

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА

В.В. ЖВАН

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з курсу

«ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА»

(для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр денної і заочної форм навчання напряму підготовки 0501 (6.030504) – «Економіка і підприємництво»)

ХАРКІВ

ХНАМГ

2009

Жван, В.В. Конспект лекцій з курсу «Організація виробництва» (для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр денної і заочної форм навчання напрямку підготовки 0501 (6.030504) – «Економіка і підприємництво») / В.В.Жван; Харк. нац акад. міськ. госп-ва– Х.: ХНАМГ, 2009. - 217 с.

Автор: В.В. Жван

Рецензент: к.е.н., доц. В.О. Пасічний

Рекомендовано кафедрою економіки будівництва,
протокол засідання №3 від 28.10.2009 р.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	4
Тема 1. Організаційні основи виробництва.....	5
Тема 2. Виробничі системи.....	12
Тема 3. Виробничий процес і організаційні типи виробництва.....	26
Тема 4. Організація трудових процесів і робочих місць.....	42
Тема 5. Нормування праці.....	54
Тема 6. Побудова виробничої структури підприємства.....	67
Тема 7. Організація виробничого процесу в часі.....	80
Тема 8. Організація допоміжних виробництв.....	89
Тема 9. Організація обслуговуючих господарств.....	104
Тема 10. Одиничний і партійний методи організації виробництва.....	116
Тема 11. Організація потокового та автоматизованого виробництв.....	129
Тема 12. Організаційно-виробниче забезпечення якості та конкуренто- спроможності продукції.....	141
Тема 13. Комплексна підготовка виробництва до випуску нової продукції..	162
Тема 14. Організаційне проектування виробничих систем.....	194
Література	215

ВСТУП

Навчальна дисципліна "Організація виробництва" є однією з базових у підготовці фахівців спеціальності 6.050100 "Економіка підприємства" освітньо-кваліфікаційного рівня "Бакалавр". Досвід роботи промислових підприємств свідчить, що саме організація виробництва створює умови для найкращого використання техніки і людей в процесі виробництва і тим самим підвищує його ефективність. Ринкові відносини висувають нові вимоги і завдання перед виробництвом, а підприємства несуть повну відповідальність за результати своєї роботи. В цих умовах підвищеної уваги заслуговує підготовка фахівців, які повинні професійно займатися питаннями організації виробництва та діяльності підприємства в цілому, здатних по новому підійти до поставлених цілей і організувати виробництво з урахуванням запитів ринку.

Мета курсу - вивчення студентами основних понять, категорій і засад організації виробництва, оволодіння навичками практичних розрахунків основних параметрів функціонування основного і допоміжного виробництва, обслуговуючих господарств в умовах різних типів та методів організації виробництва.

Структура курсу включає 14 тем, в яких розглядаються основи промислового виробництва, особливості формування виробничих систем. Викладені організаційні аспекти виробничих і трудових процесів, їх просторово-часової єдності, методів виробництва, роль і значення його обслуговування.

Значна увага приділяється проблемам забезпечення якості і конкурентоспроможності продукції, комплексної підготовки виробництва до випуску нових виробів та організаційному проектуванню виробничих систем.

ТЕМА 1. ОРГАНІЗАЦІЙНІ ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА.

ПРЕДМЕТ, МЕТА І ЗМІСТ КУРСУ

1.1. Сутність і суспільне значення виробництва

Основа функціонування будь-якого підприємства — виробнича діяльність, яка разом із фінансовою і маркетинговою діяльністю забезпечує досягнення його цілей.

Під виробничою діяльністю розуміють сукупність цілеспрямованих процесів, що здійснюються людьми за допомогою засобів праці чи природних процесів, у результаті яких предмети праці перетворюються в готову продукцію, змінюючи при цьому свій склад, стан, форму та отримуючи певні нові властивості.

Виробнича діяльність підприємства — комплексний процес. Він складається із виробництва — процесу виготовлення кінцевої продукції та діяльності із обслуговування виробництва (енергетичне забезпечення, ремонтне, інструментальне, транспортне, складське обслуговування тощо). У свою чергу, будь-яке виробниче обслуговування чи забезпечення у рамках своїх завдань теж здійснює функцію перетворення вхідних компонентів у готову продукцію, тобто є виробничою діяльністю. Поєднання науки з виробництвом у систему "дослідження — виробництво" при створенні нової або вдосконаленні продукції, що випускається та відповідає світовому рівню якості й конкурентоспроможності, — це також одна зі складових діяльності сучасного підприємства, яка утворює базу для його інноваційного розвитку.

Виробнича діяльність включає:

- живу працю людей як активну частину виробництва, що становить основу трудового процесу. Саме робітники є головними творцями матеріальних і нематеріальних благ;
- предмети праці, над якими працює людина для перетворення їх у проміжний чи кінцевий продукт з метою задоволення певних потреб споживачів. У промисловості — це матеріали, заготовки, сировина, напівфабрикати, тобто все те, на що спрямована праця людей;
- засоби праці — частину засобів виробництва (машини, обладнання, інструмент, оснащення тощо), за допомогою яких людина впливає на предмети праці.

Виробнича діяльність (виробнича функція) — це одна з функцій підприємства. Вона тісно пов'язана з іншими його функціями: фінансуванням, маркетингом, забезпеченням персоналом тощо.

Останнім часом окрім поняття "виробнича функція" з'явилося нове — "операційна функція". Операційна функція включає в себе всі дії, результатом яких є випуск продукції і послуг, що постачаються організацією у зовнішнє середовище [1]. Така функція притаманна будь-якому підприємству. Конкретний зміст операційної функції можна визначити сукупністю окремих,

досить автономних видів діяльності підприємства. Більшість із цих видів діяльності зумовлені створенням, функціонуванням та розвитком підприємства.

Організація виробництва — це процес упорядкування в просторі й синхронізації в часі науково-дослідних і проектно-конструкторських робіт, освоєння та виготовлення продукції для задоволення потреб споживачів і отримання прибутку. Вона розглядає загальні закономірності організації виробничих систем, форми й методи здійснення виробничих процесів виготовлення конкурентоспроможної продукції при раціональному використанні трудових, матеріально-технічних, фінансових ресурсів.

Організація виробництва має свої специфічні завдання:

- поглиблення спеціалізації, удосконалення форм організації виробництва, швидка (гнучка) переорієнтація виробництва на інші види продукції, забезпечення безперервності і ритмічності виробничого процесу, удосконалення організації процесів праці та виробництва в просторі й у часі;
- відповідність асортименту машинного парку, пропорційність виробничих потужностей, оптимальна спеціалізація підприємства, реконструкція і переозброєння виробництва;
- інструментальне та енергетичне обслуговування виробництва, нормування витрат ресурсів, вибір оптимальних систем забезпечення, форм організації підрозділів та їх взаємодії з зовнішнім середовищем;
- оптимізація експлуатаційних режимів роботи устаткування, раціоналізація методів ремонту і профілактичних робіт, виявлення причин простою та їх усунення;
- визначення рівня незавершеності виробництва, запасів матеріальних ресурсів і готової продукції, організація їх транспортування та збереження;
- організація забезпечення підприємства сировиною, матеріалами в разі зменшення їх запасів та запасів готової продукції;
- створення і освоєння нової продукції та технології, формування якості і забезпечення конкурентоспроможності виробів.

1.2. Предмет, метод і зміст курсу

Об'єктом вивчення дисципліни є виробнича діяльність промислового підприємства (фірми) з перетворення ресурсів в економічне благо. Усі ресурси мають обмежений характер, тобто природні, трудові, виробничі, інформаційні ресурси та інші, що необхідні для ефективної діяльності підприємства. Предметом курсу «Організація виробництва» є вивчення методів та засобів найраціональнішого сполучення (організації) трудових і речових компонентів сукупного виробничого процесу виготовлення продукції, надання послуг, які забезпечують безперебійність та ритмічність діяльності підприємства в конкретних умовах, виходячи з поставлених перед ним цілей та завдань. Оптимальні кількісні та якісні залежності виробничих процесів, параметри та показники виробництва продукції є вихідною інформацією для планування

роботи підприємства і його підрозділів. Плани реалізуються за допомогою управління. Організація виробництва спрямована на вивчення певного напрямку економіки, тому належить до функціональних економічних наук. Дисципліна «Організація виробництва» перебуває у взаємозв'язку з іншими науками і вивчається одночасно з курсами: «Основи промислової технології і матеріалознавство», «Інформатика та комп'ютерна техніка», «Економіка підприємств», «Менеджмент», «Маркетинг», «Бухгалтерський облік», «Економічний аналіз», «Економіка праці», «Планування діяльності підприємства», «Економіка і організація інноваційної діяльності», «Операційний менеджмент» і т. д.

Ринкові умови господарювання потребують оволодіння сталими теоретичними знаннями не тільки про основні принципи та методи організації промислового виробництва, але й про управління інноваційними процесами, реформування і реструктуризацію виробничих систем, а також передбачають набуття необхідних практичних навичок обґрунтовувати та реалізовувати організаційно-управлінські рішення з метою забезпечення високих результатів у виробничо-господарській діяльності.

Організація виробництва як дисципліна перебуває в центрі вузлових питань економіки у своїй галузі та ґрунтується на розумінні й використанні об'єктивних економічних законів і принципів.

Вивчення дії економічних законів, а також знання низки прикладних і точних наук дає змогу встановити деякі загальні для всіх підприємств та специфічні для підприємств різних галузей принципи, форми і способи організації найефективнішої роботи.

Розглядаючи організацію виробництва з позиції діалектичного методу, її можна визначити як безперервну творчу роботу, результатом якої є підвищення ефективності виробництва. Тому організацією виробництва вважають ланцюжок безперервних нововведень, спрямованих на проектування і випуск нових виробів або випуск старих виробів за новою технологією.

Спираючись на діалектичний метод, курс «Організація виробництва» використовує такі провідні методи дослідження, як економічний аналіз і синтез, балансовий, експертний, економіко-математичний, моделювання, системного підходу.

Метою викладання дисципліни «Організація виробництва» є формування у студентів комплексу професійних знань з теоретичних основ і сучасного досвіду виробництва; усвідомлення сутності його понять та категорій; з'ясування змістовності проектно-технічної підготовки і виготовлення продукції; прищеплення ним практичних навичок системного аналізу виробничих процесів; набуття і закріплення умінь використання принципів, методів, способів та інструментів раціональної організації виробничих систем, а також сприяння розвитку дослідницьких і організаторських здібностей в підготовці організаційних проектів виробництва та ефективної їх реалізації. Коло робіт з організації виробництва охоплює такі напрями:

- вибір варіанта технології, визначення ресурсів та системи машин її реалізації з метою виготовлення певного продукту;
- технологічне планування робочих місць, дільниць, підрозділів та підприємства в цілому;
- проектування та раціоналізація трудових процесів і методів роботи; стандартизація і уніфікація процесів та складових компонентів виробів;
- дослідження, проектування й освоєння нових виробів;
- технічне обслуговування виробництва;
- контроль і забезпечення якості продукції та технології.

Організація виробництва як дисципліна безпосередньо пов'язана з виробничим та операційним менеджментом, але між ними існують відмінності, які полягають у спрямованості спеціалізованих завдань. Якщо організація виробництва спрямована на вибір технології, розподіл та організаційне сполучення ресурсних складових виробничих систем для виготовлення конкретних матеріальних продуктів, то виробничий та операційний менеджмент являють собою сферу управління виробничими ресурсами на основі розроблення організаційних систем, що забезпечують максимально ефективне використання матеріалів, кадрового потенціалу, устаткування і виробничих приміщень у процесі виготовлення продукції або надання послуг. Іншими словами, подібно до маркетингу й фінансів виробничий та операційний менеджмент — це управління бізнес-процесами. Організація виробництва являє собою сферу застосування інженерного підходу та кількісних методів для прийняття рішень.

1.3. Сфера та організація виробничої діяльності людей. Взаємозв'язок функції організації з управлінням

З погляду науки, організація виробництва — це сукупність законів, принципів, методів, правил, процесів, навичок і дій, спрямованих на:

- об'єднання й забезпечення взаємодії особистих і матеріальних елементів виробництва;
- визначення необхідних зв'язків та узгодження дій учасників виробництва з метою підвищення його ефективності та отримання прибутку;
- створення умов для досягнення як загальної мети колективу, так і цілей кожного працюючого.

Основою діяльності людини є продуктивна творча діяльність у сфері розумової та фізичної праці, результатом якої є відповідна продукція. Сфера виробничої діяльності людини умовно зображена на рис. 1.1.

Ефективне регулювання процесів виробничої та інших форм діяльності людини — загальна мета і завдання будь-якої системи управління. На рис. 1.2 зображено основні елементи організації виробничої діяльності людини.

Організація елементів виробництва передбачає ефективне їх розміщення у просторі й часі. Організація виробництва має за мету раціональне поєднання

цих елементів для ефективного розв'язання завдань щодо випуску продукції та отримання прибутку.

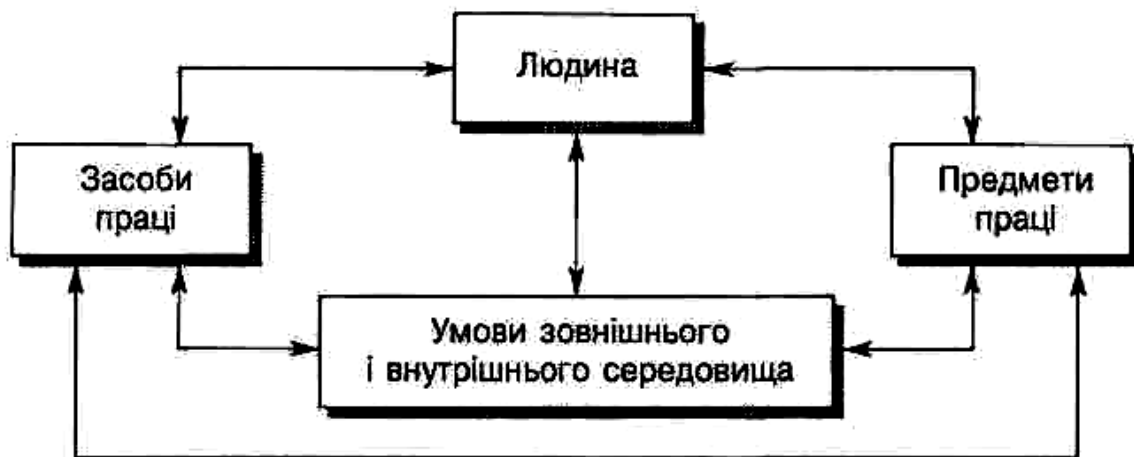


Рис. 1.1 - Сфера виробничої діяльності

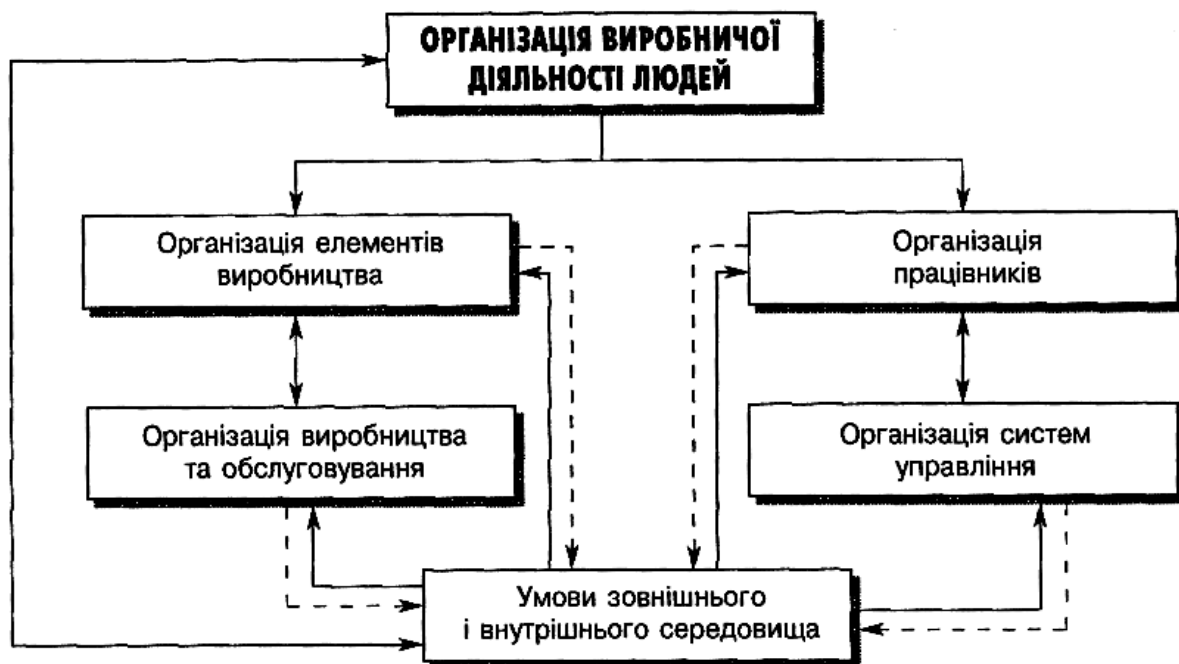


Рис. 1.2 - Схема організації виробничої діяльності людей

Як відомо, до фундаментальних понять організації виробництва належать виробничі сили. Це сили і засоби, що беруть участь у суспільному виробництві. Головний елемент виробничих сил — людина, яка приводить у рух засоби виробництва.

Засоби виробництва включають:

- засоби праці — все те, за допомогою чого людина діє на матеріальний і духовний світ;
- предмет праці — об'єкт прикладання людиною сил, усе те, з чого отримується продукція, товар.

У процесі виробництва і розподілу праці виникають виробничі відносини між людьми, різновидом яких є виробничо-технічні відносини.

Головним цілеспрямованим, організуючим, мотивуючим і контролюючим органом виробничої діяльності підприємства є управління виробництвом (його менеджмент).

Управління виробництвом є однією із спеціальних функцій управління, яка полягає у плануванні, організації, мотивації й контролі виробничої діяльності підприємства. Таким чином, організація виробництва — це одна із функцій виробничого менеджменту, яка здійснюється спеціалістами виробничих підрозділів апарату управління і забезпечує впорядкування процесів створення, освоєння та випуску продукції.

Необхідність вивчення основ організації виробництва в сучасних умовах діяльності підприємств зумовлена наступним:

- будь-які знання у сфері бізнесу не можуть вважатися повними, якщо фахівець не опанував наукові основи його організації;
- функція організації, що вивчається в курсі основ менеджменту, охоплює лише проблеми структуризації підприємств і розподілу повноважень між окремими працівниками в апараті управління. Тому завдання впорядкування виробництва у просторі й часі повинні розглядатись окремо при вивченні організації виробництва;
- організація виробництва відповідає на питання, як упорядкувати основу бізнесу — його виробничу систему, а виробничий (операційний) менеджмент — як зробити виробничу систему ефективною та забезпечити її раціональне використання для досягнення мети підприємства.

1.4. Загальна характеристика продукції та виробництва

У процесі виробничої діяльності людина взаємодіє з певними засобами виробництва і створює конкретні матеріальні блага — продукцію. Продукція (в широкому розумінні цього поняття) — це матеріальний або духовний результат цілеспрямованої діяльності людини. Матеріальні блага — продукти праці, що мають споживчу вартість та є природною речовиною, яку людина за допомогою знарядь праці пристосовує для задоволення своїх потреб. Результат праці, що матеріалізований у вигляді закінченого виду продукції і здатний задовольнити певні потреби людини та має певну вартість, називається виробом. Виріб має властивості товару і може виступати його різновидом.

Послуга — це результат взаємодії виконавця і споживача чи результат власної діяльності виконавця, спрямованої на задоволення потреб споживача (наприклад, виконання окремих робіт). Якщо послуга має певну ціну і може бути реалізована, то така послуга є різновидом товару.

Тому окремі види робіт, продукції (виробів) і послуг, що мають певну ціну, розглядаються як товар.

Для виготовлення продукції у процесі виробництва залучається матеріальна субстанція, яка називається ресурсами. Тобто ресурси — це

сировина, добути корисні копалини тощо, вироблена з них матеріальна субстанція та інші речі, які використовуються у виробництві й наданні послуг.

Продукція, що виготовляється, протягом певного часу проходить різні стадії технологічного процесу і з огляду на це може бути незавершеним виробництвом, напівфабрикатом чи готовим для споживання продуктом (виробом).

Відомо, що в промисловому виробництві результатом праці є продукція, на підприємствах транспорту — відповідний обсяг виконаної роботи (перевезених вантажів), а в установах зв'язку та банках — надання послуг юридичним і фізичним особам.

Усі предмети праці, що підлягають обробці в процесі виробництва, змінюючи свою форму, перетворюються на продукти праці, які розподіляються на засоби виробництва та предмети споживання. Стосовно суспільного виробництва в цілому вони називаються продукцією відповідно I та II підрозділів, а у промисловості — продукцією груп А і Б.

Засоби виробництва, у свою чергу, поділяються на засоби праці та предмети праці, а предмети споживання — на продовольчі й непродовольчі товари. Такий поділ продукції характеризує її за ознакою економічного та виробничого призначення. Зрештою, для загальної характеристики продукції (роботи, послуги) практичне значення має застосування системи вимірників її обсягу.

Міру задоволення потреб ринку можна визначити, виходячи насамперед із показників обсягу товарів (продукції тощо) певної номенклатури та асортименту в натуральному вигляді. Номенклатура продукції — це перелік найменувань виробів, обсяги випуску яких передбачені планом виробництва продукції. Асортимент — це сукупність різновидів продукції кожного найменування, що різняться відповідними техніко-економічними показниками (типорозмірами, потужністю, продуктивністю тощо).

Вимірниками обсягу продукції у натуральному виразі є конкретні фізичні одиниці — штуки, тонни, метри тощо. У практиці планування та обліку обсягу іноді використовують умовно-натуральні показники (наприклад, виробництво сталевих труб може вимірюватись тоннами й метрами, тканин — погонними і квадратними метрами).

Обсяг продукції (особливо різноманітної за номенклатурою та асортиментом) у вартісному виразі на більшості підприємств різних галузей виробничої сфери визначається показниками товарної, валової чистої продукції, порядок визначення яких вивчається спеціальними економічними дисциплінами (економіка підприємств, облік та аудит та ін.).

ТЕМА 2. ВИРОБНИЧІ СИСТЕМИ

2.1. Виробництво як відкрита система

Система — це сукупність взаємопов'язаних довільних елементів. Розрізняють природні та штучні системи. Штучні системи створює людина з відповідною метою. З-поміж штучних важливе місце займають економічні, в тому числі й виробничі системи.

Системи можуть бути закритими і відкритими.

1. **Закрита система** має жорсткі фіксовані межі, її дії відносно зовнішнього середовища незалежні. Прикладом такої системи може бути годинник — його взаємозалежні частини рухаються безперервно і дуже чітко. І поки годинник має джерело накопиченої енергії (заведений механізм чи батарейка), він функціонує незалежно від зовнішнього середовища.

2. **Відкрита система** характеризується взаємодією із зовнішнім середовищем. Така система не є самозабезпечувальною. Вона залежить від енергії, ресурсів, інформації, які отримує ззовні. Для того щоб продовжувати своє існування, відкрита система повинна мати властивості пристосування до змін зовнішнього середовища. Нині всі підприємства вважаються відкритими системами, бо виживання будь-якого з них залежить від зовнішнього середовища.

Підприємство — це складна, досить цілісна система, головною функцією якої є виробнича діяльність із випуску продукції, тобто функціонування виробничої системи.

Продукція — це результат діяльності або процесу. Нею можуть бути послуги, обладнання, матеріали, що переробляються, програмне забезпечення та ін. Розрізняють продукцію матеріальну (деталі, вироби) і нематеріальну (інформація). Кінцевою вважається продукція, що виробляється підприємством і передається іншим господарським суб'єктам. При цьому вона може мати вигляд як споживчих, так і інвестиційних (виробничих) благ. Споживча продукція (наприклад, меблі, телерадіоапаратура, продукти харчування тощо) використовується безпосередньо. Інвестиційна продукція (наприклад, машини, інструменти, технологічні лінії) призначена для того, щоб з її допомогою робити інші продукти. Таким чином, застосування певного кінцевого продукту є критерієм його віднесення до споживчих чи інвестиційних благ. Для підприємства комп'ютери, лампи для освітлення, наприклад, є інвестиційними продуктами, а для домашнього господарства — споживчими.

Для виробничих систем характерними є наступні властивості:

- подільність (на елементи або компоненти, що мають певні характеристики — параметри);
- ієрархічність;
- нестационарність параметрів і стохастичність поведінки;
- обмеженість можливостей наявними ресурсами;
- здатність адаптуватися до нових умов та протистояти руйнівним ентропійним

- тенденціям;
- прагнення до доцільності й внутрішньої узгодженості;
- цілісність (ємерджентність);
- синергізм, тобто прагнення до такого поєднання (цілісності) елементів виробництва, яке забезпечує отримання результату, більшого за сумарний результат від відокремленого функціонування цих елементів.

До складу основних компонентів виробничих систем належать:

1. Матеріально-технічні ресурси (виробниче обладнання, інструмент, інвентар, оснащення, енергоресурси, основні та допоміжні матеріали).
2. Технологічні ресурси (технологічні процеси, конкурентоспроможні ідеї, наукові розробки та ін.).
3. Трудові ресурси (керівники, спеціалісти, технічні виконавці й робітники).
4. Просторові ресурси (виробничі приміщення, територія підприємства, мережі тощо).
5. Ресурси організаційної структури підприємства і системи його управління (характер і гнучкість управлінської системи, швидкість проходження управлінських дій, рішень, заходів тощо).
6. Інформаційні ресурси (інформація про виробничу систему та зовнішнє середовище).
7. Фінансові ресурси (активи, пасиви, ліквідність, наявність кредитних ліній і т.ін.).

Кожен із зазначених ресурсів є сукупністю можливостей виробничої системи для досягнення своїх цілей.

У результаті взаємодії елементів виробничої системи з'являється нова властивість, якою кожен із них окремо не володів. Ця властивість має назву цілісності системи.

Розуміння того, що кожне підприємство є складною соціально-економічною системою, потребує під час розгляду будь-якої виробничої ситуації враховувати наступне:

1. Системний підхід — це методологія дослідження об'єктів як системи.
2. Стан виробничої системи, що залежить від:
 - зовнішнього оточення, яке включає в себе вхід і вихід системи, взаємо-зв'язок із зовнішнім середовищем та зворотний зв'язок;
 - внутрішньої структури виробничої системи, тобто сукупності взаємопов'язаних компонентів, що забезпечують процес виробництва через перероблення входу системи в її вихід і досягнення цілей системи.
3. Ситуаційний підхід передбачає врахування конкретної ситуації під час прийняття організаційних рішень, тобто пов'язує конкретні організаційні прийоми при вирішенні конкретних проблем із загальною ситуацією, що склалась у зовнішньому середовищі й на підприємстві.
4. Внутрішні перемінні, що характеризують саму систему. До внутрішніх перемінних виробничої системи належать цілі, ресурси, технологія, структура, культура і знання людей, завдання, які вони розв'язують та ін.

Внутрішні перемінні повинні забезпечувати процес створення продукції (виробів, товар/в чи послуг). Ці перемінні контрольовані й керовані, бо є результатом управлінських рішень відповідно до місії підприємства, цілей і завдань його виробництва й підрозділів.

Досягнення мети виробництва з виготовлення продукції для задоволення потреб споживачів можливе тільки за умови тісної взаємодії виробничої функції насамперед з функціями маркетингу та фінансів, а також іншими допоміжними функціями.

Фінансова функція передбачає дії з забезпечення виробничої функції ресурсами за вигідною ціною і з розподілом цих ресурсів, у тому числі й за іншими функціями. Персонал, який виконує операції по кожній з функцій, працює спільно, обмінюючись інформацією та досвідом щодо: підготовки кошторисів, бюджетів для визначення фінансових потреб або наступного їх коригування у випадку змін умов функціонування.

Оцінюється також:

- робота підрозділів підприємства відносно прийнятого бюджету;
- економічного аналізу та оцінювання запропонованих інвестицій в устаткування, технологію виробництва;
- забезпечення необхідними фондами для своєчасного фінансування виробничого процесу.

Ретельне планування набуває важливого і навіть критичного значення в умовах обмеження фондів та сприяє подоланню проблем з потоком грошової готівки.

Маркетингова функція полягає: у продажу і просуванні на ринок товарів та послуг; у здійсненні заходів у сфері реклами та ціноутворення; в оцінці побажань і потреб споживачів; у доведенні до виробничників результатів короткострокових маркетингових досліджень і до дизайнерів та проектувальників — довгострокових.

Виробничники мають потребу в інформації про поточний попит, щоб спланувати виробництво (купувати необхідні матеріали і скласти робочі графіки). Дизайнерам і проектувальникам необхідна маркетингова інформація для поліпшення та модернізації існуючих товарів і розроблення нових. Тому маркетинг, проектування та виробництво мають працювати разом у тісному контакті. При цьому маркетингова інформація характеризує запити споживачів і вимоги до конструкційних та функціональних особливостей нових видів товарів, що важливо для проектувальників.

Фінансисти активно включаються в процес обміну інформацією і повідомляють про наявність фондів (при короткостроковому плануванні), а також, які фонди потрібні для виготовлення нових виробів (за умови довгострокового планування).

