за однорідними технологічними групами (однорідними операціями) або за групами для обробки однорідних за конструкцією і розмірами деталей.

При безперервному виробничому процесі устаткування розміщується за ходом технологічного процесу обробки деталей. Такі методи відносяться до поточкових (в т.ч. автоматизованих), а решта – до непотокових.

Фактори, які впливають на вибір методу:

- *Розміри і вага продукції.*

Чим більше вага продукції та її габарити, тим складніше організувати потокове виробництво.

- *Обсяги випуску продукції за певний період (рік, квартал, місяць, добу).*

При невеликих обсягах випуску, в т.ч. разовими замовленнями, потокове виробництво є недоцільним.

- *Періодичність випуску виробів (регулярна або нерегулярна).*

Нерегулярний випуск можна забезпечити у непотоковому виробництві.

- *Точність обробки і шорсткість поверхні виробів.*

При високій точності і малій шорсткості поверхні у більшості випадків прибігають до непотокових методів.

8.2 Сутність непотокового виробництва, його різновиди та умови застосування

Характерними ознаками непотокового виробництва є:

- виготовлення на одних і тих же робочих місцях різних по конструкції та технології обробки виробів в обмеженій кількості;

- розміщення устаткування однотипними групами без певних зв'язків із послідовністю виконання операцій;

- складний маршрут переміщення предметів праці при обробці, і, як наслідок, виникнення перерв у процесі обробки;

- переважне застосування універсального устаткування.

Сфера застосування непотокового виробництва: одиничне і дрібносерійне виробництво, наприклад в експериментальних і ремонтно-механічних цехах, цехах дрібних

серій тощо.

Різновиди непотокового методу:

1) **одиничний метод**, при якому здійснюється організація виготовлення продукції одиницями або невеликими неповторювальними серіями.

Приклади: виготовлення унікального обладнання (блюмінги, прокатні стани, турбіни, складні верстати), спеціального оснащення (моделі, штампи); дослідне виробництво і виготовлення зразків нової продукції; виконання окремих замовлень, ремонту устаткування.

Особливостями організації одиничного виробництва є:

- використання універсального устаткування для виготовлення різнохарактерних виробів;

- розміщення верстатів та агрегатів групами;

- відсутність закріплення деталеоперацій за робочими місцями;

- технологічний принцип спеціалізації цехів і дільниць;

- недоцільність детального проектування виробів або серій. На кожен виріб розробляється маршрутна карта (в ній: цехи-виконавці, основні переділи, порядок операцій, устаткування, інструменти, матеріали, напівфабрикати). Розрахунки ведуться за укрупненими нормативами витрат робочого часу з уточненням на місцях виконання операцій;

- значні простоти устаткування (через запуски дрібних партій, часті переналадки агрегатів, завантаження різнохарактерною роботою);

- труднощі ОКП і оперативної підготовки виробництва;

- велике НЗВ (через довгий шлях обробки і перерви очікування);

- використання праці робітників-універсалів високої кваліфікації (ручна праця, пригонка норм, уточнення креслень) при широкому суміщенні професій;

- погане використання матеріалів (через не повторюваність замовлень, великі допуски);

- висока собівартість продукції (ручна праця висококваліфікованих робітників і підвищене використання матеріалів);

2) **партійний метод**, рисами якого є:

- виготовлення продукції серіями і запуск предметів у виробництво партіями;

- закріплення за робочими місцями кількох операцій і виробів;

- використання універсального та спеціалізованого устаткування й інструментів;

- періодичні перерви в роботі устаткування;

- розміщення устаткування за групами верстатів або за ходом технологічного процесу;

- великий розмір НЗВ, площ, тари.

Партійний метод *застосовується* в дрібно- і середньосерійному виробництвах, а також на дільницях масового виробництва;

3) **груповий метод** (в дрібносерійному виробництві) полягає в тому, що замість індивідуальних технологічних процесів на кожну деталь при проектуванні нової продукції розробляються групові процеси, проектується і виготовляється групове оснащення.

Для цього всі деталі розбиваються на групи за ознакою конструктивної і технологічної подібності. Із кожної групи виділяється найбільш складна, яка має спільні з іншими деталями елементи. За цією деталлю розробляється груповий технологічний процес, проектується оснащення, підбирається устаткування. Групова технологія повинна забезпечити виготовлення будь-якої деталі даної групи.

При укрупненні партій створюються умови для застосування спеціалізованого устаткування і підвищення рівня його використання.

При повторюваності партій груповий метод забезпечує передумова для організації КПЗД.

У ряді випадків груповий метод створює умови для організації багатопредметних потокових ліній.

8.3 Розрахунки основних параметрів не потокового виробництва

У непотоковому виробництві розраховуються наступні основні параметри:

1) **кількість устаткування** (у розрізі однотипних або взаємозамінюючих верстатів):

$$K_{уст} = \frac{\sum_{i=1}^n N_i t_i}{60 * K_{в.н} * \Phi_k} * \left(1 + \frac{\alpha}{100}\right), \quad (22)$$

де n – номенклатура виробів, які обробляються на даному устаткуванні;

N_i – обсяг випуску i -тих виробів за розрахунковий період (зазвичай, рік);

t_i – норма часу на i -й деталі, хвил.;

Φ_k – корисний час робочого часу одиниці устаткування у розрахунковому періоді, год.;

$K_{в.н}$ – середній коефіцієнт виконання норм виробітку;

α – % витрат робочого часу на переналагодження устаткування.

2) **розмір партії** – це кількість однакових предметів праці, що одночасно запускаються у виробництво або кількість готових виробів, що одночасно випускаються з виробництва.

Розмір партії залежить від: програми випуску; кількості і номенклатури деталей, які одночасно виготовляються; габаритів деталей; трудомісткості і складності операцій; продуктивності устаткування.

При виготовленні незначної кількості виробів у виробництво можуть запускатися річні партії.

Якщо кількість виробів є великою і виробництво їх повторюється, то визначаються оптимальні розміри партії.

Значення розміру партії для економіки підприємств:

1. При великих партіях зростає продуктивність праці, зменшуються витрати робочого часу на переналадку устаткування, скорочується підготовчо-заклучний час і забезпечується більш раціональне обслуговування устаткування.

Але великі партії збільшують НЗВ, тривалість виробничого циклу, потребу в оборотних активах, ускладнюють оперативний облік і своєчасне виявлення браку.

2. Малі партії скорочують цикл і НЗВ, але збільшують час переналадок і простоїв устаткування, знижують продуктивність праці і збільшують витрати на одиницю продукції.

Методи визначення розміру партій:

1. Розрахунково-аналітичний метод, при якому розраховується оптимальний розмір партії за критерієм мінімуму виробничих витрат.

Формула Вільсона:

$$n_{опт} = \sqrt{\frac{2 * m * o}{k * r * (1 - \frac{s}{p})}}, \quad (23)$$

де m – річний обсяг виробництва, натур. од. (в межах обсягу реалізації);

o – витрати на підготовку виробництва в розрахунку на одну партію;

k – змінні витрати на одиницю продукції;

r – витрати на складування готової продукції у % від вартості середньорічного запасу;

s – максимально можливий обсяг реалізації продукції в одиничний період (за місяць), натур. од.;

p – максимально можливий обсяг виробництва в даний період.

В основі цього методу лежить виділення постійних і змінних витрат, які мають різноспрямовану тенденцію із зміною розміру партії. Так, витрати на складування при невеликих партіях будуть мінімальними, а витрати на підготовку виробництва (переналадка устаткування, його запуск, які в розрахунку на партію є постійними) будуть максимальними. Рішення приймається за сукупними витратами.

Приклад

	на рік	на місяць
1. Максимально можливий обсяг виробництва, штук	36000	3000
2. Максимально можливий обсяг реалізації, штук	9000	750

3. Середні змінні витрати – 14 грн/шт.

4. Витрати на підготовку виробництва на одну партію – 3000 грн.

5. Витрати на складування готової продукції – 25% від вартості середньорічного запасу

6. ТВЦ на всі вироби – 3 місяці.

Розв'язання:

Показники	Кількість партій	1	2	3
	Величина партії, шт.		9000	4500
Середньорічний запас готової продукції, шт.		3375	1688	1125
Вартість середньорічного запасу за змінними витратами, грн.		47250	23632	15750
Витрати на складування продукції на рік, грн.		11813	5908	3938
Витрати на підготовку виробництва за рік, грн.		3000	6000	9000
Загальні витрати на складування і підготовку, грн.		14813	11908 (min)	12938

1. Якщо взяти одну партію (9 тис. штук), то по закінченні 3-х місяців запас готової продукції (ГП) буде максимальним і становитиме:

а) обсяг виробництва за 3 місяці = $3000 \cdot 3 = 9000$ шт.

б) обсяг реалізації за 3 місяці = $750 \cdot 3 = 2250$ шт.

в) запаси ГП на кінець 3-го місяця = $9000 - 2250 = 6750$ шт.

г) середній запас за цей період = $(0 + 6750)/2 = 3375$ шт.

2. Якщо взяти 2 партії (по 4500 штук), ТЦВ = 1,5 міс., то:

а) обсяг випуску за 1,5 місяці = $3000 \cdot 1,5 = 4500$ шт.

б) обсяг реалізації за 1,5 місяці = $750 \cdot 1,5 = 1125$ шт.

в) запас ГП на кінець 1,5 міс. = $4500 - 1125 = 3375$ шт.

г) середній запас за цей період = $(0 + 3375)/2 = 1688$ шт.

Таким чином, за таблицею $n_{\text{опт}} = 4500$ штук при 2-х партіях.

Аналітично за формулою Вільсона маємо:

$$n_{\text{опт}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 9000 \cdot 3000}{14 \cdot 0,25 \cdot \left(1 - \frac{750}{3000}\right)}} = 4536 \text{ шт.}$$

Розраховане значення $n_{\text{опт}}$ за формулою Вільсона слід уточнити, оскільки кількість партій є цілим числом і його слід розрахувати за формулою:

Кількість партій = Річний обсяг виробництва/розмір партії

Отже, Кількість партій = $9000/4536 = 1,98 \approx 2$.

При 2-х партіях маємо $n_{\text{опт}} = 9000/2 = 4500$ шт.

Розрахунково-аналітичний метод застосовується при розрахунках виробів, виробництво яких не пов'язане з виготовленням інших. Недоліком методу є складність визначення вихідних даних для аналізу.

2. Метод, який заснований на співвідношенні підготовчо-заключного і штучного часу:

$$n = \frac{t_{n-3}}{t_{\text{шт}} \cdot K_n}, \quad (24)$$

де t_{n-3} – підготовчо-заключний час на партію;

$t_{шт}$ - штучний час;

K_n - коефіцієнт наладки, який визначається як максимально допустиме відношення t_{n-3} до часу обробки партії деталей.

$t_{шт}$ визначається за найбільш трудомісткою операцією. При перевиконанні норм виробітку $t_{шт}$ і t_{n-3} коригуються на % їх виконання.

Розрахований розмір партії збільшується або зменшується так, щоб вона була рівною або кратною змінному завданню.

Недолік методу: визначення партії по найбільшій операції не забезпечує раціонального використання устаткування і трудових ресурсів на інших робочих місцях.

3. Метод визначення розміру партій пропорційно місячній виробничій програмі.

Сутність методу. Всі деталі в залежності від трудомісткості і габаритів розбиваються на обмежене число груп (4-5). Визначається обсяг запуску партії кожної деталі в групі пропорційно місячній програмі. Деталі трудомісткі і великих габаритів запускаються малими партіями. Деталі малої трудомісткості – місячними і кварталними, середньої трудомісткості – напівмісячними і декадними партіями.

4. Метод визначення розміру партії в залежності від стійкості оснащення застосовується, наприклад, при гарячій штамповці – в залежності від стійкості штампів, при відливці – від стійкості моделей та інше.

Питання для самоперевірки:

1. Дайте визначення методу організації виробництва.
2. Які чинники впливають на вибір методу організації виробництва?
3. Назвіть ознаки не потокового виробництва.
4. Охарактеризуйте різновиди не потокового методу.
5. Назвіть параметри одиничного методу.
6. Що таке розмір партії?

Тема 9. Організація потокового й автоматизованого виробництва

- 9.1 Загальна характеристика потокового виробництва та його ефективності
- 9.2 Поняття потокової лінії. Класифікація поточкових ліній. Необхідність і способи забезпечення синхронізації технологічних операцій
- 9.3 Розрахунки основних параметрів однопредметних поточкових ліній
- 9.4 Організація багатопредметних поточкових ліній
- 9.5 Автоматизація виробництва: передумови і напрямки розвитку

Список рекомендованої літератури [1; 2; 18; 19].

Основні терміни і поняття теми: потокове виробництво, потокова лінія, синхронізація операцій, такт потоку, крок конвеєра, період обороту лінії, запаси на лінії, план-графік роботи потокової лінії, автоматичні поточкові лінії, гнучке автоматизоване виробництво.

9.1 Загальна характеристика потокового виробництва та його ефективності

Потокове виробництво походить від слова «потік», яке використовують у тому випадку, коли хочуть виразити процес безперервного переміщення деякої матеріальної субстанції: потік води у річці, потік енергії і т.д.

Виробничий потік означає потік предметів праці на виробничій ділянці, тобто безперервне переміщення предметів праці в процесі виробництва.

В організації виробництва термін «потік» означає і форму організації виробництва (потокова організація), і просторово уособлену частину виробничого процесу, яка має потокову організацію виробництва.

Потокове виробництво – це прогресивна форма організації виробництва, яка оснований на ритмічному повторенні узгоджених у часі основних і допоміжних операцій, що виконуються на спеціалізованих робочих місцях, розміщених у послідовності виконання операцій технологічного процесу.

Умовами організації потокового виробництва є:

- технічні (характер технологічних процесів повинен бути таким, щоб їх можна було виконати на конвеєрі);
- організаційні (визначення обсягу виробництва, який забезпечував би максимальне завантаження обладнання);
- надійний режим обслуговування (сталість матеріалів, що надходять у виробництво, оснащення, номенклатури виробів тощо);
- чіткий трудовий режим (неухильне дотримання правил внутрішнього трудового розпорядку).

В результаті реалізації зазначених умов предмети праці одночасно знаходяться на всіх операціях, але в різній ступені готовності.

Якщо пропускна спроможність робочих місць хоча б однієї операції буде меншою за програму потоку по випуску продукції, будуть порушені умови для безперервного переміщення предметів праці. Якщо ж вона буде більшою, то виникнуть перерви у функціонуванні робочих місць даної операції.

Потокова організація виробництва в максимальній мірі наближена до ідеальної організації виробництва. Через будь-яку операцію (умовний «перетин» потоку) в одиницю часу проходить однакова кількість предметів праці.

Вперше потокове виробництво в його найбільш доскональній формі було організоване Г.Фордом на початку ХХ століття при виготовленні автомобілів. Нині поточковий метод цілком склався і проник у всі галузі промисловості. Його застосування дає змогу суттєво збільшити обсяги виробництва і підняти його ефективність. Однак в останні десятиріччя

класична форма потокового виробництва виступила в протиріччя з потребами споживача.

Основним недоліком його є те, що потокове виробництво передбачає великі обсяги випуску продукції протягом тривалого часу. Ринок же вимагає відносно частих змін відповідно до уподобань споживачів. Тому має місце поступовий відхід від класичної форми масового потокового виробництва і перехід до організації гнучкого автоматизованого виробництва, яке поєднує в своїй основі переваги потокового і не потокового виробництв.

Характерні ознаки потокового виробництва:

1. Закріплення одного або обмеженого числа виробів за одним або групою робочих місць, а кожної операції – за певним робочим місцем.
2. Розміщення робочих місць послідовно за ходом технологічного процесу.
3. Передавання предметів праці з операції на операцію поштучно або невеликими передавальними партіями у відповідальності з заданим ритмом.
4. Висока ступінь механізації та автоматизації виконання основних і допоміжних операцій.

Основні передумови впровадження потокового виробництва:

- достатній за величиною та стійкий випуск виробів;
- висока ступінь технологічності і стабільності конструкції виробів;
- використання найбільш прогресивних технологій;
- широка механізація та автоматизація всіх робіт;
- типізація технологічних процесів та оснащення;
- прискорення природних процесів (перетворення їх у технологічні);
- покращення організації праці та робочих місць, а також безперервне їх обслуговування.

Ефект від організації потокового виробництва проявляється у:

- підвищенні продуктивності праці за рахунок скорочення витрат часу на обробку або складання кожної окремої одиниці внаслідок удосконалення технології та організації праці, впровадження механізації та автоматизації, підвищення навичок у робітників при виконанні операцій і скорочення втрат робочого часу (простоїв);
- скорочення тривалості виробничого циклу за рахунок зменшення часу транспортування, пролежування предметів, а також за рахунок впровадження паралельного або змішаного руху переміщення предметів праці;
- скорочення розміру НЗВ і прискорення обороту оборотного капіталу завдяки скороченню виробничого циклу та заділів;
- покращенні використання ОЗ за рахунок збільшення обсягу випуску продукції за одиницю часу з одиниці устаткування і з 1 м² робочої площі;
- підвищення якості продукції та зменшенні частки браку;
- зменшення собівартості продукції за рахунок скорочення витрат часу на обробку і втрат часу від браку, зменшення накладних витрат та інших чинників.

9.2 Поняття потокової лінії. Класифікація поточкових ліній. Необхідність і способи забезпечення синхронізації технологічних операцій

Первинною ланкою потокового виробництва є *потокова лінія* (ПЛ), яка являє собою сукупність робочих місць, розташованих за ходом технологічного процесу і призначених для виконання чітко визначених та закріплених за ними технологічних операцій.

Класифікація ПЛ проводиться за наступними ознаками:

- а) за номенклатурою оброблюваних предметів: одно предметні, багатопредметні;
- б) за ступенем безперервності: безперервно-потокові, прямиоточні;
- в) за способом підтримки ритму: з регламентованим ритмом, з вільним ритмом;
- г) за способом транспортування: конвеєрні, не конвеєрні;
- д) за місцем виконання операцій: на конвеєрі, на робочому місці;
- е) за характером руху конвеєра: безперервні, пульсуючі;

є) за ступенем автоматизації: ручні, механізовані, автоматизовані.

Для забезпечення безперервності технологічного процесу здійснюється **синхронізація операцій**, тобто узгодження всіх операцій між собою відповідно до рівняння:

$$\frac{t_1}{c_1} = \frac{t_2}{c_2} = \frac{t_3}{c_3} = \dots = \frac{t_m}{c_m} = r, \quad (25)$$

де t_i - тривалість технологічних операцій, хв.

c_i - кількість робочих місць на i -й операції, шт.

r - ціле число.

Етапи синхронізації:

1. *Попередній етап (груба синхронізація)* проводиться на стадії проектування ПЛ. Відхилення тривалості операції буде більше 5%. Вона здійснюється завдяки добору, розчленуванню і поєднанню операцій та їх окремих частин у такий спосіб, щоб забезпечити рівномірне завантаження робітників, а також добром устаткування з відносно однаковою продуктивністю.

2. *Остаточний етап (точна синхронізація)* – з відхиленням до 5%. Тобто $0,95 \leq t_i \leq 1,05$. Вона здійснюється під час налагодження ПЛ та складається з повної ліквідації перевантаження робочих місць через удосконалення технології, механізації, оснащення робочих місць спеціальними пристосуваннями, введення додаткових форм матеріального стимулювання, підвищення кваліфікації робітників.

Якщо остаточна синхронізація не дає очікуваного результату, то запровадження ПЛ вважається недоцільним.

Несинхронізовані ПЛ характеризуються тим, що на них для забезпечення прямого характеру роботи створюють так звані оборотні заділи, які є наслідком неоднакової інтенсивності двох суміжних операцій.

9.3 Розрахунки основних параметрів однопредметних потокових ліній

Розрахунки основних параметрів мають відмінності в залежності від особливостей окремих ліній, зокрема в залежності від ступеня їх спеціалізації та безперервності.

Основними параметрами одно предметних ПЛ

безперервного характеру дії є:

- **програма запуску** предметів праці на лінію за певний період (місяць, зміну, добу):

$$N_{\text{зап}} = N_{\text{вип}} \left(1 + \frac{\alpha}{100}\right), \quad (26)$$

де $N_{\text{вип}}$ - програма випуску виробів, шт.;

α - технологічні втрати продукції, які пов'язані з необхідністю виробництва пробних деталей при налагодженні устаткування або витрачання деталей при контрольних операціях, % до програми випуску;

- **такт потоку**, під яким розуміють календарний період часу між запуском (випуском) на лінію двох чергових предметів праці (виробів):

$$r = \frac{60 \times \Phi_e}{N}, \quad (27)$$

де Φ_e – ефективний фонд робочого часу в плановому періоді, год.

N – виробниче завдання на плановий період, т.

Добовий ефективний фонд часу роботи лінії з урахуванням регламентованих перерв на відпочинок і профілактичні заходи дорівнює:

$$\Phi_e = (T_{зм} - T_{пер}) * n_{зм}, \quad (28)$$

де $T_{зм}$ - тривалість робочої зміни;

$T_{пер}$ - час регламентованих перерв на відпочинок та протягом зміни;

$n_{зм}$ - кількість змін на добу.

- **ритм потоку**, який розраховується у разі обробки виробів партіями (п):

$$R = r \times n, \quad (29)$$

- **розрахункова кількість робочих місць** на кожній операції:

$$C_{pi} = \frac{t_i}{r}, \quad (30)$$

де t_i - тривалість і-ої операції, хв.;

- **коефіцієнти завантаження робочих місць**:

$$K_{zi} = \frac{C_{pi}}{C_{npi}} \quad (31)$$

де C_{npi} - прийнята кількість робочих місць на операції, шт. (округляється у більший бік);

- **чисельність робітників** на потоковій лінії з урахуванням багатостатного обслуговування:

$$r_p = \left(1 + \frac{v}{100}\right) \sum_{i=1}^m \frac{C_i * n_{зм}}{N_{обслі}}, \quad (32)$$

де v – додаткова чисельність робітників на випадок невиходів (відпустки, хвороби та ін.), % від розрахункового числа робітників на лінії (5-7%);

m – число операцій на лінії;

$N_{обслі}$ - норма обслуговування робочих місць на і-й операції;

- **швидкість руху конвеєра**:

$$V = \frac{l_o}{r} \quad (33)$$

де l_o - крок конвеєра, тобто відстань між осями двох суміжних виробів, які рівномірно розміщені на конвеєрі. Крок визначається габаритами виробів, відстанню між робочими місцями.

Швидкість має певний діапазон (0,1 - 2 м/хв), що забезпечує зручність та безпеку праці;

- **запаси** 3-х видів:

а) технологічний запас - це сукупність виробів, які знаходяться на робочих місцях ПЛ в стадії обробки в будь-який момент часу:

$$Z_{техн} = \sum_1^m C_{npi}; Z_{техн} = p \sum_1^m C_{npi}, \quad (34)$$

б) транспортний запас - це сукупність виробів, які перебувають в будь-який момент часу в процесі транспортування з однієї операції на іншу:

$$Z_{тр} = \sum_1^m C_{npi} - 1; Z_{тр} = p(\sum_1^m C_{npi} - 1), \quad (35)$$

в) резервний запас, який утворюється на найвідповідальніших та нестабільних операціях і повинен забезпечити безперервну роботу лінії. Його розмір визначається на основі досвідно-статистичних даних і в середньому дорівнює:

$$Z_{рез} = (0,03 - 0,05) N_{зм}, \quad (36)$$

де $N_{зм}$ - завдання по випуску продукції на зміну.

Якщо конвеєр використовується не тільки як транспортний засіб, тобто операції виконуються без зняття з конвеєру (це робочий конвеєр), то розраховуються робоча зона кожної операції, робоча ділянка конвеєра і довжина замкнутої стрічки конвеєра.

Робоча зона операції – це ділянка робочого конвеєра, на якій при постійній швидкості конвеєра виконується операція.

Нормальна довжина робочої зони операції:

$$L_{ин} = \frac{l * t_i}{r} = l * C_i \quad (37)$$

На операціях із значними коливаннями часу їх виконання передбачається резервна (додаткова зона).

На нестабільних лініях вводиться резервна робоча зона:

$$L_{ірез} = (t_{maxi} - t_i) * v = \Delta l \quad (38)$$

(повинна дорівнювати цілому числу кроків).

Загальна довжина робочої зони операції:

$$L_i = L_{ин} + L_{ірез} = l * C_i + \Delta l = l(C_{i+\Delta}) \quad (39)$$

Довжина робочої ділянки конвеєра:

$$L_{р.д} = \sum_{i=1}^m L_i = l(C_i + \Delta_i) \quad (40)$$

Довжина замкнутої стрічки конвеєра:

$$L_{з.с} = 2L_{р.д} + 2\pi R \quad (41)$$

де R – радіус барабана, який натягує стрічку транспортера, м.

Тривалість технологічного циклу виготовлення одного виробу:

$$T_{ц} = r \sum_{i=1}^m (C_{при} + \Delta_i) = r * \sum C \quad (42)$$

Кількість об'єктів, що одночасно знаходяться на конвеєрі:

$$N_0 = \frac{T_{ц}}{r} \quad (43)$$

Якщо конвеєр ПЛ є розподільчим, тобто технологічні операції виконуються на спеціалізованих робочих місцях після зняття з конвеєра, то розрахунок робочих зон не виконується. Довжина конвеєра визначається розмірами і конфігурацією устаткування.

При складних технологічних ланцюжках на конвеєрах роблять розмітку, яка показує які вироби слід переносити на певне робоче місце і куди їх слід повертати після обробки. Розмітка виконується буквами, цифрами, кольоровими мітками, прапорцями, які наносяться на несучий орган транспортера.

Мінімальна кількість знаків розмітки (комплектів) дорівнює найменшому кратному числа робочих місць на всіх операціях лінії і називається періодом розподільчого конвеєра.

Знаки закріплюються за робочими місцями на кожній операції відповідно до їх тривалості.

Безперервні ПЛ з робочими конвеєрами застосовуються для складання і обробки виробів при великих обсягах виробництва.

Суттєвою відмінністю прямоточних ліній є порушення безперервності руху виробів і утворення внаслідок цього міжопераційних оборотних запасів (заділів), які змінюються протягом періоду обороту лінії.

Період обороту лінії (укрупнений ритм) – це період часу, через який на лінії відбувається повторення всіх операцій у певній послідовності (частіше, це півзміни або зміна).

Для забезпечення ритмічної роботи на прямоточній лінії необхідно встановити доцільний регламент роботи, для чого:

1) розраховуються такт (ритм), число робочих місць, коефіцієнти їх завантаження по операціях;

2) будується план-графік роботи потокової лінії протягом укрупненого ритму;

3) розраховуються між операційні запаси за формулою:

$$Z_{i,i+1} = \tau \left(\frac{c_i}{t_i} - \frac{c_{i+1}}{t_{i+1}} \right), \quad (44)$$

де τ - період часу, протягом якого умови праці на лінії між i та $i+1$ операціями не змінюються, хв.

c_i, c_{i+1} - кількість робочих місць на суміжних операціях в цей же період, шт.

t_i, t_{i+1} - норма часу на виконання попередньої та наступної операцій, хв.

9.4 Організація багатопредметних потокових ліній

В умовах серійного потокового виробництва за кожною лінією закріплюється декілька технологічних однорідних виробів і тому на кожному робочому місці виконується почергово декілька детале-операцій. Такі лінії називаються багатопредметними. Вони повинні мати гнучкість і швидкість переналагоджень.

Отже, **багатопредметні ПЛ** – це лінії, на яких відбувається виготовлення або обробка виробів декількох найменувань. Вони більш складні у порівнянні з одно предметними і застосовуються у велико-, середньо- і дрібносерійному виробництві.

Багатопредметні ПЛ поділяються на групові і змінно-потокові.

Групові багатопредметні ПЛ – це такі, на яких обробляються вироби за загальним технологічним процесом на одному ж й тому устаткуванні, практично без переналагодження. На них обробляються спеціально підібрані деталі.

Такт групової ПЛ є загальним для всіх виробів:

$$r = \frac{\Phi_{\Sigma}}{\sum_{i=1}^n N_i}, \quad (45)$$

де n – кількість найменувань виробів.

N_i - обсяг випуску i -го виробу, шт.

Змінно-потокові - це лінії, на яких обробляються вироби з різними нормами часу на операціях, тобто лінії, які працюють з різними тактами при виготовленні виробів. Ці лінії ще називаються послідовно-партійними, оскільки на них партіями, що чергуються, обробляються безперервно або складаються вироби різних найменувань або типорозмірів, але конструктивно схожі між собою. При переході від партії одних виробів до партії інших обов'язкове переналагодження устаткування; часто при цьому змінюється й такт. В кожен даний період на лінії виготовляється виріб тільки одного найменування.

Послідовність організації і розрахунку багатопредметних ПЛ:

1) Аналіз і конструктивно-технологічна класифікація виробів для закріплення їх за лінією.

2) Розрахунок загальних та індивідуальних тактів, числа робочих місць на лінії.

3) Планування лінії та ОКП роботи лінії (визначення розміру партії, періодичності випуску, складання плану-графіку роботи лінії).

На першому етапі вирішується задача досягнення більш повного співпадання технологічних маршрутів обробки різних виробів, забезпечення повного завантаження устаткування та проведення синхронізації операцій.

Якщо закріплені за ПЛ вироби мають однакову трудомісткість, а процеси обробки синхронізовані, то лінія працює з єдиним тактом, а отже, з постійною швидкістю транспортера. У разі відмінної трудомісткості обробка кожного виробу буде здійснюватися з індивідуальним тактом (ритмом).

Отже, **особливою організації багатопредметних ліній** є те, що всі параметри ПЛ, окрім такту, на них визначають аналогічно до одно предметних ліній. Для групових ПЛ визначають загальний такт, а для змінно-потокових ліній – індивідуальні такти.

Методи розрахунку індивідуального такту:

1. *За тривалістю випуску кожного виробу.*

1.1. Спочатку визначають тривалість роботи ПЛ по випуску кожного виду виробів (приклад для виробу А):

$$\Phi_A = \frac{\Phi_e(1-\alpha)}{\sum_{i=1}^n N_i * T_i} * N_A T_A, \quad (46)$$

де α – втрати часу на переналагодження лінії;

N_i - виробниче завдання по випуску виробів і-го найменування;

T_i - трудомісткість обробки і-го виробу по всім операціям;

N_A, T_A - програма і трудомісткість по виробу А.

1.2. Індивідуальні такти роботи ПЛ:

$$r_A = \frac{\Phi_A}{N_A} ; r_B = \frac{\Phi_B}{N_B} \text{ і т.д.} \quad (47)$$

При виготовленні кожного виробу лінія працює зі своїм індивідуальним тактом.

2. *Метод розрахунку за умовним виробом.*

2.1. Трудомісткість обробки одного з виробів приймається за 1. Потім розраховуються коефіцієнти приведення:

$$k_A = \frac{T_A}{T_{база}} ; k_B = \frac{T_B}{T_{база}} \text{ і т.д.} \quad (48)$$

де $T_{база}$ - трудомісткість обробки одного з виробів, яка береться за базу.

2.2. Розраховують приведені виробничі програми:

$$N'_A = N_A * k_A ; N'_B = N_B * k_B. \quad (49)$$

2.3. Розраховується загальний такт:

$$r_{заг} = \frac{\Phi_e(1-\alpha)}{\sum_{i=1}^n N'_i}, \quad (50)$$

де N'_i - сума приведених програм випуску всіх видів виробів.

2.4. Розраховуються індивідуальні такти:

$$r_A = r_{заг} * k_A ; r_B = r_{заг} * k_B \text{ і т.д.} \quad (51)$$

3. *Метод розрахунку за ступенем відмінності в трудомісткості.*

3.1. Розраховується чисельність робочих місць на лінії:

$$C = \frac{\sum_1^n T_i N_i}{\Phi_e(1-\alpha)} \quad (52)$$

3.2. Розраховуються індивідуальні такти:

$$r_A = \frac{T_A}{C} ; r = \frac{T_B}{C} \text{ і т.д.} \quad (53)$$

Розрахунки будь-яким методом дають однакові результати.

Для забезпечення максимального завантаження устаткування на БППЛ необхідно, щоб кількість робочих місць при виготовленні різних виробів була однаковою. У супротивному випадку організація БППЛ є недоцільною.

Для визначення періодичності запуску виробів у виробництво складається стандарт-план роботи БППЛ, як правило на місяць. Це стосується змінно-потоккових ліній. На плані показується кількість днів, протягом яких ПЛ буде випускати певний вид продукції

. Час зайнятості лінії під і-тим виробом визначається (в днях):

$$K_i = \Phi_m * L_i \quad (54)$$

де Φ_m - місячний номінальний фонд робочого часу ПЛ;

L_i – питома трудомісткість виробу і у загальній трудомісткості.

Одночасно при організації змінно-потоккової лінії виникає проблема, що одні виробі будуть виготовлятися на початку місяця, інші – в кінці, а це не завжди задовольняє споживача.

Для забезпечення одночасної обробки виробів різних найменувань визначають єдиний ритм, при якому обробка здійснюється всіх виробів, але різними партіями.

Для знаходження єдиного ритму потрібно:

1. Розрахувати найменше загальне кратне з індивідуальних тактів.

2. Визначити розмір передаточної (транспортної) партії шляхом ділення найменшого загального кратного на значення індивідуального такту.

До негативних сторін потокowego конвеєрного виробництва відносяться наступні:

1) монотонність, одноманітність у праці, що вимагає підвищення психологічного навантаження робітників;

2) чутливість потокового виробництва до можливих відхилень у постачанні, оснащенні, документації тощо. Будь-який зриви у постачанні можуть викликати зупинку конвеєра.

Для усунення цих недоліків запроваджувалось суміщення професій, вдосконалювались системи оплати праці, впроваджувались додаткові пільги (додаткове харчування за рахунок підприємства, спортивно-оздоровчі заходи тощо). Але все це не могло у повній мірі усунути зазначені проблеми. Вони були вирішені створенням автоматичних поточкових ліній.

9.5 Автоматизація виробництва: передумови і напрямки розвитку

Автоматичні поточкові лінії (АПЛ) – це сукупність машин, які автоматично, без участі людини, виконують задані технологічні операції, включаючи транспортування, контроль якості.

АПЛ поділяють:

1) за ступенем спеціалізації: одно предметні, багатопредметні;

2) за кількістю одночасно оброблюваних деталей: з поштучною обробкою, тобто коли окремо оброблюється кожна деталь, і з багатодетальною обробкою, коли водночас оброблюється багато деталей;

3) за характером транспортування деталей і типом кінематичного зв'язку між устаткуванням:

а) лінії з безпосередньою передачею деталей з одного верстата на інший через проміжок часу, що дорівнює такту; зв'язок між верстатами-автоматами – жорсткий. На таких лініях утворюється технологічний запас деталей;

б) лінії з передачею деталей транспортером; зв'язок між верстатами - також жорсткий. На цих лініях обов'язково утворюються транспортні запаси деталей;

в) гнучкі (бункерні) поточкові лінії, коли окремі верстати - автомати мають бункери, куди спрямовуються деталі після обробки. Бункери пов'язані з верстатами автоматичними транспортерами. Зв'язок між верстатами - гнучкий. В разі виходу з ладу одного з верстатів, АПЛ деякий час буде працювати, за рахунок деталей, що накопичились в бункері.

Різновидом АПЛ є роторні лінії. Якщо традиційна обробка виробів складається з транспортування деталі, її закріплення, а потім обробки (бо водночас переміщувати і обробляти деталь людина не може), то роторні лінії — це приклад поєднання цих функцій в одному механічному вузлі - роторі. Отже, ротор – це диск, по діаметру якого розташовані робочі органи з інструментами. Безперервно обертаючись, ротор захоплює заготовки і за повний оберт здійснює обробку деталі, після чого вона передається на сусідній ротор, де виконується наступна операція. До переваг роторних поточкових ліній належать їх гнучкість, в кілька разів вища продуктивність праці тощо.

Найвищого рівня автоматизації потокового виробництва було досягнуто за допомогою впровадження **гнучкого автоматизованого виробництва**, під яким розуміють автоматизоване виробництво широкої номенклатури виробів, яке запрограмоване автоматично переходити від випуску одного до випуску іншого виду виробів у межах встановленої номенклатури і дає змогу змінювати номенклатуру виробів без зміни технологічного устаткування.

Гнучкість системи можна характеризувати за допомогою двох показників (q_1 , q_2), дія яких характеризується а) кількістю різних функціональних станів, які система може приймати дискретно (K); б) часом переходу з одного функціонального стану в інший (τ)

$$q_1 = 1 - \frac{1}{K} \quad (55)$$

$$q_2 = 1 - \frac{\sum \tau_{ij}}{\Phi_e} \quad (56)$$

Інтегральний показник гнучкості:

$$q_i = q_1 \times q_2 = (1 - \frac{1}{K})(1 - \frac{\sum \pi_{ij}}{\Phi_e}) \quad (57)$$

Для оптимізації гнучких виробничих систем при їх створенні необхідно користуватися функціонально-вартісним аналізом.

Питання для самоперевірки:

1. Дайте визначення потового виробництва.
2. Що таке потокова лінія?
3. Якими бувають потокові лінії?
4. У чому полягає синхронізація виробництва.
5. Що таке такт потоку?
6. Як розраховуються кількість робочих місць на потоковій лінії та чисельність робітників?
7. Як здійснюється організація багатопредметних поточкових ліній?
8. Як працюють автоматичні потокові лінії?

ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2. СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ, ОБСЛУГОВУВАННЯ І ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБНИЦТВА

Тема 10. Організація допоміжних виробництв

10.1 Виробнича інфраструктура: поняття, склад, її вплив на ефективність функціонування підприємства

10.2 Мета, завдання, структура інструментального обслуговування виробництва, його планування та шляхи удосконалення

10.3 Сутність, мета, завдання ремонтного обслуговування виробництва, його структура, нормативна база та напрямки удосконалення

10.4 Організація енергетичного господарства на підприємстві

Список рекомендованої літератури [1; 2; 8; 11; 23; 24].

Основні терміни і поняття теми: виробнича інфраструктура підприємства, ремонтне господарство, система планово-попереджувальних ремонтів, ремонтні нормативи, інструментальне господарство, експлуатаційний фонд інструменту, оборотний фонд інструменту, точка замовлення інструменту, енергетичне господарство, норма витрат енергії, енергобаланс.

10.1 Виробнича інфраструктура: поняття, склад, її вплив на ефективність функціонування підприємства

Показники виробничо-господарської діяльності підприємства визначаються рівнем організації не лише основних виробничих процесів, але й усіх видів обслуговуючих і допоміжних робіт. Цехи, служби і господарства, які зайняті виконанням обслуговуючих і допоміжних робіт, утворюють так звану інфраструктуру, тобто своєрідний «тил виробництва», без якого неможлива нормальна робота підприємства.

Виробнича інфраструктура підприємства – це сукупність підрозділів, які прямо не беруть участі у створенні основної (профільної) продукції підприємства, але своєю діяльністю сприяють роботі основних цехів, створюючи необхідні для цього умови.

Виробничу інфраструктуру підприємства складають:

- допоміжні та обслуговуючі цехи та господарства (інструментальний, ремонтний, енергетичний, транспортний, тарний цехи, складське господарство);
- комунікаційні мережі;
- засоби збору та обробки інформації;
- природоохоронні споруди.

Склад та розміри об'єктів виробничої інфраструктури підприємств залежать від галузі, типу та масштабу виробництва, особливостей конструкцій та технології виготовлення виробів, рівня спеціалізації підприємства.

Під впливом технічного прогресу значення виробничої інфраструктури безперервно зростає. Технічне переоснащення виробництва, використання у ньому складного автоматизованого обладнання, застосування великої кількості різноманітного інструменту, оснащення, пристосувань – все це збільшує обсяг допоміжних та обслуговуючих робіт, одночасно скорочується чисельність основних робітників і з'являється додаткова потреба у висококваліфікованих наладчиках автоматів та автоматичних ліній, слюсарях, електриках з обслуговування і ремонту складних машин, систем автоматичного управління виробничими процесами тощо.

10.2 Мета, завдання, структура інструментального обслуговування виробництва, його планування та шляхи удосконалення

Інструментальне господарство являє собою сукупність загальнозаводських і цехових підрозділів, основною метою діяльності яких є своєчасне і повне забезпечення потреб основного виробництва у високоякісному інструменті та технологічному оснащенні при мінімальних витратах.

Основними функціями даного господарства є: визначення потреби підприємства в усіх видах оснащення; регулювання запасів інструментів; організація контролю за раціональним використанням інструменту; організація постачання інструменту на робочі місця.

Структура інструментального господарства і функції його підрозділів залежать від типу виробництва, характеру продукції, обсягів її випуску. Є типові структури інструментального господарства, які побудовані з урахуванням галузевих нормативів.

До складу інструментального господарства належать: бюро, сектори, групи по проектуванню і виготовленню технологічного оснащення, по постачанню його на підприємство, інструментальні цехи, центральний інструментальний склад підприємства (ЦІС), цехові роздавальні комори (ЦРК), групи технічного нагляду на інші.

Загальне керівництво інструментальним господарством здійснює головний технолог підприємства, який підпорядковується головному інженеру підприємства. На великих підприємствах вище перелічені підрозділи об'єднують у відділ (ВІГ) або бюро (БІГ) інструментального господарства.

Однією з передумов раціональної організації інструментального господарства є *класифікація та індексація технологічного оснащення та інструментів*. Вони дають змогу мати єдину систему найменувань і позначень та тим самим суттєво спрощувати облік і комплектування інструментів, планування потреби в них, організувати їх раціональне зберігання і видачу на робочі місця. Така система створює умови для широкого проведення робіт в галузі стандартизації та уніфікації інструмента та технологічного оснащення.

Весь інструмент, який застосовується на підприємствах, поділяється на стандартний (універсальний) і спеціальний.

До стандартного відносяться всі інструменти, які передбачені ДСТУ (ключі, свердла, плоскогубці, метчики, фрези, різці, шліфувальні круги та ін.), і які застосовуються у всіх галузях економіки. Як правило, їх виготовляють на спеціалізованих інструментальних підприємствах.

Спеціальний інструмент слугує лише для певних робіт на даному підприємстві і не охоплений міжзаводськими нормативними документами (фасонні різці, штампи, різні пристосування).

В залежності від призначення і характеру виконуваних технологічних процесів інструмент та оснащення поділяються на ряд класів, підкласів, груп та ін. Кожен інструмент має певний код (індекс), який повністю його характеризує у відповідності з прийнятою класифікацією.

Нормалями МН 74-59 – МН 81-59 встановлено десятична система класифікації і цифрова система умовних позначень інструментів машинобудівельного призначення.

Умовне позначення інструменту складається з двох частин. Перша частина являє собою позначення експлуатаційно-конструктивної характеристики інструмента (4 цифрових знаки, які показують послідовно групу, підгрупу, вид і різновид). Друга частина означає типорозмір інструмента (4 цифрових знаки).

Наприклад, фреза дискова трьохстороння регульована цільна діаметром 60 мм і шириною 14 мм має наступне позначення: 2242-0002-РФ1. До того ж, зазначена фреза виготовлена із швидкоріжучої сталі марки РФ1.

Важливою функцією інструментального господарства є *визначення потреби в усіх видах оснащення*.

Для чого необхідно встановити:

- номенклатуру потрібного інструмента;
- витрати інструмента по кожному типорозміру (поточну потребу);
- запаси (оборотний фонд) інструмента по цехам і підприємству в цілому.

Номенклатура інструменту для виконання виробничої програми встановлюється за:

- картами застосовуваності інструмента (в масовому і серійному виробництві);
- за картами типового оснащення робочих місць (в одиничному і дрібносерійному виробництві);

- за картами технологічних процесів (для спеціального інструменту).

Для визначення поточної потреби в інструменті треба знати діючі норми витрат на 1, 10, 100, 1000 годин роботи верстатів, обсяг виробничого завдання, запаси інструментів на складі.

Потреба в інструменті на плановий період розраховується за формулою:

$$П = В + Зн - Зф, \quad (58)$$

де $В$ – витрати інструменту на виконання виробничої програми;

$Зн, Зф$ – нормативний і фактичний запас інструментів на початок року.

Витрати інструменту на виконання виробничої програми в масовому і великосерійному виробництві розраховуються за формулою:

$$В = \frac{О \cdot t_m \cdot K_{инстр}}{T_{зн} \cdot (1 - K_{вих})}, \quad (59)$$

де $О$ – плановий випуск продукції, обробка якої передбачає використання інструменту;

t_m – машинний час на виготовлення одиниці продукції (виконання однієї операції);

$K_{инстр}$ – число інструментів, які одночасно обробляють деталі;

$T_{зн}$ – час роботи інструменту до повного зносу;

$K_{вих}$ – коефіцієнт передчасного виходу інструменту з ладу (0,02-0,05),

$$\text{де } T_{зн} = \left(\frac{L}{l} + 1 \right) \cdot t_{ст}, \quad (60)$$

де L – максимальна величина сточування ріжучої частини інструменту, мм;

l – величина шару, що сточується за 1 заточку, мм;

$t_{ст}$ – час роботи інструменту між двома заточками (стійкість інструменту).

Для дрібносерійного і одиничного виробництва:

$$В = \frac{T \cdot K_m \cdot K_{заст} \cdot K_{инстр}}{T_{зн} \cdot (1 - K_{вих})}, \quad (61)$$

де T – планова трудомісткість виробничої програми;

K_m – коефіцієнт питомої ваги машинного часу в нормі часу;

$K_{заст}$ – коефіцієнт застосовності даного виду інструменту.

Після визначення потреби в інструменті здійснюється регулювання запасів. Для цього розраховуються експлуатаційні та оборотні фонди інструменту цехів і підприємства загалом.

Експлуатаційний фонд інструменту цеху:

$$Z_{експл} = Z_{р,м} + Z_{з,р}, \quad (62)$$

де $Z_{р,м}$ – число інструменту на робочих місцях;

$Z_{з,р}$ – число інструменту в заточуванні і ремонті.

Розширено маємо:

$$Z_{експл} = \left[\frac{t_1}{t_2} \cdot n + m \cdot (1 + K_3) \right] + \frac{t_3}{t_1} \cdot n, \quad (63)$$

де t_1 – період доставки інструменту на робочі місця;

t_2 – період знімання інструментів з верстатів;

n – число інструменту одного виду, який одночасно застосовується на всіх робочих місцях;

m – число робочих місць, на яких одночасно застосовується інструмент даного виду;

K_3 – коефіцієнт страхового запасу інструменту на робочих місцях;

t_3 – період заточування інструменту.

Оборотний фонд інструменту цеху:

$$Z_{об} = Z_{експл} + Z_{ірк}, \quad (64)$$

$$\text{де } Z_{ірк} = P * t_{ірк}(1 + K_3), \quad (65)$$

де P – середньодобові витрати інструменту;

$t_{ірк}$ – період доставки інструменту із ЦІС в ІРК;

K_3 – коефіцієнт страхового запасу в ІРК ($K_3 = 0,1$),

тобто $Z_{ірк} = Z_{перехідн} + Z_{страхов}$.

Розмір запасу інструменту в цехах безперервно змінюється від мінімального (до заводу) до максимального (в день заводу) – рисунку 10.1.

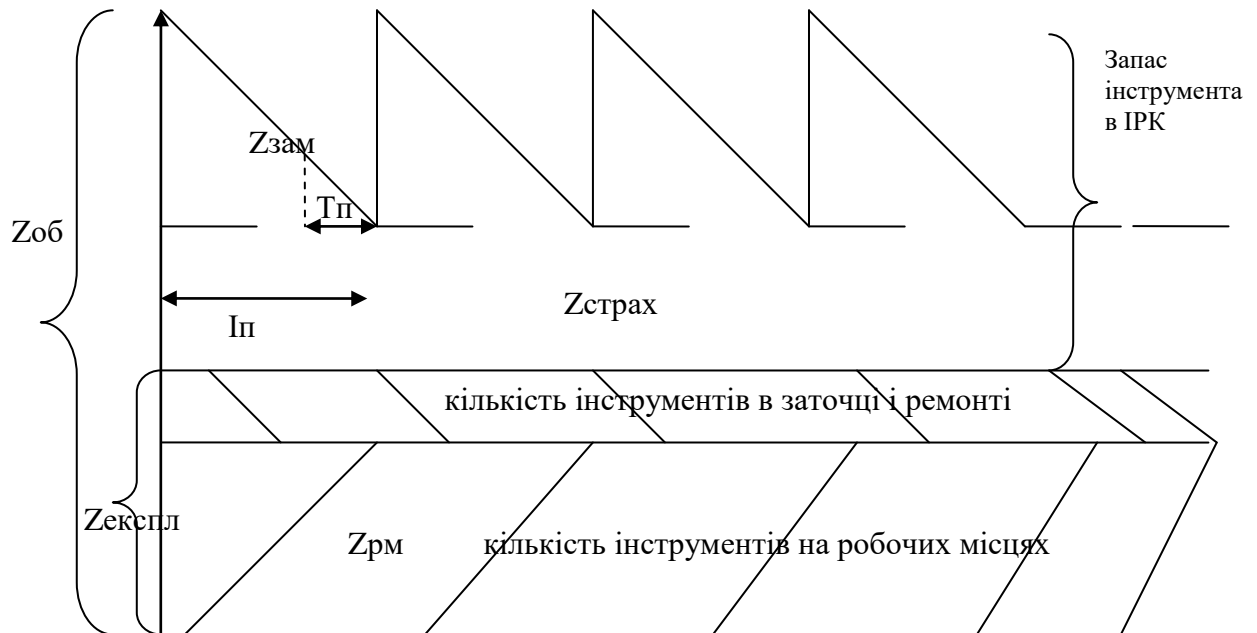


Рисунок 10.1 - Зміна оборотного запасу інструментів в цеху

$Z_{ам}$ – точка замовлення;

$T_п$ – період термінового поновлення запасу;

$I_п$ – інтервал поставки.