У свою чергу, важливі відомості про терміни виробничого процесу, що їх отримують маркетингологи, дають змогу своєчасно інформувати споживачів про виконання замовлення.

У процесі активної взаємодії функцій маркетингу, виробництва та фінансів розробляються вироби, прогнозуються і створюються реальні виробничі графіки, приймаються кількісні та якісні рішення, здійснюється обмін інформацією про стан діяльності. Залежно від виду діяльності підприємства на додаток до розглянутих функцій формуються інші функції, які забезпечують їх ефективне здійснення (наприклад, матеріально-технічного забезпечення, бухгалтерського обліку, технічного обслуговування, управління персоналом, технічної підготовки виробництва, збуту тощо).

Система та її сутність.

Дослідження взаємопов'язаних умов та чинників, що забезпечують успішне виконання виробничої функції як важливої сфери діяльності людей, потребують розглядання її з позиції системного підходу, як своєрідну складну систему.

Поняття «система», її межі достатньо умовні і залежать від об'єкта та мети дослідження. Системою можна назвати будь-який об'єкт, що має у своєму складі сукупність взаємопов'язаних і взаємодіючих частин або елементів. Будь-яка система складається з не менш як чотирьох основних компонентів: входу, процесу, виходу та пристроїв зворотного зв'язку і контролю. Той самий об'єкт, що входить в іншу систему, розглядається в ній уже як підсистема або елемент. Наприклад, верстат у цілому є технологічною системою, його окремі частини — агрегати, вузли, деталі являють собою підсистеми та елементи.

Бажаний, можливий та необхідний стан системи на «виході» визначається спроможністю задовольнити певні потреби, що є її загальною метою функціонування (наприклад, кількість і якість певного виду продукції як результат «процесу» виготовлення з ресурсів «входу»). Ступінь досягнення поставленої мети визначається за допомогою критеріїв оцінки зіставленням показників «виходу» з «входом», тобто результатів (обсягів і якості продукції) з затратами (всіх видів ресурсів на її виготовлення). Критерії оцінки функціонування системи дають змогу вибрати найбільш доцільний (оптимальний) варіант використання обмежених ресурсів.

Досягнення поставленої мети забезпечується контролем параметрів системи на «виході», порівнянням їх із заданими і впливом на «вхід» таким чином, щоб підтримувати систему в рівновазі, забезпечувати її функціонування в певному режимі роботи. Функції контролю, порівняння і впливів виконує пристрій управління або керуючий (регулюючий) пристрій, який є складовою системи. Кожна система існує і функціонує в певних межах, що відокремлюють її від зовнішнього середовища, але водночас вона може функціонувати і розвиватися тільки за умови активної взаємодії з навколишнім середовищем. При цьому зовнішнє середовище охоплює сукупність зовнішніх для системи об'єктів, які або впливають на неї, або вона впливає на них. Таким чином, система під час свого функціонування змушена постійно адаптуватися до зовнішнього середовища на «вході» (до постачальників ресурсів) і на «виході» (до споживачів), узгоджуючи з його вимогами свої матеріальні, інформаційні й трудові зв'язки.

Класифікація систем.

Досліджуючи системи, їх класифікують за певними ознаками.

Залежно від умов створення всі системи належать або до природних (у тому числі живі системи), або до штучних, які створені людиною (зокрема, виробничі системи різних рівнів).

Ступінь взаємодії з зовнішнім середовищем поділяє системи на: відкриті, які на «вході» і «виході» здійснюють активний обмін (енергією, матеріалами, інформацією, продукцією, послугами), та закриті, що не взаємодіють із зовнішнім середовищем (наприклад, хімічна реакція в спеціальному посуді). Закриті системи, не отримуючи ресурсів, занепадають.

До фізичних систем належить сукупність природних або штучних об'єктів, що мають речову форму і реально взаємодіють між собою (наприклад, територія підприємства, споруди, будівлі, машини, устаткування, які забезпечують нормальний процес трансформації сировини, матеріалу).

Абстрактні системи являють собою символічне відображення зв'язків або процесів, які здійснюються у фізичних моделях, визначаючи їх поведінку, наприклад, моделі окремих об'єктів, явищ або процесів. Моделі також розподіляються на фізичні — моделі зовнішньої подібності (устаткування, робочих місць, підприємств, структура речовини і т. д.); абстрактно-схематичні (графіки, схеми, креслення тощо) і абстрактно-математичні, що відображають числові залежності або зв'язки в системі або в її окремій частині (система управління, функціональні, кореляційні залежності та ін.).

Системи належать до простих, якщо мають у своєму складі обмежену кількість взаємопов'язаних елементів, які забезпечують виконання нескладних функцій системи (наприклад, терморегулюючий пристрій у приміщенні). Складні системи складаються з великої кількості взаємодіючих частин (підсистем, елементів), які виконують складні різноманітні функції і вирішують великі завдання. Особливість складної системи полягає в можливості послідовного розподілу її на частини, підсистеми й елементи та дрібніші складові, але тільки до певної встановленої межі.

Системи, у яких стан внутрішніх елементів і її поведінка в цілому змінюються з часом, відносять до динамічних систем. При цьому зміни можуть виникати під впливом як зовнішнього, так і внутрішнього середовища. У статичних системах стан окремих елементів і поведінка системи в цілому не змінюються в часі.

Природні і штучні системи, що змінюють поведінку в часі від випадкових впливів як зовнішнього середовища, так і внутрішніх процесів, належать до ймовірних систем. Детерміновані системи відрізняються поведінкою, яка визначається попереднім станом і характером входу системи. Для підтримки такої системи в рівновазі необхідно мати додаткові регулюючі (керуючі) пристрої не тільки на вході, а й для обліку зовнішніх і внутрішніх впливів. Системи зі зворотним зв'язком мають властивості впливу на «вхід» за результатами діяльності на «виході» на основі інформації, яка передається

каналами зворотного зв'язку (наприклад, автоматичні регулятори, живі та виробничі системи).

До регульованих належать системи, поведінка яких утримується за допомогою керуючого пристрою в певних межах, що задані метою її функціонування. Такі системи відносять до категорії кібернетичних. Система вважається стабільною, якщо показники її функціонування зберігаються на певному рівні (наприклад, автомобіль, верстат, підприємство).

Вимоги сполучення з зовнішнім середовищем або оптимізації характерні для штучних систем. Сполученою вважається система, яка відповідає зовнішньому середовищу, функціонує відповідно до його вимог або іншої взаємопов'язаної з ним системи (наприклад, якщо результат задовольняє споживачів, тоді система відповідає зовнішньому середовищу і вона вважається оптимальною в даний час).

Системами, що складаються з комплексу взаємозалежних об'єктів, є: господарство країни, галузь промисловості, підприємство, цех, дільниця, робоче місце. Водночас складними системами є також комплекси функцій, види діяльності, що здійснюються на підприємствах. Як єдину складну систему можна розглядати всю діяльність підприємства, що складається з мережі підпорядкованих, менше складних систем.

Виробнича система та її структура.

Виробничі системи (ВС) — це особливий клас систем, що об'єднують працюючих, знаряддя і предмети праці та інші елементи, які необхідні для функціонування системи, у процесі якого створюється продукція або послуги.

Елементами виробничої системи є люди і матеріальні об'єкти — праця, знаряддя, предмети, продукти праці, а також технологія, організація виробництва.

Виробнича система на первинному рівні може розглядатися як група механізмів (устаткування, апарати тощо), що обслуговуються робітником (оператор, машиніст). Під елементом виробничої системи розуміється складова частина системи, яка не розчленовується на дрібніші складові. Елементами виробничої системи нижчого рівня (дільниці, цеху, відділу) є робочі місця (частина виробничої площі з розташованими на ній верстатами або агрегатами та робітниками, які їх обслуговують), які оснащені приладдям та інструментом, партією деталей (або інший вимір предметів праці) та ін. До систем вищого рівня належать цехи, підприємства, галузі і т.п. При цьому кожна ланка системи, підсистеми будь-якого рівня відбиває найістотніші риси системи вищого рівня, частиною якого вони є.

У виробничій системі здійснюються виробничі процеси. Їх основою і визначальною частиною є технологічні процеси, під час яких робітник за допомогою знарядь праці впливає на предмети праці і перетворює їх у продукт праці — готову продукцію.

Виробнича система поряд з технологічними (матеріальними) містить соціальні елементи — робітників, які використовують засоби праці і керують ними при виготовленні продукції.

Структура виробничої системи — це сукупність елементів і стійких зв'язків між ними, що забезпечують цілісність системи і її тотожність самій собі, тобто збереження основних властивостей системи під час різноманітних зовнішніх і внутрішніх змін.

Структура ВС, зображена на рис. 2.1. — це інваріантна в часі фіксація елементів і зв'язків між ними.

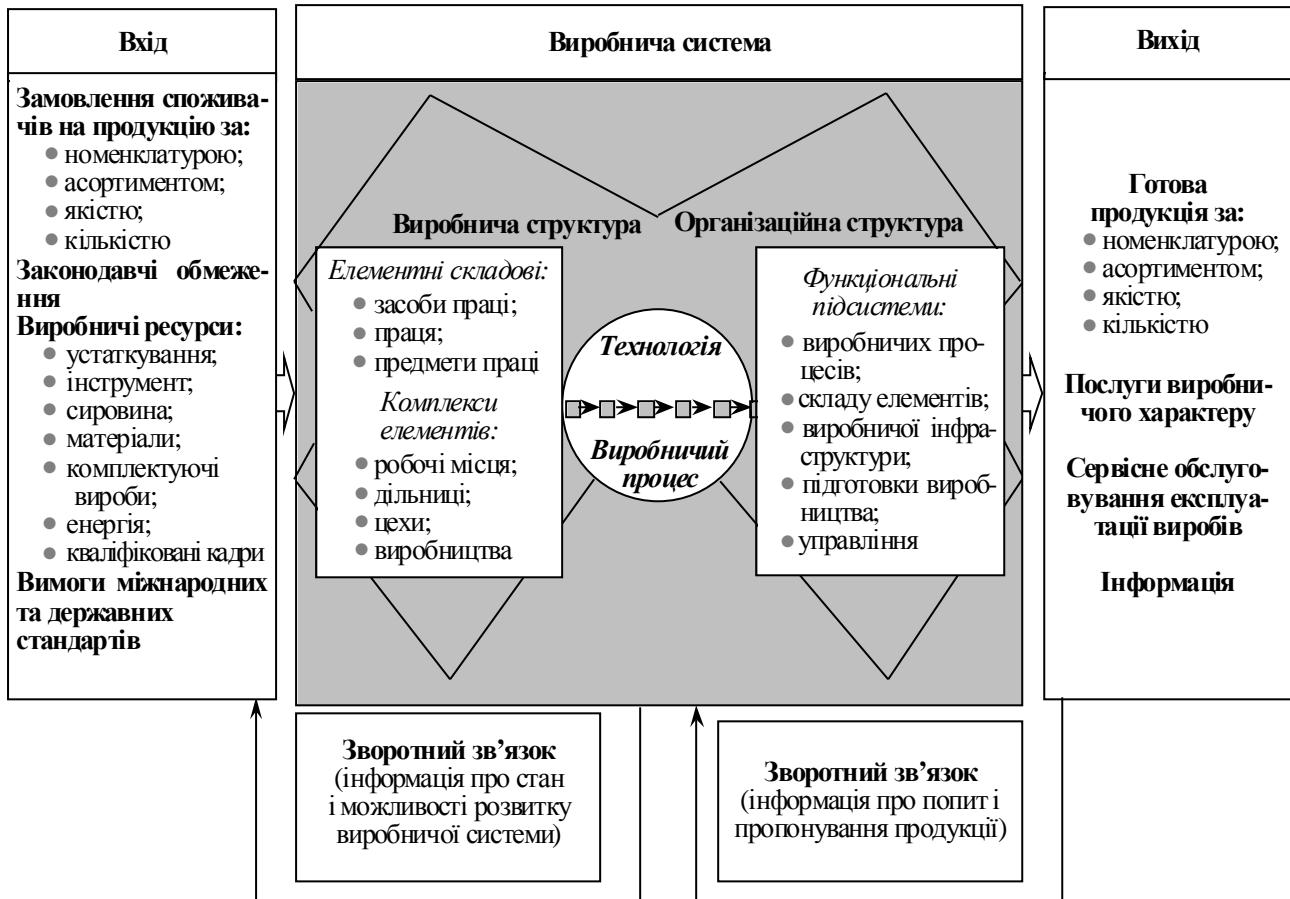


Рис.2.1 - Структура виробничої системи

Будь-яка ВС має вхід, процес, вихід і зворотний зв'язок.

Через пристрій входу в систему надходять вихідні ресурси (сировина, матеріали, паливо, пальне, енергія, праця та інше), що забезпечують функціонування системи. Цей процес є центральним основним компонентом системи, завдяки якому ресурси входу перетворюються і набувають зовсім інших нових властивостей, які вони отримують на виході. Вихід системи є результатом функціонування системи, може бути окремо виробом, послугою, інформацією чи всім одночасно залежно від спеціалізації виробничої системи.

Матеріальні зв'язки виробничої системи починаються з моменту виконання замовлення на сировину, матеріали та завершуються відвантаженням готової продукції споживачам. Цикл руху матеріалів охоплює час їх виготовлення, упакування, відвантаження, транспортування від постачальника, складування та зберігання в продуцента кінцевої продукції. Далі ці матеріали у безпосереднього виробника підлягають обробці, складанню, упакуванню і відвантаженню готової продукції споживачам.

2.2. Організаційні основи виробничих систем

У будь-яких системах кожен елемент (як частина) потрібен для підтримання і функціонування всієї системи і поза неї існувати не може. Це є проявом системної залежності й організації. Системи формуються і функціонують на основі загальних (універсальних) законів і окремих принципів. Усі закони і принципи організації діють взаємопов'язано, а не ізольовано.

Принципи організації — основні правила, що відображають загальні універсальні закони організації. Принципи розробляються на підставі аналізу повторюваності реальних процесів організації виробництва і перевіряються практикою. Вони об'єктивні й обов'язкові. Але знання принципів ще не гарантує успіху. З розвитком і удосконаленням самого виробництва, створенням нових законів можуть вироблятися нові принципи та уточнюватися існуючі.

Закони організації виробничих систем

Усім, що нас оточує, управляють об'єктивні закони — суттєві, усталені, повторювані відношення між явищами у природі й суспільстві. Умовно ці закони можна поділити на три групи:

- закони матеріального світу (фізичні, хімічні, біологічні і под.);
- закони суспільного життя (історичні, економічні тощо);
- філософські закони, тобто ті, які діють та управляють і матеріальним світом, і суспільним життям (заперечення заперечення; єдності й боротьби протилежностей; переходу кількості в якість).

Закони та закономірності організації відображають об'єктивні й достатньо стійкі зв'язки та взаємодії елементів системи у просторі (у структурах) й у часі (процесах, явищах). Умовно вони поділяються на дві групи (табл. 2.1):

- які виявляються в статичності (структурах);
- які виявляються в динамічності (процесах).

Раціональна організація виробництва ґрунтується на трьох основних законах: економії часу; синергії; синхронізації.

Закон економії часу передбачає раціональне розміщення елементів виробництва у просторі, яке забезпечувало б мінімізацію затрат часу на їх взаємодію.

Закон синергії стверджує, що існує таке поєднання елементів виробництва, яке забезпечує отримання результату, більшого за сумарний результат видокремленого функціонування цих елементів.

Закон синхронізації свідчить про важливість злагодженої взаємодії елементів виробництва в часі для забезпечення його ефективності.

Знання перерахованих законів і закономірностей дасть майбутньому фахівцеві змогу поліпшити якість розв'язання завдань організації виробничої діяльності на підприємстві.

Таблиця 2.1. - Перелік і короткий зміст законів організації.

Назва	Короткий зміст
1. Закони організації, які виявляються переважно в статичі (структурах)	
Закон композиції	Відображає необхідність погодження цілей організації: вони повинні бути спрямовані на підтримку основної мети більш загального характеру
Закон пропорційності	Відображає необхідність співвідношення між частинами цілого, а також їх відповідність або залежність
Закон найменших	Структурна стійкість цілого визначається найменшою стійкістю окремих складових цього цілого
Закон онтогенезу	Визначає, що кожна організація проходить у своєму розвитку наступні фази життєвого циклу: становлення, розквіт, згасання
2. Закони організації, які виявляються у динаміці (процесах)	
Закон синергії	Сума цілого не дорівнює арифметичній сумі кожного із його складових елементів (компонентів)
Закон інформованості — впорядкованості	Стверджується, що в організаційному цілому не може бути більшого порядку, ніж в упорядкованій інформації
Закон єдності аналізу і синтезу	Процеси аналізу (тобто роз'єднання, диференціації тощо) доповнюються синтезом (тобто протилежними процесами об'єднання, інтеграції і под.). Спочатку виконується аналіз, а потім — синтез
Закон самозбереження	Будь-яка реальна фізична (організована) система прагне зберегти саму себе як цілісне утворення й більш економно витратити свій ресурс

Система виробничої діяльності підприємства

Оснoву виробництва та інших видів діяльності на підприємстві становить ефективна організація функціонування виробничої системи.

Виробнича система підприємства включає три головні функціональні підсистеми:

1. Переробну (або перетворюючу).
2. Підсистему забезпечення.
3. Підсистему планування, організації та контролю.

За допомогою динамічної функціональної моделі (рис. 2.2) розглянемо сутність операційних функцій її складових.

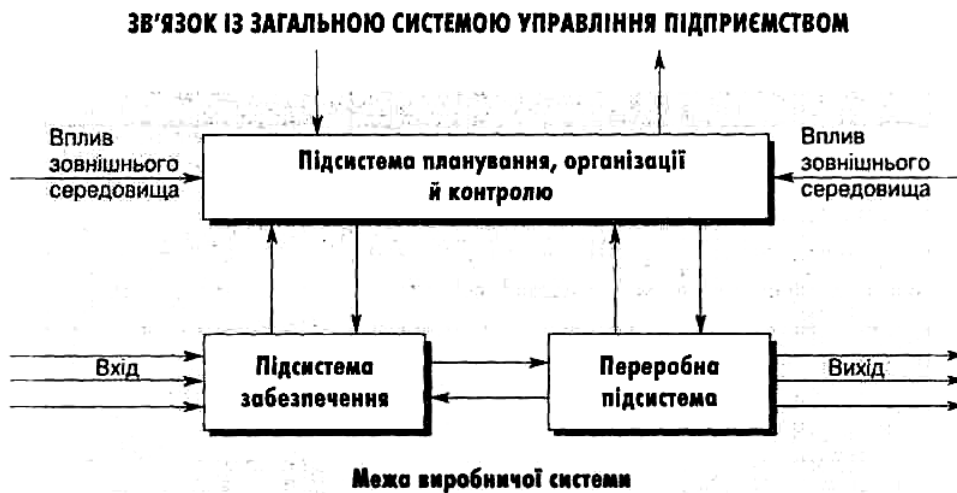


Рис. 2.2 - Динамічна функціональна модель виробничої системи підприємства.

1. Переробна підсистема. Вона є основною складовою частиною виробничої системи і здійснює функцію перероблення входних ресурсів на вихідні прибуткові результати (товари, послуги). Всі перетворення здійснюються за прийнятою технологією, під якою розуміють поєднання кваліфікаційних навичок, необхідної послідовності та складу операцій, обладнання, інфраструктури, інструментів і технічних знань, що потрібні для здійснення бажаних перетворень матеріалів, інформації або людей. При цьому технологія тісно пов'язана із завданням (обсягом, строками виконання і т.ін.). За своєю суттю вона є способом, який дає можливість перетворити входні ресурси на бажаний вихідний продукт (результат).
2. Підсистема забезпечення. Вона виконує функції забезпечення безперебійної ритмічної роботи переробної підсистеми. Сама підсистема забезпечення складається з трьох функціональних підсистем нижчого порядку:
 - технічної підготовки виробництва — науково-експериментальних досліджень, конструкторських розробок й організаційно-технологічного проектування та освоєння нових виробів;
 - технічного обслуговування виробництва — виготовлення інструменту й оснащення, виконання планово-попереджувальних робіт та модернізації обладнання, виконання транспортних і складських операцій;
 - ресурсного забезпечення, яке підтримує виробничий процес необхідним рівнем запасів матеріалів, енергії, інформації, людських ресурсів.
3. Підсистема планування, організації і контролю на основі рішень загальної системи управління підприємством, інформації про стан зовнішнього середовища та інших підсистем підприємства, а також даних про результати діяльності перероблюючої і забезпечуючої підсистем

виробничої системи виконує функції планування, організації та контролю відносно виробництва продукції і досягнення виробничих цілей.

2.3. Підприємство — складна виробнича система

Цілі та завдання формальної організації.

Організація — це спільна діяльність групи людей, яка координується для досягнення їх загальної мети.

Така координована взаємодія передбачає створення офіційно встановленої і зафіксованої формальної організації та визначення порядку функціонування її частин. Формальну організацію, основна мета діяльності якої лежить в економічній сфері, називають підприємством. Законом України «Про підприємства в Україні» встановлено, що підприємство є основною первинною організаційно-господарською ланкою економічної системи країни, яка, виготовляючи і реалізуючи продукцію та послуги, забезпечує досягнення своїх цілей.

Головна мета підприємства — задовольнити запити і потреби ринку в певних видах продукції та послуг. Економічним результатом діяльності підприємства є одержання максимального прибутку в довгостроковій перспективі.

Для досягнення головної мети і прибутковості своєї діяльності підприємство повинне забезпечувати:

- конкурентоспроможність продукції, що випускається, та послуг, які надаються;
- високий рівень організації, розвиток та підвищення ефективності виробничої системи;
- прискорення оновлення номенклатури та асортименту продукції (послуг), що випускається;
- упровадження прогресивних технологій та устаткування;
- створення сприятливих умов для високопродуктивної праці персоналу.

Організаційно-економічна єдність підприємства характеризується наявністю: єдиних органів управління; єдиного виробничого колективу; адміністративної відособленості; взаємозв'язку плану виробництва з забезпечуючими його виконання матеріальними, трудовими, технічними і фінансовими ресурсами; організації діяльності на засадах комерційного розрахунку. Замкнена система організаційно-адміністративних відносин і зв'язків підприємства забезпечує його організаційно-адміністративну самостійність. Вона зазвичай підкріплюється правом юридичної особи. Центральною фігурою на підприємстві є генеральний менеджер (директор), який у межах своїх повноважень приймає самостійні рішення щодо механізму і результатів функціонування підприємства та діяльності персоналу.

Повна господарська самостійність підприємства полягає в самозабезпеченості необхідними основними та оборотними коштами для здійснення виробничої діяльності та надання послуг, самостійному збуті

виготовленої продукції, наявності самостійної закінченої системи звітності та бухгалтерського балансу.

Підприємству належить установлений розмір основного й оборотного капіталу; воно відповідає за фінансові результати своєї діяльності (прибутки або збитки); має право в певних межах самостійно розпоряджатися фінансовими ресурсами (чистим прибутком, накопиченою амортизацією, кредитами); має розрахункові рахунки в банках (включаючи валютні).

При частковій відокремленості підприємство є складовою фірми (компанії) поряд з іншими підприємствами, що означає обмеженість його фінансово-господарських прав, які регламентуються положенням чи статутом. Підприємства класифікуються за різноманітними ознаками. Залежно від розмірів розрізняють дрібні, середні та великі підприємства; на дрібних працюють десятки людей; на середніх — сотні; на великих — тисячі; можна також говорити про дуже великі підприємства, на яких працюють десятки тисяч людей. За характером продукції, що випускається, і сферою діяльності підприємства поділяються на промислові, сільськогосподарські, транспортні, торгові та ін. На підставі організаційного типу виробничих процесів розрізняють підприємства з масовим (кондитерська фабрика), серійним (домобудівний комбінат) і одиничним (судноверф) виробництвом.

За ступенем спеціалізації продукції розрізняють три типи підприємств:

- універсальні, що випускають різноманітну, не обов'язково взаємопов'язану продукцію;
- спеціалізовані, які виробляють однорідні вироби (послуги);
- комбінати, процес виготовлення продукції на яких складається з окремих послідовних етапів часткового перетворення предметів праці.

За ступенем механізації та автоматизації виробничих процесів підприємства бувають автоматизовані, комплексно-механізовані, частково механізовані.

До основних елементів техніко-виробничої бази підприємства належать насамперед будинки і споруди виробничого призначення (корпуси цехів, труби, естакади, складські приміщення), а також різноманітне устаткування та машини, які групують за певними ознаками. До важливих елементів виробничої системи підприємства належать також транспортні засоби та інструменти всіх видів. Інформація про стан та використання техніко-виробничої бази, її окремих елементів потрібна для прийняття обґрунтованих управлінських рішень з планування діяльності та розвитку виробничої системи.

Підприємство одночасно розглядається як соціально-економічна система, що містить функціональні підсистеми, серед яких основною є колектив працівників за відповідними професійно-кваліфікаційними категоріями. У єдиній системі підприємства виділяють ієрархічні, функціональні, кібернетичні підсистеми.

Будь-яке підприємство є складною ієрархічною системою, яка складається зі ступенів: робоче місце, дільниця, цех, виробництво.

Застосування системного підходу дає змогу виділити в діяльності підприємств спеціальні функції як відносно відокремлені компоненти. У межах підсистем здійснюються певні види діяльності. Їх відносна самостійність, визначеність цілей та зміст дають їм можливість інтегруватися у функціональні підсистеми:

1. Організація виробничих процесів: технічна підготовка виробництва, виробничі та трудові процеси, забезпечення якості продукції.
2. Елементна складова виробництва: будівлі, споруди, виробничі приміщення, устаткування, пристрої, прилади; предмети праці певних властивостей; кадри різних рівнів кваліфікації.
3. Виробнича інфраструктура підприємства: технічне обслуговування і ремонт основних матеріальних елементів виробничої системи, її матеріально-технічне й енергетичне забезпечення та транспортне обслуговування, а також складське і тарне господарство, збут готової продукції.
4. Управлінська підсистема підприємства: техніко-економічне планування, фінансування, бухгалтерський облік, науково-технічний та соціальний розвиток підприємства.

Мета створення підприємства пов'язана з потребами ринку, конструкцією і технологією виготовлення продукції, обсягами її випуску, організаційним типом виробництва, вибором елементів виробничої системи, визначенням виробничих потужностей, їх розташуванням на певній площі та іншими параметрами. Мета і підцілі створення і функціонування виробничої системи можуть бути різноманітними. Тому для побудови дерева цілей використовують системне формулювання цілей і підцілей.

Ступінь досягнення оперативних цілей визначається показниками виконання планів, завдань, графіків та іншими показниками, що характеризують виробничу діяльність.

Сучасні виробничі стратегії та концепції організації виробництва. В умовах глобалізації товарних ринків конкурентоспроможність стає вирішальним чинником досягнення успіху будь-якого підприємства. Конкурування здійснюється різними способами: ціною, якістю, споживчими властивостями продукції (послуг), сервісним обслуговуванням, термінами виконання замовлень, гнучкістю пристосування виробництва до нових виникаючих потреб ринку, швидкістю вдосконалення існуючих чи проектування нових виробів (послуг).

Тому умовою виживання в сучасній системі господарювання є моніторинг ринкової ситуації шляхом маркетингових досліджень, оцінювання власних можливостей і постійне коригування та перегляд цілей підприємства. Досягнення чітко сформульованої мети в оптимальному режимі можливе за наявності конкретного плану — загальної та виробничих стратегій за функціональними сферами діяльності, дія яких охоплює вироби (послуги), процеси, методи і ресурси виробництва, якісні і цінові показники, терміни виготовлення продукції, її сервісне обслуговування та графіки роботи.

Практика підприємницької діяльності виробила деякі виробничі стратегії: 1) увага на спрощення; 2) постійне вдосконалення; 3) активізація та підтримка інновацій; 4) ретельний вибір процесів; 5) безперервне навчання; 6) виробниче прогнозування; 7) зменшення розміру партії виробів; 8) скорочення виробничих запасів; 9) мінімізація запасів заготовок; 10) зменшення різноманітності робіт; 11) збільшення частоти поставок комплектуючих виробів; 12) всезагальний контроль (перевірка та статистичний контроль процесів).

Зазначені виробничі стратегії тією чи іншою мірою втілені в сучасних взаємопов'язаних концепціях організації виробництва. Узагальнено їх можна подати трьома групами:

1) *Виробництво «точно вчасно»* — отримання всіх матеріалів, комплектуючих тоді, коли вони потрібні для складання і випуску продукції готових виробів. При цьому постачальник повинен поставляти комплектуючі по кілька разів на день.

2) *Виробляти правильно з першого разу* — тотальний комплексний (всеосяжний) контроль якості. Якість продукції (послуг) забезпечується шляхом включення положень про відповідальність за якість в кожну посадову інструкцію або опис робіт виробничого робітника. Новий робітник повинен вивчати принципи якості одночасно з навчанням виробничим операціям на устаткуванні. Якість формується на робочих місцях, а не внаслідок контролю виготовленої продукції.

3) *Комплексне профілактичне обслуговування*. На виробничих робітників покладається обов'язок ретельно здійснювати профілактичні операції та обслуговувати устаткування, на якому вони працюють, щоб виключити його відмови. Це потребує високої кваліфікації робітників, проте підвищується якість процесу, продуктивність та гнучкість виробничої системи (робочого місця).

ТЕМА 3. ВИРОБНИЧИЙ ПРОЦЕС І ОРГАНІЗАЦІЙНІ ТИПИ ВИРОБНИЦТВА

3.1. Технологія і виробничий процес

Сутність та види технології.