Запас в ІРК складається з $Z_{стр}$ і $Z_{перехідного}$. Перехідний запас змінюється через видачу інструментів на робочі місця.

Аналогічним чином організовується й робота ЦІС підприємства:

$$Z_{обор}^{підпр} = Z_{обор}^{цехів} + Z_{цис}, \quad (66)$$

$$\text{де } Z_{цис} = Z_{стр} + Z_{перех.} \quad (67)$$

Функціями інструментального господарства є також організація контролю за раціональним використанням інструменту та організація постачання його на робочі місця.

Системи доставки інструменту на робочі місця:

1. *Централізована* – поставка інструменту здійснюється робітниками ІРК за графіками (для масового виробництва)

2. *Децентралізована* – основні робітники самостійно отримують інструмент в ІРК (в

умовах дрібносерійного виробництва).

Для децентралізованої системи доставки характерні наступні системи обліку виданого інструменту:

- карткова (в особову картку робітника робиться запис); застосовується для інструментів тривалого користування;
- одномарочна (робітники здають жетон в обмін за отриманий інструмент);
- двомарочна. Жетони є у робітників і у інструментів. При отриманні інструменту жетон робітника ставиться на місце інструмента, а жетон інструмента - проти прізвища робітника на контрольній дошці, тобто видно, хто який інструмент взяв.

Шляхи удосконалення інструментального господарства:

1. Перехід всіх підприємств на споживання стандартного інструменту або виготовлення інструменту на спеціалізованих інструментальних заводах.
2. Налагодження правильної експлуатації інструменту безпосередньо на виробництві (наприклад, введення примусової системи заміни інструменту на робочих місцях).
3. Поглиблення стандартизації та уніфікації інструменту при широкому впровадженні типових технологічних процесів.
4. Впровадження підсистеми АСУВ «Інструментальне господарство».

10.3 Сутність, мета, завдання ремонтного обслуговування виробництва, його структура, нормативна база та напрямки удосконалення

Будь-який вид обладнання, будівель, споруд складається із значного числа конструктивних елементів. Ці елементи несуть різне навантаження. Тому і довговічність конструктивних елементів основних виробничих засобів (ОВЗ) різна. Сутність ремонту полягає в тому, щоб шляхом відновлення або заміни деякої частини конструктивних елементів, які повністю витратили свій ресурс, забезпечити використання експлуатаційних ресурсів інших, ще не зношених елементів конструкції.

Ремонтне господарство підприємства – це сукупність підрозділів, які зайняті технічним обслуговуванням і ремонтом усіх видів основних засобів.

Ремонтне господарство як комплексне поняття включає в себе:

- матеріальну базу ремонтних процесів (приміщення, обладнання, стенди, робітничі кадри);
- систему ремонту ОЗ;
- методи ремонту, організацію і проведення ремонтних робіт;
- контроль за технічним станом ОВЗ, їх технічне обслуговування;
- забезпечення ремонтного господарства ремонтними матеріалами і запчастинами.

Мета діяльності ремонтного господарства будь-якого підприємства – забезпечення постійної експлуатаційної готовності основних виробничих засобів при мінімальних витратах на проведення ремонтних робіт і при раціональному використанні матеріальних та інших ресурсів.

Завдання ремонтного господарства:

- технічне обслуговування і ремонт ОЗ;
- монтаж і введення в експлуатацію придбаного або виготовленого власними силами обладнання;
- конструювання та виготовлення нестандартного обладнання;
- модернізація морально застарілого обладнання;
- постійне підвищення ефективності ремонтного господарства (скорочення часу і витрат на ремонт);
- забезпечення постійної працездатності обладнання.

Організація ремонтного господарства полягає в наступному:

- усі об'єкти ремонту беруться на облік, в якому відображаються: назва, технічна експлуатація, рік введення в експлуатацію, місце знаходження, технічний стан об'єктів;

- уточнюються з урахуванням специфіки виробництва та об'єктів ремонту річні обсяги ремонтних робіт у відповідності до прийнятої системи ремонту;
- визначаються необхідні виробничі потужності ремонтних бригад, ремонтних баз і штати обслуговуючого персоналу;
- створюється архів креслень усього обладнання, його агрегатів, вузлів і деталей за кальками заводу-виробника;
- розробляється технічна документація, креслення і технологія ремонтних робіт;
- визначаються норми витрат матеріалів, запасних частин і складних вузлів на основі строку їх служби з урахуванням завантаження обладнання та умов його роботи;
- встановлюються норми запасу швидкозношуваних деталей обладнання і ремонтних матеріалів;
- здійснюється раціональна планіровка ремонтного цеху і розстановка обладнання, яка скорочує потік руху об'єктів ремонтів: деталей, інструментів і матеріалів;
- організується робоче місце ремонтників як в РМЦ, так і в основних цехах підприємства;
- ведеться річне та оперативне планування ремонтних робіт;
- здійснюється облік та аналіз обсягів ремонтних робіт, строків служби окремих деталей, тривалість міжремонтних періодів, простоїв обладнання в ремонті, вартість ремонтних робіт.

До складу ремонтного господарства підприємства належать:

- 1) спеціалізовані ремонтні цехи (ремонтно-механічні (РМЦ), ремонтно-монтажні (РМЦ), ремонтно-будівельні (РБЦ));
- 2) цехові ремонтні служби у складі основних підрозділів, які представлені бригадами ремонтних робітників.

Керує ремонтним господарством головний механік, який підпорядковується головному інженеру підприємства.

Розрізняють наступні форми організації ремонту обладнання:

1) *централізована*, при якій всі види ремонтних робіт і виготовлення запасних частин проводить РМЦ. Увесь ремонтний персонал підпорядковано начальнику РМЦ. Ця система дає змогу краще організувати робочі місця, оснастити їх необхідним обладнанням, що забезпечує проведення ремонтних робіт на високому технічному рівні;

2) *децентралізована*, при якій усі види ремонтів і міжремонтного обслуговування проводяться в основних цехах. В РМЦ проводять лише особливо важливі ремонтні роботи. Недоліком системи є те, що мала чисельність цехових ремонтних груп не дозволяє спеціалізувати виконавців на певних групах обладнання. Крім того, начальники основних цехів прагнуть виконати основний план, нехтуючи регулярністю проведення ремонту обладнання;

3) *змішана*, при якій ряд дрібних цехів не мають власної ремонтної служби і користуються послугами РМЦ, а великі цехи створюють власну ремонтну базу, однак капітальні ремонти проводять у загальнозаводській ремонтній службі.

Крім зазначених організаційних форм внутрішньозаводського ремонту, існує *спеціалізований*, головним чином капітальний ремонт обладнання, поза межами даного підприємства.

При виконання ремонтних робіт переважає *бригадна форма організації праці:*

А) спеціалізовані бригади (більш ефективна форма);

Б) комплексні бригади, які виконують весь комплекс робіт з технічного нагляду і ремонту обладнання на закріпленій за бригадою ділянці. При цьому частина бригади виконує чергове обслуговування, а інша частина – чисто ремонтні роботи. Така форма підвищує відповідальність ремонтних робітників за стан обладнання, але не завжди забезпечує максимальну продуктивність праці, мінімальні простої і витрати на ремонт.

Основні види ремонту обладнання:

- стандартний;

- вузловий;
- фірмовий;
- секційний та ін.

До числа прогресивних методів ремонту відноситься *вузловий метод*. Сутність методу полягає в тому, що вузли і механізми, які потребують ремонту, знімають і замінюють новими або попередньо відремонтованими. Це дає можливість скоротити до мінімуму простої обладнання в ремонті, підвищити якість ремонту і скоротити витрати на ремонт у зв'язку з можливістю найбільш раціональної організації ремонту вузлів і механізмів.

Утримання обладнання в постійній працездатності призвана система планово-попереджувальних ремонтів (ППР), яка була розроблена в СРСР у 1923 р. і потім отримала широке поширення у всьому світі.

Під системою ППР розуміють сукупність організаційно-технічних заходів по догляду, нагляду, обслуговуванню і ремонту обладнання, які проводяться профілактично за попередньо складеним планом з метою попередження прогресивного зносу, аварій, підтримки обладнання в постійній експлуатаційній готовності.

Сутність системи ППР полягає у проведенні через визначене число годин роботи агрегату профілактичних оглядів і різних видів планових ремонтів, чергування і періодичність яких визначається призначенням агрегату, його особливостями, розмірами та умовами експлуатації. Основне завдання ППР – зниження витрат на ремонт і підвищення його якості.

Система ППР включає:

а) щоденний догляд за обладнанням: очищення, змащування, усунення дрібних дефектів, нагляд за дотриманням правил технічної експлуатації;

б) поточне обслуговування: заміна масел, заправка маслянок, промивка і продувка системи;

в) планові періодичні огляди проводяться з метою вивчення стану обладнання, усунення дрібних несправностей, виявлення обсягу підготовчих робіт, які підлягають виконанню при черговому плановому ремонті;

г) поточний ремонт полягає в проведенні низки ремонтних операцій, необхідність яких була виявлена при оглядах і перевірках. Цей ремонт включає часткове розбирання машини, заміну і відновлення окремих агрегатів і вузлів обладнання, ремонт незмінних частин. В залежності від обсягу робіт і періодичності виконання поточні ремонти бувають малими і середніми;

д) капітальний ремонт – це найбільш повний вид ремонту, при якому агрегат розбирають повністю, перевіряють технічний стан всіх його частин, замінюють всі зношені деталі і усувають дефекти незмінних частин. При капітальному ремонті відновлюються первісні техніко-економічні параметри обладнання.

Існує й *позаплановий ремонт* – вид ремонту, який викликаний аварією обладнання або був непередбачений річним планом ремонтів. При належній організації системи ППР позапланових ремонтів не повинно бути.

Система ППР базується на *нормативах*, головними з яких є:

- *тривалість ремонтного циклу* – це період часу між двома капітальними ремонтами або період між введенням в експлуатацію обладнання та його першим капітальним ремонтом;

- *тривалість міжремонтних періодів* – це період між двома черговими ремонтами;

- *структура ремонтного циклу* – це порядок чергування і кількість оглядів, перевірок і ремонтів за ремонтний цикл. Наприклад:

Кр – О – Ср – О – Мр – О – Мр – О – Ср – О – Мр – О – Кр

- *категорії складності ремонту* – це відношення річного обсягу ремонтних робіт даної машини до річного обсягу ремонту умовної машини або частини цього обсягу. Для цього кожному одиницю обладнання в залежності від його конструктивних особливостей відносять до тієї чи іншої групи ремонтної складності;

- *трудомісткість одиниці ремонтної складності по видам ремонтних впливів. За ремонтну одиницю в різних галузях прийняті витрати часу на ремонт певних типів машини (або їх частин);*

- норми витрат ремонтних матеріалів, запчастин;
- норми часу перебування обладнання в ремонті та інші.

Тривалість ремонтного циклу (Трц, год.) нормується з урахуванням ряду факторів, які впливають на строк служби деталей, складальних одиниць, обладнання:

$$T_{рц} = f(t_a, K_z, M_{обр}, Y_{ескпл}, K_{ос}, T), \quad (68)$$

де t_a – амортизаційний строк служби;

K_z – ступінь завантаження роботи обладнання;

$M_{обр}$ – матеріал, що обробляється на обладнанні;

$Y_{ескпл}$ – умови експлуатації обладнання;

$K_{ос}$ – особливості роботи окремих типів обладнання;

T – час роботи на рік.

Кількість потрібних ремонтних впливів визначається за формулою:

$$n_{рем} = \frac{T_{рц}}{T_{мр}} - 1, \quad (69)$$

де $T_{мц}$ – тривалість міжремонтного періоду.

Міжремонтний період розраховують за формулою:

$$T_{мр} = \frac{T_{рц}}{n_{ср} + n_{мр} + 1}, \quad (70)$$

де $n_{ср}$ – кількість середніх ремонтів;

$n_{мр}$ – кількість малих ремонтів.

Період між оглядами розраховують за формулою:

$$T_{мо} = \frac{T_{рц}}{n_{ср} + n_{мр} + n_{огл} + 1}, \quad (71)$$

де $n_{огл}$ – кількість оглядів.

Планування ремонтних робіт включає визначення загального обсягу ремонтних робіт і розробку планів-графіків ремонту обладнання.

Річний план-графік ремонту містить інформацію, необхідну для визначення строків і видів ремонту, а саме: назву обладнання, його інвентарний номер, модель, завод-виробник, категорію складності ремонту, дату і вид останнього ремонту. Права частина план-графіка являє собою календар (перелік місяців), який призначений для зазначення видів ремонту і строків його виконання, а також планових показників трудовитрат на ремонт.

Трудомісткість ремонтних робіт розраховують за формулою :

$$T_{рр} = \sum_{i=1}^n C_i \cdot R_i \cdot t_{ре} \cdot K_{ц}, \quad (72)$$

де n – кількість видів ремонтних робіт;

C_i – кількість ремонтних одиниць;

R_i – категорія складності ремонту;

$t_{ре}$ – трудомісткість однієї ремонтної одиниці;

$K_{ц}$ – коефіцієнт циклічності ремонтів (відношення кількості ремонтів даного виду протягом циклу до тривалості ремонтного циклу).

Чисельність робітників для виконання планових ремонтів розраховують за формулою:

$$Ч_{рр} = \frac{\sum T_{рр} + t_{обсл}}{\Phi_{еф} \cdot K_{ен}}, \quad (73)$$

де $\sum T_{рр}$ - сумарна річна трудомісткість ремонтних робіт;

$t_{обсл}$ - трудомісткість поточного обслуговування;

$\Phi_{еф}$ – ефективний фонд робочого часу одного робітника у плановому році;

Квн – середній коефіцієнт виконання норм у плановому році.

Трудомісткість усіх ремонтів в кожному місяці за планом повинна бути приблизно однаковою, щоб не було нестачі або надлишку ремонтних робіт в окремі місяці. Крім того, план ремонту обладнання повинен узгоджуватися з планом основного виробництва на відповідний місяць.

Напрямки підвищення якості і ефективності ремонтного виробництва:

- централізація ремонтних робіт на спеціалізованих підприємствах;
- спеціалізація і централізація ремонтних робіт в єдиній службі головного механіка;
- матеріальне стимулювання ремонтних бригад;
- використання підготовчих змін;
- застосування вузлового методу ремонту;
- використання підсистеми АСУВ „Ремонт”.

10.4 Організація енергетичного господарства на підприємстві

Сучасні промислові підприємства є найбільшими споживачами енергії. Річні витрати на споживану енергію на підприємствах досить значні, а їхня частка в собівартості продукції досягає 25-30%.

Споживана енергія поділяється:

1) за характером використання на:

- силову (рушійну) – надає руху технологічному устаткуванню, підйомно-транспортним засобам;

- технологічну – використовується для зміни властивостей і стану матеріалів (плавлення, термообробка та ін.);

- виробничо-побутову – витрачається на освітлення, вентиляцію, опалення;

2) за видами на:

- електричну (силову, технологічну і освітлювальну);

- механічну (стиснуте повітря);

- теплову (технологічну і опалювальну). Це – пара, гаряча вода, тепло газів, вугілля, кокс, мазут, бензин, дизпаливо, природний газ.

Підприємства можуть отримувати енергію з районних енергосистем, інших регіональних підприємств або від власних електростанцій і котельних. Отримання енергії зі сторони є найбільш економічним (низька вартість енергії, поліпшується експлуатація енергоустановок тощо).

Енергетичне господарство – це сукупність підрозділів і технічних засобів, які забезпечують підприємство всіма необхідними видами енергії.

Мета функціонування енергетичного господарства – систематичне і безперервне забезпечення виробництва енергією при мінімальних витратах на неї і мінімальних втратах.

Основні завдання енергетичного господарства:

- безперервне забезпечення підприємства, його підрозділів усіма видами енергії з дотриманням установлених для неї параметрів (напруги, тиску, температури та ін.);

- раціональне використання енергетичного устаткування;

- ефективно використання й ощадливе витрачання в процесі виробництва усіх видів енергії.

Функції енергетичного господарства:

- виробництво окремих видів енергії;

- отримання енергії від районних та інших регіональних енергосистем;

- перетворення електроенергії до споживчої напруги;

- передача і розподіл енергії по заводських мережах, розподільних пристроях і доведення її до споживачів;

- організація внутрішнього зв'язку (радіо, телефони);

- ремонт і модернізація електроприладів і нагляд за ними;

- економія енергії і палива;
- нормування витрат енергії.

Виконання цих функцій покладено на відповідні підрозділи відділу головного енергетика та енергетичні цехи.

Склад енергетичного господарства залежить від:

- масштабів виробництва;
- типу виробництва;
- особливостей технологічних процесів;
- енергетики регіону (розвитку кооперації з іншими підприємствами).

До складу енергетичного господарства належать:

- 1) відділ головного енергетика, який складається з:
 - бюро використання енергії (розробляє норми і планує енергопостачання);
 - технічне бюро (здійснює керівництво ремонтами енергомереж і нагляд за їх роботою);
 - енергетичні лабораторії (виконують дослідні роботи з підвищення ефективності роботи енергоспоживачів);
- 2) спеціалізовані енергетичні цехи;
- 3) енергослужби цехів (здійснюють безпосередню експлуатацію енергоустановок).

Вони включають первинні енергоприймачі: печі, верстати, перетворювальні установки тощо.

Склад і функції енергетичних цехів:

1. Електросиловий цех (включає понижуючі підстанції, електродвигуни, трансформаторні пристрої та ін.) – постачає електроенергію на споживчій напрузі.
2. Тепловий цех (включає котельні, теплові мережі, компресорні пристрої, повітряні мережі, систему водопостачання та ін.) – забезпечує паром, гарячою водою, стиснутим повітрям.
3. Газовий цех (включає кисневу станцію, газову мережу) – забезпечує газом, киснем, ацетиленом.
4. Електромеханічний цех (включає обмотувальну майстерню, групу виявлення дефектів устаткування та ін.) – здійснює капітальний ремонт електроустановок і електроапаратури, виготовлення окремих видів устаткування.
5. Слабострумний або слаботочний цех (включає АТС, комутатори, зарядні станції, акумуляторне господарство) – забезпечує телефонний і телеграфний зв'язок та ін.

Керує енергетичним господарством головний енергетик, який є заступником головного механіка (головного інженера).

До основних техніко-економічних показників, які характеризують роботу енергетичного господарства, належать:

- собівартість одиниці електроресурсу (ціна);
- частка енерговитрат у собівартості продукції;
- витрати енергії на одиницю продукції
- розмір вторинного використання енергоресурсу;
- енергооснащеність праці (кількість енергії/число робітників);
- коефіцієнт потужності (характеризує ступінь використання електроустановок);
- коефіцієнт попиту (характеризує якість експлуатації електроустановок).

Планування енергетичного господарства передбачає обґрунтування і розрахунок потреби у всіх видах енергії на виробничі і невиробничі цілі, визначення джерел енергії для задоволення виявленої потреби, розробку балансів енергії.

Норма витрат енергії – це плановий показник витраченості її певного виду на виробництво одиниці продукції зазначеної якості.

Норми поділяються на:

- 1) диференційовані, тобто норми витрат на 1 деталь, комплект, операцію;
- 2) укрупнені, тобто витрати енергії на випуск 1000 грн. продукції, на одержання 1000 м³ стиснутого повітря тощо.

На базі діючих норм витрат енергоресурсів розраховується потреба в різних їх видах, а також витрати енергії.

Планування потреби в електроенергії здійснюється роздільно для технологічних цілей (технологічна), для приведення в рух устаткування (рушійної або силової) і для освітлення (освітлювальної).

Потреба в технологічній енергії:

$$\Pi_{техн}^{ен} = \sum_{i=1}^n O_i \cdot H_{e/e}, \quad (74)$$

де n – кількість видів продукції у плані;

O_i – плановий обсяг виробництва i -ї продукції;

$H_{e/e}$ – планова норма витрат електроенергії на одиницю продукції i -го виду.

Потреба у рушійній (силовій) енергії:

$$\Pi_{руш}^{ен} = \Pi_{уст} \cdot \Phi_{еф} \cdot K_{вик.пот} \cdot K_{вик.час}, \quad (75)$$

де $\Pi_{уст}$ – сумарна потужність встановленого устаткування (визначається добутком кількості устаткування на його потужність);

$\Phi_{еф}$ – ефективний фонд робочого часу одиниці устаткування;

$K_{вик.пот}$ – коефіцієнт використання устаткування за потужністю;

$K_{вик.час}$ – коефіцієнт використання устаткування за часом.

Або
$$\Pi_{руш}^{ен} = \Pi_{уст} \cdot \Phi_{еф} \cdot K_{поп}, \quad (76)$$

де $K_{поп}$ – коефіцієнт попиту споживачів електроенергії (заявлена споживачами потужність/максимальна потужність).

Загальна планова потреба підприємства в електроенергії визначається:

$$\Pi_{e/e}^{заг} = \Pi_{техн}^{ен} + \Pi_{руш}^{ен} + B_{дод} + B_{стор} + B_{втр}, \quad (77)$$

де $B_{дод}$ – витрачання електроенергії на допоміжні цілі (освітлення, вентиляцію, опалення) кВт-год;

$B_{стор}$ – плановий відпуск електроенергії на сторону, кВт-год;

$B_{втр}$ – планові втрати енергії в мережах, кВт-год.

Потреба в електроенергії на освітлення приміщень (за кількістю світильників):

$$\Pi_{e/e}^{осв} = \frac{\sum_{i=1}^m K_{світ} \cdot \Pi_i \cdot T_i \cdot D_p}{1000}, \quad (78)$$

де m – число груп світильників однакової потужності;

$K_{світ}$ – кількість світильників в i -й групі;

Π_i – потужність світильників i -ї групи, Вт;

T_i – тривалість горіння світильників i -ї групи в день, год.;

D_p – число робочих днів в плановому періоді.

Потреба в електроенергії на освітлення приміщень (за площею):

$$\Pi_{e/e}^{осв} = \frac{S_{вн} \cdot T_{осв} \cdot H_{e/e} \cdot K_{черг}}{1000}, \quad (79)$$

де $S_{вн}$ – внутрішня площа, що підлягає освітленню;

$T_{осв}$ – тривалість освітлювального сезону в годинах;

$H_{e/e}$ – норма витрачання електроенергії на освітлення 1000 м² площі;

$K_{черг}$ – коефіцієнт, який враховує чергове освітлення.

Планування потреби в тепловій енергії здійснюється роздільно для технологічних цілей (технологічна) та опалення (опалювальна).

Потреба в технологічній тепловій енергії:

$$\Pi_{техн}^{тепл.ен} = \sum_{i=1}^n O_i \cdot H_{тепл}^i, \quad (80)$$

де $H_{тепл}$ – планова норма витрат теплової енергії на одиницю продукції і-го виду.

Потреба в паливі на опалення будівель:

$$P_{опал}^{нал} = \frac{H_{ум} \cdot V_з \cdot T_{опал} \cdot (t_{вн} - t_з)}{1000 \cdot q}, \quad (81)$$

де $H_{ум}$ – норма витрачання умовного палива за добу на 1000 м³ зовнішнього об'єму будівель, що опалюються, при різниці зовнішніх і внутрішніх температур на 1 градус;

$V_з$ – зовнішній об'єм будівель, що опалюються;

$T_{опал}$ – тривалість опалювального сезону, дні;

$t_{вн}$ – внутрішня температура приміщення за нормами;

$t_з$ – середня зовнішня температура протягом опалювального сезону;

q – коефіцієнт теплотворної спроможності натурального палива.