Для отримання корисного результату (продукції, послуг) необхідно перетворити вкладення-затрати «на вході» у виробничу систему, виконавши низку дій за певними правилами, які визначає технологія. Технологія (технос — мистецтво, ремесло та логос — наука) дослівно з грецької — наука про ремесла, наука про промисловість (виробництво). Класичне її визначення — це наука про способи і процеси отримання та перероблення продуктів природи, сировини, матеріалів у предмети споживання і засоби виробництва. Сучасний рівень виробництва та кон'юнктури ринку вкладають новий зміст у поняття «технологія», розглядаючи її як науку про найбільш економічні способи і процеси виробництва сировини, матеріалів та виробів.

Процес — це серія операцій (видів діяльності), які здійснюються над початковими матеріалами (вхід процесу), збільшують його цінність і приводять до певного результату (виходу процесу). Цінність початкового матеріалу збільшується за рахунок застосування кваліфікованої праці та знань. За характером якісних змін сировини і матеріалів технології поділяються на фізичні, механічні та хімічні.

Фізична і механічна технології розглядаються як процес перероблення сировини і матеріалів зі зміною розмірів, форми, фізичних і механічних властивостей, але, як правило, без зміни внутрішньої побудови та складу речовини (наприклад, виготовлення металевих чи дерев'яних деталей методом обробки різанням).

Хімічна технологія характеризується змінами не тільки фізичних властивостей, а й агрегатного стану, хімічного складу та внутрішньої побудови речовини (наприклад, унаслідок коксування вугілля отримують бензол, нафталін, водень, метан, етилен та інші продукти; з газу метану отримують водень, етилен, метиловий спирт та інші продукти).

Технологічний процес.

Практичне використання будь-якої технології відбувається через формалізовану доцільну сукупність дій, спрямованих на зміну форми, розмірів, стану, структури, місцезнаходження предмета праці, яка являє собою технологічний процес.

Технологічний процес — це сукупність операцій з добування, перероблення сировини і матеріалів у напівфабрикати та виготовлення готової продукції. Кожен технологічний процес може бути розчленований на певну кількість типових технологічних ланцюгів або операцій і поданий як технологічна схема.

За джерелом необхідної енергії технологічні процеси бувають пасивні та активні. Перші здійснюються як природні процеси (наприклад, сушіння в звичайних умовах). Активні технологічні процеси є наслідком або

безпосереднього впливу людини на предмет праці, або впливів засобів праці, що приводяться в дію енергією, раціонально перетвореною людиною. За ступенем безперервності впливу на предмет праці технологічні процеси розподіляються на дискретні (переривчасті або періодичні), неперервні та комбіновані (рис. 3.1).

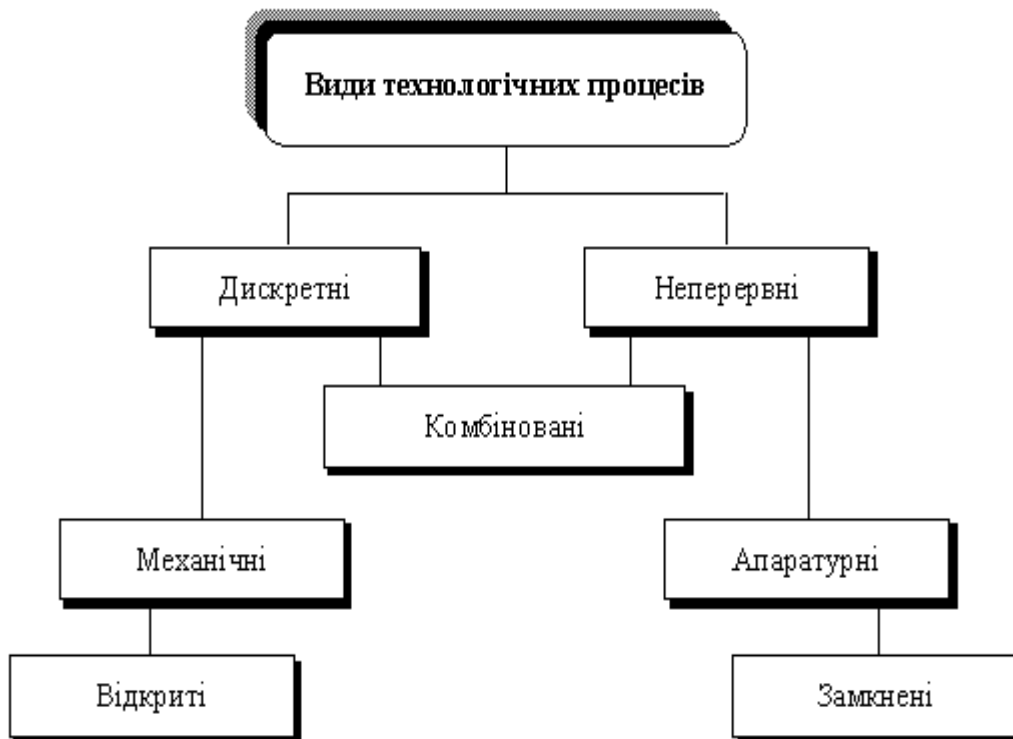


Рис. 3.1. – Види технологічних процесів

Дискретний технологічний процес характеризується чергуванням робочих і допоміжних ходів із чітким розмежуванням їх за часом реалізації. Наприклад, металообробка здійснюється в такій послідовності: установлення заготовки в патрон верстата (допоміжний хід), підведення різального інструмента (допоміжний хід), оброблення заготовки ріжучим інструментом (робочий хід), контроль (допоміжний хід), зняття деталі з верстата (допоміжний хід), установлення в патрон верстата нової заготовки і т. д.

Недоліком дискретних технологічних процесів є великі затрати праці (робочого часу) при виконанні допоміжних ходів, оскільки простоє основне технологічне устаткування і не випускається продукція. Дискретні технологічні процеси характерні для машинобудування, будівництва, приладобудування та ін.

Особливість неперервних процесів полягає в тому, що їм не властиве чітко виражене чергування (у часі здійснення) робочого і допоміжного ходів. У них завжди можна виділити групу допоміжних ходів, які здійснюються одночасно з робочими, і групу допоміжних ходів, що періодично повторюються, залежно від результатів робочого ходу. Такі процеси притаманні хімічній промисловості, виробництвом термохімічної обробки машинобудівних та приладобудівних підприємств.

За способом впливу на предмет праці та видом устаткування, що застосовується, розрізняють механічні та апаратурні технологічні процеси. Механічні процеси здійснюються вручну або за допомогою машин (верстатів, складальних автоматів тощо), коли предмет праці зазнає механічних впливів, тобто змінюються його форма, розміри, положення. Механічні процеси переважають у машинобудуванні.

Технологічна операція — це завершена частина технологічного процесу, яка виконується на одному робочому місці та характеризується постійністю предмета праці, знаряддя праці і особливостей впливу на предмет праці.

З технологічного погляду елементами операції є: установлення, технологічний перехід, допоміжний перехід, робочий хід, допоміжний хід, позиція.

Установлення — частина технологічної операції, незмінним елементом якої є закріплення оброблюваної заготовки або складальної одиниці. Технологічний перехід — закінчена частина технологічної операції, що характеризується постійністю інструмента, який застосовується, та поверхонь, що створюються обробкою або з'єднанням під час складання.

Допоміжний перехід — закінчена частина технологічної операції, яка складається з дій людини та (або) устаткування, що не супроводжуються обробкою, але необхідні для виконання технологічного переходу (установлення і зняття оброблюваної деталі, зміна інструмента тощо).

Робочий хід — закінчена частина технологічного переходу, яка складається з однократного переміщення інструмента відносно заготовки і яка супроводжується зміною форми, розмірів, чистоти поверхонь або властивостей заготовки.

Допоміжний хід — закінчена частина технологічного переходу, яка складається з однократного переміщення інструмента щодо заготовки, але не супроводжується зміною форми, розмірів, шорсткості поверхні або властивостей заготовки, проте необхідна для виконання робочого ходу (підведення інструмента до заготовки; відведення інструмента).

Позиція — фіксоване положення, яке надається незмінно закріпленій заготовці, що обробляється, або складальній одиниці разом з пристосуванням відносно інструмента або нерухомої частини устаткування для виконання певної частини операції.

Робочий хід — це головна частина технологічного процесу. Решта його частин стосовно робочого ходу є допоміжними.

Розчленовування технологічного процесу дає змогу виявити елементи операцій, що протікають найповільніше, оцінити шляхи і вартість їх прискорення, проаналізувати особливості затрат праці і можливі варіанти економії.

Вибір найбільш економічних і раціональних операцій — один із шляхів підвищення ефективності виробництва. Такий вибір здійснюється на підставі вивчення основних параметрів, що характеризують технологічний процес. Їх можна об'єднати в три групи.

Перша група параметрів характеризує особливості конкретних технологічних процесів (тиск, температура, склад сировини тощо), технічні характеристики устаткування, схеми компонування устаткування та ін. Ці параметри вможливають виділення конкретного технологічного процесу з низки однотипних, але не дають змоги простежити його розвиток під дією різноманітних чинників.

Друга група параметрів характеризує низку однотипних технологічних процесів. Серед них — енергоємність, фондомісткість, затрати різноманітних видів матеріальних ресурсів на одиницю продукції і металомісткість, параметри продуктивності та ін. Використовуючи параметри даної групи, можна порівнювати різноманітні набори однотипних технологічних процесів між собою, але неможливо виявити закономірності розвитку всієї низки однотипних технологічних процесів.

Для виявлення закономірностей розвитку технологічних процесів у загальному вигляді, що необхідно для вивчення динаміки розвитку виробничих систем і техніко-технологічного розвитку в цілому, використовуються **параметри третьої групи**, які мають найбільше спільного — це жива і минула праця, що витрачається під час технологічного процесу.

Сутність виробничого процесу.

Технологічний процес становить основу будь-якого виробничого процесу, є найважливішою його частиною, яка пов'язана з переробленням сировини, обробкою матеріалів і перетворенням їх у готову продукцію.

Виробничий процес — це сполучення предметів, знарядь праці та живої праці в просторі і часі, що функціонують для задоволення потреб виробництва. Виробничий процес пов'язаний з відтворенням матеріальних благ і виробничих відносин.

Визначальним у виробничому процесі є процес праці — цілеспрямована діяльність людини, яка за допомогою засобів праці (устаткування, інструменту, оснащення) видозмінює предмети праці (вхідну сировину, матеріали, напівфабрикати), перетворюючи їх у готову продукцію.

Основною продукцією на виробничому підприємстві є виріб — будь-який предмет праці або набір предметів праці, які підлягають виготовленню. Залежно від призначення розрізняють вироби основного і допоміжного виробництва. До виробів основного виробництва належать ті, що призначені до реалізації. Вироби, які виготовляються для власних потреб підприємства (спеціальний інструмент, оснащення), відносять до виробів допоміжного виробництва. Усі вироби класифікуються за певними ознаками за такими видами: деталі, складальні одиниці, комплекси, комплекти, специфіковані та неспецифіковані.

Деталь — предмет, який не може бути розділений на частини без його руйнації. Деталь може складатися з кількох частин (предметів), приведених у постійний неподільний стан яким-небудь способом (наприклад, зварюванням). Складальна одиниця (вузол) — рознімне або нерознімне сполучення кількох деталей.

Комплекси і комплекти можуть складатися зі сполучених між собою складальних одиниць і деталей.

До неспецифікованих належать вироби, які не мають складових частин (деталей). Якщо виріб має дві і більше складових, то вважається специфікованим (складальні одиниці, комплекси, комплекти).

На кожному машинобудівному заводі зазвичай одночасно виготовляється кілька виробів, різноманітних за конструкцією та розмірами. Перелік усіх видів виробів, що випускаються заводом, називається **номенклатурою**.

До засобів праці зараховують знаряддя виробництва, землю, будинки і споруди, транспортні засоби. Серед засобів праці визначальну роль відіграє устаткування, особливо робочі машини.

На кожному одиницю устаткування підприємством-виготовлювачем складається паспорт, у якому вказуються дата виготовлення устаткування і повний перелік його технічних характеристик (швидкість обробки, потужність двигунів, правила обслуговування й експлуатації тощо).

Елементи процесу праці (праця визначеної кваліфікації, знаряддя і предмети праці) і часткові виробничі процеси (виготовлення окремих вузлів готового продукту або виконання певної стадії процесу виготовлення продукції) поєднуються за якісними і кількісними ознаками в кількох напрямках. Розрізняють поелементний (функціональний), просторовий і тимчасовий види організації виробництва.

Поелементна організація виробництва пов'язана з упорядкуванням техніки, технології, предметів праці, знарядь і самої праці в єдиний процес виробництва. Вона передбачає впровадження найпродуктивніших машин і устаткування, що забезпечують високий рівень механізації й автоматизації виробничого процесу; використання високоякісних і ефективних матеріалів; удосконалювання конструкцій і моделей виробів, що випускаються; інтенсифікацію і впровадження прогресивніших технологічних режимів.

Основні завдання поелементної організації виробництва полягають у правильному і раціональному доборі устаткування, інструментів, матеріалів, заготовок і кваліфікованого складу кадрів, щоб забезпечити повне їх використання в процесі виробництва. Проблема взаємної відповідності елементів процесу виробництва особливо актуальна в складних високоомеханізованих і автоматизованих процесах при динамічній номенклатурі виробництва. Сполучення часткових виробничих процесів забезпечує просторова і часова організація виробництва.

Класифікація виробничих процесів. Виробничий процес об'єднує множину часткових процесів, що спрямовані на виготовлення готового продукту, які можна класифікувати за певними ознаками:

1. Залежно від ролі в загальному процесі виготовлення готової продукції розрізняють основні, допоміжні та обслуговуючі виробничі процеси (рис. 3.2).



Рис. 3.2 - Структура виробничих процесів

Основні процеси спрямовані на зміну основних предметів праці і надання їм властивостей готових продуктів. У цьому випадку частковий виробничий процес пов'язаний або з реалізацією якоїсь стадії обробки предмета праці, або з виготовленням деталі готового виробу. Залежно від стадії (фази) виготовлення готового виробу основні виробничі процеси поділяють на:

- заготівельні, які здійснюються на стадії створення поковок, отливок, заготовок (наприклад, на машинобудівному заводі вони охоплюють розкрій та порізку матеріалу, ливарні, ковальські і пресові операції; на швейній фабриці — декатирування і розкрій тканини; на хімічному комбінаті — очищення сировини, доведення її до потрібної концентрації). Продукція заготівельних процесів використовується в різних обробних підрозділах;
- обробні, що відбуваються на стадії перетворення заготовки або матеріалу в готові деталі шляхом механічної, термічної обробки, а також обробки з застосуванням електричних, фізико-хімічних та інших методів (наприклад, у машинобудуванні обробка здійснюється металообробними дільницями і цехами);
- у швейній промисловості — пошивними;
- у металургії — доменними, прокатними цехами;
- у хімічному виробництві — за допомогою крекінгу, електролізу та ін.);
- складальні, які характеризують стадію отримання складальних одиниць або готових виробів та процесів регулювання, доведення, обкатки (наприклад, у машинобудуванні — це складання і фарбування;

— у текстильній промисловості — фарбувально-оздоблювальні роботи; у швейній — оздоблення і т. д.).

Допоміжні процеси створюють умови для нормального перебігу основного процесу виробництва. Допоміжні процеси спрямовані на виготовлення або відтворення виробів, що використовуються в основному процесі, але не входять до складу готового продукту (наприклад, виробництво і передавання енергії, пари, стиснутого повітря для свого виробництва; виготовлення і ремонт інструменту, оснащення для власних потреб; виробництво запасних частин для власного устаткування і його ремонт тощо).

Обслуговуючі процеси спрямовані тільки на забезпечення належного здійснення основних і допоміжних процесів на своєму підприємстві. Вони призначені для переміщення (транспортні процеси), збереження в чеканні наступної обробки (складування), контролю (контрольні операції), забезпечення матеріально-технічними та енергетичними ресурсами і т. ін.

2. За характером впливу на предмет праці виробничі процеси поділяються на: технологічні, під час яких відбувається зміна форми, структури, складу, якості предмета праці під впливом живої праці і знарядь праці; природні, коли змінюється фізичний стан предмета праці під впливом сил природи (сушіння після пофарбування, охолодження литва та ін.). З метою інтенсифікації виробництва природні процеси послідовно переводяться в технологічні процеси зі штучними умовами здійснення в спеціальних апаратних системах. Технологічні виробничі процеси, у свою чергу, класифікуються за методами перетворення предметів праці в готовий продукт на: механічні, хімічні, монтажно-демонтажні (складально-розбиральні) і консерваційні (змащування, фарбування, упакування тощо). Таке групування є основою для визначення складу устаткування, його просторового планування та методів обслуговування.

3. За формами взаємозв'язку із суміжними процесами розрізняють:

- аналітичні виробничі процеси, коли внаслідок первинного оброблення (розчленовування) комплексної сировини (нафта, руда, молоко і под.) одержують різноманітні продукти для наступної обробки;
- синтетичні, під час яких напівфабрикати, що надійшли з різних процесів, перетворюють у єдиний виріб;
- прямі, що створюють з одного виду матеріалу один вид напівфабрикатів або готового продукту.

Вид виробничого процесу залежить від параметрів початкової сировини та конструктивно-технологічних особливостей готового продукту. Аналітичні процеси характерні для нафтопереробної та хімічної галузей промисловості, синтетичні — для машинобудування, прямі — для простих процесів виробництва (наприклад, цеглове виробництво).

4. За ступенем безперервності виробничі процеси поділяють на:

- безперервні;
- дискретні (перервні) процеси.

5. За характером устаткування, що використовується, розрізняють:

- апаратурні (замкнені) виробничі процеси, де технологічний процес здійснюється в спеціальних агрегатах (апаратах, ваннах, печах), які обслуговує оператор, спостерігаючи за приладами управління;
- відкриті (локальні) процеси, коли робітник обробляє предмети праці за допомогою набору інструментів і механізмів.

6. За рівнем механізації виробничі процеси групуються на:

- ручні процеси, що виконуються робітником за допомогою ручного інструменту, без застосування машин, механізмів і механізованих інструментів;
- машинно-ручні, які виконуються робітником за допомогою машин і механізмів (наприклад, обробка деталі на універсальному токарному верстаті);
- машинні, що здійснюються на машинах, верстатах і механізмах за обмеженої участі робітника автоматизовані, які здійснюються на машинах-автоматах, при цьому робітник управляє виробничим процесом та контролює його перебіг;
- комплексно-автоматизовані, під час яких поряд з автоматичним виробництвом здійснюється автоматичне оперативне управління.

7. За масштабами виробництва однорідної продукції розрізняють виробничі процеси: масові — у разі великих обсягів випуску однорідної продукції протягом тривалого часу; серійні — за відносно широкою номенклатури продукції, що періодично повторюється, коли за робочими місцями закріплюються кілька операцій, які виконуються у певній послідовності; частина робіт може виконуватися безупинно, частина — протягом кількох місяців на рік; склад процесів має повторювальний характер; індивідуальні (одиничні) — характерні для номенклатури виробів, що постійно змінюється, коли робочі місця завантажуються різними операціями, які виконуються без певного чергування, при цьому процеси, що здійснюються, здебільшого унікальні (одиничні) і не повторюються.

8. За характером об'єкта виробництва виробничі процеси поділяються на:

- прості, які складаються з операцій, послідовно виконуваних під час виготовлення деталей, що мають технологічну схожість;
- складні, що включають операції, які виконуються послідовно та паралельно (наприклад, при виготовленні та збиранні вузлів, складальних одиниць або виробів у цілому).

Виробнича операція.

Основні виробничі процеси розбиваються на часткові процеси, основною структурною одиницею яких є операція.

Виробничою операцією називається частина основного виробничого процесу, що виконується безперервно на одному робочому місці без

переналагодження устаткування над одним або кількома виробами одним робітником або групою робітників.

В умовах автоматичного виробництва виробнича операція виконується під спостереженням і контролем робітника-оператора.

Робоче місце являє собою частину виробничої площі, яка оснащена всім необхідним устаткуванням, інструментами, пристроями, приладами, де робітники виконують окремі операції виробничого процесу.

Налагодження — це підготовка технологічного устаткування та оснащення до виконання певної виробничої операції.

Усі виробничі операції розподіляються на основні та допоміжні. Операція, внаслідок якої змінюються форма, розміри або взаємне сполучення виробів, називається основною виробничою операцією або технологічною. Операції, що пов'язані зі зміною просторового розташування (транспортування-складування) або контролем якості продукції, називаються допоміжними виробничими операціями.

3.2. Принципи раціональної організації виробничого процесу

Під організацією виробничих процесів розуміють різні методи сполучення всіх елементів системи в просторі і часі з метою досягнення ефективного їх використання.



Рис. 3.3 - Взаємозв'язок принципів раціональної організації виробничих процесів

Раціональна організація виробничого процесу має відповідати низці вимог і будуватися на таких принципах, як: спеціалізація, диференціація, концентрація, інтеграція, паралельність, пропорційність, безперервність, ритмічність, прямоточність, автоматичність, гнучкість, гомеостатичність (рис. 3.3).

Принцип спеціалізації — форма розподілу праці, яка характеризується виготовленням продукції обмеженої номенклатури, мінімізацією різновидів робіт, процесів, операцій, режимів обробки та інших елементів виробничого процесу.

Спеціалізація підвищує ступінь однорідності виробництва на робочих місцях, дільницях, цехах; збільшує випуск однорідної продукції; спрощує організацію виробництва і створює умови для механізації і автоматизації всіх процесів; сприяє ефективному використанню устаткування і виробничих площ, поліпшенню економічних показників за рахунок можливості використання спеціального, продуктивнішого устаткування, а також зниження собівартості і підвищення якості продукції. Дає можливість робітникам набути навичок і вміння для раціонального виконання робіт.

Уніфікація — приведення продукції, способів і методів її виробництва або їх елементів до єдиної форми, розмірів, структури, складу. Виконання принципу спеціалізації суттєво впливає на здійснення інших принципів раціональної організації виробничого процесу.

Принцип диференціації передбачає поділ виробничого процесу на окремі технологічні процеси, операції, переходи, прийоми.

Під час диференціації ручних операцій треба враховувати фізіологічні, психологічні та економічні межі поділу праці.

Принцип концентрації пов'язаний з підвищенням складності операцій, що виконуються на сучасному високопродуктивному устаткуванні (наприклад, верстати із ЧПУ, обробні центри тощо), коли комплексно здійснюються обробка, складання, транспортування деталей, видалення відходів.

Принцип інтеграції впливає з принципу диференціації операцій і виробничих процесів. Він реалізується, наприклад, у гнучких виробничих системах повного технологічного циклу, на яких деталі або вироби обробляються без участі людини з 100-відсотковою готовністю для складання.

Принцип паралельності передбачає одночасне виконання окремих частин виробничого процесу (операцій) з виготовлення виробу. Він забезпечує одночасність виконання робіт, застосування багатопредметної обробки, суміщення за часом виконання технологічних і допоміжних операцій (машинна обробка, установлення та знімання, контрольні вимірювання, завантаження та розвантаження агрегата).

Принцип пропорційності зводиться до забезпечення рівної пропускної спроможності (відносної продуктивності за одиницю часу) виготовлення продукції у всіх частинах виробничого процесу (виробничих підрозділів — основних, допоміжних і обслуговуючих цехів, а всередині них — дільниць і ліній, груп устаткування і робочих місць).

Досягнення пропорційності ґрунтується на нормах, що визначають кількісний взаємозв'язок між елементами виробництва, коли продуктивність устаткування на всіх операціях технологічного процесу пропорційна трудомісткості обробки виробів на всіх операціях. Вона забезпечує

безперебійне виробництво, найповніше використання виробничої потужності, запобігає виникненню «вузьких» місць.

Ступінь пропорційності виробництва характеризується величиною відхилення пропускної спроможності (потужності) кожної стадії процесу виробництва (переділу) від запланованого ритму випуску продукції.

Принцип безперервності передбачає скорочення або зведення до мінімуму перерв у процесі виготовлення продукції, особливо в умовах багатоланцюгового виробництва. Безперервність є однією з найважливіших умов скорочення термінів виготовлення продукції і підвищення рівня використання виробничих ресурсів, забезпечення рівномірної роботи підприємства і випуску продукції в заданому ритмі. Ступінь безперервності визначається відношенням тривалості технологічної частини виробничого циклу до його повної тривалості.

Принцип ритмічності полягає в забезпеченні випуску за рівні проміжки часу тієї самої або рівномірно зростаючої кількості продукції на всіх стадіях і операціях виробничого процесу. Ритмічність виробничого процесу є одною з основних передумов раціонального використання всіх його елементів і забезпечується високою технологічною дисципліною, раціональною організацією забезпечення робочих місць, надійною роботою устаткування, застосуванням прогресивних систем оперативно-виробничого планування та управління. Вона сприяє чіткому виконанню договорів з постачання продукції споживачам, поліпшенню фінансового стану підприємства.

Принцип прямоочності полягає в забезпеченні найкоротшого шляху проходження предметами праці всіх стадій і операцій виробничого процесу. Він характеризується співвідношенням тривалості транспортних операцій і загальної тривалості виробничого циклу.

Найповніше принцип прямоочності реалізується за умови потокової організації виробництва.

Принцип автоматичності передбачає максимально можливе та економічно доцільне вивільнення людини від безпосередньої участі у виробничому процесі. Автоматизація виробничих процесів забезпечує збільшення обсягів виробництва, скорочення витрат живої праці, заміну ручної праці інтелектуальною працею операторів, наладчиків, вивільнення ручної праці на шкідливих роботах, підвищення якості робіт. Особливо важлива автоматизація обслуговуючих процесів.

Принцип гнучкості вможливорює пристосування виробничого процесу до змін економічних, організаційних умов, а також конструктивно-технологічних вимог до продукції, що виготовляється. Він забезпечує скорочення часу і витрат на переналагодження устаткування під час випуску деталей і виробів широкої номенклатури. Основний показник — ступінь гнучкості — визначається кількістю часу, що витрачається, і необхідних додаткових витрат при переході на випуск нової продукції.

Принцип гомеостатичності передбачає створення технічних та організаційних механізмів саморегулювання і стабілізації у виробничій системі,

щоб вона була здатною стабільно виконувати свої функції в межах допустимих відхилень і протистояти дисфункціональним впливам. До стабілізаційних організаційних систем належать системи оперативного планування і регулювання виробництва, експлуатаційного обслуговування устаткування, резервних запасів та ін.

Розглянуті принципи раціональної організації виробничого процесу тісно пов'язані між собою, доповнюють один одного і різною мірою реалізуються на практиці. Правильне використання зазначених принципів з урахуванням методів організації виробництва забезпечує скорочення тривалості виробничого процесу і підвищення його ефективності.

3.3. Планування виробничого процесу

Результативність на виході будь-якої системи залежить від рівня організації виробничих, трудових, творчих та управлінських процесів. Тому менеджерам усіх рівнів і спеціалістам, що розробляють їх, варто дотримуватися принципу пропорційності за якістю, кількістю, ресурсами і термінами. Відповідно до закону найменших параметрів (потужність, продуктивність тощо) якість процесу в цілому визначається його компонентом (підсистемою, ланкою, цехом, дільницею, бригадою, виконавцем і т. д.), де даний показник найгірший.

В основі кожного виробничого процесу лежить оптимальний варіант технологічного процесу. Розроблення технологічного процесу полягає в плануванні економічного методу або кількох методів виготовлення деталі або виробу. Метою розроблення технологічного процесу є забезпечення якості продукції (деталі), яка відповідає кресленням або специфікаціям. Для встановлення послідовності операцій під час технологічного процесу необхідні такі дані:

- обсяг виробництва (впливає на вибір виду обробки, верстатів, оснащення, спосіб транспортування, типу виробництва);
- матеріал (від виду і структури матеріалу залежить вибір операцій);
- допуски, що вказані в кресленнях (залежить вибір устаткування належної точності обробки та додаткових операцій);
- вимоги до устаткування (технічний рівень, технологічна функціональність, кількість);
- завантаження устаткування (продуктивність, потужність, поточна завантаженість, пропускна спроможність, додаткове придбання устаткування);
- креслення (ступінь деталізації, допуски на точність обробки впливають на кількість додаткових операцій);
- уніфікація термінології (впливає на правильність розуміння і точність виконання всіх операцій процесу).

У разі підбору необхідних операцій кожен етап виробничого процесу підлягає ретельному осмисленню та аналізу з різних поглядів і з урахуванням

усіх чинників. Для технолога-проектувальника виробничого процесу довідковими матеріалами є: карти виробничих операцій; маршрутні карти виробничого процесу; поопераційні карти виробничого процесу; карти завантаження устаткування; відомості про наявність устаткування; технічні паспорти устаткування; ескізи планів розташування устаткування, дільниць, цеху; нормативи часу; установлені накладні витрати по цеху; карти параметрів подач і швидкостей механічної обробки заготовок; відомості про наявність робочої сили певної кваліфікації.