Потреба у воді на господарські цілі:

$$P_{вод}^{госп} = \frac{Hв \cdot Др \cdot Sв}{1000}, \quad (82)$$

де $Hв$ – витрати води на 1000 м² площі в день;

$Др$ – кількість робочих днів у періоді;

$Sв$ – внутрішня площа приміщення.

Потреба у воді на санітарно-гігієнічні цілі:

$$P_{вод}^{сан} = \frac{Hв / л \cdot Ч \cdot Др}{1000}, \quad (83)$$

де $Hв/л$ – витрати води на 1000 осіб на день;

$Ч$ – чисельність працюючих;

$Др$ – кількість робочих днів у періоді.

У результаті розрахунку потреб в енергоресурсах встановлюється ліміт за видами енергії в натуральному і грошовому виразах для підрозділів підприємства.

На підставі визначеної потреби в енергоресурсах на підприємствах складаються **енергобаланси**. У них потреба підприємства узгоджується з джерелами її покриття. У видатковій частині балансу показують напрямки потреби, у прибутковій – обґрунтування раціональних способів покриття цієї потреби (одержання зі сторони; виробництво на власних установках, що її генерують; використання вторинних енергоресурсів).

Енергетичні баланси класифікують за:

1) календарними строками:

- поточні (місячні, квартальні, річні);
- перспективні;
- звітні.

2) видами енергоносіїв:

- часткові (за видами енергоносіїв (вугілля, нафта, пара, газ, вода));
- загальні;

3) характером цільового призначення енергії:

- силового призначення;
- технологічного призначення;
- виробничо-побутового призначення.

4) об'єктами споживання енергії: підприємство, цех, види технологічного устаткування.

Планові енергобаланси використовуються для визначення потреби в різних видах енергії та обґрунтування джерел її покриття. Звітні баланси призначені для аналізу стану енергозабезпечення, контролю за правильним витрачанням енергоресурсів, розробки заходів по раціональному використанню усіх видів енергії.

На основі визначення потреби в енергії визначається її вартість і собівартість. Витрачання енергії обліковується не тільки по цехам, але й по дільницям, бригадам та енергоємним агрегатам. Усі енергоспоживачі повинні бути забезпечені контрольно-

вимірювальними приладами для обліку споживання електроенергії.

Заходи по удосконалення енергогосподарства поділяють на:

1) енергетичні: заміна енергоносіїв, підвищення економічності виробництва енергії, широке використання вторинних енергоресурсів, зниження втрат тощо;

2) технологічні: впровадження швидкісних методів обробки металів, більш технологічних конструкцій виробів;

3) заходи щодо поліпшення режиму роботи: підвищення завантаження устаткування, зниження холостих ходів, простоїв устаткування, заміна устаткування періодичної дії на устаткування безперервної дії, механізація і автоматизація теплових технологічних процесів;

4) загальновиробничі: впровадження економічних систем виробничих вентиляцій і промислового водопостачання, підготовка будівель до зимового періоду, заміна ламп накаливання люмінесцентними джерелами світла, використання тепла, що виділяється у процесі виробництва для опалення цехів;

5) організаційні: удосконалення норм витрат, чітка система первинного обліку видачі енергоресурсів, преміювання за економію енергоресурсів, контроль за станом мереж.

Заходи з економії енергії:

- ліквідація і зниження прямих втрат енергії в мережах і місцях її споживання (попередження несправного стану електромереж, з'єднань трубопроводів, шлангів, вентилів, кранів та ін.);

- впровадження у виробництво високо економічних технологічних процесів, приладів, устаткування (впровадження електроіндуктивного нагріву деталей під час термообробки замість нагрівання в електропечах опору знижує у 2 рази витрати електроенергії);

- застосування найбільш вигідних режимів роботи технологічного й енергетичного устаткування, що забезпечують повне використання потужності електромоторів і трансформаторів, зменшення холостих ходів енергії (високий коефіцієнт потужностей в мережах);

- вторинне використання енергоресурсів – тепла (відхідних газів печей, тепла охолоджувальної води та ін.);

- організація чіткого планування, нормування, видачі, обліку й контролю за споживанням енергії (складання паливного та енергетичного балансів тощо).

Питання для самоперевірки:

1. Що таке виробнича інфраструктура підприємства?
2. Поясніть функції інструментального господарства.
3. Для яких потреб здійснюється класифікація та індексація інструменту?
4. Які запаси інструмента створюються на підприємстві?
5. Які завдання ремонтного господарства?
6. Що включає система ППР?
7. Які ремонтні нормативи розраховуються на підприємстві?
8. Яка мета стоїть перед енергетичним господарством підприємства?
9. Які системи забезпечення підприємства енергією існують?
10. Що таке енергобаланс?
11. Які перспективи удосконалення допоміжних господарств?

Тема 11. Організація обслуговуючих господарств

11.1 Організація транспортного господарства підприємства

11.2 Організація складського господарства підприємства

11.3 Тара, її призначення, методи розрахунку потреби в різних видах тари

Список рекомендованої літератури [1; 2; 7; 8; 12; 24; 25].

Основні терміни і поняття теми: транспортне господарство, вантажообіг, вантажопотік, складське господарство, склад, тарне господарство, тара.

11.1 Організація транспортного господарства підприємства

Виробничий процес на промислових підприємствах супроводжується переміщенням значної кількості різноманітних вантажів. Транспортні операції виступають важливою складовою частиною виробничого процесу, оскільки транспортні засоби нерідко використовуються в цілях регулювання ходу виробничого процесу і забезпечення заданого ритму виробництва.

Раціональна організація транспортного господарства сприяє скороченню тривалості виробничого циклу, забезпеченню ритмічності виробництва, усуненню втрат робочого часу внаслідок несвоєчасної подачі предметів праці на операції, поліпшенню техніко-економічних показників діяльності підприємств (собівартості продукції, продуктивності праці і т.д.).

Транспортне господарство – це сукупність спеціальних підрозділів, які займаються організацією доставки всіх вантажів на підприємство, їх переміщенням всередині підприємства, постачанням матеріалів на робочі місця і вивезенням готової продукції.

Метою функціонування транспортного господарства виступає забезпечення своєчасної та безперебійної доставки всіх вантажів при мінімальних витратах, а також повне їх збереження в процесі транспортування і переміщення.

Основні завдання транспортного господарства:

- чітке і своєчасне забезпечення всіх виробничих процесів необхідними видами транспорту і безперебійне переміщення вантажів;
- правильний вибір та ефективне використання транспортних засобів;
- механізація та автоматизація навантажувально-розвантажувальних робіт;
- поліпшення техніко-економічних показників діяльності транспортного господарства (підвищення продуктивності праці транспортних робітників, зниження собівартості транспортних операцій).

Склад транспортного господарства залежить від обсягу перевезень вантажів, габаритів та особливості продукції, складу і розміщення об'єктів, що обслуговуються, рівня спеціалізації і кооперування підприємства тощо.

Типова структура транспортного господарства представлена на рисунку 11.1.

Виробничі підрозділи підприємства також можуть мати у своєму складі внутрішньовиробничий транспорт.

Матеріальною базою транспортного господарства є об'єкти загальнозаводського призначення (гаражі, депо, ремонтні майстерні, рейкові і безрейкові шляхи) та різноманітні транспортні засоби.

Транспортні засоби класифікують:

1) *за видами і призначенням на:* залізничний, водний, автомобільний, трубопровідний, пневматичний, гідравлічний та інший транспорт. Основним є безрейковий транспорт;

2) *за призначенням перевезень:*

- зовнішній транспорт (за межами підприємства (перевезення готової продукції і матеріалів));

- внутрішній транспорт (міжцехові, внутрішньоцехові, внутрішньо складські

перевезення);

3) за способом дії:

- безперервної дії (конвеєри, стрічки, підвісні ланцюги);
- перервної дії (автомобілі, електрокари).

Поширені обидва види транспорту;

4) за напрямом переміщення вантажів:

- горизонтальні засоби (транспортери, рольганги);
- з нахилом (конвеєри, канатні шляхи);
- вертикальні засоби (підйомники, ліфти);
- горизонтально-вертикальні засоби (крани, навантажувачі) тощо (таблиця 11.1).

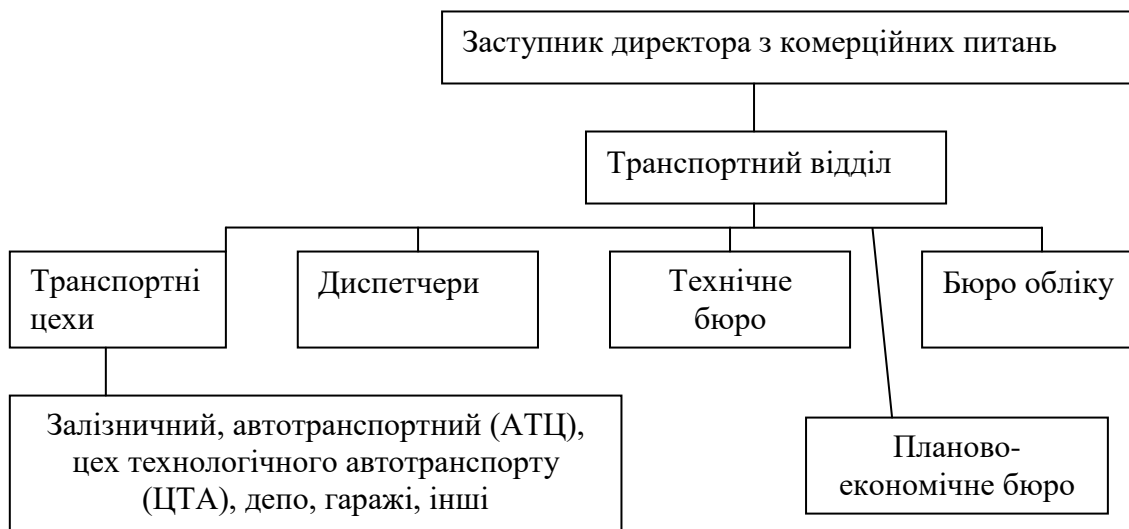


Рисунок 11.1 - Типова структура транспортного господарства підприємства

Їх поділяють також на стаціонарні і рухомі транспортні засоби.

Таблиця 11.1 – Узагальнююча класифікація основних видів транспортних засобів

Характеристика транспортних засобів	Вид транспорту	Зовнішній	Міжцеховий	Внутрішній
Перервної дії	Залізничний	Тепловози, електровози, вагони (криті, напіввагони, платформи, цистерни, рефрижератори)		-
	Безрейковий	Автомобілі, трактори, тягачі, причеми		Ручні і акумульовані візки, пересувні стелажі
		-	Електрокари, автокари, електронавантажувачі тощо	
	Підйомні механізми	Залізничні крани, автокрани, кран-балки, тельфери, вантажні ліфти, підйомники, штабелери		
Безперервної дії	Спеціальний	Газопроводи, гідропроводи, пневмопроводи		
	Конвеєри	-	Підвісні і звичайні	
	Гравітаційні спуски	-	Нижньоверхові	Рольганги і схили

Останнім часом зростає рівень використання транспортних засобів без водія, з дистанційним управлінням (забезпечує економічність, гнучкість, високий ступінь

використання).

Важливе значення має вибір транспортних засобів і розробка заходів по їх ефективному використанню.

Правильний вибір транспортних засобів, які використовуються на підприємстві, залежить від особливостей продукції, її габаритів, вартості перевезень, часу доставки тощо.

Раціональна організація перевезень базується на визначенні вантажопотоків вантажообігу цехів і підприємства загалом, організації праці транспортних робітників, експлуатації транспортних засобів, належному стані колійного господарства.

Вантажопотік – це кількість вантажів (у тоннах, штуках, м³), які необхідно перемістити за одиницю часу (годину, добу, місяць, квартал, рік) у заданому напрямку між окремими вантажо-розвантажувальними пунктами або через певний пункт.

Вантажопотоки розраховуються за ходом технологічного процесу.

Вантажообіг – це загальна кількість вантажів, які необхідно перемістити за одиницю часу на підприємстві. Вантажообіг є сумою окремих вантажопотоків.

Визначення вантажопотоків і вантажообігу здійснюється за шаховою таблицею (таблиця 11.2).

Таблиця 11.2 - Шахова таблиця вантажообігу заводу, тонн

Відправники	Отримувачі					Разом
	Склад матеріалів	Цех 1	Цех 2	Цех 3	Склад готової продукції	
Склад матеріалів	X	2000	500	100	X	2600
Цех 1	X	X	1600	X	X	1600
Цех 2	X	X	X	1600	X	1600
Цех 3	X	X	X	X	1600	1600
Склад готової продукції	X	X	X	X	X	X
Разом	X	2000	2100	1700	1600	7400

На основі шахових таблиць і генплану підприємства складають схеми вантажопотоків. За вантажопотоками і вантажообігом встановлюють тип і структуру транспортних засобів, кількість вантажно-розвантажувальних пунктів (постів), вид маршрутів транспортних засобів перервної дії.

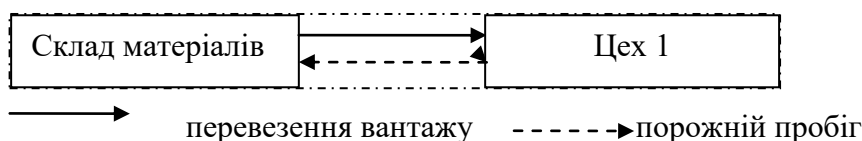
Перевезення вантажів має разовий (за окремими замовленнями) і постійний маршрутний (за певним розкладом) *характер*.

На практиці використовують наступні *маршрути (схеми, системи) переміщення вантажів і руху транспортних засобів* (рисунок 11.2):

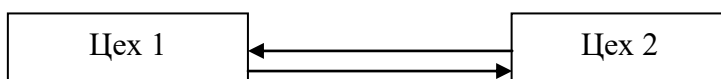
1) *Маятниковий маршрут (схема)*: вантажі переміщуються між двома пунктами (наприклад, між складом матеріалів і цехом), тобто транспортні засоби курсують між двома пунктами.

Різновиди маятникового маршруту:

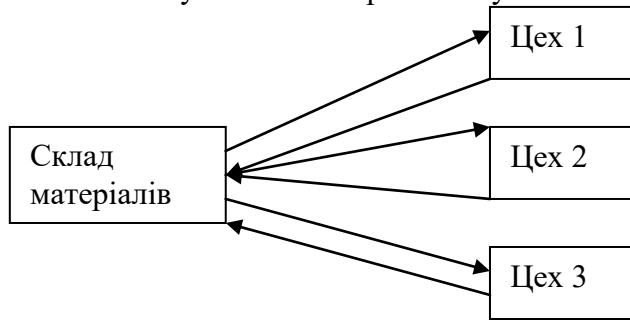
а) однобоковий маятниковий (транспортні засоби у зворотному напрямку рухаються без вантажу):



б) двобоковий маятниковий (вантажі перевозяться в обидва боки; більш ефективний)



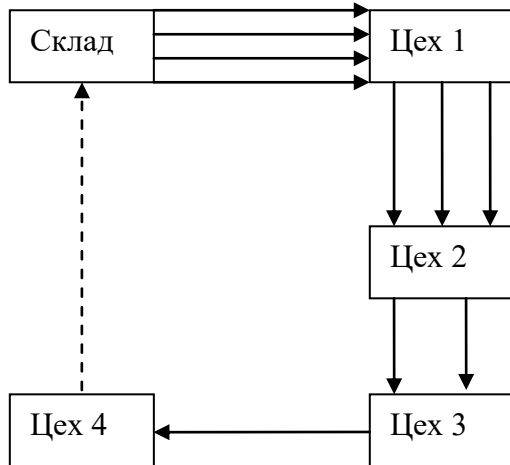
в) вільний (змішаний) – транспортні засоби рухаються з одного пункту, розвозять вантажі в кілька пунктів із поверненням у початковий пункт.



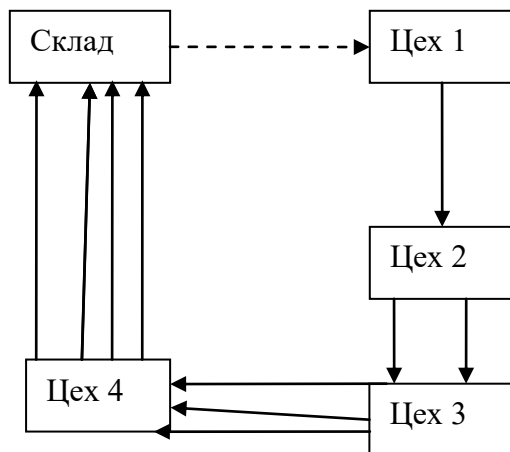
2) *Кільцевий маршрут (схема):* транспортні засоби згідно з розкладом об'їжджають декілька пунктів, розвантажуючись в одних з них і навантажуючись в інших; при цьому забезпечується найраціональніше використання транспортних засобів.

Різновиди кільцевого маршруту:

а) кільцева схема з падаючим потоком (розвезення вантажів):



б) кільцева схема з наростаючим потоком (збирання вантажів):



б) кільцева схема із рівномірним потоком (розвезення і збирання вантажів водночас).

Рисунок 11.2 – Машрути переміщення вантажів і руху транспортних засобів
Після вибору необхідних видів транспортних засобів і маршрутів руху проводиться розрахунок кількості транспортних засобів.

Кількість транспортних засобів при маятниковій системі руху вантажів:

а) при однобоковому русі:

$$TЗ = \frac{\sum_{i=1}^n O_i \cdot M_i}{60 \cdot q \cdot \Phi_{\text{эф}} \cdot K_{\text{зм}} \cdot K_1 \cdot K_2} \cdot \left(\frac{2L}{V} + t_n + t_p \right), \quad (84)$$

де n – номенклатура виробів, що підлягають переміщенню;

O_i – кількість i -х виробів, що будуть перевозитися у плановому періоді, шт.

M_i – маса одиниці i -го виробу, кг;

тобто $\sum O_i M_i$ – маса вантажу, який треба перевезти;

q – вантажопідйомність одиниці транспортного засобу, кг;

$\Phi_{\text{эф}}$ – ефективний фонд робочого часу одиниці транспортного засобу для однозмінного режиму, год.;

$K_{\text{зм}}$ – кількість робочих змін на добу;

K_1 – коефіцієнт використання вантажопідйомності транспорту;

K_2 – коефіцієнт використання фонду робочого часу транспорту;

L – відстань між двома пунктами маршруту, м;

V – швидкість руху транспортного засобу, м/хв.;

t_n – час навантаження, хв.;

t_p – час розвантаження, хв.;

де тривалість одного рейсу:
$$T_p = \left(\frac{2L}{V} + t_n + t_p \right). \quad (85)$$

б) при двобоковому русі:

$$TЗ = \frac{\sum_{i=1}^n O_i \cdot M_i}{60 \cdot q \cdot \Phi_{\text{эф}} \cdot K_{\text{зм}} \cdot K_1 \cdot K_2} \cdot \left(\frac{2L}{V} + 2(t_n + t_p) \right) \quad (86)$$

Кількість транспортних засобів при кільцевій системі руху вантажів:

а) при рівномірному потоці:

$$TЗ = \frac{\sum_{i=1}^n O_i \cdot M_i}{60 \cdot q \cdot \Phi_{\text{эф}} \cdot K_{\text{зм}} \cdot K_1 \cdot K_2} \cdot \Pi_{\text{н-р}} \cdot \left(\frac{L}{V} + t_n + t_p \right), \quad (87)$$

де $\Pi_{\text{н-р}}$ – кількість вантажно-розвантажувальних пунктів;

б) при наростаючому потоці:

$$TЗ = \frac{\sum_{i=1}^n O_i \cdot M_i}{60 \cdot q \cdot \Phi_{\text{эф}} \cdot K_{\text{зм}} \cdot K_1 \cdot K_2} \cdot \left(\Pi_{\text{н-р}} \left(\frac{L}{V} + t_n \right) + t_p \right) \quad (88)$$

в) при падаючому потоці:

$$TЗ = \frac{\sum_{i=1}^n O_i \cdot M_i}{60 \cdot q \cdot \Phi_{\text{эф}} \cdot K_{\text{зм}} \cdot K_1 \cdot K_2} \cdot \left(\Pi_{\text{н-р}} \left(\frac{L}{V} + t_p \right) + t_n \right) \quad (89)$$

Кількість рейсів, здійснених транспортним засобом за плановий період:

$$K_p = \frac{\Phi_{\text{эф}} \cdot K_{\text{зм}} \cdot K_2 \cdot 60}{T_p} \quad (90)$$

Продуктивність одного рейсу за добу:

$$ПР = \frac{O^{\text{доб}}}{K_p^{\text{доб}}}. \quad (91)$$

Напрямки вдосконалення організації транспортного господарства:

- централізація транспортного господарства і концентрація транспортних засобів;

- механізація та автоматизація навантажувально-розвантажувальних робіт і підйомно-транспортного устаткування;

- спеціалізація внутрішньовиробничого транспорту;
- застосування ЕММ і ЕОМ для організації перевезень;
- поширення використання транспортних засобів з дистанційним керуванням (без водія);
- поліпшення умов праці водіїв;
- розвиток контейнерних і пакетних перевезень (для відмови від тари або зменшення потреби в ній).

11.2 Організація складського господарства підприємства

Виробничі процеси на промислових підприємствах зумовлюють рух товарно-матеріальних цінностей (ТМЦ) та утворення запасів матеріалів, сировини, напівфабрикатів, готових виробів, інструментів, устаткування. Всі ці запаси зберігаються на складах підприємства.

Складське господарство – це підсистема виробництва, яка пов’язує між собою службу матеріально-технічного забезпечення (МТЗ), виробничі підрозділи і службу збуту підприємства.

Метою функціонування складського господарства є забезпечення збереження виробничих і товарних запасів підприємства при мінімальних витратах та своєчасне постачання матеріально-технічних ресурсів у виробництво.

Завдання складського господарства:

- організація отримання матеріальних цінностей при їх надходженні;
- створення належних умов їх зберігання;
- облік і регулювання запасів;
- своєчасне забезпечення виробничих підрозділів матеріально-технічними ресурсами;
- підготовка готової продукції до відправлення;
- скорочення витрат на складські операції й обслуговування складів тощо.

Функції складського господарства:

- приймання матеріальних цінностей, включаючи перевірку їх якості і кількості, тари і пакування, облік і оформлення документів;
- збереження матеріальних цінностей, їх розвантаження, перетарування, розміщення на складах;
- підготовка і відпуск матеріальних цінностей у виробництво;
- підготовка складських приміщень, переміщення вантажів на складах задля раціонального використання площ складів;
- приймання від виробничих підрозділів готової продукції (ГП) з її перевіркою за якістю, кількістю, асортиментом і оформленням документів, підготовка партій ГП до відвантаження споживачам (затарювання, розфасування, етикетування, упакування тощо);
- відпуск ГП споживачам з оформленням відповідної документації;
- регулювання складських запасів;
- розробка і реалізація заходів щодо вдосконалення тарно-складського господарства тощо.

Складське господарство повинно бути організовано таким чином, щоб витрати на перевантажувально-транспортних і внутрішньо складських операціях були мінімальними, а складські приміщення при цьому використовувалися ефективно.

Добре організоване складське господарство сприяє впровадженню прогресивних форм організації виробництва, прискоренню оборотності оборотних активів, зниженню собівартості продукції, зберіганню якості продукції, підвищенню ритмічності виробництва.

Організація і планування складського господарства включає:

- визначення номенклатури і типу складських приміщень;
- раціональне їх розміщення на території підприємства;
- проектування, будівництво та облаштування складських приміщень;

- визначення порядку їх роботи.

Структура складського господарства підприємства визначається в залежності від номенклатури матеріалів, що споживаються, типу та обсягів виробництва, рівня його спеціалізації та кооперування тощо.

На промислових підприємствах створюється мережа складів із спеціальними пристроями й устаткуванням для переміщення, штабелювання і збереження матеріалів, з ваговим і вимірвальним устаткуванням, обчислювальною технікою тощо.

Найважливішим елементом складського господарства є склади.

Склад – це будівля, різноманітні пристрої, які призначені для приймання і зберігання матеріальних цінностей, підготовки їх до відпуску у виробництво та відпуску ГП споживачам.

Складське господарство підприємства складається з різних складів і комор. Вони можуть утворюватися на початку, всередині і наприкінці виробничих процесів (транспортних вантажопотоків) для тимчасового накопичення вантажів і своєчасного забезпечення виробничих систем необхідними матеріальними цінностями.

Класифікація складів здійснюється:

а) за роллю у виробничому процесі:

- матеріальні (постачальницькі) – призначені для зберігання матеріалів, сировини, палива, напівфабрикатів, що надходять від постачальників. Підпорядковуються відділу МТЗ;
- виробничі (цехові комори і загальнозаводські склади напівфабрикатів, інструментів, запчастин) – призначені для зберігання напівфабрикатів власного виготовлення. Підпорядковуються виробничо-диспетчерському відділу, головному механіку, головному технологу;
- збутові – для зберігання ГП перед відпуском споживачам. Підпорядковуються відділу збуту;

б) за видами і призначенням матеріалів, що зберігаються:

- універсальні (для зберігання різноманітних видів матеріалів і ГП);
- спеціалізовані (для зберігання одного або кількох видів матеріалів);

в) за масштабами роботи і місцем розташування:

- загальнозаводські (центральні) – обслуговують всі або більшість підрозділів підприємства, зазвичай розташовуються відокремлено від інших підрозділів;
- дільничні (на кілька цехів, які споживають однорідні матеріали);
- цехові (для обслуговування одного цеху) – розміщуються на території цього цеху;

г) за типом будівлі або її конфігурації:

- відкриті (майданчики, платформи для вантажів, які не потребують захисту від атмосферних і температурних умов);
- напівзакриті (майданчики з навісами, з 1-3 стінами);
- закриті (опалювальні і неопалювальні, включаючи елеватори, бункери, резервуари);

д) за ступенем вогнестійкості:

- незаймисті;
- важко займисті;
- займисті.

Номенклатура (кількість) і тип складів визначаються на стадії проектування підприємства в залежності від його генплану, виробничої структури, масштабу і типу виробництва, характеру зв'язків підприємства по кооперованим поставках та інших факторів. Прийняті кількість і тип складів повинні бути обґрунтовані технічними та економічними розрахунками.

Розміщення складів на території підприємства повинно забезпечувати найбільш короткі маршрути перевезення вантажів і їх швидку доставку в цехи.

Вимоги до розміщення складів:

- прямолінійність вантажопотоків;
- зручність транспортування вантажів і добрий зв'язок з під'їзними шляхами;

- наближення матеріалів, що зберігаються, до цехів-споживачів цих матеріалів;
- протипожежна безпека.

Складські приміщення оснащують:

- стелажми, які являють собою систему чарунок;
- підйомно-транспортним устаткуванням (крани-штабелери, кран-балки, мостові крани, електрокари, електронавантажувачі, конвеєри тощо);
- вимірювальним устаткуванням (ваги, лічильники, метри, рулетки тощо);
- іншими засобами (обчислювальна техніка, протипожежні засоби тощо).

Засоби оснащення повинні забезпечувати належні умови зберігання матеріалів, зручність виконання складських робіт, збільшення місткості складів.

Технічне оснащення складів залежить від виду, форми і кількості матеріалів, що зберігаються; типу, характеру і розміщення складів; від існуючої системи транспортування матеріалів.

Будова і оснащення складів залежить від вантажообігу, тривалості зберігання, виду застосованої тари, обсягу і частоти постачань, виду рухомого складу.

Так, матеріали і ГП зберігаються на спеціальних майданчиках, під навісами, в приміщеннях.

Штучні вантажі можуть зберігатися у штабелях (у плоских, стоячих або ящикових піддонах) або на стелажах. Типи і параметри стелажів залежить від вантажів, що зберігаються, призначення складу, терміну зберігання вантажу тощо.

Сипучі вантажі зберігаються на відкритих складських майданчиках у штабелях і закритих складах, а в невеликій кількості – у бункерах.

Рідкі вантажі можуть зберігатися у тарі (бочки, барабани) і наливом.

Організація складських операцій включає:

1) приймання матеріальних цінностей. Усі матеріали, які надходять на склад, підлягають кількісному і якісному прийманню (перевірка відповідності фактичній кількості, обсягу, номенклатурі та якості матеріалів, зазначеним у супровідних документах: накладних, специфікаціях, рахунках-фактури). Перевірка може бути суцільною або вибірковою. Результати перевірки оформлюються актами приймання, які направляються в бухгалтерію. У випадку незадовільних результатів приймання складаються акти рекламацій для пред'явлення претензій постачальникам або транспортним організаціям;

2) зберігання матеріальних цінностей. Прийняті на збереження матеріали розміщуються на відповідних складах. За кожною групою матеріалів на універсальних складах закріплюється певне місце.

Вимоги до зберігання матеріалів:

- створення необхідних умов зберігання (температура, вологість);
- виконання протипожежних вимог;
- зручність приймання і видачі матеріалів;
- можливість швидкої перевірки наявності матеріалів;
- максимальна механізація та автоматизація складських робіт;
- повне використання площі та об'єму кубатури складів;

3) облік ТМЦ ведеться за допомогою карток (паспортів) матеріалів, які відкриваються по кожному їх виду. У картках наводиться величина запасів (максимального, мінімального, страхового), фактична наявність, надходження і витрачання (відпуск).

Облік руху ТМЦ здійснюється паралельно на складі і в бухгалтерії підприємства, куди зі складу регулярно надходять прибутково-видаткові документи.

Крім того, періодично на складах проводиться інвентаризація. Її результати використовуються для контролю руху матеріальних цінностей та стану їх запасів;

4) відпуск матеріалів у виробництво здійснюється за лімітними картами або за разовими вимогами. На їх основі підбираються необхідні матеріали за кількістю та якістю.

Системи відпуску матеріалів у цехи:

1) активна система: матеріали доставляють складські працівники за графіком на основі

лімітних карток (великосерійне і масове виробництво);

2) пасивна система: матеріали доставляються на основі разових вимог цеховим транспортом (одиночне і дрібносерійне виробництво).

Загальна площа складських приміщень ($S_{заг}$) розраховується з урахуванням максимальної норми запасів матеріалів (Z_{max}) і включає корисну, оперативну, конструктивну і службово-побутову площі:

$$S_{заг} = S_{кор} + S_{опер} + S_{констр} + S_{сл-поб}, \quad (92)$$

де $S_{кор}$ – корисна площа, яка призначається для безпосереднього розміщення матеріальних цінностей;

$S_{опер}$ – оперативна площа, яка відводиться для приймання, відпуску, сортування, комплектування матеріалів, на проходи і проїзди між штабелями і стелажими;

$S_{констр}$ – конструктивна площа (під колонами, перегородками, сходами);

$S_{сл-поб}$ – площа службово-побутових приміщень.

Співвідношення між корисною і загальною площею складу називається *коефіцієнтом використання площі складу*:

$$K_{вик.пл} = \frac{S_{кор}}{S_{заг}} \quad (93)$$

Він диференціюється в залежності від способу зберігання матеріалів (в штабелях – 0,7-0,75; на стелажих – 0,3-0,4).

Способи розрахунку корисної площі складу:

1) за навантаженням на 1 м² складу (спосіб використовується при зберіганні в штабелях):

$$S_{кор} = \frac{Z_{max}}{q_{прип}}, \quad (94)$$

де Z_{max} – максимальний складський запас матеріалу, що зберігається в штабелях і ємностях (т, кг);

$q_{прип}$ – припустиме навантаження на 1 м² площі підлоги (згідно з довідниками), т/м², кг/м² (в залежності від виду матеріалів і конструктивних особливостей будівлі).

Загальна площа при цьому розраховується за формулою:

$$S_{заг} = \frac{S_{кор}}{K_{вик.пл}}; \quad (95)$$

2) за об'ємними вимірниками (більш точний спосіб, який використовується при детальному проектуванні складів; застосовується при стелажному зберіганні). При цьому корисна площа розраховується за наступним алгоритмом:

а) число чарунок, необхідне для зберігання максимального запасу матеріалу:

$$K_{чар} = \frac{Z_{max}}{V_{чар} \cdot \gamma \cdot K_{зап}}, \quad (96)$$

де $V_{чар}$ – об'єм однієї чарунки;

γ – об'ємна вага (щільність) матеріалу (кг/см³);

$K_{зап}$ – коефіцієнт заповнення об'єму чарунки;

б) кількість стелажів:

$$K_{стел} = \frac{K_{чар}}{N_{ч/ст}}, \quad (97)$$

де $N_{ч/ст}$ – число чарунок в одному стелажі;

в) корисна площа складу:

$$S_{кор} = S_{стел} \cdot K_{стел}, \quad (98)$$

де $S_{стел}$ – площа, яка зайнята одним стелажем, м² (ширина x довжина).

Інші види площі визначаються за нормами будівельного і технологічного проектування.

Напрямки вдосконалення організації складського господарства:

- поліпшення умов зберігання матеріальних цінностей;
- впровадження комплексної механізації та автоматизації складських операцій;
- створення автоматизованих складів;
- реалізація логістичної системи.

11.3 Тара, її призначення, методи розрахунку потреби в різних видах тари

Для ремонту та виготовлення тари на підприємствах можуть створюватися тарні цехи або дільниці з виготовлення тари.

Тара – це вид виробів, який призначений для укладання та пакування різноманітних матеріальних цінностей (бочки, банки, пляшки, контейнери тощо).

Тара забезпечує умови для зберігання матеріальних цінностей, попередження псування під впливом зовнішніх механічних факторів, забруднення і втрат при транспортуванні, зручність при навантаженні, розвантаженні і перевезенні на транспортних засобах, краще використання складських приміщень і вантажопідйомності транспортних засобів.

Класифікація тари:

1) в залежності від призначення і матеріалів, що використовуються:

- металева
- дерев'яна
- пластмасова
- жорстка (тверда)
- м'яка
- розбірна
- стандартна
- внутрішня
- зовнішня та ін.;

2) в залежності від періоду використання:

- одно оборотна
- багатооборотна

Тара необхідна в основному для продукції, що відвантажується.

Вона повинна бути міцною, легкою, дешевою, зручною і придатною для багатократного використання.

Конструювання тари на основі збірно-розбірного або «наскрізного» принципу забезпечує її багаторазове і багатоцільове використання і знижує витрати на неї в кілька разів.

Оцінка конструктивної досконалості тари здійснюється за показниками: коефіцієнт власного об'єму, коефіцієнт власної маси, коефіцієнт поверхні.

Використання тари і пакування у виробництві передбачає обов'язкове їх *маркування*. При цьому на тарі зазначається вид вантажу, його кількість, вимоги до перевезення, відправник вантажу, вантажоодержувач, спеціальні вимоги до схоронності вантажу.

Склад і організація тарного господарства залежить від виду продукції, вимог споживача до її фасування, пакування, від рівня кооперування з виробниками тари і пакувальних матеріалів. Частина тари і засобів пакування підприємства виробляють власними силами, основну частину тари – одержують зі сторони.

Показниками діяльності тарних цехів є: собівартість виготовлення одиниці тари, витрати на тару в розрахунку на одиницю продукції, для багатооборотної тари – кількість оборотів тари, строк її служби.

Потреба в тарі планується за її видами і за видами вантажів.

Кількість однооборотної (зовнішньої) тари визначається на основі норм витрат тарних

матеріалів (тари) і річної програми реалізації продукції:

а) потреба в пакувальних матеріалах:

$$\text{Подн.т} = \text{Ореал} \times \text{Нв.п.м.}, \quad (99)$$

б) потреба в однооборотній тарі:

$$\text{Подн.т} = \text{Ореал} : V, \quad (100)$$

де Ореал – річний обсяг продукції, що підлягає затарювання;

Нв.п.м. – норма витрат пакувальних матеріалів;

V – місткість одиниці тари.

Кількість внутрішньої тари визначається виходячи з обсягів матеріалів, що зберігаються і перевозяться всередині підприємства.

Кількість багатооборотної тари:

$$P_{\text{баг.т}} = \frac{\text{Ореал}}{V \cdot n_{\text{обор}}}, \quad (101)$$

де *n_{обор}* – кількість оборотів тари;

$$\text{У свою чергу } n_{\text{обор}} = \frac{T_{\text{пл}}}{t_{\text{обор}}}, \quad (102)$$

де *T_{пл}* – тривалість планового періоду,

t_{обор} – тривалість одного обороту тари (включає час транспортування тари з вантажем і без, вивантаження і затарювання, очищення тари тощо).

Напрямки вдосконалення організації тарного господарства:

- використання більш економічних конструкцій тари;
- використання універсальної тари;
- збільшення об'єму тари;
- конструювання тари на основі збірно-розбірного принципу;
- централізоване виготовлення тари;
- розвиток дизайну тари.

Питання для самоперевірки:

1. Яке призначення транспортного господарства?
2. Чим відрізняються між собою вантажопотік і вантажообіг?
3. Які існують маршрути переміщень вантажів?
4. Які завдання виконує складське господарство?
5. Які склади створюються на підприємствах?
6. Як визначається потреба в тарі?
7. Назвіть основні напрямки вдосконалення транспортного, складського і тарного господарства.

Тема 12. Комплексна підготовка виробництва до випуску нової продукції

- 12.1 Загальна характеристика системи комплексної підготовки виробництва нової продукції
- 12.2 Організація науково-дослідної роботи на підприємстві
- 12.3 Проектно-конструкторська підготовка виробництва
- 12.4 Технологічна підготовки виробництва
- 12.5 Організаційна підготовка виробництва
- 12.6 Організація освоєння виробництва нової продукції. Методи переходу підприємства до випуску нової продукції

Список рекомендованої літератури [1; 2; 8; 9].

Основні терміни і поняття теми: життєвий цикл товару, комплексна (науково-технічна) підготовка виробництва, науково-дослідницькі роботи по створенню нової продукції, відкриття, винахід, раціоналізаторська пропозиція, досвідно-конструкторські розробки, технічна підготовка виробництва, конструкторська підготовка виробництва, технологічна підготовка виробництва, освоєння виробництва.

12.1 Загальна характеристика системи комплексної підготовки виробництва нової продукції

Кожен вид продукції, що випускається підприємством, має свій природний життєвий цикл (ЖЦ). Основними стадіями ЖЦ товару в загальному вигляді є: упродовження, зростання, зрілість, насичення, спад.

У виробництві цикл життя виробу охоплює період від зародження, початку його промислового освоєння, нарощування випуску, стабілізації, спаду випуску до повного припинення виготовлення.

Життєвий цикл виробу – це сукупність взаємопов'язаних процесів створення і послідовної зміни його стану від формування ринкових вимог до закінчення споживання.

Етапи життєвого циклу виробу:

- 1) маркетинг (дослідження ринку);
- 2) проектування та/або розробка технічних вимог і самого виробу (конструкторська підготовка виробництва);
- 3) матеріально-технічне забезпечення;
- 4) підготовка та розробка виробничих процесів (технологічна підготовка виробництва);
- 5) виробництво;
- 6) контроль, проведення випробувань та обстеження;
- 7) упакування і збереження;
- 8) реалізація та розподіл продукції;
- 9) монтаж і експлуатація;
- 10) технічна допомога в обслуговуванні;
- 11) сервіс після продажу;
- 12) утилізація після використання.

Концепція життєвого циклу товарів показує, що кожен товар через певний час неминуче йде з ринку. Тому підприємства змушені постійно здійснювати інноваційну діяльність, вести комплекс робіт з підготовки та випуску нових виробів.

Послідовність стадій створення й освоєння нових виробів у виробництві показано на рисунку 12.1.

Розробити і впровадити у виробництво новий виріб означає реалізувати знання, нову ідею в матеріальному продукті, який задовольняє певні потреби споживачів. Це потребує значних затрат часу та витрат фінансових ресурсів.

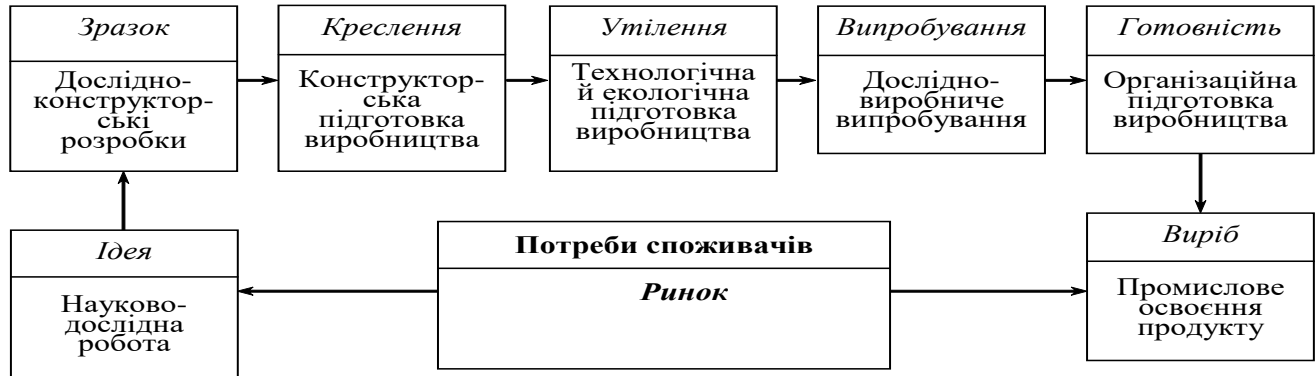


Рисунок 12.1 - Система створення та освоєння виробництва нового виробу

Тому важливо забезпечити такий вибір оптимального періоду зміни моделей виробів, щоб сумарні витрати на розроблення і впровадження у виробництво, а також утрати від морального зносу були мінімальні, а рівень їх економічної ефективності був максимальним.

На промислових підприємствах процеси створення та освоєння виробництвом нової продукції утворюють систему комплексної підготовки виробництва, як невід'ємної частини процесу виробництва.

Комплексна (науково-технічна) підготовка виробництва являє собою сукупність взаємопов'язаних маркетингових і наукових досліджень, технічних, технологічних і організаційних рішень, спрямованих на пошук нових можливостей задовольнити потреби споживачів у конкретних видах продукції; створення нових, модернізацію діючих конструкцій техніки, виробів, технологічних процесів, методів організації й управління виробництвом.

Система комплексної підготовки виробництва (рисунок 12.2) охоплює певні стадії життєвого циклу нового виробу:

- 1) науково-дослідні роботи (НДР);
- 2) дослідно-конструкторські роботи (ДКР);
- 3) конструкторська підготовка виробництва (КПВ);
- 4) технологічна підготовка виробництва (ТПВ);
- 5) організаційна підготовка виробництва (ОПВ);
- 6) освоєння нового виробу у виробництві (ОСВ).

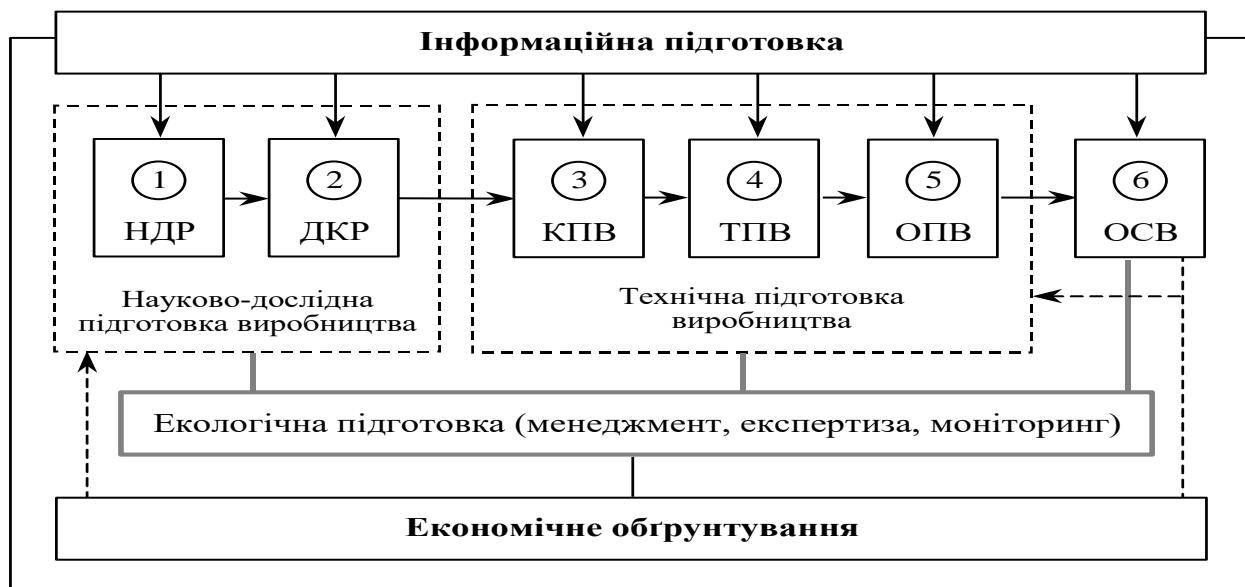


Рисунок 12.2 - Система комплексної підготовки виробництва як сукупність стадій життєвого циклу нового виробу

Система комплексної підготовки виробництва нової продукції залежить від номенклатури, технічного рівня виробів, що випускаються; періодичності та глибини зміни їх конструкції; складності технології, що застосовується; технічного рівня устаткування; матеріального забезпечення; організації праці та виробництва; кваліфікації персоналу, його мотивації та ін.

Підсистема науково-дослідної підготовки охоплює роботи з комплексного дослідження ринку, покупців і конкурентів; вивчення зарубіжної патентної інформації; пошуку ідеї (задуму) нового товару; комерційного аналізу, оцінки і відбору ідей; розроблення концепції товару ринкової новизни і визначення його конкурентоспроможності; створення передових, досконалих, спрощених конструкцій виробів; завоювання частки ринку.

Підсистема технічної підготовки виробництва охоплює сукупність процесів проектно-технічного, технологічного та організаційного характеру, спрямованих на розроблення конструкторської документації та освоєння виробництвом нових видів конкурентоспроможної

продукції.

Стадії комплексної підготовки виробництва:

Науково-дослідні роботи зі створення продукції — це комплекс досліджень, що проводиться з метою отримання нових знань, обґрунтованих вихідних даних, пошуку нових ідей, принципів, методів та шляхів створення нової або модернізації продукції, що випускається.

Дослідно-конструкторські роботи – сукупність взаємопов'язаних процесів зі створення нових або модернізації діючих конструкцій виробів згідно з установленими вимогами замовників, виготовлення та випробування їх дослідних або головних зразків.

Конструкторська підготовка виробництва — створення комплексу креслень для виготовлення і випробування макетів, дослідних зразків (дослідної партії), настановної серії та документації для серійного і масового виготовлення нових виробів з використанням результатів прикладних НДР та ДКР.

Технологічна підготовка виробництва об'єднує роботи зі створення та вдосконалення технологічних процесів виготовлення продукції, документального їх оформлення, проектування та виготовлення необхідного технологічного оснащення, планування розташування устаткування та виробничих підрозділів, екологічного моніторингу параметрів спроектованих виробів та процесів.

Організаційна підготовка виробництва являє собою сукупність взаємопов'язаних процесів з вибору форм і методів організації виробництва нових виробів, забезпечення їх необхідними матеріалами і комплектуючими, підготовки і перепідготовки кадрів, оперативно-виробничого планування.

Освоєння виробництва передбачає перевірку і вдосконалення спроектованих конструкцій та технологічних процесів, освоєння нових форм організації виробництва та оволодіння практичними прийомами виготовлення продукції зі стабільними показниками і в заданому обсязі.

Кожна стадія підготовки виробництва розподіляється на певні етапи, а етапи - на окремі роботи.

Усі стадії комплексної підготовки виробництва потребують всебічної *інформаційної та екологічної підготовки*, а також *економічного обґрунтування*. Завдяки цьому усі учасники процесів створення та освоєння випуску нових виробів системно та ефективно взаємодіють.

Роботи з науково-технічної підготовки виробництва підготовки можуть виконуватися силами підрозділів виробничого підприємства або різноманітними спеціалізованими науково-технічними організаціями.

Власні підрозділи підприємства відповідно до виконуваних функцій групуються на:

- 1) тематичні підрозділи: дослідні, конструкторські, технологічні відділи і лабораторії;
- 2) функціонально-тематичні підрозділи: відділи головного технолога, механіка, випробувань, технічного контролю;
- 3) виробничі підрозділи: дослідні та експериментальні цехи, дільниці;
- 4) підрозділи по забезпеченню обслуговування робіт з підготовки виробництва: це відділи МТЗ, комплектації, науково-технічної документації;
- 5) функціональні служби управління: відділи маркетингу, економіки, фінансовий, кадрів, стандартизації та ін.