У картах виробничих операцій зазвичай указуються: основні операції і послідовність їх виконання; потрібне устаткування і його розташування, пристосування, що необхідні для виконання операцій; базові поверхні, що визначаються точністю обробки; необхідні контрольно-вимірювальні інструменти. У деяких картах можуть даватися ескізи деталей у зібраному вузлі або виробі для кращого розуміння креслень та призначення деталі. Основи розроблення технологічного процесу. Попередньо ретельно вивчаються креслення, специфікації та кожна деталь, щоб з'ясувати: що робити, яким чином, чому і де? Продумується логічна послідовність операцій, перелік яких заноситься на карту виробничих операцій. Загальний порядок розроблення та формалізації технологічного процесу такий:

1. Занести до карти всі необхідні дані: найменування деталі, номер креслення, моделі та специфікації, найменування матеріалу, розміри деталі, дату.
2. Записати в карті всі операції в наміченій послідовності, звертаючи увагу на контрольні, транспортні операції та переміщення, під час аналізу яких може виникнути можливість деякі з них усунути, змінити послідовність виконання, скоротити маршрут і обсяг перевезень.
3. Визначити устаткування, на якому будуть виконуватися операції, а також цехи або дільниці, де виконуватиметься робота.
4. Визначити перелік необхідного для виробництва деталей технологічного оснащення (включаючи нестандартне), робочих та контрольно-вимірювальних інструментів.
5. Указати дані про необхідні подачі та режими різання в процесі оброблення заготовки, деталі. Також зазначається підготовчо-завершальний час як частина часу використання устаткування.

3.4. Організаційні типи виробництва

Можливості розвитку виробничої системи, удосконалення процесів виробництва, їх спеціалізація та кооперування, ефективність використання живої праці та устаткування значною мірою залежать від структури та обсягів продукції, що випускається, широти та сталості її номенклатури. Залежно від цих чинників робочі місця, дільниці, цехи та промислові підприємства поділяються на кілька організаційних типів. Основою положення ознакою поділу виробництва на організаційні типи є рівень спеціалізації робочих місць, який кількісно вимірюється за допомогою коефіцієнта закріплення операцій.

Коефіцієнт закріплення операцій (Кзо) являє собою відношення кількості всіх різноманітних технологічних операцій, що виконуються або мають виконуватися протягом місяця на даному робочому місці, до кількості робочих місць:

$$K_{zo} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{\sum_{j=1}^k PMm_j},$$

де n — кількість найменувань деталей, що обробляються на робочому місці, дільниці, у цеху; m_i — кількість операцій, що проходить i -та деталь у процесі обробки на робочому місці, дільниці, у цеху; PMm_j — кількість робочих місць на даній j -й операції, дільниці, у цеху.

Організаційний тип виробництва може визначатися показником рівня серійності (K_c):

$$K_c = \frac{\sum_{j=1}^n PM_j}{\sum_{i=1}^k m_i}.$$

Показник рівня серійності (K_c) обернений коефіцієнту закріплення операцій (K_{zo}). Для масового виробництва його розмір становить 0,8...1, для серійного — 0,2...0,8 і для одиничного — $< 0,2$.

Організаційний тип виробництва може визначатися через: коефіцієнт серійності

$$K_c = \tau / T_{шт\ ср},$$

де τ — такт випуску виробів, хв/шт.; $\tau = \Phi_{эф} : N_j$; $\Phi_{эф}$ — ефективний фонд часу роботи робочого місця, дільниці, цеху за певний період, хв/міс.; N_j — обсяг випуску деталей (виробів) j -ї номенклатури за відповідний період; $T_{шт\ ср}$ — середній штучний час по операціях технологічного процесу, хв;

$$T_{шт\ ср} = \frac{\sum_{i=1}^m T_{шт_i}}{m},$$

де $T_{шт_i}$ — штучний час на i -й операції технологічного процесу;

m — кількість операцій;

• коефіцієнт масовості

$$K_m = \frac{\sum_{i=1}^m T_{шт_i}}{m\tau}.$$

Тип виробництва — це класифікаційна категорія комплексної характеристики організаційно-технічного рівня виробництва, яка зумовлена широтою номенклатури, регулярністю, стабільністю та обсягом випуску продукції, а також формою руху виробів по робочих місцях.

Тип виробництва визначає структуру підприємства і цехів, характер завантаження робочих місць та руху предметів праці в процесі виробництва.

Кожний тип виробництва має свої особливості організації виробництва, праці, технологічних процесів і устаткування, що застосовуються, складу і кваліфікації кадрів, а також матеріально-технічного забезпечення. Конкретний організаційний тип виробництва визначає особливості формування системи планування, обліку та оперативного управління процесами.

Розрізняють три основні типи виробництва: одиничне, серійне, масове. Одиничне виробництво характеризується широкою номенклатурою виробів, малим обсягом їх випуску на робочих місцях, які не мають певної спеціалізації. Серійному виробництву властива обмежена номенклатура виробів, що виготовляються періодично повторюваними партіями, і порівняно великий обсяг випуску.

Масове виробництво характеризується вузькою номенклатурою і великим обсягом випуску виробів, що виготовляються безперервно протягом тривалого часу.

Порівняльна техніко-економічна характеристика організаційних типів виробництва наведена в табл. 3.1.

Залежно від різноманітності номенклатури продукції, величини партії виробів, періодичності її запуску, рівня спеціалізації робочих місць виробництво розрізняють дрібно-, середньо- і великосерійне, для кожного з яких встановлені певні числові значення коефіцієнта закріплення операції.

Для дрібносерійного виробництва, що характеризується випуском продукції в невеликій кількості та різноманітної номенклатури, коефіцієнт закріплення операцій становить $20 \leq K_{зо} \leq 40$.

Середньосерійний тип виробництва характеризується тим, що предмети праці обробляються стабільними партіями з певною періодичністю, застосовується спеціальне й універсальне устаткування, коефіцієнт закріплення операції обмежується діапазоном $10 \leq K_{зо} \leq 20$.

Великосерійне виробництво спеціалізується на випуску порівняно вузької номенклатури виробів у великій кількості, вироби обробляються великими партіями, застосовується спеціальне і спеціалізоване устаткування, тому коефіцієнт закріплення дорівнює $1 \leq K_{зо} \leq 10$. Таке виробництво характерне для багатьох процесів у машинобудуванні, для взуттєвих і швейних підприємств.

Для масового виробництва характерні обмежена номенклатура продукції і масштабність її вироблення (телевізори, холодильники, пральні машини, трактори, автомобілі, годинники). Використовується спеціальне устаткування, інструмент і технологічне оснащення.

Таблиця 3.1 – Характеристика організаційних типів виробництва.

Параметри	Виробництво		
	Одиничне	Серійне	Масове
Спеціалізація робочих місць	За кожним робочим місцем не закріплені певні операції	За кожним робочим місцем закріплено від 3 до 20 періодично повторювальних операцій	За кожним робочим місцем закріплені 1—2 постійні операції
Постійність номенклатури	Неповторювана	Повторюється періодично	Постійний випуск однакової продукції
Номенклатура продукції	Широка, різноманітна, неповторювана	Малостійка, обмежена серіями — періодично повторюється випуск виробів	Вузька, постійна, один або кілька однотипних виробів
Тип устаткування	Універсальне	Спеціалізоване	Спеціальне
Розташування устаткування	Технологічний принцип (за групами)	Предметно-замкнений принцип	Предметний принцип
Оснащення	Універсальне	Уніфіковане	Спеціальне
Рівень використання устаткування	Низький	Середній	Високий
Методи організації виробництва	Групові, одиночні	Поточні, партійні, групові	Поточні
Частка ручної праці	Висока	Середня	Низька
Кваліфікація персоналу	Висока	Середня	Низька

Широко застосовуються верстати-автомати, маніпулятори, автоматичні лінії. Технологічний процес розробляється докладно на кожну операцію з зазначенням інструменту, режимів роботи устаткування, норм затрат часу, матеріалів. Робітники виконують обмежене коло операцій і мають вузьку спеціалізацію, що зумовлює коефіцієнт закріплення операцій, який дорівнює $K_{zo} = 1$. Устаткування розташовується за ходом технологічного процесу, застосовується паралельний метод сполучення операцій, що веде до значного скорочення тривалості виробничого циклу, зменшення незавершеного виробництва, підвищення продуктивності праці та зниження витрат на виготовлення продукції.

Тип виробництва істотно впливає на особливості діяльності підприємства, його економічні показники, виробничу структуру, характер технологічних процесів, їх оснащення, форми організації виробництва і праці, систему планування, контролю та оперативного управління.

ТЕМА 4. ОРГАНІЗАЦІЯ ТРУДОВИХ ПРОЦЕСІВ І РОБОЧИХ МІСЦЬ

4.1. Трудовий і виробничий процеси

Існує безпосередній зв'язок між технологічним, трудовим і виробничим процесами (рис. 4.1).

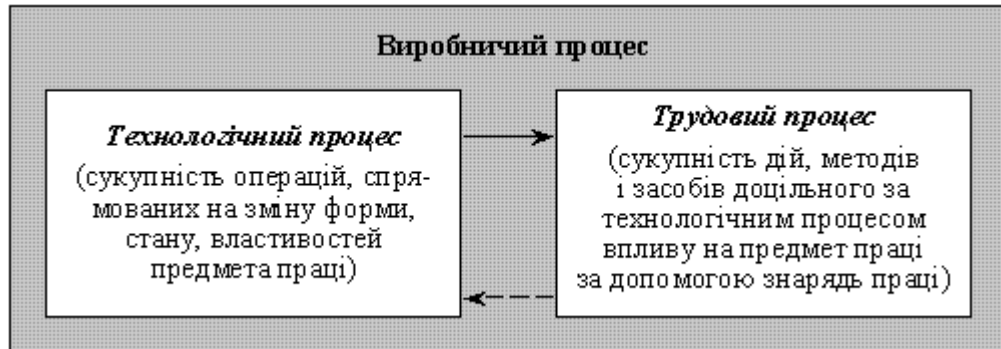


Рис.4.1 - Взаємозв'язок виробничого, технологічного та трудового процесів

Трудовий процес — це сукупність методів і засобів впливу на предмет праці за допомогою знарядь праці або впливів контрольованого (керованого) людиною знаряддя праці на предмет праці з метою випуску матеріального або нематеріального продукту, що здійснюються в певних природних або штучних умовах.

Трудові процеси розрізняються за такими основними ознаками: характером предмета та продукту праці, функціями працівників, ступенем участі людини у впливі на предмет праці (рівнем механізації), важкістю праці.

За характером предмета праці та продукту праці виділяють три види трудових процесів:

- речово-енергетичні, які характерні для робітників і в яких предметом та продуктом праці є речовина (сировина, матеріали, деталі, машини) або енергія (електрична, теплова, гідравлічна тощо);
- інформаційні, що притаманні службовцям і предметом та продуктом праці яких є інформація (економічна, конструкторська, технологічна і т. д.);
- віртуальні, що пов'язані з інформаційним обслуговуванням робітників та службовців за допомогою комп'ютерних систем та мереж.

За функціями, що виконуються, трудові процеси поділяються на:

- основні, які здійснюються робітниками основних цехів (виробництв) під час випуску продукції;
- допоміжні, які спрямовані на випуск продукції (надання послуг) для забезпечення нормальної роботи основних цехів (виробництв);
- обслуговуючі, притаманні робітникам, що створюють умови нормального функціонування устаткування та робочих місць в основних та допоміжних цехах (виробництвах).

За ступенем участі людини у впливах на предмет праці трудові процеси поділяються на:

- ручні, під час яких робітники впливають на предмет праці без застосування додаткових джерел енергії або за допомогою ручного інструмента, який приводиться в рух додатковим джерелом енергії (електричної, пневматичної тощо);
- машинно-ручні, за яких технологічний вплив на предмет праці здійснюється за допомогою механізмів, машин (верстатів), але переміщення інструмента відносно предмета праці здійснюється робітником. Наприклад, обробка деталей на металорізальних верстатах з ручним подаванням;
- машинні, коли зміна форми, розмірів та інших характеристик предмета праці здійснюється машиною без фізичних зусиль робітника, функції якого полягають у встановленні та знятті предмета праці й управлінні роботою машини. Прикладом такого процесу є обробка деталі на верстаті з автоматичним подаванням інструмента;
- автоматизовані процеси характеризуються тим, що технологічний вплив на предмет праці, його установа та зняття виконується без участі робітника. Залежно від ступеня автоматизації функції робітника полягають у контролі за роботою машини, усуненні відмов, налагодженні, зміні інструмента, забезпеченні необхідних запасів предметів праці та інструмента, складанні програми роботи машини.

Основним елементом трудового процесу є операція. У складі операції прийнято вирізняти трудові прийоми, дії та рухи.

Трудовий рух — це однократне переміщення робочого органу виконавця (руки, ноги, тулуба, очей і т. д.) у процесі праці.

Трудова дія — логічно завершена сукупність кількох цільових трудових рухів, які виконуються без перерви одним або кількома робочими органами виконавця за незмінних предметів та засобів праці. Наприклад, трудова дія «взяти інструмент» складається з таких елементарних рухів: а) «простягнути руку до інструмента», б) «взяти (охопити пальцями) інструмент». Трудовий прийом — це сукупність трудових дій, що виконуються за незмінних предметів та засобів праці і які складають технологічно завершену частину операції. Наприклад, «установити заготовку в пристрій». Трудові прийоми можуть бути основними і допоміжними.

Організація організації праці — це структуризація праці, що передбачає формування змісту праці і часового зв'язку людини з трудовим процесом з метою підвищення дохідності підприємства й одночасно привабливості робочих місць, а також ступеня задоволення працею.

Структуризація праці спирається на висновки психології щодо поведінки і динаміки груп. Поведінка людей значною мірою визначається можливістю задовольнити важливі для кожного потреби. Можливості розширюються з підвищенням активізації мотивації людини відповідним формуванням змісту праці.

До принципів структуризації праці належать: розширення завдань (спеціалізації), збагачення змісту завдань (трудового процесу), зміна роботи, групова робота.

4.2. Організація праці та її форми

Сутність, цілі і завдання організації праці. Функціонування виробництва, виробничих систем усіх рівнів забезпечується організованою працею людей.

Організація праці — важлива складова організації виробництва. Сутність організації праці полягає у створенні оптимальної взаємодії працюючих людей, знарядь і предметів праці на основі доцільної організації робочих систем (робочих місць) з урахуванням продуктивності і потреб людини. Організація праці спрямована на створення найсприятливіших умов праці, збереження та підтримку на високому рівні працездатності працівників, підвищення ступеня привабливості їх праці та досягнення повного використання засобів виробництва.

Іншими словами, організація праці — сукупність технічних, організаційних, санітарно-гігієнічних заходів, що забезпечують ефективніше використання робочого часу, устаткування, виробничих навичок і творчих здібностей кожного члена колективу, усунення важкої ручної праці і здійснення сприятливих впливів на організм людини.

Мета організації праці складається з двох взаємопов'язаних частин: підвищити дохідність підприємства або коефіцієнт корисної дії робочої системи, тобто виробляти більшу кількість продукції належної якості при низьких витратах; гуманізувати працю шляхом зниження високого навантаження на працівників та підвищення безпеки праці.

В умовах ринкової економіки на всіх рівнях управління можна виділити економічні та соціально-психологічні завдання щодо поліпшення організації праці.

Економічні завдання передбачають досягнення максимальної економії живої та уречевленої праці, підвищення продуктивності, зниження витрат на виробництво продукції і надання послуг належної якості.

Соціально-психологічні завдання полягають у створенні сприятливих умов праці і підвищенні культурно-технічного рівня працівників для забезпечення високої їх працездатності і задоволення від роботи.

До основних практичних завдань організації праці належать:

- 1) розроблення і поліпшення процесів, методів та умов праці;
- 2) проектування і раціоналізація робочих місць, машин, інструментів, допоміжних засобів, процесів обробки предметів праці з урахуванням характеру трудових процесів.

Об'єктами організації праці є робочі системи (робочі місця) або системи праці різної величини, ієрархічного рівня і складності.

На рівні робочих місць предметом організації є трудові рухи, дії, прийоми (комплекси) та умови їх ефективного здійснення.

На рівні кількох взаємопов'язаних «організованих» робочих місць (наприклад, дільниці) предметом організації виступають процеси праці, які зв'язують цю групу в єдиний технологічний (виробничий) процес.

На рівні підрозділів або підприємства в цілому предметом організації є виробничі процеси (виробництва), де основною складовою є трудові процеси. Організація праці безпосередньо пов'язана з раціоналізацією, а також аналізом собівартості та вартості процесів і виробів.

Організація праці передбачає комплекс заходів, який охоплює:

організацію трудових процесів, робочих місць і засобів виробництва з орієнтацією на критерії: кількісний результат, якість, витрати, навантаження на працюючих, безпека;

організацію процесу праці в межах кількох робочих місць з орієнтацією на критерії: час проходження матеріалу, використання засобів праці; проектування виробу за критеріями: функція, продуктивність, форма. Напрями організації праці. Ринкова ситуація вимагає від підприємств здійснення постійних техніко-технологічних нововведень, результативність яких залежить від рівня організації праці працівників. Основними напрямками підвищення рівня організації праці та її ефективності є:

- розподіл і кооперація праці, що полягають в науково обґрунтованому розподілі працівників за певними трудовими функціями, робочими місцями, а також об'єднанні їх у виробничі колективи;
- організація й обслуговування робочих місць, що сприяють раціональному використанню робочого часу;
- нормування праці, що передбачає визначення норм трудових затрат на виробництво продукції і надання послуг як основу для організації праці та визначення ефективності виробництва;
- організація підбору персоналу та його розвиток, що охоплюють планування, профорієнтацію, профвідбір, наймання персоналу, підвищення його кваліфікації, планування кар'єри тощо;
- оптимізація режимів праці і відпочинку, які передбачають встановлення найраціональнішого чергування часу роботи та відпочинку протягом робочої зміни, тижня, місяця. Відпочинок, його зміст і тривалість мають максимально сприяти досягненню високої працездатності протягом робочого часу;
- раціоналізація трудових процесів, прийомів і методів праці на основі узагальнення прогресивного досвіду. Раціональним вважається такий спосіб роботи, який забезпечує мінімальні затрати часу;
- поліпшення умов праці, що передбачає зведення до мінімуму шкідливості виробництва, важких фізичних, психологічних навантажень, а також формування системи охорони і безпеки праці;
- зміцнення дисципліни праці, підвищення творчої активності працівників;
- мотивація й оплата праці.

Організація праці на підприємствах, в окремих галузях виробництва здійснюється в конкретних формах, різноманітність яких залежить від таких основних чинників:

- рівня науково-технічного прогресу;
- системи організації виробництва;
- психологічних особливостей людей;
- екологічного стану середовища;
- а також від низки чинників, зумовлених характером завдань, які вирішуються в різних ланках виробничої системи.

Поділ праці. Відособлення окремих виробничих процесів і робіт передбачає поділ праці. Під внутрішньовиробничим поділом праці розуміють відокремлення різних видів робіт, які являють собою часткові процеси створення продукції і закріплення їх за робочими місцями, ділянками виробничого процесу. Мета поділу праці — випуск у встановлені строки високоякісної продукції з мінімальними затратами праці і матеріальних ресурсів.

Є такі форми поділу праці на підприємстві: операційна, функціональна, технологічна, професійно-кваліфікаційна.

Операційний поділ праці передбачає закріплення певної операції за кожним виконавцем, що підвищує спеціалізацію праці, її продуктивність і якість, а також визначає вимоги до організації та обслуговування робочого місця. Функціональний поділ праці здійснюється на основі виокремлення виробничих функцій з метою професійної спеціалізації працівників. Кожна група підрозділяється за ознакою виконуваних функцій, а вони, у свою чергу, — за професіями. Це, наприклад, робітники — основні і допоміжні, інженерно-технічні працівники та інший персонал.

Основні робітники беруть безпосередню участь у зміні форми і стану предметів праці та виконують технологічні операції з виготовлення основної продукції. Допоміжні робітники створюють необхідні умови для безперебійної та ефективної роботи основних робітників. Вони зайняті на таких роботах: транспортуванні готових виробів, деталей, матеріалів; ремонті устаткування; виготовленні інструменту; технічному контролі якості продукції тощо. Технологічний поділ праці здійснюється на основі розчленування виробництва на стадії (заготівельну, обробну, складальну), технологічні процеси та операції. За однорідністю здійснюваних технологічних процесів виділяються різні професії і спеціальності (ливарники, ковалі, токарі та ін.).

Професійно-кваліфікаційний поділ праці викликаний різною складністю, точністю і відповідальністю виконуваних робіт, різними вимогами, які стосуються спеціальної підготовки виконавця.

Кооперація праці — це об'єднання виконавців для скоординованої участі в одному або різних, але пов'язаних між собою процесах праці. Виходячи з конкретних організаційно-технічних умов і особливостей виробництва, на підприємстві використовуються такі основні форми кооперації праці: міжцехова, внутрішньоцехова і внутрішньодільнична.

Міжцехова кооперація пов'язана з розділенням виробничого процесу між цехами і ґрунтується на участі їх колективів у загальному для підприємства процесі праці з виготовлення продукції. Внутрішньоцехова кооперація полягає у взаємодії колективів виробничих дільниць. Внутрішньодільнична кооперація базується на взаємодії окремих працівників у процесі праці.

Ефективність кооперації забезпечується раціональним використанням робочої сили і засобів праці, безперервністю виробничих процесів, ритмічністю виконання робіт, підвищенням продуктивності праці, а також встановленням раціональних співвідношень і трудових взаємодій між учасниками виробництва та узгодженості їх інтересів і цілей виробництва.

На підприємстві кооперування праці може здійснюватись шляхом індивідуального виконання роботи на окремих робочих місцях, багатOVERSTATної роботи або суміщення трудових функцій і спеціальностей під час колективної роботи.

Ефективність здійснення виробничих процесів, використання засобів праці, витрати на виготовлення продукції та її якість значною мірою залежать від вибору тієї або іншої форми організації праці: суміщення професій (функцій), багатOVERSTATного обслуговування, колективної (бригадної) праці.

Суміщення професій — це виконання одним працівником різноманітних функцій або робіт при оволодінні кількома професіями або спеціальностями. Суміщення професій відіграє важливу роль у забезпеченні раціональнішого використання робочого часу, повнішого завантаження устаткування, ефективного використання кадрів, підвищенні кваліфікації, а також є вагомим чинником підвищення ефективності праці без додаткових трудових ресурсів. Воно впливає на змістовність праці, поліпшення працездатності, формування якісно нового профілю робітника, зниження плинності кадрів, задоволеність працею, сприяє розширенню можливостей творчого підходу до неї. Вибір найдоцільніших варіантів суміщення професій у кожному випадку має ґрунтуватись на вивченні затрат робочого часу, завантаженості виконавців. Форми суміщення професій визначаються і такими чинниками, як тип виробництва, рівень механізації праці, вид її організації.

У разі суміщення професій один робітник виконує функції і роботи, які належать до різних професій. Суміщення може бути повним і частковим. Як наслідок скорочується загальна кількість робітників тих професій, які суміщаються.

Серед ефективних форм організації праці, які сприяють підвищенню продуктивності праці, важливе місце посідає багатOVERSTATне обслуговування.

БагатOVERSTATне обслуговування базується на суміщенні професій і визначенні черговості виконання ручних операцій на кількох одиницях устаткування. Іншими словами, один робітник або група (бригада) виконавців працюють одночасно на декількох верстатах (машинах, агрегатах), виконуючи ручні прийоми на кожному з них під час автоматичної роботи всіх інших. У результаті кілька верстатів працюють паралельно або паралельно-послідовно,

при цьому кількість операторів буде меншою, ніж кількість одиниць устаткування, що обслуговуються ними.

Для ефективної організації багатOVERстатного обслуговування необхідно вирішити такі завдання:

- створення організаційних умов для його впровадження;
- установлення норм часу на виконання технологічних операцій з відокремлення часу на виконання всіх ручних прийомів та активний контроль роботи верстата;
- установлення маршруту руху для багатOVERстатника і визначення часу на перехід робітника від одного верстата до іншого.

Основними організаційними умовами розвитку багатOVERстатного обслуговування є:

- раціональне планування ділянки, що забезпечує належний контроль за роботою верстатів і найкоротші маршрути переходу робітника від одного верстата до іншого;
- удосконалення форм поділу і кооперації праці (передача низки обслуговуючих функцій допоміжним робітникам і введення регламентного обслуговування, перехід до колективних форм організації праці тощо);
- раціональний підбір деталей, що підлягають обробці на багатOVERстатному комплексі, з точки зору конструктивних форм і розмірів, спорідненості технологічних операцій і переходів;
- збільшення розмірів партій деталей, що обробляються на основі спеціалізації робочих місць багатOVERстатників;
- удосконалення структури затрат часу на виконання операцій шляхом автоматизації технологічного процесу, зміни режимів обробки та ін.

На робочих місцях, що являють собою ланки поточкових ліній, застосовується сторожовий або маршрутний методи обслуговування. За сторожовим методом робітник, спостерігаючи за всіма верстатами, визначає необхідність обслуговування того або іншого з них. При цьому можливі два варіанти обслуговування: без пріоритетів, коли верстати обслуговуються в порядку виникнення вимог, і з пріоритетами, коли черговість обслуговування визначається з урахуванням вартості і ступеня завантаження верстатів. Працюючи за маршрутним методом, робітник обслуговує верстати за заздалегідь визначеним маршрутом.

Колективна форма праці. Трудовий колектив являє собою об'єднання всіх працівників, які здійснюють спільну трудову діяльність на підприємстві. Під організацією праці трудових колективів слід розуміти організацію праці колективів цехів, ділянок, бригад, спеціальних груп працівників, в основі якої лежать поділ і кооперація праці.

Виробнича бригада — групова форма безпосередньої інтеграції (кооперації) праці кількох робітників, які виконують спільне виробниче завдання і несуть колективну відповідальність за результати роботи.

Бригади створюються в таких випадках:

- для обслуговування великих і складних виробничих агрегатів;
- на потокових лініях;
- у разі спільного виконання комплексного виробничого завдання кількома робітниками, коли результати роботи кожного з них неможливо або недоцільно планувати і враховувати окремо;
- для виконання певної роботи в суворо обмежені строки, чого один робітник за даного обсягу роботи забезпечити не може;
- з метою безпосередньої взаємодії між обслуговуючими, допоміжними та основними робітниками в межах певної виробничої дільниці;
- для полегшення поточного розподілу оперативних завдань між працівниками за відсутністю постійного закріплення робочих місць або певного кола робіт за кожним виконавцем.

Бригадна форма створює можливості для зміни праці, на основі суміщення професій і функцій підвищує її змістовність, сприяє підвищенню кваліфікації, збільшує зацікавленість у праці і в колективних її результатах. Тому бригада — не лише низова форма кооперації (і поділу) праці, первинний трудовий осередок підприємства, а й первинний соціальний осередок, у якому формується особливий соціально-психологічний клімат, вирішуються питання виробничого, соціального і виховного характеру.

Залежно від особливостей технології, організації виробництва і його технічного рівня розрізняють спеціалізовані й комплексні бригади.

Спеціалізовані бригади формуються з робітників однієї професії однакової або різної кваліфікації, зайнятих в однорідних технологічних процесах (механічне оброблення деталей, обслуговування потужного агрегату, конвеєрної і потокової ліній та ін.).

Комплексні бригади створюються з робітників різних професій (як основних, так і допоміжних), які виконують технологічно різноманітні, проте взаємопов'язані роботи, що охоплюють цикл виготовлення деталей, вузлів тощо. Такі бригади доцільно створювати на дільницях зі складним технологічним устаткуванням, в умовах поточно-конвеєрних, предметно (подетально) спеціалізованих виробництв із замкненим технологічним циклом.

Комплексні бригади можуть бути з повним поділом праці, частковим і без поділу праці. У бригаді з повним поділом праці кожний робітник постійно виконує роботу однієї професії і кваліфікації, і ця робота є складовою комплексного завдання бригади.

У бригаді з частковим поділом праці, зумовленим певною технологічною послідовністю виробництва, робітник поряд із закріпленою за ним операцією у разі необхідності виконує операції зі споріднених спеціальностей. Комплексній бригаді без поділу праці властиве широке сумісництво професій і взаємозамінність робітників у процесі праці. Кожний робітник може виконувати всі операції, що входять у виробничі завдання бригади.

Колективний характер праці в бригаді поєднується з поділом праці між членами бригади. Робота між членами спеціалізованих бригад розподіляється в

основному з урахуванням їх кваліфікації. У комплексних бригадах роботи розподіляються відповідно до професії, спеціальності та кваліфікації.

4.3. Організація і обслуговування робочих місць

Робоче місце — це частина виробничої площі, яка оснащена всім необхідним устаткуванням, інструментом, пристроями і призначена для виконання трудових операцій певної частини виробничого процесу.

Кожне робоче місце має свою специфіку, пов'язану з особливостями організації виробничого процесу, різноманітністю форм конкретної праці у виробництві. Вид робочого місця визначається такими чинниками, як тип виробництва, рівень поділу і кооперації праці, ступінь механізації та автоматизації, кількість устаткування на робочому місці та ін.

Робочі місця класифікують за такими параметрами, що наведені у табл. 4.1.

Оснащення робочого місця передбачає повне укомплектування і постійне його забезпечення всіма необхідними знаряддями і предметами праці для виконання закріплених операцій процесу праці.

Таблиця 4.1. – Класифікація типів робочих місць.