12.2 Організація науково-дослідної роботи на підприємстві

Основними завданнями НДР є розширення, поглиблення, систематизація знань та отримання необхідних результатів для створення нових видів продукції, техніки, технологічних процесів і прогресивних методів організації виробництва.

За змістом та характером результатів НДР поділяються на:

1. Фундаментальні (теоретичні) НДР спрямовані на встановлення невідомих раніше закономірностей, принципів, властивостей, явищ матеріального світу, що вносять корінні зміни до рівня пізнання.

2. Пошукові НДР проводяться на основі вже відомих результатів фундаментальних досліджень та розробок. Вони спрямовані на визначення можливості використання відкритих явищ, властивостей або принципів у певній практичній сфері (наприклад, створення нових матеріалів, техніки і технології і т.д.). Результати пошукових робіт мають конкретний характер (звіти, технічна документація, макети, дослідні зразки).

3. Прикладні НДР забезпечують експериментальну перевірку практичного використання результатів фундаментальних та пошукових досліджень у конкретних об'єктах нової техніки. Вони можуть бути спрямовані на створення нових виробів, матеріалів, технологічних процесів, засобів механізації та автоматизації. Пошукові роботи завершуються рекомендаціями з розробки технічних завдань на проектування нових виробів, пристроїв, приладів і механізмів.

Прикладні дослідження, під час яких здійснюються технічне й робоче проектування, виготовлення та випробування дослідних зразків, називаються дослідно-конструкторськими роботами. Їх результатом є створення нової техніки конкретного експлуатаційного призначення.

Етапи науково-дослідної роботи:

1. Розробка технічного завдання. У ньому визначаються мета, завдання дослідження, вимоги, техніко-економічне обґрунтування (ТЕО), основне цільове призначення, очікувані результати, методи і умови проведення, що рекомендуються, зміст досліджень за етапами і строками, склад виконавців, умови закінчення робіт.

2. Вибір напрямку дослідження. Здійснюється підбір та вивчення спеціальної літератури, провадиться аналіз патентної інформації, стандартів та інших джерел за темою дослідження; техніко-економічний аналіз можливих рішень проблеми; розроблення рекомендацій щодо методів і способів досліджень. Вибір напрямів дослідження передбачає: дослідження, формування загальної методики дослідження та результат, що очікується.

3. Теоретичні та експериментальні дослідження. Етап охоплює: перевірку наукових і теоретичних ідей; вивчення аналогів, документації, звітів, розроблення та уточнення методики дослідження, експериментів, обґрунтувань; пошук нових рішень створення конструкцій та технологічних процесів; розробку схем; теоретичні обґрунтування; проектування макетів, стендів, зразків; виготовлення деталей; складання, монтаж і вдосконалення макетів та дослідних стендів; стендові та польові експериментальні випробування, аналіз їх результатів; доопрацювання експериментальних зразків, коригування технічної документації за результатами випробувань.

4. Складання технічного звіту. Основні типові розділи: анотація; перелік позначень, скорочень, прийнятих термінів та визначень; вступ (мета, зміст, ступінь новизни, обґрунтування для проведення, ТЕО об'єкта дослідження); техніко-економічне обґрунтування доцільності розробки; програма та методика дослідження; теоретичні і розрахункові дані; дані експериментальних досліджень; висновки та рекомендації; література; додатки.

До звіту додаються: інформаційна карта на НДР, патентний формуляр, авторські запити на відкриття та винаходи, карта технічного рівня і якості виробу, протоколи випробувань.

5. Здавання та прийомка НДР. Закінчена НДР обговорюється на науково-технічній раді, де визначається відповідність її результатів технічному завданню, їх обґрунтованість. Етап закінчується підписанням комісією замовника акта прийняття науково-технічної розробки.

Після підписання акта прийняття розробник передає замовнику прийнятий комісією експериментальний зразок нового виробу; протоколи випробувань та акти прийняття дослідного зразка (макет) виробу; розрахунки економічної ефективності результатів використання розробки; необхідну конструкторську та технологічну документацію з виготовлення дослідного зразка.

Розробник бере участь у проектуванні та освоєнні нового виробу і разом із замовником несе відповідальність за досягнення гарантованих ним показників виробу.

Подальше практичне втілення результатів НДР здійснюється шляхом проведення дослідно-конструкторських робіт (ДКР).

Етапи ДКР:

1. *Техніко-економічне обґрунтування (ТЕО)* доцільності створення нового виробу і передання його для серійного виробництва. Розробляються варіанти конструктивних і технологічних рішень, перелік робіт, загальний їх обсяг, витрати і терміни виконання, указуються виконавці.

2. *Дослідження та уточненнями попередніх даних ТЕО, вибір варіантів побудови виробу з урахуванням вартості, ефективності та масштабів виробництва.* Розробляються структурні, функціональні, принципіві та інші схеми, визначаються конструкторські та технологічні рішення. Здійснюється макетування важливих функціональних частин виробу, формуються замовлення на розроблення і виготовлення нових матеріалів.

3. *Проведення теоретичної і експериментальної перевірки попередніх схемних, конструкторських і технологічних рішень, уточнення принципівих схем, перевірка нових матеріалів; виготовлення макетів та їх випробування.*

На цьому етапі оцінюються якісні параметри нового виробу, ступінь за контролю за якістю. Розробляється робоча документація для виготовлення дослідного зразка.

4. *Складається перелік елементів, що підлягають вихідному контролю, і елементів, що підлягають тренуванню, макетується і компонується складна функціональна частина виробу.* За технічної документацією виготовляється дослідний зразок. За програмою і методикою розробника з участю представника замовника проводяться попередні заводські випробування з оформленням акта.

5. *Видача пропозицій про використання науково-дослідної розробки.*

ДКР вважається завершеною після оформлення акта комісією замовника, який підписується після випробування виробу, і рекомендацій до освоєння у виробництві.

Приймальній комісії надаються: дослідний зразок виробу, що пройшов заводські випробування і прийнятий ВТКЯ; матеріали випробувань; комплект технічної документації; технічний звіт про виконання ДКР з рецензіями, висновками експертів; авторські свідоцтва та патенти.

Розробник передає замовнику: дослідний зразок виробу; протоколи випробувань та акти прийняття дослідного зразка і технологічних процесів; розрахунки показників ефективності використання результатів розробки, а також конструкторську та технологічну документацію.

Результатами наукових досліджень у технічній сфері виступають:

А. Відкриття — це встановлення невідомих раніше об'єктивно існуючих закономірностей, властивостей і явищ матеріального світу, що докорінно змінюють рівень пізнання.

Відкриття оформлюється заявкою і фіксується виданим автору *дипломом* після експертної перевірки. Правовий захист поширюється тільки на авторство, саме відкриття може використовуватися без перешкод після його опублікування.

Б. Винахід — це технічне рішення в будь-якій сфері народного господарства, що характеризується новизною або істотними відмінностями, які дають позитивний ефект.

Винахід як результат прикладних розробок має принципово відрізнитися від відомих рішень аналогічного технічного завдання у світовій практиці. До винаходів можуть належить нові пристрої, способи і речовини.

На винахід видається *авторське свідоцтво або патент*. На відміну від патенту, що дає право його власнику користуватися ним особисто, авторське свідоцтво тільки підтверджує авторство особи на винахід без права користування. Передаються патентні права за певну плату шляхом придбання *ліцензії* — документа, який посвідчує дозвіл власника на використання патенту іншими особами або організаціями, при цьому чітко визначається форма передання прав на використання винаходу (якщо залишає за собою — це проста ліцензія, у разі повної відмови — виключна ліцензія).

В. Раціоналізаторська пропозиція — це технічне рішення, що є новим і корисним для підприємства, організації або установи і передбачає зміни конструкції виробів, технології та організації виробництва, техніки, що застосовується, складу матеріалу та комплектуючих

виробів.

Посвідчення на раціоналізаторську пропозицію видається автору підприємством, яке впроваджує цю пропозицію.

На підприємствах створюються патентні служби, що забезпечують перевірку винаходів, науково-технічних досягнень на патентоспроможність і патентну чистоту, забезпечують патентування винаходів за кордоном.

12.3 Проектно-конструкторська підготовки виробництва

Проектно-конструкторська (конструкторська) підготовка виробництва на підприємстві є першою стадією підсистеми технічної підготовки. Вона використовує при можливості результати прикладних НДР та ДКР, але виконує суто практичні завдання стосовно конкретного виробництва.

Завданнями проектно-конструкторської підготовки є створення комплексу конструкторської документації (креслень), що необхідна для виготовлення та експлуатації продукції, а також забезпечення конструкторської готовності підприємства до випуску нового або модернізованого виробу.

Обсяг проектно-конструкторських робіт на підприємстві залежить від виду виробу, його складності, життєвого циклу, обсягу ринкових потреб і наявного часу, ступеня участі самого підприємства в процесі проектування виробу.

Проектно-конструкторську службу на підприємстві очолює головний конструктор, у розпорядженні якого є відповідний відділ, технічна база для виробництва дослідного зразка та його випробування (експериментальний цех).

Проектно-конструкторські роботи виконуються з дотриманням вимог ЄСКД (єдиної системи конструкторської документації).

Етапи проектно-конструкторських робіт:

1) складання технічного завдання на проектування.

У ньому відображаються тактико-технічні вимоги замовника, що мають містити умови і режими експлуатації товару; необхідні технічні параметри і характеристики; приєднувальні розміри; ресурс (термін служби); передбачуваний обсяг випуску; правила техніки безпеки і санітарно-гігієнічні норми; патентна чистота; зовнішній ринок; терміни й умови зберігання; художньо-архітектурне рішення (дизайн); транспортабельність (тара, упакування); додаткові, спеціальні та інші вимоги. Підготовлене фахівцями технічне завдання обов'язково затверджується;

2) розробка технічної пропозиції.

У ній містяться розрахунки технічних параметрів і економічної ефективності, що обґрунтовують можливість і доцільність розроблення нового виробу. Розраховуються кілька варіантів виготовлення виробу, аналізується і вибирається оптимальний варіант за критерієм максимального економічного ефекту. Затверджена технічна пропозиція є підставою для виконання наступних етапів конструкторської підготовки;

3) розробка ескізного проекту.

Він слугує для конструкторського опрацювання прийнятого варіанта виробу і виконується з дотриманням необхідних пропорцій у розмірах виробу. Розробляється ескізний проект у кількох варіантах. Виготовляється модель (макет) виробу, після чого обговорюється спеціальною комісією за участю дизайнера і затверджується обраний варіант. Для цього варіанту виконуються креслення основних складальних одиниць і загального виду. Виконаний ескізний проект має дати загальне уявлення про будову і принципи роботи нового виробу. Затверджений ескізний проект є підставою для розробки технічного проекту;

4) розробка технічного проекту.

Він містить остаточні технічні рішення щодо будови і роботи нового виробу; розробляється в масштабі з дотриманням вимог стандартів і нормалей. У технічному проекті уточнюються креслення загального вигляду виробу, виконуються креслення основних агрегатів

і вузлів у різних проекціях, монтажні і складальні схеми, обґрунтовується вибір матеріалів для найбільш відповідальних деталей; відбувається уточнення конструктивних особливостей нового виробу. На цій стадії складаються інструкції з експлуатації виробу для споживача (паспорт, формуляр, технічний опис) і пояснювальна записка в цілому для технічного проекту;

5) підготовка робочої конструкторської документації.

Робоча документація розробляється після затвердження технічного проекту і на його основі. Вона являє собою робочі креслення всіх деталей виробу, де вказуються необхідні розміри (у масштабі), проекції, розрізи і перетини, матеріал, допуски, технічні умови та ін. Ці дані дають можливість розробляти технологічний процес виготовлення кожної деталі в будь-яких типах виробництва. Усі робочі креслення проходять нормо-контроль (перевірку на дотримання стандартів), метрологічну і патентну експертизи.

За робочими кресленнями в експериментальному цеху виготовляються всі деталі виробу з урахуванням замовлених комплектуючих деталей і вузлів, здійснюється *складання дослідного зразка і його випробування*.

У процесі складання та в результаті випробувань дослідного зразка *уточнюються конструкції* окремих деталей та коригується в цілому *робочий проект*. У разі необхідності виготовляється *настановна партія* виробів і приймається рішення про підготовку до серійного (масового) виробництва товару, його доробку чи припинення подальших робіт.

12.4 Технологічна підготовка виробництва

Технологічна підготовка виробництва (ТПВ) являє собою сукупність взаємопов'язаних процесів, що забезпечують технологічну готовність підприємства до випуску виробів високого рівня якості при встановлених термінах, обсягах випуску та витратах.

Технологічна готовність виробництва – це наявність на підприємстві повного комплексу конструкторської і технологічної документації, устаткування та його оптимальних планувань, засобів технологічного оснащення і системи організації процесів виготовлення нової продукції.

Метою ТПВ є проектування комплексу технологічних процесів, спрямованих на забезпечення мінімальних інвестицій та поточних витрат на виробництво певного обсягу виробів з високими параметрами якості.

Завдання ТПВ: забезпечення високої якості продукції; створення умов для дотримання принципів раціональної організації виробничих процесів; найефективніше використання устаткування і виробничих площ; зростання продуктивності праці, зниження витрат матеріалів і енергоресурсів.

Виконання зазначених завдань дає змогу розглядати *технологічну підготовку виробництва як сукупність робіт, що визначають послідовність виконання виробничого процесу нового виробу найраціональнішими способами з урахуванням конкретних умов виробництва на підприємстві*.

Відповідальність за ТПВ на підприємстві покладена на службу головного технолога.

Основні етапи розробки технологічних процесів:

- аналіз вихідних даних;
- вибір діючого типового процесу або нового технологічного процесу, або пошук аналога одиничного процесу;
- вибір вихідної заготовки і методів її виготовлення;
- вибір технологічних баз;
- упорядкування технологічного маршруту обробки;
- розроблення технологічних операцій;
- нормування технологічного процесу;
- визначення вимог техніки безпеки і промислової санітарії;
- розрахунок економічної ефективності технологічного процесу;
- оформлення технологічних процесів.

При проектуванні технологічних процесів розробляється кілька варіантів, з яких вибирають

оптимальний за критерієм мінімальної технологічної собівартості:

$$C_{\text{тех}} = \sum_{i=1}^m C_{ij} \rightarrow \min. \quad (103)$$

Технологічна собівартість визначається як сума витрат за усіма операціями технологічного процесу (m). До її складу входять тільки такі елементи, величина яких різна для порівнювальних варіантів. При цьому всі витрати на виготовлення виробу поділяють на змінні і постійні (відповідно $B_{зм}$ і $B_{пост}$).

Після визначення технологічної собівартості за двома варіантами процесу розраховують величину річного критичного обсягу продукції за кожною операцією:

$$N_{кр} = \frac{\sum B_{пост\ 2} - \sum B_{пост\ 1}}{\sum B_{зм1} - \sum B_{зм\ 2}}. \quad (104)$$

Документи на технологічні процеси оформлюють відповідно до вимог стандартів «Єдиної системи технологічної документації» (ЄСТД). Спроекований технологічний процес записують у технологічних картах, на основі яких складають матеріальні специфікації і відомості необхідного інструменту та іншого оснащення. Технологічні карти залежно від рівня деталізації і типу виробництва розподіляються на: маршрутні, операційні та операційно-інструкційні.

Маршрутні технологічні карти містять перелік цехів, а всередині цехів — перелік технологічних операцій із зазначенням устаткування, технологічного оснащення, розряду роботи і норми часу на кожную операцію. Вони використовуються в умовах одиничного і дрібносерійного виробництв.

Операційні технологічні карти використовуються в серійному виробництві. У них послідовно вказуються операції, «переходи» і «проходи», перелік устаткування для виконання кожної операції, технологічного оснащення, види інструментів за кожним «переходом», режими різання і розряду роботи, норми часу за окремими складовими та на операцію в цілому.

Операційно-інструкційні технологічні карти використовуються в процесі виробництва безпосередньо робітниками для виконання найбільш складних та трудомістких операцій. Вони містять докладніші вказівки щодо виконання технологічної операції, включаючи ескізи наладок, засоби кріплення і виміру деталей, організацію робочого місця, а також основні прийоми роботи.

Нові технологічні процеси спочатку перевіряються в експериментальних цехах, після чого в основних цехах провадиться налагодження. Перевірка і налагодження здійснюються під час випуску пробних серій під керівництвом технологів. При цьому перевіряються і коригуються не тільки запроектовані технологічні процеси, а й конструкції інструментів та пристроїв, а також зазначені режими обробки, норми часу і розцінки.

Для управління технологічним процесом і наочності сприйняття його маршруту розробляють *технологічну схему*. На схемі символами позначають: найменування і номери цехів, дільниць, робочих місць; відомості про застосування в технологічному процесі діючих стандартів підприємства, робочих і технологічних інструкцій; операції і заходи щодо приймання, складування і транспортування вихідної сировини, матеріалів; технологічні та допоміжні операції виготовлення продукції.

Технологічний процес вважається впровадженим, якщо його параметри відповідають вимогам технологічних карт і запроектованим нормам часу. Це оформляється актом упровадження технологічного процесу.

Підвищення вимог до охорони навколишнього середовища зумовило виокремлення зі стадій конструкторської та технологічної підготовки виробництва функцій екологічної експертизи нових виробів та технологій.

Екологічна підготовка виробництва передбачає здійснення техніко-технологічних та організаційно-економічних заходів з метою відвернення, зменшення чи усунення шкідливого впливу на навколишнє середовище й здоров'я людей об'єктів, що проектуються, в процесі їх експлуатації та самого виробництва.

Основними завданнями екологічної підготовки виробництва є: упровадження та

вдосконалення системи екологічного менеджменту підприємства, здійснення експертизи параметрів нових виробів на всіх стадіях життєвого циклу та технологічних процесів їх виготовлення; проведення екологічного моніторингу виробництва; організація екологічної підготовки персоналу та підвищення його відповідальності.

Екологічна експертиза полягає у встановленні ступеня впливу на природне середовище, запобіганні заподіяння шкоди довкіллю в процесі виготовлення та експлуатації нової продукції чи надання послуг шляхом перевірки їх кількісних параметрів показників (обсяг викидів, концентрації шкідливих речовин тощо) та технології (вимога використовувати ту або іншу технологію).

Екологічна експертиза здійснюється на всіх стадіях та етапах науково-технічної підготовки виробництва нових виробів.

12.5 Організаційна підготовка виробництва

Організаційна підготовка виробництва — це сукупність взаємопов'язаних організаційно-економічних та соціально-психологічних процесів на всіх стадіях та етапах комплексної підготовки виробництва, що забезпечують готовність підприємства до створення та освоєння необхідного обсягу продукції високого рівня якості в установлені терміни з найменшими витратами.

Процес організаційної підготовки виробництва здійснюється водночас і взаємозалежно з конструкторською та технологічною підготовкою за участю технічних, виробничих та економічних служб.

Основні етапи організаційної підготовки виробництва:

1) *передвиробничі планові розрахунки*: створення нормативної бази (нормативів витрат часу, вартості, тривалості циклу робіт, етапів, стадій); розрахунок необхідних нормативів для планування конструкторської і технологічної підготовки виробництва; календарно-планових нормативів майбутнього виробництва виробу; складання плану-графіка і кошторису витрат на ТПВ; розробка планових калькуляцій на нові деталі та вироби; визначення економічної ефективності нової продукції;

2) *удосконалення виробничої структури*: визначення рівня спеціалізації і кооперування підрозділів; вибір найраціональніших форм та методів організації виробництва нових виробів; формування технологічних та КПЗД, потокових і автоматичних ліній; планування і перепланування цехів та дільниць; проектування організації підрозділів виробничої інфраструктури; організаційне проектування робочих місць та систем їх обслуговування;

3) *реорганізація системи управління*: перегляд функцій посадових позицій, підрозділів, уточнення завдань та встановлення їх відповідальності за процеси і результати комплексної підготовки виробництва нового виробу;

4) *забезпечення технічної готовності підприємства до випуску нових виробів*: визначення потреби в додатковому устаткуванні, матеріальних і енергетичних ресурсах; проектування, виготовлення або придбання допоміжного обладнання; організація кооперування, оформлення договірних відносин з постачальниками МТР;

5) *комплектування робочих кадрів*: набір, підготовка, перепідготовка кадрів відповідних професій та кваліфікації; організація праці та заробітної плати; залучення та стимулювання персоналу до створення та освоєння нововведень;

6) *перспективне та оперативне планування*: формування планово-економічної інформації; визначення календарно-планових, матеріальних, трудових і фінансових норм та нормативів; уточнення форм документації; вибір методів та систем оперативно-виробничого планування, обліку та оцінки діяльності підрозділів за періодами освоєння нового виробу тощо;

7) *організація переходу на випуск нового виробу*: вибір методу та організаційної форми переходу; виготовлення виробничо-пробної партії; згортання випуску старої продукції; розгортання випуску нового виробу;

8) *організація ефективної експлуатації нового виробу*: монтаж, налагодження, консультування споживача, гарантійне і післягарантійне обслуговування виробу.

12.6 Організація освоєння виробництва нової продукції. Методи переходу підприємства до випуску нової продукції

Завершальною стадією комплексної підготовки виробництва нової продукції і початковим етапом її промислового виробництва є освоєння виробництва.

Освоєння нової продукції — це сукупність різноманітних процесів та робіт з перевірки і вдосконалення конструкції та технології до встановлених технічних вимог, а також опанування нових форм організації виробництва.

Стадія освоєння виробництвом нової продукції притаманна тільки для масового та серійного виробництва.

У процесі освоєння досягаються заплановані обсяги виробництва та проектні техніко-економічні параметри продукції.

Період освоєння нової продукції починається з виготовлення дослідного зразка і завершується серійним виробництвом продукції.

Це пов'язане з необхідністю конструкторсько-технологічного доопрацювання нового виробу та пристосування самого виробництва до випуску нової продукції.

Для промислового виробництва характерне різноманіття методів та етапів освоєння нових видів продукції.

На *етапі технічного освоєння* проводиться вивчення дослідного зразка, перевірка, налагодження і доведення нової конструкції виробу та технології її виготовлення з внесенням необхідних уточнень та змін відповідно до вимог стандартів і технічної документації.

Етап виробничого освоєння передбачає комплекс робіт з переходу від дослідного до налагодження серійного (масового) виробництва (упровадження запроєктованих технологічних процесів, форм організації виробництва і праці, системи якості та забезпечення досягнення його проектних параметрів). На цьому етапі усуваються «вузькі» місця, стабілізується завантаження техніки і робітників.

На *етапі економічного освоєння виробництва* нової продукції забезпечується досягнення проектних економічних показників: здійснюються заходи з доведення норм витрат ресурсів до проектного рівня за рахунок зростання кваліфікації робітників, підвищення рівня оснащення, організації виробництва, скорочення втрат від браку завдяки дії системи якості та ін.

Ефективність процесу оновлення продукції на підприємствах здебільшого визначається методом, який вибраний для переходу на виробництво нового виробу.

Основні форми переходу на випуск нових виробів: із зупинкою і без зупинки виробництва.

Кожна форма може реалізуватися наступними методами переходу:

1. Послідовний метод переходу характеризується тим, що виробництво нової продукції починається після повного припинення випуску продукції, що знімається з виробництва.

Варіанти послідовного методу:

1.1. Перервно-послідовний варіант означає виробництво нового виробу після припинення випуску старого виробу. Нове виробництво організується на тих самих виробничих площах після перепланування і монтажу технологічного устаткування та транспортних засобів.

1.2. Безперервно-послідовний варіант характеризується тим, що випуск виробу, який освоюється, починається відразу ж після припинення випуску виробу, що знімається з виробництва.

2. Паралельний метод переходу характеризується тим, що одночасно зі скороченням обсягів виробництва старої продукції відбувається наростання випуску нової. При цьому значно скорочуються втрати в сумарному випуску продукції при освоєнні нового виробу.

3. Паралельно-послідовний метод переходу характеризується тим, що на підприємстві створюються додаткові потужності, на яких починається освоєння нового виробу (відпрацьовуються технологічні процеси, проводиться підготовка персоналу, організується випуск перших партій нової продукції). У початковий період освоєння в основному виробництві продовжується випуск виробів, що підлягають заміні. Після

завершення початкового періоду відбувається короткочасна зупинка виробництва для перепланування устаткування, після чого організується випуск нової продукції.