Класифікаційні групи	Типи робочих місць
За типом виробництва	Одиничне (універсальне) Серійне (спеціалізоване) Масове (спеціальне)
За числом виконавців	Індивідуальне Колективне (бригадне)
За рівнем механізації та автоматизації	Ручне Механізоване Напівмеханізоване Автоматизоване
За місцем розташування	У приміщенні На відкритій місцевості На висоті Під землею
За кількістю змін	Однозмінне Багатозмінне
За часом функціонування	Постійне Тимчасове
За кількістю обладнання, що обслуговується	Одноверстатне Багатоверстатне
За видом операцій	Основне Допоміжне
За ступенем спеціалізації	Універсальне Спеціалізоване Спеціальне
За ступенем рухомості	Рухоме Стационарне
За основною робочою позою	Сидячи Стоячи Змінна поза

З огляду на роботу, яка виконується, тип і характер виробництва, технологічного процесу робоче місце комплектується:

— основним технологічним устаткуванням;

- предметами праці;
- допоміжним устаткуванням та оснащенням (транспортні засоби, пристрої та інструмент);
- організаційним оснащенням (робочі меблі-стелажі, інструментальні тумбочки, шафи для розміщення і збереження пристроїв, інструментів, матеріалів, напівфабрикатів і готових виробів);
- пристрої з техніки безпеки; реманент для догляду за устаткуванням і прибирання робочого місця; пристрої освітлення, вентиляції, що забезпечують належні санітарно-гігієнічні умови праці;
- засоби сигналізації та зв'язку зі службами обслуговування й управління).

Технологічне планування робочого місця.

Планування робочого місця — це просторове розміщення засобів, предметів праці і виконавця з урахуванням антропометричних, біохімічних даних і основних характеристик органів відчуття людини.

Кожне робоче місце має зовнішнє і внутрішнє технологічне планування. Зовнішнє технологічне планування (просторово-технологічне) визначає параметри певної площі та розміщення за вимогами технології всіх елементів робочої системи (місця) для виконання технологічних операцій виробничого процесу відносно інших робочих місць на дільниці.

Робоча зона — це тримірний простір, що обмежується досяжністю рук у горизонтальній і вертикальній площинах з урахуванням повороту корпусу на 180° та переміщення робітника на один-два кроки. У цій зоні розташовуються знаряддя та предмети праці, що постійно використовуються в роботі. У допоміжній зоні розташовуються предмети, які використовуються рідше, та елементи інтер'єру робочого місця.

Загальні вимоги до планування робочого місця такі:

- розмір робочої зони має забезпечувати зручне виконання роботи;
- виключення можливості травмування;
- устаткування має розміщуватись, по можливості, в полі зору робітника і бути доступним для постійного нагляду за перебігом технологічного процесу;
- основне і допоміжне устаткування розташовується так, щоб до нього був вільний доступ для обслуговування;
- предмети постійного користування мають бути в стані близькому до робочого;
- оснащення та устаткування постійного користування, предмети праці розміщуються з урахуванням антропометричних і фізіологічних даних людини;
- предмети тимчасового користування розміщуються в спеціально відведених місцях, щоб вони не заважали основній роботі.

Обслуговування робочих місць здійснюється за такими функціями:

- енергетична — забезпечення робочих місць електроенергією, стисненим повітрям, парою, водою, а також опалення виробничих приміщень;

- транспортно-складська — доставка предметів праці до робочого місця, вивезення готової продукції і відходів виробництва, зберігання, облік і видача матеріалів, сировини та інших цінностей;
- підготовчо-технологічна — розподіл робіт за робочими місцями;
- комплектування технічної документації; підготовка інструменту та допоміж-них матеріалів;
- інструктаж виконавців щодо передових методів праці;
- інструментальна — зберігання, застосування, комплектування і видача на робочі місця всіх видів інструменту, пристроїв, технологічного оснащення;
- налагоджувальна — налагодження і регулювання технологічного устаткування;
- міжремонтна — профілактичне обслуговування;
- контрольна — контроль якості сировини, напівфабрикатів і готових виробів;
- облікова — облік бракованої продукції та аналіз причин браку, профілактичні заходи для підвищення якості продукції та ін.;
- господарсько-побутова — забезпечення робітників допоміжними матеріалами, миючими засобами, спецодягом та взуттям, прибирання приміщень.

Умови праці — це сукупність взаємопов'язаних виробничих, санітарно-гігієнічних, психофізіологічних, естетичних і соціальних чинників конкретної праці, які визначають стан виробничого середовища та впливають на здоров'я і працездатність людини.

Працездатність визначається здатністю людини виконувати певну роботу протягом заданого часу і залежить від чинників як суб'єктивного (настрій, ставлення до праці), так і об'єктивного (стать, вік, стан здоров'я, рівень кваліфікації, умови, за яких відбувається праця, тощо) характеру.

До основних чинників виробничого середовища, що впливають на працездатність людини в процесі виробництва, належать:

- фізичне зусилля (переміщення, утримування вантажів, натиснення на предмет праці або важіль управління протягом певного часу), яке може бути: незначним, середнім, сильним і дуже сильним;
- нервові напруження (складність розрахунків, управління механізмом, апаратом, приладдям);
- жорсткі вимоги до якості, точності виконання; небезпека для життя і здоров'я) буває незначне, середнє, підвищене;
- робоче положення (тіла людини і його органів відносно засобів виробництва) — обмежене, незручне, незручно-стиснене і дуже незручне;
- монотонність роботи — незначна, середня, підвищена;
- температура, вологість, теплове випромінювання в робочій зоні (рівні впливу незначні, підвищені або знижені, середні, високі, дуже високі);
- забруднення повітря (ступінь незначний, середній, підвищений, сильний, дуже сильний);

- виробничий шум (частота, сила — помірна, підвищена і сильна);
- вібрація, обертання, поштовхи (підвищені, сильні, дуже сильні);
- освітленість у робочій зоні (у люксах — нормальна, недостатня або осліплююча).

Щоб оцінити техніко-організаційний рівень робочих місць, використовують такі показники:

- для робочих місць з устаткуванням: продуктивність обладнання, що застосовується; відповідність його вимогам щодо якості продукції; використання технічних особливостей устаткування; прогресивність технологічного процесу, що застосовується; технологічна оснащеність робочого місця;
- для робочих місць без устаткування: виправданість використання ручної праці; технічний рівень і якість інструменту, що використовується;
- забезпеченість виконавців інструментом (комплектність, технічний стан, наявність необхідного резерву);
- організаційний рівень робочого місця: раціональність планування; організаційна оснащеність, кількість і трудомісткість постійно закріплених робіт, змінність та ін.;
- умови праці та техніка безпеки: відповідність санітарно-гігієнічних умов нормативним вимогам; дотримання норм безпеки праці; забезпечення спеодягом та взуттям відповідно до встановлених стандартів.

Робоче місце за умовами праці оцінюється з урахуванням впливу всіх чинників виробничого середовища і трудового процесу на працюючих.

ТЕМА 5. НОРМУВАННЯ ПРАЦІ

5.1. Вимірювання праці

Організація праці на підприємстві — процес, спрямований на оптимальне поєднання робочої сили з засобами виробництва та створення необхідних умов для їхнього ефективного функціонування.

Потреба у визначенні необхідних затрат часу на одиницю роботи або установлення кількості одиниць продукції, яка має бути виготовлена робітником за певний відрізок часу, зумовила виокремлення функції нормування праці як важливої складової організації трудових і виробничих процесів.

Нормування праці — це вид діяльності з організації та управління виробництвом, завданням якої є встановлення необхідних затрат і результатів праці, контролю за мірою праці, а також визначення необхідних співвідношень між чисельністю працівників різних груп та кількістю одиниць устаткування.

Мета нормування праці полягає в скороченні витрат на виготовлення продукції (послуг), підвищенні продуктивності і якості, сприянні розширенню виробництва та зростанні доходів працівників на основі впровадження техніко-технологічних нововведень і удосконалення організації виробничих і трудових процесів.

Завдання та зміст нормування праці. Нормування праці безпосередньо пов'язане з проектуванням технології та трудового процесу і являє собою ключовий елемент менеджменту, системи трудових відносин, ланку технологічної підготовки, організації та оперативного управління виробництвом.

Пошук найвигіднішої організації праці відбувається за допомогою нормування. Нормування праці вважається складовою технологічної, організаційної підготовки й оперативного управління виробництвом.

Важливим завданням нормування є підвищення не тільки технічної, а й економічної та фізіологічної обґрунтованості норм. Якщо технічне обґрунтування полягає у виявленні виробничих можливостей робочих місць, то економічне — у виборі найдоцільнішого варіанта виконання роботи, а фізіологічне — у виборі раціональних форм поділу і кооперації праці, визначенні правильного чергування робочого навантаження і відпочинку.

У загальному випадку змістом робіт з нормування праці є: аналіз виробничого процесу, розподіл його на частини, вибір оптимального варіанта технології і організації праці, проектування режимів роботи устаткування, прийомів і методів праці, систем обслуговування робочих місць, режимів праці та відпочинку, розрахунок норм відповідно до особливостей технологічного та трудового процесу, їх упровадження і наступного коригування у міру змін організаційно-технічних умов.

На основі необхідних затрат робочого часу на виконання конкретних робіт (операцій) встановлюється норма праці.

Об'єкт і предмет нормування. Об'єктом нормування може бути трудовий процес у його конкретному і специфічному вияві. Предметом нормування праці є тривалість трудових процесів у часі.

Виходячи з того, що в разі розробки норм праці враховується множина чинників організаційно-технічного та соціально-економічного характеру, то в цілому до об'єктів нормування відносяться умови й охорона праці, затрати та результати праці, що відображено на рис. 5.1.

Залежно від соціально-економічних передумов, особливостей технологій, організації виробництва до конкретних об'єктів нормування належать: робочий час, виробнича операція, технологічна структура операції, трудовий мікроелемент, обсяг роботи, зона обслуговування, чисельність персоналу.

Робочий час як об'єкт нормування є одним з важливих питань соціально-економічної політики держави. Згідно з Законом України про працю за нормальних умов праці норма робочого часу становить 40 годин на тиждень. За наявності шкідливих чинників передбачено відповідне зменшення загальної норми робочого часу. Також скорочено робочий час для окремих категорій громадян: підлітків, інвалідів, матерів, що мають малолітніх дітей, вагітних жінок.

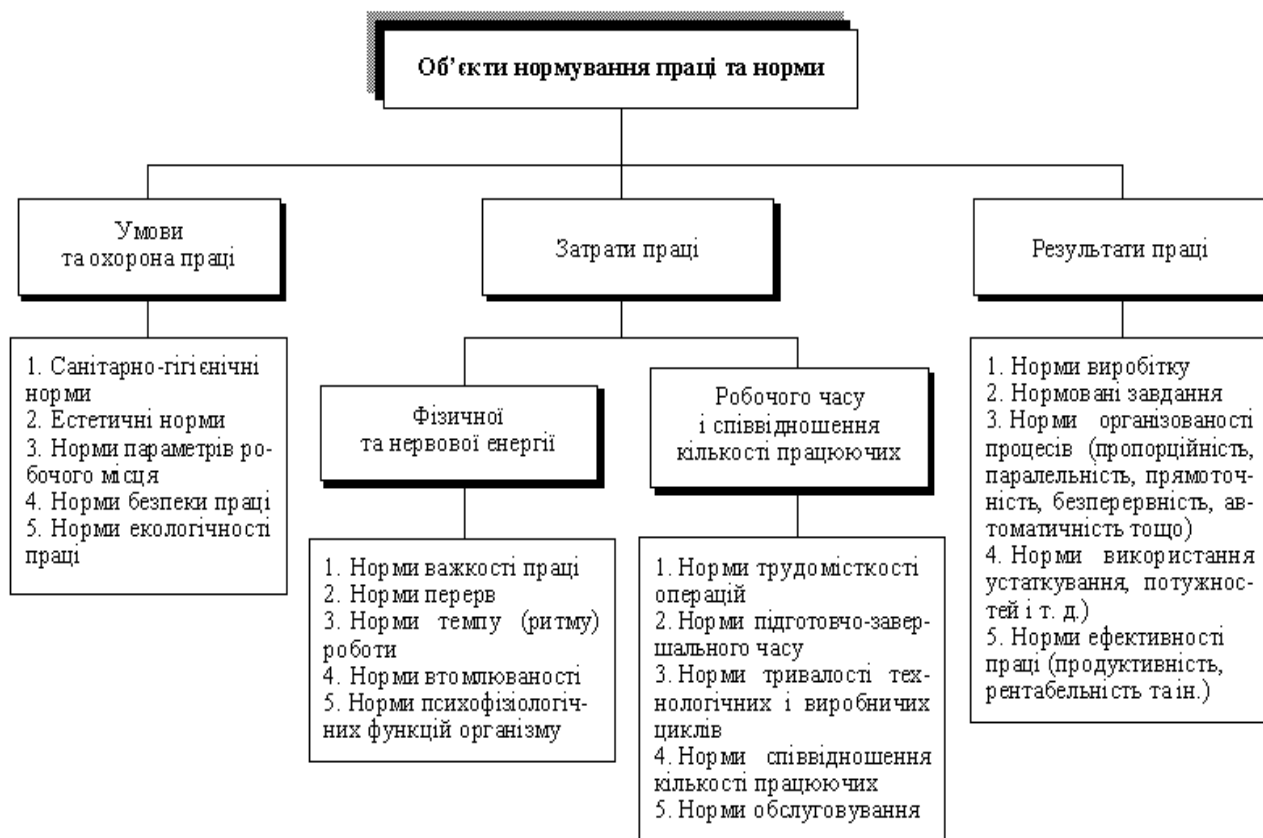


Рис. 5.1. – Об'єкти нормування та структура трудових норм

Обсяг роботи за певний відрізок часу — годину, зміну, місяць — як об'єкт нормування використовується на таких роботах, де недоцільно нормувати кожну операцію або дрібніші її частки (наприклад, на видобувних та апаратурних процесах, допоміжних роботах на промислових підприємствах).

Система норм праці. З підвищенням технічного й організаційного рівня виробництва, зростанням його обсягів розширюється склад норм праці, посилюється взаємозв'язок функцій нормування, планування, організації, мотивації та контролю.

На підприємствах використовується система норм праці, яка відображає різні сторони трудової діяльності. Найпоширеніші з них такі: норми часу, виробітку, обслуговування, чисельності, керованості, нормовані завдання. Норми часу (трудомісткості операцій) визначають необхідні затрати робочого часу одного робітника або бригади (ланки) на виготовлення одиниці продукції або для виконання певного обсягу робіт.

Норми виробітку визначають кількість продукції (обсяг роботи) певного виду, що має бути вироблена (виконана) одним робітником або бригадою (ланкою) за даний відрізок робочого часу (годину, зміну). Норми виробітку вимірюються в натуральних одиницях (штуках, метрах тощо) і виражають необхідний результат діяльності працівників.

Норма обслуговування визначає необхідну кількість устаткування, робочих місць, одиниць виробничої площі та інших об'єктів, що закріплені для обслуговування одним робітником або бригадою (ланкою).

Норма чисельності визначає кількість робітників, яка потрібна для виконання певного обсягу робіт або для обслуговування одного чи кількох агрегатів.

Норма керованості (кількість підлеглих) визначає кількість працівників, які мають бути безпосередньо підпорядковані одному керівникові. Нормоване завдання визначає необхідний асортимент і обсяг робіт, що мають бути виконані одним працівником або групою (бригадою, ланкою) за даний відрізок часу (зміну, добу, місяць).

Нормоване завдання, як і норма виробітку, визначає необхідний результат діяльності працівників. Проте нормоване завдання можна встановлювати не тільки в натуральних одиницях, а й у нормо-годинах, нормо-гривнях.

Норма праці, як у фокусі, відображає рівень техніки і технології, що застосовуються, а також рівень організації праці і виробництва, кваліфікації робітників, їх професійну майстерність. Обґрунтовані норми дають змогу розрахувати необхідні витрати праці на виготовлення продукції (виконання обсягу робіт). На їх основі раціонально розподіляється праця на підприємстві, установлюються пропорції між професіями, робочими місцями, ділянками, цехами. Норми праці можуть використовуватися для визначення трудомісткості окремих видів продукції і відповідних затрат праці для виконання виробничої програми. Отже, норми праці є засобом визначення як міри праці для виконання тієї чи іншої конкретної роботи, так і міри винагороди за працю залежно від її кількості та якості.

5.2. Аналіз трудових процесів і затрат робочого часу

Трудові процеси відрізняються один від одного не лише змістом, а й часом тривалості. Нормування пов'язане з вивченням затрат часу і методів роботи.

Тому поряд з дослідженням трудових процесів приділяється увага виміру затрат часу на їх виконання, а також визначенню ефективності використання робочого часу працівників та устаткування. Відомо, що трудовий процес здійснюється людиною з застосуванням машин та обладнання в певних організаційних та санітарно-гігієнічних умовах. Це зумовлює специфічність аналізу трудового процесу, що передує його раціоналізації та нормуванню праці. Такому аналізу підлягають:

а) якість організації та обслуговування робочого місця — технічного рівня устаткування, планування робочого місця, наявність потрібних інструментів та технологічного оснащення, комплексність та своєчасність обслуговування;

б) робота устаткування — ступінь його використання щодо часу, потужності та технологічних можливостей;

в) умови праці — фізичні зусилля та розумове напруження людини, темп роботи, стан мікроклімату, рівень шуму та вібрації, чистота повітря тощо;

г) діяльність людини — прийоми та методи праці, затрати робочого часу на виконання окремих елементів трудового процесу (операцій, переходів, трудових рухів тощо), фізіологічні зміни в організмі.

Змінний робочий час поділяють на нормований та ненормований.

При розрахунку норм праці встановлюються затрати робочого часу: на підготовчо-завершальне, оперативне обслуговування робочого місця, на відпочинок і особисті потреби та регламентовані перерви.

Час роботи (T_r) — сумарний час у рамках зміни, протягом якого працівник здійснює трудовий процес (працює) на своєму робочому місці. Він має бути продуктивним, але на практиці нерідко якась його частина марнується на непродуктивну роботу.

Час непродуктивної роботи ($T_{рн}$) — витрачений час у межах зміни на роботу, яка не дає корисного результату підприємству, а скоріше негативний, оскільки зношуються інструмент, устаткування, витрачаються матеріали, сировина, енергія, робочий час працівника. До непродуктивної роботи належать: усунення (виправлення) браку, що виник з вини самого робітника; виконання робіт, що не передбачені змінним завданням, та ін.

Час продуктивної роботи ($T_{рп}$) характеризується сумарним часом у межах зміни, протягом якого працівник виконує прямі і суміщені обов'язки, що передбачені регламентом. Він складається з часу: підготовчо-завершальної та оперативної роботи й обслуговування робочого місця.

Підготовчо-завершальний час ($T_{п-з}$) потрібен робітнику для підготовки самого себе та робочого місця до виконання заданої роботи і для її закінчення: отримання інструменту, приладдя, технологічної та планово-облікової документації; ознайомлення з роботою, кресленнями; інструктаж про порядок виконання роботи; установлення приладдя та інструменту; налагодження устаткування; зняття приладдя та інструменту після виконання роботи; здача приладдя, інструменту, документації та готової продукції (роботи). Підготовчо-

завершальний час витрачається, як правило, один раз на всю роботу (партію предметів праці) і не залежить від кількості виробів (обсягу робіт), що виконується за даним завданням.

Час оперативної роботи (Топ) — це найпродуктивніша частина робочої зміни, яка витрачається на зміну форми, розмірів, властивостей предмета праці, а також на виконання допоміжних дій, необхідних для здійснення цих змін. Затрати оперативного часу повторюються з кожною одиницею продукції або певним обсягом робіт і складаються з двох частин: часу виконання основних (То) та допоміжних трудових прийомів (Тд).

Основний (технологічний) час (То) витрачається на доцільну зміну предмета праці (його розмірів, форми, складу, стану, положення).

Допоміжний час (Тд) витрачається на створення умов для виконання основної роботи (наприклад, завантаження сировини, закріплення та зняття виробу з верстата, управління устаткуванням та здійснення переходів під час виконання завдання, вимірювання предметів праці під час роботи тощо). Час обслуговування робочого місця (Тоб) — це час, який витрачає робітник на догляд за устаткуванням та тримання робочого місця в належному стані. Час обслуговування робочого місця складається з двох частин: часу організаційного обслуговування та часу технічного обслуговування.

Час організаційного обслуговування (Торг) витрачається на догляд робочого місця та його впорядкування, розкладання інструменту на початку зміни та прибирання наприкінці її, чищення та змашування обладнання.

Час технічного обслуговування (Ттех) використовується на догляд за обладнанням у процесі виконання певної конкретної роботи, зокрема, підналагодження обладнання, прибирання стружки, заміну зношеного інструменту тощо.

Усі перелічені види затрат робочого часу є об'єктивно необхідними, отже мають ураховуватися при визначенні норми часу на конкретну роботу. Час основної роботи має найбільшу питому вагу в тривалості робочої зміни і витрачається безпосередньо на продуктивну роботу. На обробних (машинних, автоматизованих та апаратурних) процесах протягом основного часу оператор веде активне або пасивне спостереження за роботою обладнання. Такий основний час має назву машинного на відміну від ручного, коли основні прийоми виконуються самим робітником.

Час перерв у роботі (Тп) — загальна тривалість часу, протягом якого робітник не працює незалежно від причин, що викликали його бездіяльність. Складається з двох груп затрат часу: регламентованих і нерегламентованих перерв.

Регламентовані перерви (Тпр) — охоплюють час, коли робітник не працює з причин, заздалегідь передбачених, об'єктивно необхідних, зумовлених технологією і організацією виробництва. Це можуть бути певні паузи в технологічному процесі, неповна синхронність операцій на конвеєрі, зупинки автоматизованого устаткування для зміни інструменту та підналагодження. Так само до часу регламентованих перерв належать: час

перерв, зумовлених трудовим законодавством (Тзак), час на відпочинок і особисті потреби робітника (Твоп). Останній складається з: часу відпочинку (Тв) та часу особистих потреб (Тос).

Перерва на обід не входить до фонду робочого часу, тому працівник має право використовувати цей час на власний розсуд.

Час нерегламентованих перерв (Тпн) охоплює втрати часу з причин різних порушень нормального перебігу виробничого процесу. Це час перерв, зумовлених недоліками технології, організації виробництва, порушенням трудової дисципліни, та час відпустки з дозволу адміністрації.

До часу перерв, зумовлених недоліками технології та організації виробництва (Тпнт), відносять простой устаткування через несправність та робітників через очікування документації, матеріалів, напівфабрикатів, комплектуючих виробів, інструменту, технологічного оснащення, постачання електроенергії тощо.

Час роботи устаткування передбачає термін його експлуатації протягом зміни незалежно від того, використовується за прямим призначенням чи ні. Ефективність роботи верстатів залежить в основному від техніко-технологічних чинників (структура їх парку, технологічні режими роботи, стан інструменту, зайві роботи, значні відхилення в розмірах заготовок тощо).

Час простоїв устаткування охоплює періоди протягом зміни (або цілу зміну), коли, маючи справний стан, техніка не використовується для роботи. До простоїв, що виникли з вини оператора, зараховують: нерегламентовані перерви на відпочинок та особисті потреби, порушення трудової дисципліни, поломки устаткування з причин некваліфікованого обслуговування. В основному простой техніки мають організаційно-технічні причини: несвоєчасне забезпечення необхідними компонентами, відсутність енергії, випадкові поломки, часті переналагодження устаткування, дрібність партій виробів тощо.

Типова структура норми часу. Сумарна величина нормованих елементів затрат часу на одиницю продукції (виконання операції) є штучно-калькуляційним часом (Тшк), або повною нормою часу за певних організаційно-технічних умов. Норма штучно-калькуляційного часу використовується як основна планово-облікова одиниця з метою планування виробництва, організації праці, нарахування заробітної плати тощо. Розгорнута формула повної норми штучно-калькуляційного часу має такий вигляд:

$$Тшк = Тп-з + То + Тд + Торг + Ттех + Тв + Тос + Тпт,$$

де Тп-з — норма підготовчо-завершального часу, яка встановлюється в одиничному і дрібносерійному виробництві на одну деталь (виріб), у серійному — на партію деталей (виробів), у масовому додається до часу обслуговування робочого місця; То — норма основного часу; Тд — норма допоміжного часу; Торг та Ттех — норма часу відповідно на організаційне та технічне обслуговування робочого місця; Тв — норма часу на регламентований відпочинок; Тос — норма часу на регламентовані особисті потреби; Тпт — норма часу на регламентовані перерви з організаційно-технічних причин.

На практиці часто об'єднують основний і допоміжний час, час організаційного і технічного обслуговування, час на відпочинок та особисті потреби. У серійному та одиничному виробництвах час регламентованих перерв $T_{пр}$, як правило, відсутній. У такому разі формула штучно-калькуляційного часу набуває спрощеного вигляду:

$$T_{шк} = T_{п-з} + T_{оп} + T_{об} + T_{воп},$$

де $T_{оп}$ — норма оперативного часу ($T_o + T_d$); $T_{об}$ — норма часу на обслуговування робочого місця ($T_{орг} + T_{тех}$); $T_{воп}$ — норма часу на відпочинок та особисті потреби ($T_v + T_{ос}$).

У середині повної (штучно-калькуляційної) норми виділяють так звану норму штучного часу, яка відображає сумарні затрати часу (за винятком підготовчо-завершального) на виготовлення окремої одиниці продукції (виконання операції) за певних організаційно-технічних умов:

$$T_{шт} = T_{оп} + T_{об} + T_{воп} = T_o + T_d + T_{орг} + T_{тех} + T_v + T_{ос}.$$

У разі запуску деталей у виробництво партіями (n), підготовчо-завершальний час дається на всю партію ($T_{п-з}^{пб}$). Тоді, відповідно, норма штучно-калькуляційного часу буде

$$T_{шк} = T_{шт} + \frac{T_{п-з}^{пб}}{n}.$$

У серійному виробництві, коли вироби запускаються в роботу не поштучно, а партіями, уживається норма часу на партію виробів ($T_{пар}$) — сумарний час виготовлення партії виробів за певних організаційно-технічних умов.

$$T_{пар} = T_{шт} + T_{п-з} = T_{шт} \frac{T_{п-з}^{пб}}{n} = T_{шк} \cdot n.$$

5.3. Визначення норм праці

Призначення та класифікація нормативів праці. Під час нормування праці важливим завданням є забезпечення більш-менш рівної інтенсивності праці на різних за змістом та складністю роботах. Це досягається використанням єдиної методологічної (загальні теоретичні засади) та нормативної бази для розрахунку норм затрат праці. Нормативну базу становлять нормативні матеріали для нормування праці, які охоплюють технологічні режими роботи устаткування та трудові нормативи (затрат робочого часу на певні повторювальні елементи трудового процесу та часу тривалості перерв на відпочинок і особисті потреби залежно від конкретних умов праці).

Нормативні матеріали призначені для встановлення норм праці і відбивають залежності між необхідними затратами праці та чинники, що на них впливають. Таким чином, поняття «норма праці» та «трудоий норматив» треба розрізняти, виходячи з того, що первинним, вихідним є трудовий норматив, а вторинним, похідним від нормативу є норма праці, яка визначається на основі одного або кількох трудових нормативів. Нормативи показують нормативні залежності для встановлення складових частин норм часу, норм чисельності.

Норми праці являють собою залежності безпосередньо між величиною норми (часу, виробітки, обслуговування, керованості) і чинниками, що впливають на неї. Основна різниця між нормативами та нормами полягає в ступені диференціації елементів виробничого процесу.

Норма праці встановлюється на конкретний вид робіт або відпочинок в абсолютних величинах залежно від конкретних умов виробництва. Трудові нормативи мають, як правило, універсальний характер і часто встановлюються у відносних величинах. Наприклад, норматив часу на відпочинок для машинно-ручних та ручних процесів задається у відсотках від величини часу оперативної роботи.

Трудові процеси та умови їх виконання на різних підприємствах дуже різняться, що зумовлює велику кількість нормативних матеріалів. Класифікаційна схема основних нормативних матеріалів наведена на рис. 5.2.