Питання для самоперевірки:

1. Поясніть завдання комплексної підготовки виробництва нової продукції.
2. Назвіть етапи комплексної підготовки виробництва нової продукції.
3. Охарактеризуйте завдання проектно-конструкторської підготовки.
4. Назвіть порядок технологічної підготовки виробництва.
5. У чому полягає зміст організаційно-економічної підготовки виробництва?
6. Які існують способи переходу підприємства до випуску нової продукції?

Тема 13. Організаційно-виробниче забезпечення якості та конкурентоспроможності продукції

- 13.1 Якість продукції: сутність, фактори та її вплив на ефективність (конкурентоспроможність) виробництва
- 13.2 Показники та методи визначення якості продукції
- 13.3 Система управління якістю продукції, характеристика її елементів
- 13.4 Витрати на якість
- 13.5 Сертифікація продукції, її сутність та забезпечення
- 13.6 Система стандартів якості продукції (процесів)
- 13.7 Організація технічного контролю на підприємстві
- 13.8 Зарубіжний досвід управління якістю продукції

Список рекомендованої літератури [1; 2; 9; 21].

Основні терміни і поняття теми: якість продукції, рівень якості товару, система якості, управління якістю продукції, витрати на якість, сертифікація продукції, стандарт, технічний контроль, брак, статистичні методи контролю, контрольні карти.

13.1 Якість продукції: сутність, фактори та її вплив на ефективність (конкурентоспроможність) виробництва

У 1994 році 38 Конгрес Європейської організації по контролю якості констатував, що XXI ст. повинно стати століттям якості на протигагу століттю продуктивності, яке закінчується. Це пов'язано з тим, що конкуренція є головним регулятором ринку, а основним фактором конкурентоспроможності товару виступає його якість. Досягнення конкурентоспроможності продукції пов'язано з дотриманням високих нормативних вимог при її виготовленні, і в першу чергу, міжнародних стандартів.

Вважається, що категорія «якість» вперше була проаналізована Аристотелем ще в III ст. до н.е. На його думку, якість – це відмінність між предметами, диференціація за ознакою “гарний-поганий”. Це є спрощене визначення, оскільки не враховує властивості предмета.

У сучасному широкому розумінні **якість** — це ступінь, до якого сукупність власних характеристик задовольняє вимоги (відповідно до ДСТУ ISO 9000—2001 «Системи управління якістю. Основні положення та словник»).

Якість продукції розглядається як економічна категорія, як мірило суспільного визнання праці, матеріалізованої у продукції. Суспільство визнає тільки ті витрати всіх ресурсів, які йдуть на виготовлення виробів, якість яких повністю відповідає рівню суспільних потреб.

Якість продукції – це сукупність властивостей продукції, які обумовлюють її придатність задовольняти визначені потреби споживачів відповідно до її призначення.

На якість продукції як окремо, так і в сукупності впливають наступні фактори:

- 1) *технічні фактори* (конструкція виробів, технологія виготовлення, стан технічної бази, системи її ремонту та ін.);
- 2) *організаційні фактори* (поділ і кооперація праці, методи контролю, форми і способи транспортування, зберігання, експлуатації (споживання) ін.);
- 3) *економічні фактори* (ціна, собівартість, система матеріального стимулювання та ін.);
- 4) *соціальні фактори* (професійна підготовка персоналу, якість праці тощо).

З огляду на фактори виробничого процесу фактори, що впливають на якість продукції, можна структурувати наступним чином: якість проекту, якість матеріалів, якість засобів праці, якість технологічних процесів, якість організації виробничого процесу, якість праці виконавців.

Успішна діяльність підприємства передбачає виготовлення ним такої продукції, яка: відповідає чітко визначеним потребам, сфері застосування або призначенню; задовольняє вимоги споживача; відповідає діючим стандартам та технічним умовам; відповідає вимогам

суспільства; враховує потреби захисту навколишнього середовища; надходить у продаж за конкурентоспроможними цінами; економічно обґрунтована.

Економічне значення підвищення якості продукції полягає в тому, що якість разом із ціною є найважливішими факторами забезпечення конкурентоспроможності продукції. Причому в сучасних умовах конкурентної боротьби понад 80% покупців товару надають перевагу його якості.

Вимога споживачів щодо постійного підвищення якості продукції і дотримання при цьому оптимального співвідношення «ціна-якість» формують сучасний концептуальний підхід до розробки виробничої стратегії кожного підприємства. Важливим елементом такої стратегії виступає система управління якістю продукції, ефективність якої оцінюється порівнянням витрат на формування і забезпечення якості з очікуваним від цього ефектом. Світовий досвід доводить об'єктивну необхідність збільшення витрат на якість продукції, які мають бути не менше 15-20% сукупних виробничих витрат.

Отже висока якість продукції визначає високі обсяги виробництва і реалізації продукції, стабільний фінансовий стан підприємства та стійкість його ринкової позиції. Це, в свою чергу, дає змогу формувати фінансові ресурси для подальшого виробничого розвитку задля підвищення ефективності (конкурентоспроможності) виробництва.

13.2 Показники та методи визначення якості продукції

Якість продукції характеризуються однією або сукупністю властивостей, які кількісно відображаються у показниках якості.

Класифікація показників якості продукції здійснюється за наступними ознаками:

1) в залежності від кількості властивостей, які характеризуються, показники якості поділяються на:

а) одиничні (часткові) показники якості характеризують одну з властивостей продукції. Їх, в свою чергу, поділяють на показники *призначення, економічності, надійності, технологічності, безпеки, стандартизації та уніфікації, транспортабельності, а також патентно-правові, ергономічні, естетичні, екологічні, економічні показники;*

б) комплексні показники якості характеризують кілька властивостей продукції одночасно. Згідно цього продукцію поділяють на сорти, марки, класи;

в) узагальнюючі (інтегральні) показники якості характеризують загальний рівень якості продукції підприємства: коефіцієнт оновлення асортименту, частка сертифікованої продукції, частка експорту, частка браку, втрати від браку, витрати на якість тощо;

2) способом виразу: у натуральних та вартісних одиницях; абсолютні, відносні та питомі;

3) за оцінкою рівня якості: базові, досягнуті;

4) за галуззю застосування: прогностні, проектні, виробничі, експлуатаційні;

5) за значущістю: основні, допоміжні;

6) за галуззю аналізу: технічні, техніко-економічні, економічні.

Кількісною характеристикою якості є **рівень якості продукції** – це відносна оцінка якості, яка ґрунтується на порівнянні показників якості даної продукції з відповідними показниками базової продукції. За базу порівняння приймаються кращі показники вітчизняної або зарубіжної продукції, або ж перспективні зразки.

Методи вимірювання рівня якості продукції:

1) в залежності від способу отримання інформації (визначається абсолютний рівень якості):

1.1) *вимірювальний (об'єктивний) метод* (за допомогою випробувань, вимірювань, аналізів);

1.2) *експериментальний (традиційний)* (за допомогою технічних засобів);

1.3) *розрахунковий (статистичний)* (на основі використання аналітичних і статистичних залежностей показників якості продукції).

1.4) *органолептичний метод* (за допомогою органів чуття людини за бальною системою);

1,5) соціологічний (на основі збору та аналізу відгуків споживачів продукції);

1.6) експертний (на основі вивчення та врахування думок фахівців-експертів).

2) в залежності від ступеня охоплення оціночних показників (визначається відносний рівень якості):

2.1) диференційований метод (метод відносних показників) базується на попарному порівнянні головних одиничних показників якості оцінюваного та базового виробів.

Відносний показник (коефіцієнт, індекс, рівень) якості визначається для кожного одиничного показника як:

$$K_{\text{я.в}} = \frac{P_i}{P_{i.б}}, \quad (105)$$

де P_i — значення i -го показника виробу, що оцінюється;

$P_{i.б}$ — значення i -го показника базового виробу (аналога).

При $K_{\text{я.в}} > 1$ виріб, що оцінюється, має вищий рівень якості за певним одиничним показником у порівнянні з базовим виробом.

2.2) Комплексний метод полягає в порівнянні сукупності одиничних показників, які об'єднуються за допомогою відносних коефіцієнтів b_i :

$$K_{\text{компл}} = \sum_{i=1}^n b_i \times K_{\text{я.в.}i}, \quad \sum_{i=1}^n b_i = 1, \quad (106)$$

де $K_{\text{компл}}$ — середньозважений комплексний показник якості;

b_i — показник вагомості (значущості) i -го показника якості;

i — порядковий номер показника, $i = 1, n$.

Коефіцієнти вагомості, як правило, визначаються експертним методом, але вони можуть бути обчислені і за допомогою статистичних методів.

При $K_{\text{компл}} > 1$ виріб, що оцінюється, має вищий рівень якості за сукупністю одиничних показників у порівнянні з базовим виробом.

13.3 Система управління якістю продукції

Забезпечення якості продукції здійснюється шляхом управління нею.

Управління якістю продукції — це встановлення, забезпечення та підтримка необхідного рівня якості продукції при її розробці, виробництві та експлуатації або споживанні, що здійснюється шляхом систематичного контролю якості і цілеспрямованої дії на умови та фактори, які впливають на якість продукції.

Управління якістю включає 4 види діяльності:

- управління в процесі проектування нового виробу,
- вхідний контроль матеріалів,
- контроль продукції,
- аналіз спеціальних процесів (проведення перевірок і випробувань).

Для того щоб продукція відповідала вимогам ринку, підприємство повинно впровадити і підтримувати на відповідному рівні систему якості, яка забезпечує контроль усіх впливових факторів. Важливо вибрати та побудувати систему якості таким чином, щоб одночасно задовольняти потреби споживачів і захищати власні інтереси (оптимальні витрати і високі прибутки).

Система управління якістю (СУЯ) — це сукупність організаційної структури, відповідальності, методів, процесів та ресурсів, які забезпечують проведення певної політики у галузі якості.

Вона розробляється з орієнтацією на споживача, конкретний продукт, охоплення всіх стадій життєвого циклу продукції (принцип «петлі якості»), поєднання управління й покращення якості, попередження проблем.

За допомогою «петлі якості» здійснюється взаємозв'язок виробника продукції із

споживачами, з усією системою управління якістю продукції (рисунок 13.1).

Отже, система управління якістю охоплює усі ключові процеси, що здійснюються при створенні, виробництві та представленні споживачу конкретної продукції.



Рисунок 13.1 – «Петля якості» або типові стадії життєвого циклу, на яких забезпечується управління якістю продукції

Елементи системи управління якістю:

- документально оформлені вимоги ринку або споживачів;
- функції системи;
- організаційна структура;
- документація;
- методи, правила та технологія виконання функцій;
- ресурси, які може використати система;
- інформаційні системи.

Економічною базою системи управління якістю є аналіз витрат на якість.

Загальні вимоги до системи управління якістю продукції підприємства містяться у державних стандартах ISO : 9001 та ISO : 9004. Причому стандарт ISO : 9004 містить настанови до процесів діяльності організації, отже процесний підхід до її побудови.

Процесом вважається діяльність, при якій використовуються ресурси і якою можна управляти для того, щоб перетворювати входи на виходи. Часто вхід одного процесу є входом наступного.

Під «процесним підходом» до управління якістю розуміють застосування у межах підприємства системи процесів разом з їх визначенням та взаємодіями, а також управління ними.

Рисунок 13.2 ілюструє концептуальне уявлення СУЯ згідно вимог ISO.

Організаційна структура системи якості встановлюється в межах організаційної структури управління підприємством і являє собою розподіл прав, обов'язків і функцій загального управління якістю та поліпшенням якості продукції.

Відповідальність за види та результати діяльності, які впливають на якість, мають фіксуватися документально: у посадових інструкціях та положеннях про підрозділи; у документах, що встановлюють порядок виконання функцій та робіт з якості.

Структуру системи якості можна подати комплексом документації, яка охоплює сфери діяльності: організаційна робота, проектування, технічна документація, матеріально-технічне

забезпечення, виробництво, випробування та приймання продукції, нагляд, збереження, транспортування тощо.



Рисунок 13.2 - Модель СУЯ згідно вимог ISO

13.4 Витрати на якість

Помилкове уявлення про те, що виробництво продукції високої якості супроводжується значним збільшення витрат, явилось у минулому однією з головних перешкод на шляху створення більш досконалих систем управління якістю.

Відомий у світі фахівець з питань якості Каору Ісікава стверджував: «Не слід економити на якості, оскільки якість сама є економією».

Витрати на забезпечення якості продукції є частиною загальних витрат на виробництво й експлуатацію продукції за весь період її служби. З економічних позицій ці витрати являють собою суму поточних і одноразових витрат, здійснюваних виробником і споживачем на всіх етапах життєвого циклу продукції.

Витрати на якість являють собою механізм, що забезпечує керівництву ефективне управління якістю.

Аналіз витрат на якість спрямований на:

- визначення найважливіших і першочергових задач по підвищенню якості;
- визначення оптимального їх розміру;
- вивільнення капіталу і спрямування його на освоєння нових напрямків діяльності й, як наслідок, вихід підприємства на новий більш якісний рівень розвитку.

Класифікація витрат на якість (за А. Фейгенбаумом):

[А. Фейгенбаум. Контроль качества продукции. – М.: Экономика, 1986]

- 1) *витрати на проведення попереджувальних заходів* (планування якості, підготовка виробництва, проектування апаратури, навчання персоналу, розробка СУЯ);
- 2) *витрати на оцінку рівня якості* (технічний контроль на усіх етапах, атестація якості);
- 3) *витрати на усунення браку* (т.зв. внутрішнього браку: переробка браку, втрати від браку);
- 4) *витрати внаслідок відмов* (т.зв. зовнішнього браку: рекламації у гарантійний і післягарантійний період, технічне обслуговування, повернення продукції).

Конкретний перелік статей витрат на якість продукції складається самим підприємством з орієнтацією на процесний підхід, який означає, що якість неможливо забезпечити шляхом перевірки, вона повинна бути закладена у продукт.

Важливість і необхідність визначення витрат на якість призвела до створення в ряді країн відповідних стандартів.

Управління якістю за витратами на її забезпечення сформувалося в окремий напрямок дослідження у середині 50-х роках ХХ ст.

Довгий час вважалося, що витрати на якість становлять лише частку відсотка від сум продажу. Дослідження, проведені у **Великій Британії**, показали, що:

1) витрати на якість для промислових підприємств коливаються в межах 5-25% від їх товарообороту;

2) фактична структура витрат на якість у машинобудуванні наступна:

- витрати на втрати (внутрішні і зовнішні) – 70%;

- витрати на контроль – 25%;

- витрати на попереджувальні заходи – 5%;

3) менше 40% підприємств та організацій знають фактичне значення витрат на якість, з яких 95% - це витрати на експертизу і різні порушення, усунення яких протягом 3-х років при постійному поліпшенні процесів може скоротити їх на третину.

Отже, підприємствам доводиться вкладати переважну частку коштів у ліквідацію наслідків випуску неякісної продукції, що призводить до подорожчання продукції і зниження її конкурентоспроможності. Це підкреслює з економічної точки зору некерованість ситуації і необхідність управління якістю за витратами на її забезпечення.

13.5 Сертифікація продукції, її сутність та забезпечення

Успіх реалізації продукції на внутрішньому й особливо на зарубіжному ринках можливий за умови, що вона відповідає вимогам норм, правил та законів, що діють у даній країні. Дозвіл на продаж товару регулюється законодавчо шляхом проведення процедури сертифікації відповідності і надання виробнику відповідного документа.

Сертифікація продукції – це діяльність тих чи інших органів та суб'єктів господарювання з підтвердження відповідності продукції вимогам, встановленим нормативними актами та конкретними стандартами чи іншими нормативними документами із стандартизації.

Таку гарантію видає *третьою стороною* — орган сертифікації (першою *стороною* вважається виробник або постачальник, продавць, другою *стороною* — споживач або замовник).

Види сертифікації:

1. В залежності від об'єктів сертифікації:

а) сертифікація продукції (процесів, послуг), включаючи імпорту;

б) атестація виробництв;

в) сертифікація систем якості;

г) акредитація випробувальних лабораторій, органів із сертифікації продукції, органів з сертифікації систем якості та аудиторів;

д) реєстрація в Реєстрі об'єктів сертифікації та інформацію про них у виданнях;

е) технічний нагляд за виконанням вимог до об'єктів.

2. В залежності від області сертифікації:

а) сертифікація систем забезпечення якості підприємства;

б) екологічна сертифікація;

в) сертифікація соціальної лояльності.

3. За правовою ознакою: обов'язкова і добровільна.

4. За процедурою проведення: самосертифікація, сертифікація третьою стороною.

Систему сертифікації в Україні - УкрСЕПРО - очолює *Національний орган із сертифікації* – *Держстандарт України*. Він акредитує випробувальні лабораторії, органи із сертифікації та атестує аудиторів. До галузевих і територіальних органів сертифікації належать *центри стандартизації, метрології та сертифікації*, які спеціалізуються на конкретних видах продукції, послуг та сертифікації систем якості.

Порядок проведення сертифікації продукції:

✓ подання підприємством (*заявником*) заявки;

- ✓ відбір та направлення у випробувальну лабораторію зразків продукції;
- ✓ аналіз заявки і результатів випробувань та прийняття рішення про можливість сертифікації продукції з визначенням схеми (моделі) сертифікації;
- ✓ отримання сертифіката на одиничний виріб, партію, свідоцтва про визнання іноземної сертифікації;
- ✓ реєстрація продукції, яка сертифікувалася в Реєстрі УкрСЕПРО та інформації про неї в документах Держстандарту;
- ✓ укладення ліцензійної угоди на термін дії сертифікації серійної та масової продукції, технічний нагляд.

Реєстр УкрСЕПРО — документ, що містить відомості про сертифіковану продукцію (процеси, послуги), системи якості, атестовані виробництва, акредитовані органи сертифікації, випробувальні лабораторії, атестування аудиторів системи УкрСЕПРО.

За ініціативою підприємства додатково може бути проведена **атестація виробництва** — офіційне підтвердження органом із сертифікації наявності необхідних умов виробництва продукції або виконання послуг, що сертифікувалися.

Основні етапи атестації виробництва: подання заявки; попередня оцінка; затвердження програми та методики атестації; перевірка виробництва та атестація його технічних можливостей; технічний нагляд за виробництвом, що атестувалося.

За ініціативою виробника продукції органи сертифікації здійснюють **сертифікацію систем якості**. Її метою є засвідчення відповідності систем якості вимогам стандартів ДСТУ ISO 9000 та забезпечення впевненості в тому, що виробник може постійно випускати сертифіковану продукцію конкретного виду.

Об'єктами оцінювання за сертифікацією системи якості та технічного нагляду є: діяльність з управління і забезпечення якості відповідно до вимог стандартів ДСТУ ISO 9000 та іншої документації; оцінювання систем якості; стан виробництва, його спроможність забезпечити стабільну якість продукції, що підлягає сертифікації; якість продукції (на підставі аналізу інформації з різноманітних джерел).

13.6 Система стандартів якості продукції (процесів)

Важливим чинником впливу на якість продукції є стандарти.

Стандарт – це офіційний документ, який містить у собі вимоги до об'єктів, дій, типів, видів, розмірів тощо, порушення яких не дозволяється.

Стандарти визначають набір показників якості продукції, рівень кожного з них, методи і засоби виміру, випробувань, маркування, упакування, транспортування, зберігання, експлуатаційного обслуговування, ремонту.

Створенню високоякісної продукції сприяє **стандартизація** – діяльність, що полягає у виробленні набору рішень для завдань, що повторюються, у сфері науки, техніки й економіки, і яка спрямована на досягнення оптимального ступеня упорядкованості в певній галузі.

Головне завдання стандартизації — створення системи нормативно-технічної документації, що визначає прогресивні вимоги до продукції, яка виготовляється для задоволення потреб споживачів та забезпечення контролю за правильністю використання цієї документації.

Види стандартів:

А) залежно від масштабів роботи і сфери дії:

1) **міжнародні стандарти**, які розробляються Міжнародною організацією зі стандартизації (ISO) та іншими світовими спеціалізованими організаціями (зокрема, МЕК – міжнародної електротехнічної комісії) і які мають статус добровільного застосування. Однак їх використання пов'язане з розширенням експорту, ринку збуту, підтримання конкурентоспроможності продукції;

2) **державні стандарти України (ДСТУ)**. Вони використовуються відносно продукції міжгалузевого призначення, товарів народного споживання, методів випробування тощо;

3) *галузеві стандарти (ГСТ)* – встановлюються на продукцію внутрішньогалузевого використання;

4) *технічні умови (ТУ)* – це вимоги до якості тих видів продукції, для яких ДСТУ або ГСТ не розробляються (напр., для нової продукції); діють тимчасово до встановлення стандартів;

5) *стандарти підприємств і об'єднань підприємств* (асоціацій, концернів, акціонерних товариств та ін.) (*СТП*) – розробляються і затверджуються підприємствами для конкретизації вимог до продукції і виробництва;

б) *стандарти науково-технічних товариств та інженерних союзів та інших громадських об'єднань (СТО)*.

Б) залежно від об'єкта стандартизації, його специфіки і змісту вимог, що розроблені до нього:

1) *стандарти основні*;

2) *стандарти на продукцію, послуги*;

3) *стандарти на процеси*;

4) *стандарти на методи контролю, випробувань, вимірів, аналізу*.

З метою розроблення і впровадження стандартів та контролю за їх освоєнням створені спеціальні служби в галузевих комітетах, департаментах і на підприємствах. Керівництво цієї роботою здійснює Держспоживстандарт України.

13.7 Організація технічного контролю на підприємстві

Продукція, що виготовляється, підлягає контролю якості.

Під **технічним контролем** розуміють перевірку дотримання на підприємстві вимог, які пред'являються до якості продукції на всіх стадіях її виготовлення, та всіх виробничих умов, які забезпечують її. Він є необхідним складовим елементом виробничого процесу.

Мета контролю якості – попередження можливих неполадок і відхилень, що можуть призвести до випуску бракованої продукції.

Функції технічного контролю:

1. Вибір об'єктів, видів і методів контролю.
2. Організаційне забезпечення.
3. Облік та аналіз браку.
4. Вибір способів впливу на хід виробничого процесу.

Об'єкти технічного контролю: сировина, матеріали, паливо, комплектуючі вироби; напівфабрикати, засоби виробництва, продукція, технологічні процеси тощо.

Вимоги до організації технічного контролю на підприємстві:

- профілактичність – попередження виникнення браку;
- достатня ступінь точності та об'єктивності при визначенні якості продукції та виявлення браку;
- економічність – мінімальні витрати праці і засобів на проведення технічного контролю;
- широке залучення до виконання контрольних функцій усіх категорій персоналу, що бере участь у виготовленні продукції і відповідає за її якість.

Технічний контроль за якістю продукції відбувається на підприємствах централізовано, через єдиний орган – **відділ технічного контролю (ВТК)**, який являє собою самостійний структурний підрозділ підприємства. Начальник ВТК безпосередньо підпорядковується директору підприємства, призначається та звільнюється від зайнятої посади тільки ним.

На великих підприємствах апарат ВТК складається з наступних підрозділів:

- ✓ бюро контролю якості вхідних матеріалів;
- ✓ бюро контролю за якістю засобів виробництва;
- ✓ бюро випробувань готової продукції;
- ✓ інспекції якості продукції в експлуатації;
- ✓ бюро обліку та аналізу браку;
- ✓ центральної вимірювальної лабораторії;

✓ цехових бюро технічного контролю (очолює старший майстер, який безпосередньо підпорядкований начальнику ВТК).

Позмінно технічний контроль здійснюють контрольні майстри, в підпорядкуванні яких знаходяться контролери дільниць.

Чисельність контролерів ($Ч_k$) для масового та великосерійного виробництв визначається за формулою:

$$Ч_k = \frac{\sum_{i=1}^n N_i \cdot t_k \cdot K_v \cdot K_{д. час}}{\Phi_{кор}}, \quad (107)$$

де N_i — програма випуску виробів;

t_k — норма часу на контроль одиниці продукції;

K_v — коефіцієнт вибірковості контролю;

$K_{д. час}$ — коефіцієнт, що враховує час на виконання додаткових операцій (заповнення документації тощо);

$\Phi_{кор}$ — корисний фонд часу 1-го контролера за період, на який запланована програма випуску виробів.

Класифікація видів технічного контролю:

1) За призначенням:

а) *попередній (вхідний) контроль* полягає в перевірці якості матеріальних ресурсів до початку їх обробки;

б) *проміжний (поточний, операційний) контроль* здійснюється у виробничому процесі після закінчення окремих операцій або їх груп;

в) *кінцевий (приймальний) контроль* передбачає перевірку придатності продукції після закінчення процесу її виготовлення;

г) *інспекційний контроль* полягає в повторній перевірці продукції задля виявлення достовірності первісних результатів контролю.

2) За місцем виконання контрольних операцій:

а) *стаціонарний контроль* проводиться на спеціально обладнаних контрольних пунктах, куди доставляються об'єкти контролю;

б) *рухомий контроль* здійснюється безпосередньо на місці виконання технологічних операцій і застосовується для перевірки громіздких об'єктів та у випадках, коли не потребується використання для контролю спецприладів.

3) За ступенем охоплення:

а) *суцільний контроль*, при якому перевірці підлягають всі без виключення об'єкти одного найменування (на вирішальних операціях і там, де великий % браку);

б) *вбірковий контроль* передбачає перевірку частини партії однорідних об'єктів з використанням статистичних методів контролю.

4. За можливістю використання об'єкта контролю:

а) *руйнівний*; б) *не руйнівний*.

5. За виконавцями:

а) *самоконтроль* – вид контролю, що здійснюється виконавцем, який протягом тривалого часу стабільно здає продукцію ВТК з першого пред'явлення (використовується особисте клеймо);

б) *інспекційний контроль* – здійснюється ВТК;

в) *контроль замовника*;

г) *технічний нагляд* – здійснюється органами Держстандарту України.

Вибір виду контролю – складана і відповідальна техніко-економічна задача, обов'язковим елементом якої є економічне обґрунтування контрольних операцій, сутність яких зводиться до співставлення витрат на контроль і можливих втрат від браку по різним варіантам.

В процесі контролю використовуються різні контрольно-вимірвальні інструменти, прилади:

1) ті, що дають змогу визначати абсолютні розміри та значення контрольованих величин

(масштабні лінійки, штангенциркулі, мікрометри, манометри, індикатори та ін.);

2) за допомогою яких об'єкти сортують за групами якості. Це вимірювальні прилади з двома граничними значеннями вимірювальних величин: найменшим та найбільшим, що допустимі технічною документацією (калібри, скоби, пробки, контрольно-сортувальні прилади).

За характером впливу на якісний результат технологічних операцій розрізняють наступні засоби контролю:

1) *засоби активного контролю* пов'язані з працюючими органами технологічного обладнання (автоматичні підналадчики, що вмонтовані у верстати і подають відповідний сигнал). За їх допомогою якість продукції перевіряється безпосередньо в процесі обробки\$

2) *засоби пасивного контролю* дають змогу оцінювати якість продукції після виконання відповідної операції. Це вибраковуючий контроль. До пасивних засобів контролю відносяться різні універсальні і спеціальні вимірювачі, контрольно-сортувальні автомати і напівавтомати, що відділяють придатну продукцію від браку або сортують її на групи по визначальним ознакам.

Контроль продукції складається з *двох етапів*:

1) отримання інформації про фактичний стан продукції;

2) співставлення отриманої інформації з заздалегідь встановленими технічними вимогами, тобто отримання вторинної інформації. При неспівпаданні фактичних даних і технічних вимог здійснюється управлінський вплив на об'єкт контролю з метою усунення виявленого відхилення від технологічних вимог.

Важливою функцією ВТК є облік та аналіз браку.

Брак – це виріб, який не відповідає діючим вимогам до якості продукції.

Класифікація браку:

1) *за можливістю подальшого використання*: виправний, остаточний;

2) *за місцем виникнення*: зовнішній, внутрішній;

3) *за причинами виникнення* (для внутрішнього браку): проект, працівник, обладнання;

4) *за винуватцями* (для внутрішнього браку): у розрізі підрозділів та окремих виконавців.

Первинним документом про брак є **повідомлення про брак**, в якому зазначається винуватець, причини, інформація про кількість браку, обсяг забракованої продукції, характеристика браку, вартість, сума утримання і збитків. Його виписує контрольний майстер, який заповнює, як правило, три перші вище наведені позиції.

Постачальникам бракованих матеріалів надсилається **рекламація**, тобто письмове викладення претензії за порушення якості поставок. Аналогічний документ підприємство може отримати від споживача за поставку бракованої продукції.

Щомісячно і щоквартально складається звіт про брак, на підставі якого ВТК спільно з працівниками технічних служб і лінійним персоналом розробляє оргтехзаходи щодо підвищення якості продукції та усунення причин виникнення браку.

При здійсненні технічного контролю якості успішно застосовуються **статистичні методи контролю**:

- це прогресивні методи вибіркового активного контролю якості продукції (процесу), що проводиться з використанням теорії ймовірності і математичної статистики;

- дають змогу оцінювати якість великої партії продукції за результатами контролю малої вибірки (проби) і тому є економічними;

- ефективні в тому випадку, коли технологічні процеси мають точність і стабільність. Надійним засобом стабілізації виробництва є створення СУЯ, а потім її сертифікація.

Інструментом статистичного контролю є **контрольні карти Шухарта** (використовуються з 1924 р.), за допомогою яких своєчасно виявляється брак та попереджаються збої в роботі обладнання. Кожна карта контролює один параметр якості (рисунок 13.3).



Рисунок 13.3 – Фрагмент контрольної карти

Контрольні карти містять інформацію щодо значень контрольованого параметру якості (по осі Y), що фіксується у певні часові проміжки (ось X).

На контрольній карті відображаються:

- середня лінія – це нормальне (середнє) значення контрольованого параметру (\bar{X}),
- верхня контрольна межа (ВКМ):

$$\text{ВКМ} = \bar{X} + 3\sigma,$$

де σ – середнє квадратичне відхилення параметру:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(X_1 - \bar{X})^2 + (X_2 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2}{n - 1}}, \quad (108)$$

де X_1, \dots, X_n - фактичні значення контрольованого параметру;

\bar{X} - середнє арифметичне значення даного параметру;

n - кількість деталей у партії.

Розмір вибірки визначається за формулою:

$$n_{\text{виб}} = (3\sigma : \varepsilon)^2, \quad (109)$$

де $n_{\text{виб}}$ — кількість виробів (деталей) у вибірці;

ε — допустима похибка (0,05 ÷ 0,2).

- нижня контрольна межа (НКМ):

$$\text{НКМ} = \bar{X} - 3\sigma, \quad (110)$$

Якщо фактичні значення параметру не виходять за межі контрольованих меж, вважають, що контрольований процес статистично стабільний та керований. Якщо фактичні значення параметру перевищують контрольні межі виходять, то продукція підлягає 100% контролю.

Для більш жорсткого контролю іноді використовують контрольні межі у 2 середньоквадратичних відхилення ($\bar{X} \pm 2\sigma$), вгору і вниз від середнього значення по всій вибірці. Ці контрольні межі називають попереджувочими. Ще більше статистично стабільний і керований, тобто якість ще вища.

У випадку, коли фактичні значення перевищують попереджувочі межі, то необхідно переналагоджувати устаткування і регулювати технологічний процес.

Методи статистичного контролю якості дають змогу контролювати, як правило, один параметр якості продукції або одну операцію технологічного процесу. Тому потрібно складати декілька контрольних карт і за кожною з них регулювати технологічний процес.

13.8 Зарубіжний досвід управління якістю продукції

Сучасний світовий досвід управління якістю продукції, який реалізовано у стандартах серії ISO 9000 на системи управління якістю, ґрунтується на реалізації принципів:

1. *Орієнтація на замовника*. Підприємства, залежачи від своїх замовників, мають

розуміти їхні потреби, виконувати їхні вимоги і прагнути до перевищення їхніх очікувань.

2. *Лідерство*. Керівники визначають мету та напрями діяльності підприємства в галузі якості та організують персонал до їх здійснення.

3. *Залучення працівників*. До управління якістю повинні бути залучені працівники усіх організаційних рівнів, що дасть змогу використати їх здібності на користь підприємства.

4. *Процесний підхід*. Діяльність з управління якістю слід реалізовувати як попроцесне управління.

5. *Системний підхід до управління*. Усі процеси управління якістю є взаємопов'язаними і тому утворюють єдину систему.

6. *Постійне поліпшення*. Результативність системи управління якістю пов'язане із постійним поліпшенням діяльності підприємства.

7. *Прийняття рішень на підставі фактів*. Ефективність рішень залежить від результатів аналізу фактичної інформації.

8. *Взаємовигідні стосунки з постачальниками*. Якість продукції залежить не тільки від внутрішнього середовища, але й від взаємовигідних зв'язків із постачальниками.

Нині найбільшого поширення у світі набула система загального (тотального) управління якістю або ж менеджмент якості - TQM (Total Quality Management).

TQM — це концепція, яка передбачає загальне, цілеспрямоване та добре скоординоване застосування систем і методів управління якістю в усіх сферах діяльності — від досліджень до післяпродажного обслуговування — за участі керівництва та співробітників усіх рівнів та за умов раціонального використання технічних можливостей.

Метою TQM є досягнення довгострокового успіху шляхом максимального задоволення запитів усіх груп, зацікавлених у діяльності компанії. В поняття «зацікавлені сторони» входять люди або групи, зацікавлені в успіху діяльності організації. До них належать споживачі, власники, робітники, постачальники та суспільство, але в ряді випадків можуть належати і інші сторони.

Завдання TQM: постійне поліпшення якості шляхом регулярного аналізу результатів та коригування діяльності, прагнення до повної відсутності дефектів і зниження невиробничих витрат, забезпечення конкурентоспроможності та завоювання довіри всіх зацікавлених груп за рахунок використання передових технологій, гнучкості, своєчасних поставок, енергії колективу.

У таблиці 13.1 представлена порівняльна характеристика традиційної системи управління якістю і системи TQM.

Таблиця 13.1 - Відмінності основних принципів традиційної системи (за ISO) управління і системи TQM

<i>Традиційні принципи управління</i>	<i>Принципи системи TQM</i>
Задоволення потреб споживача	Задоволення потреб споживача, суспільства й співробітників організації
Планування, забезпечення й контроль поліпшення якості продукції	Планування, забезпечення й контроль поліпшення якості всіх процесів і систем
Розробка переважно коригувальних дій	Розробка переважно попереджувальних дій
Навчання управлінню якістю тільки співробітників відділу контролю якості	Навчання управлінню якістю всього персоналу
Покладення функцій забезпечення якості на відділ контролю якості	Покладення функцій управління якістю на всіх співробітників
Вирішення в напрямі якості тільки «гарячих» питань і завдань сьогодення	Регулярне виявлення й вирішення в напрямі якості хронічних проблем
Виконання кожним автономно поставленого завдання	Координація та взаємодія діяльності всіх співробітників у сфері якості

Концепція TQM та концепція ISO взаємодоповнюють одна одну. При цьому стандарти ISO встановлюють певний мінімум вимог, що мають бути виконані у відносинах між виробником та споживачем продукції.

Питання для самоперевірки:

1. Якість продукції: сутність, фактори та її вплив на ефективність (конкурентоспроможність) виробництва.
2. Показники та методи визначення якості продукції.
3. Система управління якістю продукції.
4. Склад витрат на якість.
5. Сертифікація продукції, її сутність та забезпечення.
6. Система стандартів якості продукції (процесів).
7. Організація технічного контролю на підприємстві.
8. Зарубіжний досвід управління якістю продукції.

Тема 14. Організаційне проектування виробничих систем

- 14.1 Проектування організації виробництва
- 14.2 Основні резерви розвитку виробництва, їх сутність і класифікація
- 14.3 Діагностика виробничої системи
- 14.4 Джерела отримання інформації
- 14.5 Розробка плану удосконалення виробничої системи

Список рекомендованої літератури [1; 2; 25; 27; 28].

Основні терміни і поняття теми: організаційний проект, об'єкти організаційного проектування, основні резерви розвитку виробництва, діагностика стану виробничої системи..

14.1 Проектування організації виробництва

В ринкових умовах господарювання великі компанії здійснюють регулярні реорганізаційні заходи з метою надання виробничим системам більшої гнучкості та мобільності зі створення та освоєння нової продукції з урахуванням усіх потреб і побажань споживачів. При цьому проектування продукції та виробництв з її виготовлення здійснюється паралельно. Реорганізація передбачає оцінку існуючої організації, розроблення нового порядку структурних зв'язків і відносин та впровадження спроектованих раціональних організаційних рішень.

Організаційне проектування економічно доцільне під час технічного переоснащення, реконструкції і розширення виробництва, розробки нових виробничих процесів або їх частин, дільниць, цехів, функціональних підрозділів підприємств, а також реалізації довгострокових і поточних програм реорганізації та вдосконалення діючого виробництва.

Організаційний проект – це сукупність остаточних комплексних проектних рішень з організації праці, виробництва та управління, що спрямовані на забезпечення умов ефективного функціонування підприємства ф призначені для впровадження та подальшого вдосконалення.

Головна мета організаційного проектування – побудова раціональних схем поєднання в просторі і часі всіх складових виробничого процесу у заданих умовах із найкращими техніко-економічними показниками вирішення завдань, поставлених перед системою, що проектується. Об'єктами оргпроектуювання є промислові виробничі системи з повним технологічним циклом та реалізовані в них виробничі процеси, а також їх детерміновані елементи.

Об'єктами організаційного проектування є промислові виробничі системи з повним технологічним циклом та реалізовані в них виробничі процеси, а також їхні детерміновані елементи:

- технологічні процеси, їх стадії, операції та переходи, включаючи допоміжні;
- адміністративно-виробничі підрозділи різноманітного організаційного рівня (підприємство як сукупність робочих центрів, цех, дільниця (лінія), робоче місце (модуль)), а також їх функціональні підсистеми (служби господарства).

Предметом організаційного проектування є зв'язки та взаємовідносини, які обумовлюють процес виробництва, його організацію та інтеграцію складових елементів виробничої системи, праці й управління, у тому числі в умовах комплексної автоматизації виробництва.

Зміст організаційного проекту становлять організаційно-технічні та інші рішення, а також заходи щодо їх реалізації, спрямовані на раціональну організацію та оптимізацію структури й процесу функціонування виробничої системи.

Основні проектні рішення та заходи передбачають: визначення кількісного та якісного складу елементів виробничої системи, їх структурування та розташування у просторі; розроблення регламентів організаційних процесів; створення організаційно-нормативної бази для конкретних виробничих систем; моделювання інформаційних зв'язків і потоків, формування документообороту й інформаційного забезпечення; установлення економічних відносин між підрозділами підприємства та окремими виконавцями.

Вихідними даними для організаційного проектування є результати комплексного техніко-економічного обстеження виробництва, вивчення аналогів, а також наявні проектні рішення організаційно-технічного характеру.

Загальні етапи організаційного проектування: передпроектна підготовка; технічний проект; робочий проект; освоєння (упровадження) проекту та коригування його результатів.

Під час проведення реструктуризації великих підприємств і формування «бізнес-одиниць» доцільно у створенні організаційних проектів використовувати типові проекти. У такому разі виконується один комплексний техноробочий проект.

Стадії (етапи) оргпроекування цілком узгоджуються зі стадіями (етапами) комплексного проектування, які встановлено відповідними нормативними матеріалами (ЄСКД, ЄСТД, ЄСПД).

Результати організаційного проектування мають подаватися як комплект організаційно-планової та техніко-економічної документації, призначеної для використання в процесі експлуатації виробничої системи, яка загалом включає текстову, табличну та графічну частини.

14.2 Основні резерви розвитку виробництва, їх сутність і класифікація

Будь-яке проектування починається із діагностики виробничої системи підприємства, результатом якої є визначення основних резервів її подальшого розвитку, розробки відповідних коригуючих управлінських рішень.

Основні резерви розвитку виробництва, як внутрішні проблеми його функціонування, розглядають у 3-х взаємопов'язаних аспектах:

1) функціональному (можливості удосконалення функціональної побудови виробничої системи, оптимізації потужностей та виробничої програми);

2) елементному (можливості підвищення ступеня повноти та раціональності використання елементного складу того або іншого підрозділу підприємства, підвищення рівня завантаження устаткування, скорочення кількості надлишкового устаткування);

3) організаційному (можливості раціоналізації та підвищення ефективності організаційної побудови підрозділів підприємства, рівня кооперації та пропускнуєї спроможності).

14.3 Діагностика виробничої системи

Діагностика стану виробничої системи проводиться як щодо діючих процесів, операцій, так і розроблюваних. Процедура діагностування діючого процесу полягає в спостереженні за ним, а потім у розробці методів його вдосконалення. Аналіз неіснуючого процесу являє собою багатоваріантне проектування майбутніх умов його здійснення.

При діагностиці виробничих систем обчислюють комплекс техніко-економічних показників, які відображають стан тих чи інших сторін організації виробництва:

- показники, що відображають результативність (ефективність) організації;

- показники, що характеризують ступінь реалізації наукових принципів організації виробничих;

- показники, що відображають стан організації виробництва за підсистемами:

• у поелементному розрізі (коефіцієнт організації робочих місць; коефіцієнт прогресивних методів організації роботи; коефіцієнт використання робітників за кваліфікацією; коефіцієнти, що характеризують організацію функціонування знарядь праці та організацію руху предметів праці);

• у функціональному розрізі (коефіцієнти, що характеризують організацію технічної підготовки виробництва (комплектності, суміщення), основного виробництва, інфраструктури тощо).

Загалом діагностика виробничої системи дає змогу порівняти фактичні значення показників з еталонними та визначити причини, що викликають розбіжність у їх відхиленнях.

14.4 Джерела отримання інформації

Джерела отримання інформації для організаційного проектування виробничих систем: генеральний план підприємства, схеми загальної і виробничої структури підприємства та його складових елементів, технологічна документація, системи організації та обслуговування робочих місць, внутрішньовиробничі плани, звіти про їх виконання, розроблені проекти нових виробничих систем, результати постійних і вибіркових спостережень у виробництві та т. ін.

14.5 Розробка плану удосконалення виробничої системи

Розробка плану удосконалення виробничої системи включає наступні етапи: передпроектний; вибір форми організації виробництва; структурно-функціональна організація; обґрунтування виробничої структури; організація основного виробництва; організація обслуговуючого виробництва; оперативне управління виробництвом; організація функціонування комплексу технічних засобів; організація й оплата праці та розвиток персоналу; організація впровадження, оцінка ефективності оргпроекту.

Загалом концепція організаційного проектування характеризується тим, що розглядає виробництво як виробничу систему; має цільову спрямованість на забезпечення виробничої системи сукупності властивостей, які визначаються зовнішнім середовищем; використовує для цього комплекс засобів організаційного проектування; виходить з необхідності виконання цих робіт починаючи зі стадії проектування виробничої системи.

Питання для самоперевірки:

1. Що включає проектування організації виробництва?
2. Назвіть основні резерви розвитку виробництва.
3. Назвіть показники діагностики виробничої системи.
4. Які джерела інформації використовують для діагностики виробничої системи?
5. Назвіть заходи по удосконаленню виробничої системи.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

Базова

1. Васильков В.Г. Організація виробництва : навч. посіб. / В.Г. Васильков. – К.: КНЕУ, 2003. – 524 с.
2. Волошина С.В. Організація виробництва : навч.-метод. посіб. для самост. вивч. дисц. / С.В. Волошина, Н.С. Приймак. - Кривий Ріг: Видавничий дім, 2011. —162 с.
3. Кожекин Г.Я. Организация производства : уч. пособ. / Г.Я. Кожекин, Л.М. Синица. – Мн.: НП “Экоперспектива”, 1998. – 334 с.
4. Козловський В.О. Основи організації виробничого процесу / В.О. Козловський, П.Г. Білоконний. – К.: НМК ВО, 1999. – 172 с.
5. Колосов А.Н. Организация и экономика гибкого автоматизированного производства : уч. пособ. / А.Н. Колосов. – К.: Вища школа, 1991. – 167 с.
6. Курочкин А.С. Организация производства : уч. пособ. / А.С. Курочкин. – К.: МАУП, 2001. – 216 с.
7. Новицкий Н.И. Организация производства / Н.И. Новицкий. – М.: Финансы и статистика, 2001. - 389 с.
8. Организация, планирование и управление деятельностью промышленного предприятия / под ред. С.М. Бухало. – [2-е изд., перераб. и доп.] - К. : Выща шк. Головное изд-во,1989. – 567 с.
9. Организация, планирование и управление машиностроительным производством : уч. пособ. / Б.Н. Родионов, Н.А. Саломатин, Л.Г. Осадчая и др. ; под общ. ред. Б.Н. Родионова. - М.: Машиностроение,1989. – 432 с.
10. Петрович Й.М. Організація виробництва : підруч. /Й.М. Петрович, Г.М. Захарчин. – Львів: Вид-во «Магнолія плюс», 2006. – 400 с.
11. Сачко Н.С. Теоретические основы организации производства / Н.С. Сачко. – Минск: ПРИОР, 1998. – 320 с.
12. Соколицин С.А. Организация и оперативное управление машиностроительным производством / С.А. Соколицин, Б.И. Кузин. – М.: Машиностроение, 1988.- 572 с.
13. Фатхудинов Р.А. Организация производства : учеб. / Р.А. Фатхудинов. – М.: ИНФРА-М, 2000. – 672с.

Додаткова

14. Багрова І.В. Нормування праці : навч. посіб. / І.В. Багрова. – К. : Центр навчальної літератури, 2003.- 212 с.
15. Волошина С.В. Економіка праці: Курс лекцій і навчально - методичні матеріали для самостійного вивчення дисципліни : навч. посіб. / Волошина С.В., Чорноморченко Н.В., Чорноморченко І.С. – Дніпропетровськ : Пороги, 2002. – 342 с.
16. Как работают японские предприятия : пер. с англ. / под ред. Я. Мондела и др. – М.: Экономика, 1989. – 262 с.
17. Организация и планирование машиностроительного производства: учебн. / под ред. М.И. Ипатова, В.И. Постникова и М.К. Захаровой. - М.: Высшая школа, 1988. – 367 с.
18. Организация и планирование промышленных предприятий (объединений): уч. пособ. / под общ. ред. В.В. Осмоловского – Мн.: Вышэйшая школа, 1978. – 368 с.
19. Организация, планирование и управление деятельностью промышленных предприятий: учебн. / под ред. С.Е. Каменицера, Ф.М. Русинова. – М: Высшая школа, 1984. – 335 с.
20. Организация, планирование и управление промышленными предприятиями: учеб. / Кохман В.Э, Мицкевич В.А., Минеева И.А., Шумов Н.С. – М: Высшая школа, 1982. – 287 с.

21. «Семь инструментов качества» в японской экономике. – М.: Издательство стандартов, 1990. – 88 с.
22. Справочник цехового экономиста / И.И. Грузнов, П.А. Огурцов, В.Ф. Пахтусова, С.Б. Ярославская. – Одесса: Маяк, 1990. – 368 с.
23. Стивенсон В. Дж. Управление производством: пер. с англ. / В. Дж. Стивенсон. – М.: Лаборатория базовых знаний: БИНОМ, 1998. – 928 с.
24. Макаренко М.В. Производственный менеджмент / М.В. Макаренко, О.М. Малахина. – М.: Приор., 1998. – 334 с.
25. Новицкий Н.И. Основы менеджмента: организация и планирование производства (Задачи и лабораторные работы) / Н.И. Новицкий. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 208 с.
26. Смолкин А.М. Организация перестройки на предприятии / А.М. Смолкин. – М.: Экономика, 1991. – 175 с.
27. Степанов А.П. Научная организация и нормирование труда в машиностроении. / А.П. Степанов, И.М. Розумов, С.В. Смирнов и др. – М.: Машиностроение, 1984. – 464 с.
28. Шепеленко Г.И. Экономика, организация и планирование производства на предприятии / Г.И. Шепеленко. – [2-е изд.]. – Ростов-на-Дону: Март, 2000. – 544 с.
29. Экономическая стратегия фирмы / под ред. А.П. Градова. [2-е изд.]. – СПб.: Специальная литература, 1999. – 589 с.
30. Офіційний сайт Державного комітету статистики [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
31. Державна система розкриття інформації про емітенти цінних паперів [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.smida.gov.ua/emitents>
32. База даних компаній України [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.kompass.ua>
33. Портал української промисловості [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.minprom.com.ua>

Навчальне видання

Волошина Світлана Василівна

Кафедра підприємництва і торгівлі

КУРС ЛЕКЦІЙ З ДИСЦИПЛІНИ

ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

Формат 60×84/8. Ум. др. арк. 5,0.

Донецький національний університет економіки і торгівлі
імені Михайла Туган-Барановського
50042, Дніпропетровська обл.,
м. Кривий Ріг, вул. Курчатова, 13.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4929 від 07.07.2015 р.