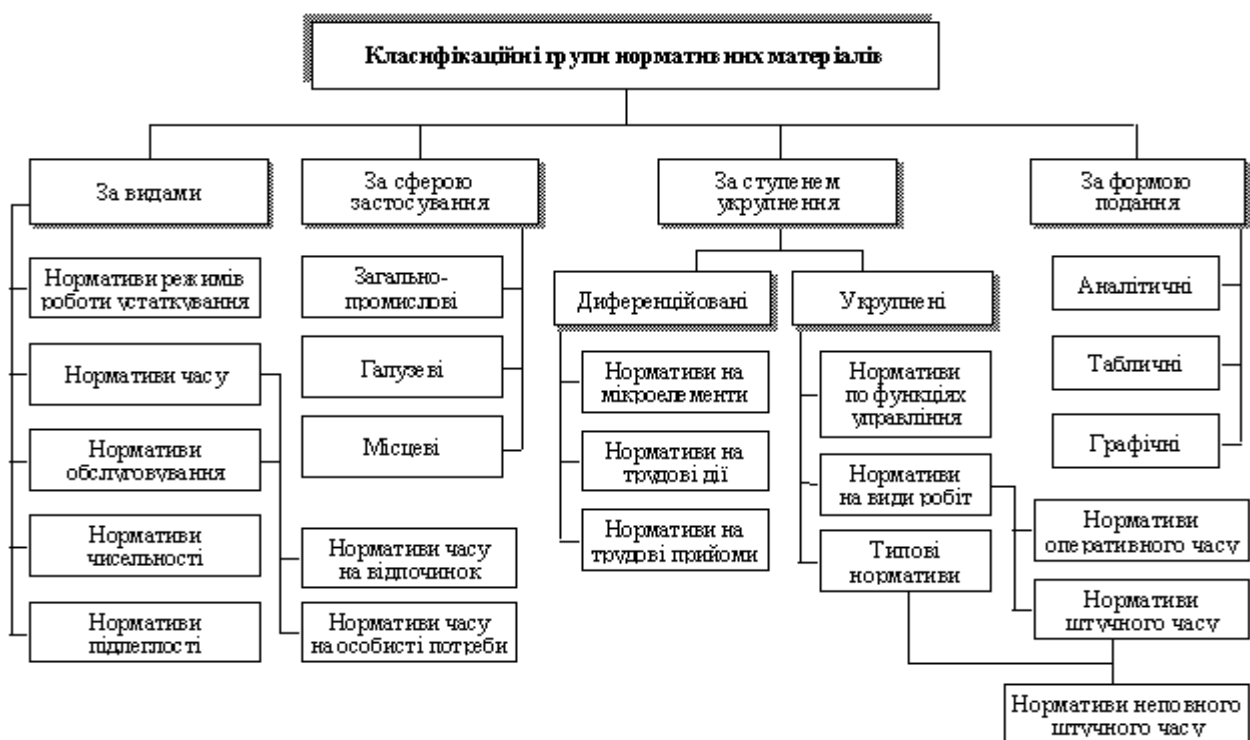


Рис. 5.2 -Класифікація нормативних матеріалів для нормування праці

До основних видів нормативних матеріалів відносяться нормативи: режимів роботи устаткування, часу, обслуговування, чисельності та підпорядкованості. Нормативи режимів роботи устаткування — це регламентовані величини параметрів роботи, які забезпечують найдоцільніше його використання з урахуванням типу виробництва, виду устаткування, оброблюваних матеріалів, характеру оброблення, застосовуваних інструментів і особливостей виготовлення продукції. Нормативи режимів роботи устаткування використовуються для правильного розрахунку норми часу основної роботи при виконанні операції на різних верстатах. Наприклад, металорізальні верстати мають кількісні характеристики технологічних можливостей: глибина різання, величина подачі, швидкість різання, кількість обертань шпинделя тощо. Тому завдання технолога полягає у визначенні

оптимального технологічного режиму виконання операцій, який характеризується найкращим співвідношенням швидкості різання, витрачання електричної енергії та зношування інструментів і верстатів. За таких умов нормувальник встановлює технічно обґрунтовану норму затрат часу.

Нормативи часу — найпоширеніший вид регламентованих затрат робочого часу для конкретних умов виконання трудового процесу. Вони призначені для нормування машинних і ручних робіт, окремих прийомів ручної роботи, пов'язаних з управлінням та обслуговуванням обладнання, а також елементів операцій, що виконуються на різному устаткуванні. У практиці технічного нормування праці використовуються нормативи підготовчо-завершального часу, основного, допоміжного часу, часу обслуговування робочого місця і часу перерв на відпочинок та особисті потреби.

Нормативи темпу встановлюють регламентований темп виконання роботи. Темп роботи характеризується кількістю трудових рухів за одиницю часу або швидкістю рухів.

Нормативами обслуговування називаються регламентовані величини затрат праці на обслуговування одиниць устаткування, робочого місця, робочої бригади. Вони визначають необхідну кількість верстатів, робочих місць, одиниць виробничої площі та інших об'єктів, які закріплені для обслуговування за одним працівником або їх групою (бригадою) і застосовуються при нормуванні чисельності багатоверстатників, наладчиків устаткування, ремонтного персоналу, прибиральників тощо.

Нормативи чисельності — це регламентована кількість робітників, службовців, допоміжного персоналу, яка потрібна для якісного виконання певного обсягу робіт або функцій. За нормативами чисельності розраховують потрібну кількість персоналу з обслуговування великих технологічних, енергетичних, транспортних комплексів, а також спеціалістів (конструкторів, технологів, економістів, нормувальників).

Нормативи керованості (кількості підлеглих) визначають кількість працівників, які повинні бути безпосередньо підпорядковані одному керівнику. За призначенням і сферою застосування нормативи поділяються на міжгалузеві, галузеві та місцеві.

Міжгалузеві нормативи призначені для нормування однакових трудових процесів, які виконуються робітниками одних і тих самих професій на підприємствах різних галузей виробництва (наприклад, верстатні, слюсарні, ремонтні роботи).

Галузеві нормативи поширюються на специфічні види робіт, які властиві тільки підприємствам певної галузі (наприклад, хімічної, металургійної та ін.). Місцеві нормативи розробляються самими підприємствами на спеціалізовані роботи, на які немає галузевих та міжгалузевих нормативів, або коли діючі організаційно-технічні умови не дозволяють користуватися ними. За складністю структури (ступенем укрупнення) розрізняють дві групи нормативів: диференційовані (елементні) та укрупнені.

Диференційовані нормативи характерні для масового і великосерійного виробництв, де потрібна висока точність нормування праці, коли працівники виконують одну-дві короткострокові операції і тому необхідне детальне розчленування трудового процесу та встановлення тривалості кожного його елемента. Нормативи, за якими можна визначити норми часу для виконання трудових рухів і тривалість яких дуже мала (десяті, соті частки хвилини), називають мікроелементними нормативами. Такі нормативи використовуються під час організації робочого місця, установлення норм на операції, а також розроблення нормативів більш високого ступеня укрупнення. До останніх належать так звані нормалі часу — нормативи на окремі трудові дії. Універсальність мікроелементних нормативів та нормалей часу дає змогу пронормувати практично всі роботи.

Укрупнені нормативи — це регламентовані затрати часу на виконання сталого комплексу трудових прийомів. Вони також ефективно використовуються в масовому та великосерійному виробництвах.

За умов одиничного та дрібносерійного виробництв доцільна типізація технологічних процесів і, відповідно, створення типових нормативів, що забезпечує єдність норм та підвищення якості нормування. З погляду структури затрат часу розрізняють нормативи оперативного, штучного та неповного штучного часу.

Нормативи неповного штучного часу серед укрупнених нормативів найпоширеніші в одиничному та дрібносерійному виробництвах, де їх точність вважається допустимою в межах 85—90 %.

До нормативних матеріалів для нормування праці відносяться також єдині і типові норми часу, виробітку, обслуговування. Єдині норми часу розробляються на роботи, що виконуються за однаковою технологією (наприклад: будівельні, монтажні, вантажно-розвантажувальні роботи).

Типові норми часу розробляються за нормативами на типові деталі, що характерно для машинобудування (наприклад, вали, шестерні, втулки, кріпильні деталі). Суть нормування полягає у виборі типового представника деталі, на які є типова норма з наступним коригуванням її за співвідношенням головних параметрів, що впливають на норму часу (діаметр, довжина, площа, глибина різання тощо).

Методи створення трудових нормативів. Розроблення нормативів потребує врахування великої кількості організаційно-технічних чинників, здійснення складних розрахунків і залучення висококваліфікованих фахівців, обізнаних у тонкощах технології, організації, нормування, економіки виробництва.

Для розроблення трудових нормативів використовують:

- результати хронометражних спостережень на робочих місцях, матеріали фотографій робочого часу, кіно- і відеозйомок;
- режими роботи і технічні характеристики обладнання, параметри апаратурних процесів, типові технологічні процеси;
- чисельність працівників, що залучені для дослідження операцій за умов досконалої організації праці;

— діючі нормативи на аналогічні трудові процеси та їх елементи; міжнародні, державні стандарти, технічні умови тощо.

Процес розроблення трудових нормативів має такі етапи:

- підготовча організаційно-методична робота (аналіз діючих нормативів;
- вибір типового змісту трудового процесу і чинників впливу організаційно-технічних умов виробництва на параметри нормативів;
- дослідження технологічного процесу; проектування макетів нормативних таблиць; складання робочого плану розроблення нормативів; створення і доведення до виконавців єдиної робочої методики проведення досліджень);
- збирання первинної інформації, проведення полігонних спостережень і лабораторних досліджень (вивчення та аналіз змісту трудового процесу, організації праці, якості обслуговування робочих місць, кваліфікації працівників, паспортних даних параметрів роботи устаткування, його технічного стану, характеристик інструментальних наладок та ін.;
- установлення раціонального порядку виконання трудового процесу, впливу об'єктивних чинників);
- аналіз і опрацювання результатів досліджень, складання нормативних таблиць, графіків, формул, оформлення проекту збірника нормативних матеріалів;
- експериментальна перевірка проекту трудових нормативів на підприємствах (усунення недоліків у нормативах або розбіжностей між умовами виконання трудових процесів у проекті нормативів і на практиці);
- коригування нормативних матеріалів за наслідками експериментальної перевірки;
- узгодження з профспілками, затвердження, тиражування і передання для використання на виробництві.

Робоча методика є основним документом, що визначає обсяг, зміст, порядок, способи розроблення і випробування нормативних матеріалів. Вона регламентує:

- номенклатуру елементів затрат робочого часу, для яких розробляються нормативи;
- ступінь диференціації елементів затрат робочого часу;
- чинники, що впливають на тривалість трудового процесу чи окремих його елементів;
- кількість необхідних спостережень та способи їх проведення й опрацювання результатів;
- макети нормативних таблиць.

Розрізняють такі методи нормування: сумарний (дослідно-статистичний), розрахунково-аналітичний, укрупнення, мікроелементний.

Сумарний (дослідно-статистичний) метод дає змогу визначати норми на підставі статистичних даних про фактичні затрати часу за минулий період або

порівняння якоїсь операції з аналогічними операціями загалом без розчленування її на складові елементи.

За розрахунково-аналітичним методом норму часу встановлюють на кожний елемент операції, яку попередньо розчленовують. Цей метод нормування дає значно точніші результати, ніж сумарний дослідно-статистичний. Він характерний для масового, великосерійного і серійного типів виробництва, де операція повторюється багато разів. В умовах індивідуального і дрібносерійного виробництва застосування його обмежене, тільки для розрахунку норм на дуже складні операції.

Складовими аналітичного методу є: аналіз застосовуваного технологічного процесу та існуючих форм організації праці на робочому місці; проектування найраціональнішого складу, послідовності і тривалості виконання елементів операцій, які нормують; розроблення оптимальних режимів роботи устаткування, передових прийомів праці та раціональної організації робочого місця. На підприємствах з індивідуальним і дрібносерійним типами виробництва доцільніше визначати норми методом укрупнення на основі попередньо розрахованих укрупнених величин затрат робочого часу на типові операції, деталі або види робіт.

Велике значення має мікроелементний метод нормування праці (для нормування ручних і деяких машинно-ручних процесів). За допомогою цього методу виділяють і вивчають найпростіші елементи, так звані мікроелементи, з яких складаються складні і різноманітні за своїм характером трудові операції. Ці мікроелементи визначають норми затрат часу залежно від найважливіших чинників, які впливають на їхню структуру.

Переваги цього методу полягають у тому, що ще до початку трудового процесу можна конструювати ручні прийоми різних трудових процесів, створивши системи мікроелементів, які визначаються характером і методом виконання роботи, схемою організації робочого місця і трудовими навичками робітника. За такою системою можна встановити раціональність затрат часу виконання окремих елементів операції.

Аналітичним методом, методом укрупнення, а також мікроелементного нормування визначаються технічно обґрунтовані норми. Для нормування трудового процесу важливо безпомилково вибирати потрібний різновид норми.

Трудомісткість продукції. До основних показників діяльності підприємства і його підрозділів належить трудомісткість продукції, яка виражає величину затрат живої праці (робочого часу) на виробництво продукції в натуральному виразі. Між показниками виробітку і трудомісткості продукції існує обернено пропорційна залежність:

$$B = 1 : T; T = 1 : B,$$

де B — виробіток продукції за одиницю часу; T — трудомісткість одиниці продукції.

Показник трудомісткості дає змогу встановити пряму залежність між обсягом виробництва і трудовими затратами, об'єктивно врахувати рівень трудових затрат та їх економію. Тому існує широкий спектр практичного

застосування такого показника: планування виробничих потужностей за видами продукції та підрозділами; розроблення планів виготовлення продукції; визначення обсягів незавершеного виробництва, потреб в устаткуванні, робочій силі, фонду заробітної плати; аналізу продуктивності праці; обґрунтування техніко-технологічних та організаційно-економічних заходів; вибір ефективних технологічних процесів, ціноутворення та фінансів.

На основі даних про трудомісткість розраховується можлива економія чисельності працівників:

$$E_{\text{ч}} = T_{\text{з}} / \Phi_{\text{пл}} \cdot K_{\text{н}},$$

де $T_{\text{з}}$ — зменшення трудомісткості продукції, нормо-год; $\Phi_{\text{пл}}$ — плановий фонд робочого часу одного працівника в розрахунку на рік; $K_{\text{н}}$ — коефіцієнт виконання норм часу (виробітку).

Чисельність працівників (Чп), для яких установлені норми трудових затрат, визначається на підставі планової трудомісткості ($T_{\text{пл}}$) у нормо-годинах і коефіцієнта виконання встановлених норм часу ($K_{\text{н}}$), %:

$$\text{Чп} = T_{\text{пл}} / \Phi_{\text{пл}} \cdot K_{\text{н}}.$$

При визначенні потужності підприємства (підрозділу) ($T_{\text{вп}}$) використовуються дані про трудомісткість продукції, кількість і склад устаткування, фонд часу його роботи. При цьому трудомісткість виробу має специфічний розрахунок:

$$T_{\text{вп}} = T_{\text{д}} \cdot 100 / K_{\text{ср}} \cdot K_{\text{п}},$$

де $T_{\text{д}}$ — діюча трудомісткість виробу, нормо-год; $K_{\text{ср}}$ — середній відсоток виконання норм виробітку; $K_{\text{п}}$ — коефіцієнт приведення норм до прогресивного рівня (дорівнює 1,1—1,15).

Кількість одиниць необхідного устаткування конкретної технологічної групи розраховується:

$$G_{\text{м}} = T_{\text{п}} / \Phi_{\text{м}} \cdot K_{\text{н}},$$

де $T_{\text{п}}$ — планова трудомісткість виробничої програми для даного виду робіт, нормо-год; $\Phi_{\text{м}}$ — фонд часу роботи устаткування в плановому періоді, год; $K_{\text{н}}$ — коефіцієнт виконання встановлених норм виробітку.

Таким чином, від величини трудомісткості, яка є виразом затрат праці, її організації і зумовлює рівень продуктивності, залежить багато техніко-економічних показників роботи підприємства.

ТЕМА 6. ПОБУДОВА ВИРОБНИЧОЇ СТРУКТУРИ ПІДПРИЄМСТВА

6.1. Виробнича структура та її види

Первісним ланцюгом в організації виробничого процесу та базовим осередком (елементом) виробничої системи є робочі місця, на яких виконуються робітниками (групою робітників) певні операції з виготовлення продукції чи обслуговування виробничого процесу за допомогою необхідного устаткування, інструменту, пристроїв, розташованих на відведеній частині площі.

Можна дати загальне визначення: виробничою структурою називається група робочих місць, підрозділів, господарств виробничого призначення, яка має технологічні та (або) коопераційні взаємозв'язки і розташована на певній площі. Можна виділити різні структурні побудови підприємств: цехову, безцехову, корпусну та комбінатську.

Виходячи із сутності і змісту виробничого процесу як сукупності основних, допоміжних і обслуговуючих процесів виробничого призначення, а також ураховуючи призначення та характер продукції, яка виготовляється, або робіт, що виконуються на підприємстві, розрізняють основне, допоміжне, обслуговуюче, побічне та підсобне виробництва, на базі яких створюються відповідні дільниці, цехи та господарства.

Цехи основного виробництва спеціалізуються на виготовленні профільної продукції підприємства, що призначена для задоволення потреб зовнішніх споживачів.

Основне виробництво, як правило, складається з окремих фаз або стадій, за якими класифікуються відповідні цехи: заготівельні (ливарні, ковальські, пресові, металоконструкцій та ін.); обробні (механічні, деревообробні, термічні, гальванічні тощо); складальні (цехи вузлового складання та загального складання, випробування, фарбування готових виробів і т. ін.).

Допоміжні цехи сприяють випуску основної продукції, виготовляють допоміжні види виробів, які необхідні для нормальної роботи основних цехів (наприклад, виготовлення інструментів, запчастин для ремонту устаткування, виробництво енергії, надання ремонтних та енергетичних послуг). Важливішими з цих цехів вважаються інструментальні, ремонтно-механічні, ремонтно-енергетичні, ремонтно-будівельні, модельні, штампові та ін.

Побічні цехи переробляють відходи основного та допоміжного виробництв і виготовляють непрофільну продукцію або відновлюють допоміжні матеріали для потреб виробництва. Наприклад, цех виробництва товарів широкого вжитку, цех регенерації формовочної суміші, мастил, обтиральних матеріалів тощо. Підсобні цехи здійснюють підготовку основних матеріалів для основних цехів, а також виготовляють тару для упакування продукції.

Обслуговуючі цехи і господарства виробничого призначення забезпечують нормальну роботу основних та допоміжних цехів шляхом транспортування і збереження сировини, напівфабрикатів, готової продукції, проведення необхідних санітарно-технічних заходів, підтримання благоустрою їх

форми кооперування, співвідношення за кількістю робітників, вартістю устаткування, площею і територіальним розташуванням.

Організаційне формування виробничої структури підприємства базується на взаємозв'язках та відносинах певного складу основних, допоміжних цехів та обслуговуючих господарств виробничого призначення, що зумовлені технологією виготовлення продукції або надання послуг (рис. 6.1).

Виробнича структура підприємства залежить від таких чинників:

1. Конструктивні і технологічні особливості продукції. Вид продукції визначає характер виробничих процесів, які, у свою чергу, впливають на склад основних цехів, обсяг виготовлення продукції. Складність конструкції та технології виготовлення виробів визначає відповідний рівень різноманіття виробничих зв'язків та залежності, розгалуженість структури.
2. Обсяг випуску продукції. Кількість виробів певного найменування, типорозміру та виконання, що виготовляються чи ремонтуються підприємством або його підрозділами протягом планового періоду визначає формування відповідних за спеціалізацією та потужністю структурних утворень. Збільшення обсягів продукції впливає на диференціацію виробничої структури, ускладнює внутрішньовиробничі зв'язки. Так, на великих підприємствах можуть створюватися кілька однорідних цехів.
3. Номенклатура продукції. Від неї залежить можливість пристосування цехів та ділень для виробництва тільки певної продукції або більш різноманітної. Вузька номенклатура відносно спрощує виробничу структуру, а широка значно її ускладнює.
4. Рівень і форма спеціалізації та кооперування з іншими підприємствами. Збільшення рівня спеціалізації сприяє однорідності випуску продукції, зменшенню різноманітності цехів, спрощенню виробничої структури. Навпаки, універсальність виробництва ускладнює структуру. Кооперування з іншими підприємствами зменшує різноманітність виробничих процесів, що скорочує склад цехів і спрощує зв'язки.
5. Рівень автоматизації та механізації виробничих процесів. Він виявляється у створенні гнучкіших комплексно-автоматизованих та автоматизованих цехів, які мають високу продуктивність і спеціалізацію.
6. Ступінь охоплення життєвого циклу виробів. Якщо крім підготовки виробництва, безпосередньо процесу виготовлення виробів, їх випробування, складування, транспортування передбачається також сервісне обслуговування в процесі експлуатації, то це зумовлює створення регіональних спеціалізованих підрозділів.

Виробнича структура підприємства динамічна. Вона змінюється в часі під впливом перелічених та інших чинників, які обумовлюють необхідність її вдосконалення. Основною вимогою до структури є забезпечення раціональнішого сполучення в часі і просторі всіх елементів та їх ланок виробничого процесу.

Принципи формування виробничих структур. Побудова виробничої структури ґрунтується на вимогах принципів просторової організації ідеального процесу, таких як: спеціалізація, пропорційність, прямоточність. Під час побудови оптимальної структури виробничої системи до її складу включаються тільки ті елементи і підсистеми, які забезпечують економію ресурсів.

Технологічна форма спеціалізації розвивалася поступово разом з підвищенням технічної озброєності, масштабів виробництва, що спонукало його поділ на фази (стадії) з відокремлюванням відносно самостійних підрозділів. У разі технологічної форми спеціалізації виробничого підрозділу виконується тільки певна частина однорідних операцій при широкій номенклатурі оброблюваних предметів праці, які виходять з нього в стані напівфабрикату з подальшою обробкою на інших стадіях для того, щоб стати готовим чи частковим продуктом. При цьому використовується однотипне устаткування, іноді близьке за габаритами.

Переваги технологічної структури полягають у поширенні регулювання завантаження устаткування, повнішому використанні матеріалів; розширенні можливостей маневрування робітниками завдяки їх високій кваліфікації, універсалізації, обміну досвідом; застосуванню прогресивної технології; більшій гнучкості в разі освоєння випуску нової продукції та розширенні її номенклатури; спрощенні технічного керівництва підрозділом; додатковому системному ефекті за рахунок посилення функціональних, синергійних та спрощених просторових зв'язків.

Недоліки технологічної структури: з причин великої номенклатури збільшуються втрати часу на переналагодження устаткування на інші види продукції і, відповідно, тривалість виробничого циклу; зменшується відповідальність за якість і строки виготовлення виробів у цілому; нераціональні і довгі маршрути руху деталей за групами верстатів, які зумовлені частими змінами складу і послідовності операцій, що внаслідок цього розташування за ходом технологічного процесу; ускладнюється та дорожчає внутрішньозаводське кооперування; ускладнюється планування і диспетчерування процесів.

Технологічна структура характерна для одиничного і дрібносерійного виробництва з випуском різноманітної та нестійкої номенклатури виробів. З поглибленням спеціалізації виробництва, а також стандартизації й уніфікації виробів та їх частин технологічний принцип формування цехів, як правило, доповнюється предметним, за якого основні цехи створюються за ознакою виготовлення кожним з них певного виробу або його частини.

Для цехів з предметною формою спеціалізації характерні різноманітність устаткування та оснащення, але вузька номенклатура деталей або виробів. Устаткування добирається відповідно до технологічного процесу і розташовується за ходом послідовності виконання операцій. У такий спосіб втілюється принцип прямоточності. Предметний тип виробничої структури притаманний масовому і великосерійному виробництву.

Переваги предметної форми спеціалізації: розташування устаткування за ходом технологічного процесу дає змогу впроваджувати нову техніку, механізувати та автоматизувати виробничі процеси, створює передумови для організації поточного методу виробництва, що забезпечує скорочення маршрутів руху предметів праці та тривалості виробничого циклу з урахуванням зменшення втрат на переналагодження устаткування, міжопераційних і міжцехових пролежувальних деталей; підвищується відповідальність за якість, строки та обсяги виготовлення виробів, які закріплено за кожним цехом та дільницею; спрощується оперативне планування та регулювання виробничих процесів, оскільки всі операції з виготовлення конкретного виробу зосереджені в одному цеху.

Недоліками предметної спеціалізації вважається: збільшення кількості устаткування у зв'язку з необхідністю мати в наявності всі його види для виконання різноманітних спеціалізованих операцій; незавантаженість устаткування з причин зміни обсягів виробництва; неможливість маневрування робітниками внаслідок низької кваліфікації і високої спеціалізації кожного робітника; зниження темпів технологічного прогресу, обмеженість розширення номенклатури та освоєння нової продукції; ускладненість структури виробництва та керування підрозділами.

Практика свідчить, що створення предметно спеціалізованих підрозділів економічно доцільне тільки в умовах великих обсягів випуску обмеженої номенклатури виробів, коли найповніше завантажується устаткування, зменшуються втрати часу на його переналагодження в разі переходу на випуск іншого об'єкта. Такі цехи, де створюється можливість здійснювати замкнутий (закінчений) цикл виробництва продукції, називають предметно-замкненими. При цьому можливі варіанти суміщення заготівельної та обробної або обробної та складальної стадій (фаз) виробництва (наприклад, механозаготівельний, механообробний, механоскладальний цехи).

Водночас застосування ідеальної предметної структури, наприклад на автомобільному чи будь-якому машинобудівному заводі, недоцільне, бо веде до необхідності в кожному цеху монтувати всі комплекти технологічного устаткування. При цьому неможливо завантажити деякі верстати через невеликий обсяг робіт на дільниці. Тому на машинобудівних підприємствах застосовується змішана структура, за якої заготівельні виробництва та цехи будуються за технологічним принципом (ковальсько-пресовий, чавуноливарний, сталеливарний та ін.), а оброблювальні та випускаючі об'єднуються в предметно-замкнені ланцюги (цехи або дільниці).

Така змішана структура притаманна масовому та серійному типам машинобудівного виробництва. Підприємства, що працюють за індивідуальними замовленнями, використовують технологічну структуру. Підприємства з технологічними переділами (коли сировина послідовно проходить низку стадій зміни стану і форми, наприклад, металургійні чи текстильні) мають також технологічну структуру.

Однак найбільший ступінь суміщення досягається в разі інтеграції декількох стадій виробничого процесу в спеціалізовані підрозділи виробничої системи. Але при цьому об'єднання здійснюється вже на основі функціонального призначення часткових продуктів (деталей) входженням їх як структурних елементів у готовий продукт, що виконують певні функції в ньому. Водночас привабливість високої ефективності такого рішення потребує більшої повторюваності робіт за умови стабільного (тривалий час) процесу та жорсткої пропорційності устаткування потягом усього виробничого циклу. У машинобудуванні випускається складна продукція в порівняно невеликих обсягах в умовах серійного і дрібносерійного виробництва, виходячи з потреб ринку. До того ж конкуренція зумовлює часту зміну моделей продукції, що не дає змоги повністю завантажити устаткування виготовленням її постійної номенклатурою за весь технологічний цикл.

Розв'язання такої проблеми можливе завдяки застосуванню сучасного устаткування типу обробний центр, що забезпечує обробку предметів за всіма або більшістю операціями технологічного процесу однією установкою. Це дає змогу уникнути чи звести до мінімуму обсяг міжопераційних переміщень деталей, які обробляються, і забезпечити максимальну безперервність виробничого процесу. Виробничі підрозділи (дільниці, цехи) набувають усіх ознак предметної структури в разі оснащення такими видами устаткування. Цехова виробнича структура. Під виробничою структурою цеху розуміють склад основних виробничих дільниць, що входять до нього, допоміжних та обслуговуючих підрозділів, а також зв'язки між ними. Така структура відповідно до поділу праці визначає внутрішньоцехову спеціалізацію та кооперування виробництва.

Важливою частиною виробничої структури цеху є допоміжні та обслуговуючі підрозділи. До допоміжних належать дільниці: ремонту устаткування і технологічного оснащення, централізованого заточування інструменту.

До складу обслуговуючих підрозділів входять: складські приміщення (матеріальні та інструментальні комори), внутрішньоцеховий транспорт (візки, електрокари, конвеєри та ін.), а також пункти технічного контролю якості продукції, які відповідно оснащені контрольно-вимірювальними приладами. У цехах із предметною спеціалізацією можуть бути створені дільниці як з предметною, так і з технологічною спеціалізацією, а в цехах з технологічною спеціалізацією — дільниці технологічні, що сформовані за групами устаткування і габаритами виробів.

У цеховому масштабі просторова побудова дільниць з технологічною спеціалізацією ускладнює управління ними внаслідок розгалуженості мережі прямих та зворотних зв'язків стосовно кожної операції обробки та відповідного предмета праці, оскільки через слабкі внутрішні зв'язки вхід і вихід кожної з них збігаються з входом і виходом дільниці в цілому.

У разі предметної побудови дільниць організація управління значно спрощується внаслідок достатності зв'язків на вході і виході дільниці або

елемента. Міжопераційні зв'язки управління при цьому безпосередньо замикаються внутрішніми відносинами між елементами системи.

Предметна спеціалізація цеху передбачає його формування на базі кількох предметно-замкнених дільниць, кожна з яких спеціалізується на випуску відносно вузької номенклатури виробів, що мають подібні конструктивно-технологічні ознаки, і реалізує закінчений цикл їх виготовлення за принципом прямоточності.

На практиці виділяють три види предметно-замкнених дільниць з виготовлення:

- конструктивно і технологічно однорідних деталей (наприклад, шліцевих валиків, втулок, фланців, шестерень та ін.);
- конструктивно різнорідних деталей за однаковою технологією (операціями і їх маршрутами обробки). Наприклад, дільниця круглих деталей, дільниця плоских деталей та ін.;
- усіх деталей вузла, підвузла дрібної складальної одиниці або всього виробу (застосовується покомплектна система оперативно-виробничого планування, де планово-обліковою одиницею є вузловий комплект).

6.2. Просторове розташування підприємства

При створенні підприємства розробляється генеральний план, який являє собою графічне відображення його території з усіма будівлями, спорудами, комунікаціями, транспортними шляхами та сполученнями, що прив'язані до певної території (місцевості). На практиці в кожного підприємства є спроектований та фактичний генеральний план просторового розташування виробництв, цехів та господарств на території. В основі генерального плану лежать просторові зв'язки елементів виробничої системи, що забезпечують економію території та виробничих площ (рис. 6.2).

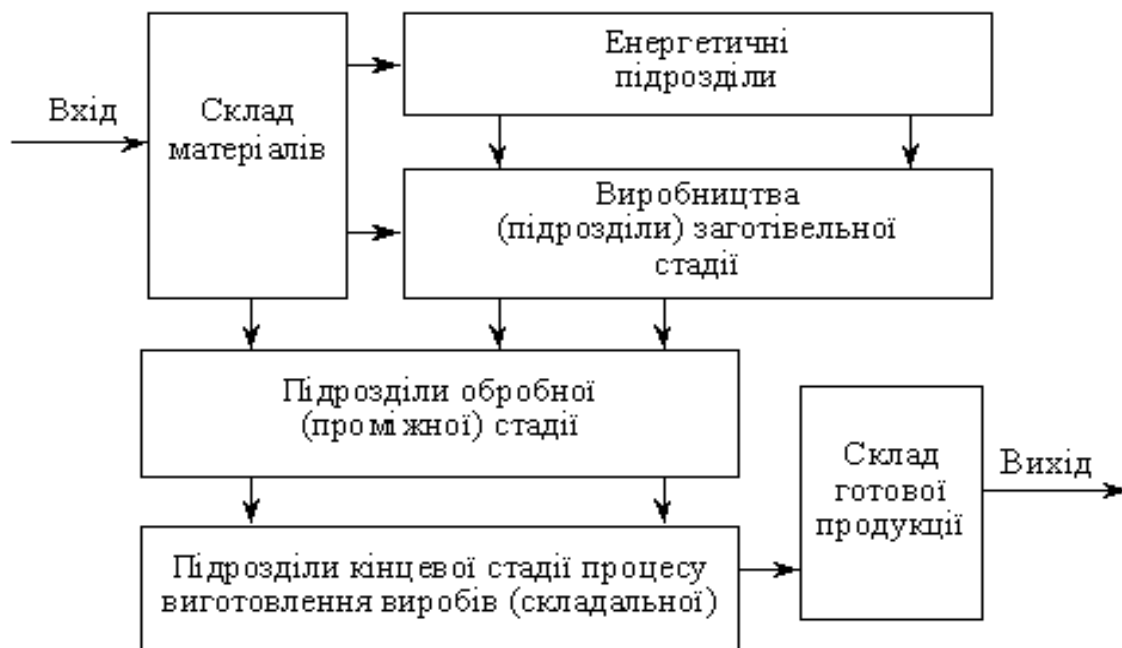


Рис. 6.2. Принципова схема генерального плану підприємства

Розробляючи генеральний план, ураховують такі принципи:

- забезпечення прямоточності просування предметів праці з одного підрозділу до іншого за ходом технологічного процесу без зустрічних та зворотних вантажопотоків;
- розміщення складів сировини та матеріалів з боку ввезення вантажів поблизу заготівельних цехів, а складів готової продукції — з боку її вивозу біля складальних цехів;
- розміщення допоміжних цехів за можливістю разом з основними цехами, що споживають їх продукцію чи потребують послуг (інструментальні, ремонтно-механічні та електроремонтні);
- переміщення вантажів переважно технологічним транспортом, що забезпечує надійність та економічніший порівняно з транспортом загального користування;
- скорочення протяжності енергетичних комунікацій і відповідно втрат у мережах шляхом раціонального їх проектування та планування (електромережі, паро-, водо- і газопроводи);
- усунення можливостей перетинання руху людей зі шляхопроводами, комунікаціями, залізничними коліями, маршрутами проїзду транспорту завдяки запланованому спорудженню переходів;
- групування однорідних за характером виробництва основних та допоміжних цехів в особливі відокремлені блоки в одній будівлі, що зменшує розміри території, скорочує довжину внутрішньозаводських шляхів та комунікаційних ліній і, відповідно, витрати на транспортування, благоустрій і огорожування території;
- створення окремих зон гарячих, енергетичних, холодних цехів та загальнозаводських служб, що сприяє забезпеченню належних організаційно-виробничих, санітарно-гігієнічних умов праці;
- урахування переважних напрямів повітря, найсприятливіших умов для природного освітлення і провітрювання виробничих приміщень, а також взаємного розташування будівель і відстані між ними відповідно до встановлених санітарно-технічних та пожежобезпечних норм;
- уникнення несумісного розташування точних виробництв поряд з цехами, дільницями, на яких технологічні процеси супроводжуються вібрацією підлоги та ґрунту;
- використання рельєфу місцевості, урахування розташування залізничних шляхів, високовольтних електричних мереж, житла та соціальної інфраструктури.

Показниками раціонального планування виробництва і підприємства в цілому є розмір площі території, оптимізація поверховості, протяжність комунікацій, ступінь забудови, забезпечення санітарно-гігієнічних норм і виробничих умов, наявність резервних площ для розширення і реконструкції підприємства, функціональність конструкції, естетична та архітектурна виразність форм корпусів та службових приміщень.

Проектування і будівництво сучасних підприємств здійснюються за принципом блочно-модульних конструкцій. Його суть полягає в групуванні однорідних елементів виробничої системи в блоки (дільниці, цехи) та з'єднанні їх у технологічні і предметні модулі (виробництва) вертикального чи горизонтального типу, що забезпечує максимальну раціоналізацію матеріальних, енергетичних та інформаційних зв'язків, удосконалення зв'язків управління, компактність території, скорочення протяжності всіх видів комунікацій, зменшення витрат на будівництво та експлуатацію підприємства.

Критерії розташування виробничих об'єктів. Розміщення виробничих об'єктів є загальною проблемою як нових, так і існуючих підприємств, особливо в процесі реструктуризації і диверсифікації останніх. При їх розміщенні керуються різними критеріями, які визначаються конкуренцією і економічною вигодою.

До критеріїв, що впливають на вибір місця розташування виробничих підприємств, належать:

1. близькість до споживачів (швидкість урахування попиту в процесі створення нових товарів та їх поставки);
2. діловий клімат (сприятливе для бізнесу законодавство, підтримка підприємництва місцевими органами управління, надання субсидій, податкових пільг тощо);
3. загальні витрати (регіональні витрати на вартість землі, споруд, оплати робочої сили, податків, енергетичних ресурсів, а також приховані витрати, що пов'язані з різними посередниками та запізненням реакції на ринок споживачів);
4. інфраструктура (наявність розгалуженої і узгодженої транспортної системи, забезпеченість потреб в електроенергії і телекомунікаціях та перспективи їх розвитку);
5. потенціал трудових ресурсів (освітній та професійний рівні місцевих працівників, якість підготовки і здібності до навчання);
6. постачальники (наявність високопрофесійної та конкурентоспроможної мережі постачальників, близькість їх розташування сприятиме скороченню запасів);
7. місце розташування інших об'єктів підприємства (асортимент та обсяги виробництва продукції, що випускається, тісно пов'язані з вибором місця розташування нового виробництва-відділення);
8. зони вільної торгівлі (можливість використання імпортованих комплектуючих у готових виробах і отримання відстрочки від оплати митних зборів до моменту доставки виготовленої продукції в країну-споживач);
9. політичний ризик (геополітичні зміни та стан реформування економічних відносин у країнах потенційного розташування підприємств);
10. державні бар'єри (наявність законодавчих, неюридичних та культурних обмежень на розташування підприємств);

11. торговельні союзи (урахування діючих умов торговельних угод між країнами, що дають переваги нових ринків або низькі загальні витрати при розміщенні підприємств у країнах союзів);
12. екологічні вимоги (наявність екологічного законодавства і ступінь впливу виробництва на довкілля, фінансові наслідки і взаємовідносини з місцевим населенням);
13. країна-споживач (зацікавленість країни в розміщенні на своїй території іноземного підприємства, урахування якості життя та освітнього рівня населення);
14. конкурентоспроможні переваги (розташування штаб-квартир, баз та окремих частин бізнесу в країнах та регіонах, де сприяють інноваціям і забезпечують ліпші умови для глобальної конкурентоспроможності).

Оптимізація виробничої структури. З метою оптимізації виробнича структура підлягає аналізу за такими показниками:

- розміри виробничих ланок (обсяг випуску продукції, чисельність, вартість основних фондів, потужність енергетичного обладнання);
- ступінь централізації окремих виробництв (співвідношення обсягів робіт спеціалізованих підрозділів до загального обсягу робіт даного виду);
- співвідношення між основними, допоміжними та обслуговуючими виробництвами (частка відповідних виробництв за кількістю робітників, устаткування, розміром виробничих площ, вартості основних фондів);
- пропорційність виробничих ланцюгів, що входять до складу підприємства (за виробничої потужності та трудомісткості);
- рівень спеціалізації окремих виробничих ланцюгів (частка предметно, подетально і технологічно спеціалізованих підрозділів, рівень спеціалізації робочих місць за коефіцієнтом закріплення операцій);
- ефективність просторового розташування підприємства (коефіцієнт забудови, використання площі виробничих площ або території);
- характер взаємозв'язків між підрозділами (визначається кількістю переділів проходження предмета праці до готового продукту, протяжністю транспортних маршрутів, вантажооборотом між переділами).

На підставі аналізу цих показників формують варіанти виробничої структури. Найраціональніший з них вибирають за такими критеріями: максимальна можливість спеціалізації цехів і дільниць, пропорційність їх побудови; відсутність дублюючих та надмірно дрібних побудов; безперервність і прямоточність виробництв; можливість розширення та перепрофілювання виробництва без його зупинки.

Тенденції розвитку й удосконалення виробничих структур.

Ефективність виробництва значною мірою залежить від раціональності його структури. Проблеми вибору оптимальної та вдосконалення існуючої структури завжди виникають під час створення нових, реконструкції або розширення діючих підприємств, зміни профілю їх діяльності, переходу на випуск іншої

продукції. Серед напрямів проектування та вдосконалення виробничої структури можна виділити такі основні:

1. оптимізація розмірів підприємства, яка передбачає виробництво та збут продукції з мінімальними витратами за даних параметрів техніки (продуктивність, потужність) і технологічних процесів, умов та методів організації виробництва, місцезнаходження та зовнішнього середовища;
2. поглиблення спеціалізації основного виробництва, яка полягає у виборі її форми для виробничих підрозділів, відповідності типу, масштабу виробництва та незмінності обраної форми спеціалізації для однакових виробничих умов. При цьому широкий розвиток агрегатної, подетальної та технологічної спеціалізації створює передумови для переходу від технологічної структури до предметної, де є можливість застосування агрегатних верстатів, уніфікованих вузлів та спеціального автоматичного устаткування в разі створення поточних автоматичних ліній. Такий підхід дає змогу підвищити продуктивність праці, знизити собівартість продукції, а також витрати на устаткування і терміни його освоєння;
3. розширення кооперації з технічного обслуговування виробництва, суть якої полягає у формуванні централізованих, відносно самостійних допоміжних виробництв (малих підприємств) на самому заводі або закріпленні в угодах з виробниками і постачальниками обладнання їхніх обов'язків з його технічного обслуговування в процесі експлуатації.

Орієнтація на ринкові потреби передбачає постійні структурні перетворення виробничої системи різних рівнів. Сучасні тенденції структурних перетворень ґрунтуються на системному підході, що має такі складові: створення достатньо автономних та самостійно взаємодіючих виробничих підрозділів; розвиток горизонтальних, а не вертикальних зв'язків; гнучке використання робочої сили; упровадження творчих ідей у виробництво; пристосування виробництва до замовлень ринку й організація виробництва дрібними партіями продукції; створення безперервно-потоків систем багатопредметного виробництва; відмова від страхових запасів. Сучасні методи організації виробництва базуються на формуванні комплексних автономних ділень з предметною спеціалізацією.

Формування технологічних осередків ґрунтується на груповій технології, коли різне устаткування групується для виконання операцій з кількома виробами, однорідними за конструктивно-технологічними ознаками. Такий принцип широко застосовується в металообробці, на складальних лініях і особливо в дрібносерійному виробництві та працюючому за замовленнями.

6.3. Просторові зв'язки у виробничому процесі

Структурування. Окремі частини і стадії сукупного виробничого процесу виготовлення складної продукції здійснюються в просторово відокремлених елементах та підсистемах, які мають функціональну спеціалізацію.

Типовий склад елементів, підсистем виробничої системи, які спрямовані на виконання основного завдання з випуску певної кінцевої продукції, визначається технологією її виготовлення при забезпеченні максимального здійснення основних структуроутворюючих зв'язків: взаємодії, функціонування, синергізму. Такі зв'язки структурних елементів та підсистем зумовлюють існування виробничої системи взагалі.

Зв'язки взаємодії полягають у впливі один на одного матеріальних об'єктів, трудових колективів та окремих працівників у процесі виробництва. На основі зв'язків взаємодії будуються технологічні та виробничі процеси, їх просторова й часова організація.

Але не всі структурні частини системи однаково функціонально необхідні. Тому створенню оптимальної структури виробничої системи передують вивчення функціональних і синергійних зв'язків щільності взаємодії елементів як у межах системи (підсистем), та і з зовнішнім середовищем.

Функціональні зв'язки. Відомо, що технологічний процес визначає упорядковану сукупність послідовних дій (операцій) з перетворення предмета праці та виготовлення готового виробу. Кожна операція виконується на певному устаткуванні, яке поєднується технологічною взаємодією при реалізації виробничого процесу. Така взаємодія зумовлює функціональні зв'язки елементів, які утворюють технологічну структуру виробничої системи. Таким чином, функціональні зв'язки структурного елемента характеризують ступінь його виробничої орієнтації на досягнення кінцевої мети системи.

Синергійні зв'язки. Для визначення оптимальної структури просторового розташування виробничого процесу показників функціональної замкненості недостатньо. Для цього треба проаналізувати синергійні (системного ефекту) зв'язки елементів (підрозділів) системи (підприємства). Синергійні зв'язки характеризують ступінь економічно доцільної сумісності будь-якого елемента з іншими елементами і системою в цілому.

Синергійний ефект створюється від:

- перевищення виходу над входом системи при взаємодії елементів системи за даного обсягу ресурсів споживання (наприклад, глибоке перероблення і комплексне використання сировини);
- використання відходів та викидів виробництва для виготовлення основної продукції (наприклад, синергійний ефект комбінування полягає у використанні супутніх газів, відходів металу, залишкового тепла, у напівфабрикатах попереднього переділу та інших відходів);
- розташування структурних елементів (підрозділів), що виконують окремі стадії процесу в одній виробничій системі (підприємстві), завдяки чому скорочуються витрати на переміщення предметів від стадії до стадії;
- забезпечення безперервності процесу під час переходу від однієї стадії до іншої;
- зменшення трудових і фінансових ресурсів на управління і обслуговування за рахунок суміщення та спрощення багатьох функцій, що притаманні

самостійним підрозділам, обсяг яких відносно зменшується зворотно пропорційно кількості елементів, що суміщаються в одній системі.

Синергійний ефект може бути негативним у випадках, коли в системі концентруються елементи, які не можуть функціонувати в оптимальних параметрах з причин малих обсягів, низького рівня спеціалізації і продуктивності порівняно з параметрами високоефективних виробничих систем.

Такий стан характерний для підприємств, що спеціалізуються на випуску складної продукції, яка комплектується з множини різнопредметних, різноресурсних, різнорідних частин. При цьому системний ефект частіше забезпечується за умови виготовлення цих частин як стадій отримання готового виробу в самостійних спеціалізованих виробничих системах. Наприклад, зарубіжний досвід показує, що машинобудівному підприємству доцільно отримувати відливки та поковки від спеціалізованих підприємств, де потужності ливарного та кувалного виробництва використовуються повніше.

Просторові зв'язки. Розглянуті зв'язки характеризують технологічну єдність та економічну доцільність елементного складу системи, але для забезпечення ефективного перетину виробничого процесу дуже важливим є його просторове розташування і всіх необхідних компонентів та підсистем.

Організація виробничого процесу значною мірою забезпечується просторовими зв'язками, визначаючи склад, взаємне розташування і взаємодію елементів системи (підрозділів підприємства). Просторові зв'язки істотно впливають на результати функціонування елементів та системи в цілому. Найбільша ефективність досягається за умови забезпечення просторовими зв'язками максимального рівня прямоточності, пропорційності, безперервності та спеціалізації сукупного виробничого процесу і його окремих операцій, що оптимально відображається в поточному виробництві.

Раціональні просторові функціональні зв'язки у виробничому процесі забезпечуються спеціалізацією і взаємним розташуванням елементів (верстатів, робочих місць, підрозділів) на певній площі.

Внутрішні функціональні взаємозв'язки виробничого процесу підпорядковуються вимогам таких принципів: максимального скорочення переміщень предметів праці, робочої сили, забезпечення сприятливих умов праці, безперебійності процесів, мінімізації площі їх реалізації.

ТЕМА 7. ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧОГО ПРОЦЕСУВ ЧАСІ

7.1. Виробничий цикл

Однією з найважливіших вимог до раціональної організації є забезпечення найменшої тривалості виробничого процесу, тобто циклу виготовлення продукції.

Під виробничим циклом розуміється календарний проміжок часу з моменту запуску сировини, матеріалів у виробництво до повного виготовлення готової продукції або період від початку до закінчення якогось виробничого процесу. Тривалість виробничого циклу розраховується в одиницях календарного часу (години, дні, місяці).

Виробничий цикл як відрізок часу починається з моменту початку виробничого процесу і закінчується моментом виходу готового виробу або партії деталей, складальної одиниці. Так, для простого процесу виробничий цикл починається з запуску у виробництво заготовки (партії заготовок) і закінчується випуском готової деталі (партії деталей). Виробничий цикл складного процесу складається із сукупності простих процесів і починається з запуску у виробництво першої заготовки деталі, а закінчується випуском готового виробу або складальної одиниці.

Важливими складовими виробничого циклу є технологічний і операційний цикли, кожний з яких має свої особливості. Операційний цикл являє собою час виконання однієї операції, протягом якого виготовляється одна деталь, партія деталей або кілька різних деталей. Під технологічним циклом розуміється час виконання технологічних операцій у виробничому циклі.

Виробничий цикл виготовлення всіх видів продукції (від виготовлення заготовок, деталей до складання виробів) використовується при: розробленні виробничих програм підприємства та його підрозділів; визначенні нормальних розмірів незавершеного виробництва, побудові графіків матеріального забезпечення виробництва; оперативній підготовці виробництва; установленні термінів запуску деталей у виробництво, виходячи з термінів випуску готової продукції; випередженні в роботі цехів (дільниць), а також для здійснення контролю за діяльністю виробничих підрозділів. Таким чином, основою організації виробничого процесу в часі є виробничий цикл.

Тривалість виробничого циклу залежить від: трудомісткості виготовлення готового виробу, що визначається технічно обґрунтованими нормами часу; часу виконання допоміжних операцій; часу природних процесів; тривалості перерв у виробничому процесі; кількості предметів праці, які одночасно запускаються у виробництво (розміру партії); виду руху оброблюваного предмета по операціях виробничого процесу.

Структура виробничого циклу. Структура виробничого циклу виготовлення будь-якої продукції складається з часу виробництва й часу перерв. Затрати часу, що входять до складу виробничого циклу, відображені на рис. 7.1.

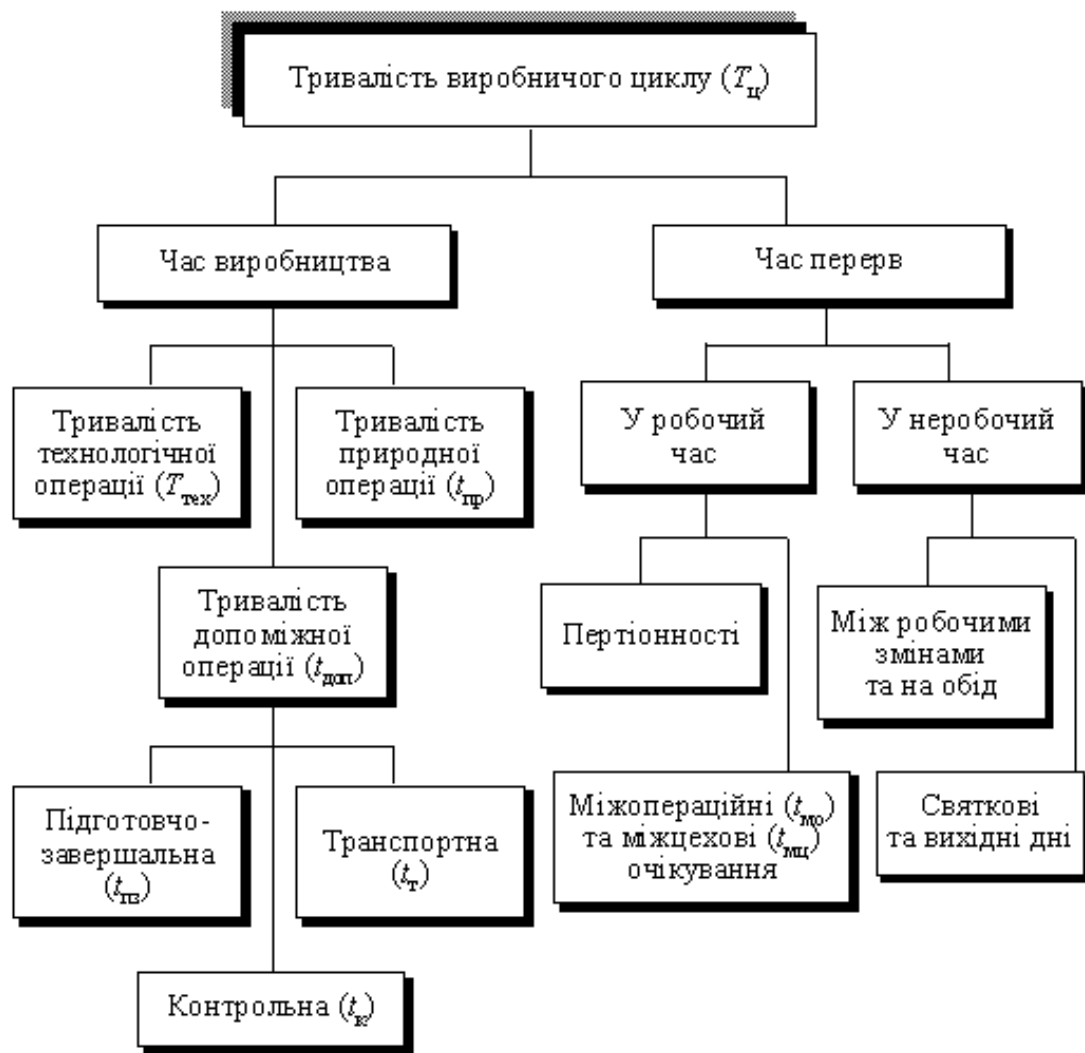


Рис7.1. – Структура виробничого циклу

Час виробництва складається з тривалості виконання технологічних операцій ($T_{\text{тех}}$); допоміжних операцій: підготовчо-завершальних ($t_{\text{пз}}$), транспортно-складських ($t_{\text{т}}$), контрольних ($t_{\text{к}}$); природних операцій ($t_{\text{пр}}$). Час перерв ділиться на перерви в робочий час і в неробочий час. Останні так звані регламентовані перерви (між змінами, на обід, святкові та вихідні дні). Перерви в робочий час складаються з перерв партійності, міжопераційного ($t_{\text{мо}}$), міжцехового ($t_{\text{мц}}$) і міжзмінного очікування.

Перерви партійності виникають під час оброблення деталей партіями, коли кожна деталь, що надходить на робоче місце у складі партії аналогічних деталей, пролежує двічі: один раз до початку оброблення, а другий раз до закінчення оброблення всієї партії перед її транспортуванням на наступну операцію. Ці перерви розраховуються разом із тривалістю технологічних операцій і складають операційний цикл ($T_{\text{о}}$).

Перерви міжопераційного очікування виникають через неузгодженість тривалості суміжних операцій технологічного процесу, що зумовлює простой предметів праці до моменту звільнення робочих місць (устаткування) для проходження обробки на черговій операції.

Перерви міжцехового очікування виникають за різночасного виготовлення деталей, що входять до одного комплекту. Їх іноді називають перервами очікування комплектації, вони можуть бути внутрішніми та міжцеховими. Як правило, такі перерви виникають під час переходу продукції від однієї стадії виробництва до іншої або з одного цеху в інший. Тривалість цих перерв багато в чому залежить від якості оперативно-виробничого планування.

Перерви в неробочий час зумовлені режимом роботи підприємства, їх тривалість залежить від кількості вихідних, святкових днів і робочих змін, тривалості перерв між ними, а також перерв на обід.

Перерви також бувають вимушеними з таких причин: незадовільна організація виробництва на даному підприємстві (неналежна організація робочих місць, невчасна подача матеріалів або інструменту, низька якість технічної документації або затримка її підготовки, недоліки ремонту); випадкові обставини, наприклад, затримка надходження матеріалу від постачальника, вимикання електроенергії, аварії устаткування, брак деталей і т. д.

Структура виробничого циклу, тобто склад і співвідношення його елементів, залежить від особливостей продукції, технологічних процесів її виготовлення, типу виробництва, рівня організації виробничого процесу та інших чинників. У безперервних виробництвах (хімічне, металургійне та ін.) найбільша частка у виробничому циклі припадає на час виробництва. У дискретних виробництвах (наприклад, у машинобудуванні) перерви становлять 70—75 % загальної тривалості виробничого циклу. Зі збільшенням серійності виробництва частка перерв знижується.

Шляхи скорочення виробничого циклу. Важливість скорочення виробничого циклу визначається економічними інтересами продуцентів. Чим менша тривалість виробничого циклу, тим більше продукції за одиницю часу при інших рівних умовах можна випустити на підприємстві, у цеху або на ділянці; тим вище використання основних фондів підприємства; тим менша потреба підприємства в оборотних коштах за рахунок прискорення їх обертання; тим більше скорочується незавершене виробництво; тим вища фондівіддача і т. д.

У практичній діяльності підприємств скорочення тривалості виробничого циклу здійснюється одночасно за трьома напрямками: зменшення часу робочого періоду (трудових процесів), скорочення часу природних процесів, усунення та зведення до мінімуму різних перерв. Це забезпечується двома шляхами: а) удосконалюванням техніки й технології і б) підвищенням рівня організації виробництва. Розроблення заходів із скорочення виробничого циклу ґрунтується насамперед на принципах пропорційності, паралельності та безперервності.

Технологічний час і час перерв значно скорочуються в результаті удосконалювання конструкцій продукції, що випускається, підвищення рівня її технологічності, упровадження найбільш раціональних високоефективних технологічних процесів.

Під удосконаленням технологічних процесів розуміють їх комплексну механізацію та автоматизацію, упровадження швидкісних режимів різання, концентрацію операцій, яка передбачає багатоінструментальну й багатопредметну обробку або суміщення в одному робочому циклі кількох різних технологічних операцій.

Підвищення технологічності конструкцій виробів полягає у максимальному наближенні їх параметрів до вимог технологічного процесу та технічних і організаційних можливостей підприємства. Наприклад, раціональне розчленування конструкції виробу на вузли та дрібні складальні одиниці є важливою умовою для паралельного складання і, відповідно, скорочення тривалості виробничого циклу.

Зменшення тривалості транспортних і складських операцій може бути досягнуто в результаті перепланування устаткування на основі принципу прямоточності, механізації й автоматизації підйому та переміщення продукції за допомогою різних засобів.

Скорочення часу на контрольні операції досягається впровадженням передових методів і прийомів їх здійснення, використанням засобів механізованого та автоматизованого контролю, які вмонтовуються в устаткування, суміщенням із часом виконання технологічних, транспортних і складських операцій. Використання статистичних методів контролю якості продукції і регулювання технологічних процесів дає можливість перейти від суцільного контролю до вибіркового, знижуючи тим самим час контрольних операцій.

Скоротити виробничий цикл можна шляхом штучної інтенсифікації природних процесів. Наприклад, прискоренням охолодження деталей, упровадженням примусової циркуляції повітря, заміною природного сушіння фарбованих деталей індукційним сушінням у полі струмів високої частоти, застосуванням штучного старіння відповідальних деталей у термічних печах.

Скорочення часу міжопераційних перерв забезпечується переходом від послідовного до паралельно-послідовного і далі до паралельного руху предметів праці. Такому скороченню часу також сприяє організація цехів та ділянок за принципом предметної спеціалізації, яка територіально наближує різні стадії виробництва, спрощує й скорочує внутрішньозаводські та внутрішньоцехові маршрути руху заготовок і виробів. Підвищення паралельності виконання робіт скорочує технологічну трудомісткість і час на транспортування.

Час перерв може бути скорочений шляхом збільшення змінності роботи, раціоналізації відпочинку робітників, застосування ефективних систем оперативно-календарного планування.

Чинники виробничого циклу. У більшості випадків у простому виробничому процесі деталі (заготовки) виготовляються партіями, які послідовно обробляються на всій сукупності операцій. Процес виготовлення партій деталей, що просувається через багато операцій, складається із сукупності операційних циклів.

Сукупність операційних циклів, а також спосіб сполучення в часі суміжних операційних циклів та їх частин створюють часову структуру багатоопераційного технологічного циклу.

Тривалість багатоопераційного технологічного циклу істотно залежить від способу сполучення в часі операційних циклів та їх частин, а також від виду руху партії деталей по операціях. Вибір виду руху визначає ступінь безперервності та паралельності виробничого процесу, що обумовлює тривалість виробничого циклу виготовлення партій деталей.

Тривалість структурних складових виробничого циклу залежить від чинників конструкторського, технологічного й організаційного характеру (табл. 7.1). На тривалість виробничого циклу істотно впливають розмір партій деталей і вид руху предметів праці в процесі їх обробки.

Партією називається кількість деталей, які безперервно обробляються на кожній операції виробничого процесу з однократною витратою підготовчо-завершального часу.

Робота партіями організується в серійному і великосерійному виробництві. Розмір партії впливає на багато сторін виробничої діяльності підприємства. Чим більша партія, тим рідше здійснюється переналагодження устаткування, забезпечується краще його використання, підвищується продуктивність праці, знижується собівартість продукції. Проте великі партії збільшують незавершене виробництво, скорочують оборотність оборотних коштів, збільшують тривалість циклу виробництва.

На розмір партії впливають: кількість закріплених за кожною одиницею устаткування деталей; складність і трудомісткість виготовлення деталей; тривалість циклу виробництва окремих деталей; співвідношення між часом на налагодження устаткування і часом на виготовлення партії на головній (тривалій) операції; співвідношення між місячною програмою й розміром партії; габарити деталей; характер міжцехових зв'язків.

В основі визначення розміру партії залежно від конкретних умов виробництва лежать такі чинники, як трудомісткість, рівень використання устаткування, продуктивність праці та ін. Для цього всі деталі, що обробляються, класифікуються за розмірами, трудомісткістю обробки, періодичністю запуску, місячною потребою в них.

Розмір партії простих деталей устанавлюється з урахуванням їх місячної, квартальної потреби. Для складних і великогабаритних деталей розмір партії встановлюється з огляду на наявність площ для їх збереження. Оптимізація розміру партії з урахуванням таких умов полегшує планування, створює передумови для організації рівномірної роботи.

Для розрахунку розміру партії застосовується кілька методів. Найпростіший і найпоширеніший — метод визначення розміру партії деталей за співвідношенням підготовчо-завершального на партію часу до штучного часу найтрудомісткішої операції.

Таблиця 7.1. – Чинники, що впливають на тривалість виробничого циклу.

№ п/п	Структурні складові циклу	Чинники		
		конструкторські	технологічні	організаційні
1	Час технологічних операцій	Структура виробу, його кількісний склад Габарити, маса виробу Складність і точність деталей Матеріаломісткість конструкції Рівень стандартизації та уніфікації	Складність технологічного процесу, відповідність його типу та обсягу виробництва Технічний рівень знарядь праці Ступінь прогресивності технологічного оснащення	Рівень організації робочого місця і система його обслуговування Система планування та контролю Форми і системи оплати праці
2	Час транспортних операцій	Габарити і маса деталей та виробу в цілому Кількість деталей та складальних одиниць	Ступінь прогресивності застосування транспортних засобів та операцій	Рівень організації транспортування Наявність засобів транспортування та їх відповідність предметам праці, що переміщуються Маршрутизація перевезень
3	Час технологічного контролю	Структура виробу Габарити та маса Складність деталей та вимоги до їх якості	Ступінь технологічності процесів контролю Технічний рівень контрольно-вимірювальної апаратури та пристроїв	Рациональність системи технічного контролю та її організаційне забезпечення

Розрахунок розміру партії здійснюється за формулою:

$$n = \frac{T_{п-з}}{t_{шт} \cdot K_{пк}},$$

де $T_{п-з}$ — підготовчо-завершальний час на партію;

$t_{шт}$ — штучний час найтривалішої операції;

$K_{пк}$ — коефіцієнт допустимих утрат часу на переналагодження устаткування, залежно від складності устаткування його значення береться в межах 0,03—0,1.

Розмір партії коректується з урахуванням змінної продуктивності устаткування, стійкості оснащення, оперативних графіків виробництва, ємності тари і т. д.

У випадках, коли дільниця або цех працюють безпосередньо на споживача, розмір партії деталей має дорівнювати або бути кратним денній (тижневій) потребі споживачів і забезпечувати їх рівномірну роботу. У загальному вигляді економічно оптимальний розмір партії (попт) обробки деталей (виробів) визначається за формулою:

$$n_{опт} = \sqrt{\frac{2N \cdot B_{н.уст}}{C_d \cdot \beta}},$$

де N — річна програма випуску предметів (заготовок деталей); $B_{н.уст}$ — загальні витрати на здійснення одного налагодження устаткування для обробки партії предметів; β — затрати та витрати, що пов'язані зі створенням і

збереженням деталей (заготовок) у заділі в частках від СД; СД — вартість обробки деталей (заготовок).

7.2. Розрахунок тривалості виробничого циклу простого процесу

Операційний цикл — це тривалість закінченої частини технологічного процесу, яка виконується на одному робочому місці. Тривалість операційного циклу обробки партії деталей на одній операції дорівнює:

$$T_o = n \frac{t_{шт}}{PM},$$

де n — кількість деталей у партії; $t_{шт}$ — час обробки однієї деталі; PM — кількість робочих місць або устаткування, на яких здійснюється дана операція.

Тривалість операційного циклу (T_o) для партії деталей, що обробляються на кількох операціях, залежить не тільки від зазначених величин, а й від способу передавання деталей з операції на операцію — поштучно, усією партією або її частинами. При виготовленні партії однакових предметів праці може використовуватися один з видів руху предметів праці по операціях технологічного процесу (три види сполучення операцій): послідовний, паралельний, паралельно-послідовний. Таким чином, моделюються варіанти досягнення скорочення тривалості виробничого циклу (рис. 7.2).

Кожний із цих видів характеризується певними умовами передавання виробів від одного робочого місця до іншого, роботи устаткування й пауз в обробці деталей.

Послідовний вид руху партії деталей.

Сутність цього виду руху характеризується такими умовами: вироби передаються на кожну наступну операцію всією партією після обробки її на попередній; устаткування в межах обробки партії виробів працює без простоїв.

Перевагою послідовного виду руху є відсутність перерв у роботі робітників і простоїв устаткування в межах обробки однієї партії виробів. Недоліками такого виду руху є: по-перше, деталі пролежують тривалий час із причин перерв партійності, що робить великим обсяг незавершеного виробництва. По-друге, відсутність паралельності в обробці значно збільшує тривалість технологічного (виробничого) циклу. Проте послідовний вид руху відрізняється простотою організації і використовується в одиничному і дрібносерійному організаційних типах виробництва, де достатньо широка номенклатура виробів, обробка й складання вузлів здійснюються невеликими партіями, що приводить до скорочення перерв партійності та їх впливу на тривалість виробничого циклу.

Паралельний вид руху партій деталей. Особливої уваги за паралельного виду руху заслуговує головна операція. Скорочення часу на її здійснення веде до зменшення простоїв на всіх інших операціях. Слід зазначити, що також і при паралельному виді руху партій деталей по операціях спостерігаються простой: по-перше, до початку обробки на першій операції і після закінчення обробки на останній операції; по-друге, деталі пролежують усередині транспортної партії. Перевага даного виду руху полягає в забезпеченні: а) найменшої тривалості

виробничого циклу й особливо, якщо процес синхронізований; б) рівномірного завантаження робітників та устаткування; в) умов для високопродуктивної праці. Паралельний рух застосовується в серійному та масово-поточному виробництвах під час виконання операцій рівної або кратної тривалості.

Паралельно-послідовний вид руху. Сутність паралельно-послідовного виду руху полягає в тому, що на кожному робочому місці робота провадиться без перерв, як при послідовному русі, але разом з тим має місце паралельна обробка однієї й тієї самої партії деталей на суміжних операціях. Іншими словами, такий вид руху характеризується порядком передавання предметів праці на наступну операцію, за якого її виконання починається до закінчення обробки всієї партії на попередній операції, тобто є паралельність виконання операцій. При цьому обробка деталей усієї партії на кожній операції провадиться безперервно. У разі великих партій предмети праці передаються не поштучно, а частинами, на які поділяється обробна партія (n). Вони називаються транспортними (або передатними) партіями (p).

Можливі два варіанти паралельно-послідовного виду руху:

1. тривалість попередньої операції менша наступної або дорівнює їй. У цьому випадку деталі на наступну операцію передаються поштучно в міру їх готовності, при цьому вони (крім першої) не будуть оброблятися до звільнення робочого місця на наступній операції;
2. тривалість попередньої операції більша наступної або дорівнює їй. На попередній операції створюється запас готових деталей з метою забезпечення безперервності наступної (короткої) операції. Передаючи деталі на наступну операцію, орієнтуються на останню деталь. До початку роботи над нею на наступній операції треба закінчити обробку решти деталей у партії.

7.3. Визначення виробничого циклу складного процесу

Загальна тривалість скоординованих у часі простих процесів, що входять у складний процес виготовлення виробів або його партій, являє собою виробничий цикл складного складального процесу. В умовах машинобудівного виробництва за характерний приклад складного виробничого процесу може правити процес створення машини. Він охоплює виробничі цикли виготовлення всіх деталей, складання всіх складальних одиниць (вузли, агрегати, механізми), складання виробу в цілому, його регулювання, обкатування, випробування та контроль, остаточне приймання. У складному виробничому процесі можуть використовуватися всі розглянуті види руху предметів праці по операціях: послідовний, паралельний та паралельно-послідовний. В умовах одиничного виробництва в єдиному циклі, як правило, поєднуються процеси не тільки виготовлення й складання, а й проектування виробу та підготовки його виробництва.

Складний виробничий процес будується на великій кількості складальних, монтажних, регулювально-настроювальних операцій та операцій простих процесів, тому визначення й оптимізація виробничого циклу потребує багатьох

варіантів розрахунків, що неможливо здійснити без спеціальних прикладних комп'ютерних програм. Побудова складного виробничого процесу в часі провадиться для того, щоб визначити виробничий цикл, скоординувати окремі прості процеси, отримати вихідну інформацію для оперативно-календарного планування виробництва і розрахунку операцій запуску-випуску предметів праці. Структура виробничого циклу складного процесу визначається складом операцій і зв'язками між ними. Склад операцій залежить від номенклатури деталей, складальних одиниць і технологічних процесів виготовлення та складання. Взаємний зв'язок операцій та процесів визначається схемою складання виробу і виробничими умовами.

Особливість розрахунку виробничого циклу складних виробів полягає в тому, що вони запускаються на складання партіями. Партійний метод забезпечує зростання продуктивності праці і зниження собівартості виготовлення продукції за рахунок: а) застосування найпродуктивнішого процесу; б) скорочення витрат ресурсів; в) зменшення підготовчо-завершального часу на одиницю продукції; г) швидкого опанування робітниками раціональних прийомів і методів складальних робіт; д) спрощення календарного планування виробництва.

Для забезпечення точності розрахунку виробничого циклу використовуються календарно-планові нормативи: розмір партії; кількість партій, що запускаються; ритм. Використовуючи нормативні дані, послідовно визначають: час операційного циклу партій виробів за складальними одиницями; необхідну кількість робочих місць; цикловий графік складання виробів без урахування завантаження робочих місць; закріплення операцій за робочими місцями; стандарт-план складання виробу; уточнений цикловий графік з урахуванням завантаження робочих місць; тривалість виробничого циклу; випередження запуску-випуску за складальними одиницями. В одиничному та серійному виробництвах важливо спочатку встановити економічно оптимальний розмір партії виробів, який є базовим для розрахунку інших нормативів. Відомо, що необмежене збільшення розміру партії порушує принцип безперервності, оскільки зростають, з одного боку, час пролежування кожної складальної одиниці і, відповідно, тривалість виготовлення партії, а з іншого — незавершене виробництво і додаткові площі для збереження цих складальних одиниць. На практиці використовують спрощений метод розрахунку оптимального розміру партії. Для цього використовується відповідна таблиця.

ТЕМА 8. ОРГАНІЗАЦІЯ ДОПОМІЖНИХ ВИРОБНИЦТВ

8.1. Виробнича структура

Система технічного обслуговування. Стійке функціонування підприємства як системи та виготовлення конкурентоспроможної продукції забезпечуються не тільки завдяки використанню прогресивних технологічних процесів, а й здебільшого високим рівнем організації технічного обслуговування основного виробництва. З метою постійного підтримування в робочому стані машин та устаткування, інших засобів праці; своєчасного забезпечення робочих місць сировиною, матеріалами, інструментом, енергією; виконання транспортно-складських операцій та інших пов'язаних з ними робіт на підприємствах створюється система технічного обслуговування виробництва.

Основними завданнями системи є: ремонт технологічного, енергетичного, транспортного та іншого устаткування, догляд за ним і налагоджування; забезпечення робочих місць інструментом та приладдям як власного виробництва, так і придбаними в спеціалізованих виробників; забезпечення підрозділів підприємства електричною й тепловою енергією, парою, газом, стиснутим повітрям тощо; своєчасне забезпечення виробничих цехів (дільниць, окремих виробництв) сировиною, основними та допоміжними матеріалами, паливом; переміщення вантажів, виконання вантажно-розвантажувальних робіт; складування та зберігання завезених (придбаних) матеріальних ресурсів, а також напівфабрикатів, окремих складальних одиниць, готових виробів.

Перелічені завдання системи технічного обслуговування виконуються відповідними допоміжними та обслуговуючими структурними підрозділами підприємства, які формують інфраструктуру виробництва.

Інфраструктура (від лат. *infra* — нижче, під *structura* — побудова, розміщення) — це сукупність складових будь-якого об'єкта, що мають підпорядкований (допоміжний) характер і забезпечують умови нормальної роботи об'єкта в цілому.

Інфраструктура підприємства — це комплекс цехів, господарств і служб, головне завдання яких зводиться до забезпечення нормального функціонування (без перерв і зупинень) основного виробництва і всіх сфер діяльності підприємства. Інфраструктура виконує своєрідні «тилові» функції забезпечення всієї виробничої системи будь-якого рівня. У свою чергу, інфраструктура являє собою складну виробничу систему, де існують «вхід», «процес» і «вихід», використовуються сировина і матеріали, трансформуючись у вироби і послуги для основного виробництва.

Зростання ролі та значення виробничої інфраструктури пояснюється тим, що:

1) підвищення рівня механізації та автоматизації виробничих процесів збільшує обсяги і складність робіт з ремонту й налагоджування устаткування, потребує розширення номенклатури інструменту, оснащення та пристроїв;

2) перехід до нових технологій та інтенсифікація технологічних режимів роботи устаткування підвищують вимоги до якості та збільшують потребу в різних видах енергії;

3) ускладнення виробничих процесів і поглиблення внутрішньовиробничих зв'язків між підрозділами збільшують обсяги робіт з транспортування вантажів;

4) навантаження на комунікаційні мережі та природоохоронні споруди постійно зростають.

Склад і масштаби виробничої інфраструктури підприємства залежать від типу виробництва, номенклатури й обсягу випуску продукції, рівня спеціалізації і кооперування, організації виробничих процесів, розмірів підприємства та його виробничих зв'язків.

Використання сучасних технологій і високопродуктивного устаткування у виробничому процесі ускладнює роботи, пов'язані з обслуговуванням, ремонтом і модернізацією техніки, підвищує значення інструментального обслуговування, призводить до збільшення потреби в різноманітних видах енергії, збільшує внутрішньозаводський та зовнішній обсяги перевезень вантажів і необхідність їх збереження.

На більшості підприємств машинобудування та металообробки виробничу інфраструктуру утворюють допоміжні (інструментальне, ремонтне, енергетичне) та обслуговуючі (транспортне, складське і тарне) господарства.

Застосування на підприємстві широкої номенклатури й асортименту інструментів і технологічного оснащення зумовлює необхідність організації інструментального господарства для виконання завдань з виробництва, постачання, проектування, планування, виготовлення, зберігання, обліку і ремонту необхідного інструменту з доставкою його до робочих місць.

Ремонтне господарство підприємства призначене підтримувати в технічно справному стані різноманітний і складний парк технологічного устаткування основних цехів шляхом його обслуговування, ремонту і модернізації.

Сучасні виробництва споживають у великих кількостях паливо, електроенергію, пару, газ, воду, стисле повітря та інші енергоносії, тому значне місце у виробничій інфраструктурі підприємства посідає енергетичне господарство. Воно забезпечує різноманітними видами енергії основні, допоміжні цехи, усі підрозділи і служби підприємства.

Виготовлення продукції на підприємстві супроводжується величезним обсягом транспортно-складських, вантажно-розвантажувальних робіт з обслуговування внутрішнього і зовнішнього вантажообігу, що викликає потребу у створенні транспортного господарства та близьких до нього складського і тарного господарств. Від раціональної організації цих господарств багато в чому залежать ритмічність роботи основних цехів, тривалість виробничих циклів і рівень витрат на виробництво продукції.

У сфері технічного обслуговування виробництва на промислових підприємствах зайнято приблизно 45—50 % загальної кількості персоналу. З загального обсягу допоміжних робіт на інструментальне обслуговування припадає — 27 %; ремонт і технічне обслуговування технологічного устаткування — 30 %; на енергетичне обслуговування — 8 %; транспортно-складське обслуговування — 23 %; на інші роботи (служби інфраструктури) —

12 %. Це зумовлено не тільки великим обсягом робіт з обслуговування основного виробництва, а й різноманітністю і складністю ручних робіт, які дуже важко механізувати й автоматизувати.

Система технічного обслуговування підприємства має відповідати таким вимогам: забезпечувати умови випуску конкурентоспроможної продукції з мінімальними затратами; здійснювати техніко-економічну й організаційну регламентацію процесів обслуговування; мати профілактичний характер; забезпечувати гнучкість, наступність і мінімальну перебудову при переході основного виробництва на випуск нової продукції.

Таким чином, допоміжні та обслуговуючі господарства потребують високої організації, адекватної рівню організації основного виробництва. Удосконалювання техніки й організації обслуговування створює умови для успішної роботи підприємства, якнайшвидшого освоєння нових виробів, застосування прогресивних технологій і досягнення на цій основі високих техніко-економічних показників виробництва.

Основними напрямками вдосконалювання організації допоміжних господарств підприємства є: централізація і концентрація однорідних процесів обслуговування та їх спеціалізації, що створює умови для використання найпотужнішого сучасного устаткування, високопродуктивної технології та прогресивних методів організації праці й виробництва; механізація й автоматизація технологічних процесів; раціоналізація керування; поліпшення нормативної бази; розроблення і впровадження технічно обґрунтованих норм часу і заходів щодо раціональної організації праці; обґрунтований розподіл чисельності персоналу, його мотивація змістом, умовами праці, підвищенням кваліфікації, ротацією, суміщенням професій і винагородою за якість і продуктивність праці; створення комплексної технології.

8.2. Забезпечення виробництва технологічним оснащенням

Організація інструментального господарства підприємства. Виготовлення продукції або надання послуг потребує використання певного інструменту, оснащення, пристроїв, які визначені технологією виготовлення виробів. На підприємствах, де виробляють складну і трудомістку продукцію, номенклатура інструменту, що застосовується, досягає десятків тисяч найменувань. Для забезпечення виробництва необхідними компонентами на підприємствах створюються інструментальні господарства.

Інструментальне господарство підприємства — це сукупність внутрішньо-заводських і цехових підрозділів, що зайняті придбанням, виготовленням, ремонтом і відновленням інструменту та технологічного оснащення, їх обліком, збереженням і видаванням у цехи та на робочі місця. Поняття технологічного оснащення (інструменту) поширюється на всі види різального (різці, фрези, свердла, шліфувальні круги, протяжки, зубила і т. д.), вимірювального (скоби, пробки, штангенциркулі, мікрометри тощо) та слюсарно-складального (ключі, викрутки, молотки і под.) інструменту, а також на штампи, прес-форми та інші пристрої, що сприяють безпосередньому виготовленню продукції.

Інструментальне господарство є одним з найважливіших елементів системи технічного обслуговування виробництва. Від його правильної організації значною мірою залежать успіх роботи всього підприємства, якість продукції, ритмічність і рентабельність виробництва. Так, витрати, що пов'язані зі зношуванням, заточенням, ремонтом і відновленням інструменту, коливаються в межах 8—15 % від собівартості продукції; запас їх становить до 30—40 % від загальної суми виробничих оборотних фондів. Витрати на технологічне оснащення в масовому виробництві досягають 25—30 % вартості обладнання, у великосерійному — 10—15 %, у дрібносерійному й одиничному — близько 5 %.



Рис. 8.1. - Узагальнена структура інструментального господарства

Основними завданнями інструментального господарства підприємства, незалежно від особливостей виробництва, є: визначення потреби в інструменті; планування придбання (виготовлення) оснащення; організація власного виробництва інструментів нових прогресивних конструкцій; своєчасне і безперебійне оснащування виробничого процесу (цехів, робочих місць), підготовка до виробництва нових виробів; підвищення якості інструменту й організація раціональної його експлуатації; ремонт і відновлення інструменту; організація обліку і збереження; аналіз ефективного використання інструменту.

Організаційно-виробнича структура інструментального господарства залежать від типу і масштабу виробництва, номенклатури, складності інструменту і загальної кількості працюючих.

До складу інструментального господарства великих і середніх підприємств входять інструментальний відділ (ІНВ), центральний інструментальний склад (ЦІС), цехові інструментально-роздавальні комори (ІРК), дільниці складання пристроїв (ДСП), дільниця централізованого заточування різального інструменту (ЦЗІ), дільниця ремонту та відновлення інструменту (ДРВІ).

У складі ІНВ можуть створюватися: планово-економічне бюро, виробничо-диспетчерський відділ, бюро технічного нагляду, бюро нормативів, бюро покупного інструменту, конструкторсько-технологічне бюро (прогресивної технології). Начальник інструментального відділу підпорядкований головному інженеру заводу. На невеликих заводах організується загальнозаводське бюро інструментального господарства (БІГ), яке підпорядковане безпосередньо головному інженеру або головному технологу.

Для підприємств із корпусною (блоковою) виробничою структурою організується спеціальне інструментальне виробництво (наприклад, інструментально-штампувальний корпус), до складу якого входять інструментальний і штампувальний цехи та всі підрозділи, що характерні для ІНВ.

Основні завдання діяльності ІНВ полягають у плануванні придбання, проектуванні, виготовленні та своєчасному забезпеченні підприємства стандартним і спеціальним інструментом.

Форми організації інструментального господарства на підприємствах можуть бути різноманітними: централізована, децентралізована та змішана.

Централізована передбачає створення інструментального відділу (ІНВ) підприємства, до складу якого входять інструментальні цехи, дільниці, відділення і склади, які самостійно своїми засобами забезпечують усі підрозділи підприємства необхідним інструментом. На дрібних підприємствах така централізація реалізується через групи інструментального забезпечення або окремих виконавців. У разі децентралізації кожний цех підприємства самостійно забезпечує своє виробництво необхідним інструментом. При змішаній формі організації відбувається перерозподіл робіт між підрозділами інструментального господарства: виготовлення, ремонт і відновлення спеціального інструменту загального користування здійснює інструментальний цех (ІЦ), його зберігання і розподіл — центральний інструментальний склад (ЦІС), а ремонт і відновлення — цехи основного і допоміжного виробництв.

Системи обслуговування робочих місць. Забезпечення робочих місць інструментом може бути активним і пасивним. При активній системі інструменти періодично доставляються на робочі місця робітниками ІРК; при пасивній — основний виробничий робітник самостійно одержує і здає інструмент у ІРК.

Різальний інструмент може замінюватися примусово через певні відрізки часу або залежно від ступеня його зносу (затуплення). У масовому виробництві

доцільна активна система обслуговування з примусовою заміною інструменту. На поточкових і автоматичних лініях вона здійснюється в такому порядку: доставка інструменту на робочі місця і повернення його для обміну провадяться тільки робітниками ІРК; на робочі місця подається тільки такий типорозмір інструменту, який передбачений технологічним процесом; інструмент передається наладчику, який обслуговує верстати і замінює інструмент, що затупився; примусово (запобіжно) інструмент замінюється через визначені періоди роботи або після обробки встановленої кількості деталей; складання і підналагодження інструменту провадиться поза верстатом; оборотний фонд інструменту створюється і підтримується на рівні, який забезпечує можливість примусової його заміни; на поточкових і автоматичних лініях для забезпечення їх безперебійної роботи встановлюються спеціально обладнані шафи з необхідним запасом інструментів.

Шляхи вдосконалювання інструментального господарства. На промислових підприємствах з метою підвищення якості продукції та зниження витрат на її виготовлення здійснюються заходи щодо: централізації і спеціалізації виробництва інструменту та стандартного технологічного оснащення; збільшення виробничих потужностей інструментального виробництва; стандартизації та уніфікації спеціального оснащення; розширення використання пристроїв: універсально-збірних (УЗП), універсально-налагоджувальних (УНП), збірних-розбірних (ЗРП), агрегованих переналагоджувальних (АПП) і под.; упровадження прогресивних систем забезпечення робочих місць інструментом; розширення централізованого відновлення та ремонту інструменту й оснащення; автоматизації складських операцій ЦС і ІРК на основі створення спеціалізованих складів інструменту та технологічного оснащення; удосконалення систем оперативно-виробничого планування та обліку інструментального господарства; розвитку форм контролю та технічного нагляду за станом інструменту й оснащення, дотриманням правил їх експлуатації.

8.3. Ремонтне обслуговування устаткування

Мета і завдання технічного обслуговування та ремонту. Технологічний прогрес і конкуренція спонукають оснащувати сучасні промислові підприємства різноманітним обладнанням, установками, роботизованими комплексами, транспортними та іншими засобами. При цьому технічно неможливо виготовити знаряддя праці, інші основні фонди та їх компоненти з однаковою рівномірністю зносу і приблизно рівними термінами служби.

У процесі їх виробничої експлуатації спрацьовуються та руйнуються окремі деталі, що призводить до втрати робочих якостей: знижуються точність, потужність, продуктивність та інші параметри.

З метою компенсації зносу та підтримання устаткування в нормальному працездатному стані на весь період служби необхідно здійснювати систематичне технічне (експлуатаційне) його обслуговування, ремонтні роботи та технічну діагностику.

Комплекс операцій з підтримання працездатності або справності устаткування в процесі його використання за призначенням, а також у період очікування, зберігання та транспортування заведено називати технічним обслуговуванням.

Ремонт (фр. *remonter* — поправити, поповнити, знову зібрати) — це комплекс операцій з відновлення справності, ресурсу обладнання чи його складових частин.

Від організації технічного обслуговування та ремонту залежать ступінь зносу устаткування, час простою в ремонті, якість технологічних операцій, рівень браку, а також витрати на профілактично-ремонтні заходи.

Значення ремонту засобів виробництва, підвищення ефективності його організації зумовлюється такими найважливішими чинниками: ремонт як засіб простого їх відтворення; щорічні витрати значних коштів, що становлять у собівартості продукції до 9—14 %; зайнятість ремонтом значної частини трудових ресурсів (частка робітників-ремонтників сягає 10—15 % від загальної кількості зайнятих на підприємстві; зниження результатів роботи підприємств через простой техніки в ремонті; частка ручної праці на ремонтних роботах становить 75—80 % проти 30 % в основному виробництві машинобудування; кошти, що витрачаються на ремонт верстата за час його роботи, перевищують вартість нового більше як у шість разів; ресурс відремонтованої техніки не досягає проектних показників.

У зв'язку з цим підвищується актуальність організації технічного обслуговування та ремонту устаткування, основними завданнями якої є: підтримка технологічного устаткування в технічно справному робочому стані, що забезпечує його безперебійну роботу і продуктивність; збільшення термінів експлуатації устаткування без ремонту; удосконалювання організації і підвищення якості профілактичних та ремонтних робіт; зниження витрат на технічне обслуговування і всі види ремонту.

Виконання вказаних завдань потребує: розробки раціональної системи технічного обслуговування устаткування в процесі його експлуатації з метою запобігання прогресуючому зносу та аваріям; якісного планово-запобіжного ремонту устаткування; модернізації застарілого обладнання; підвищення організаційно-технічного рівня ремонтного виробництва.

Організація ремонтної служби. На промисловому підприємстві для здійснення функції підтримки устаткування в справному стані створюється спеціальна служба — ремонтне господарство, організаційна структура якого залежить від типу виробництва і обсягів ремонтних робіт, технічних характеристик, специфіки устаткування та його розміщення, рівня кооперування, форми організації ремонту, системи централізації та ін.

До складу ремонтного господарства великого і середнього підприємства входять відділ головного механіка (ВГМ), ремонтно-механічний цех (РМЦ), корпусні ремонтні бази, ремонтні дільниці цехів, склади устаткування і запасних частин та інші підрозділи (рис. 8.2).

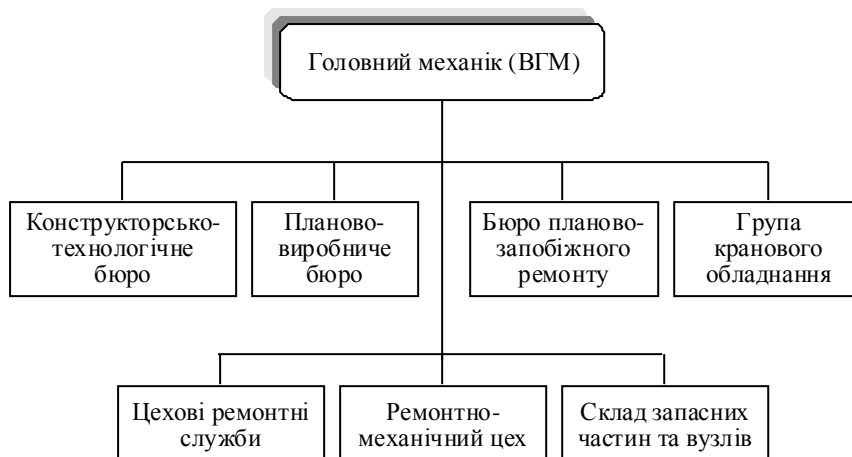


Рис. 8.2 - Структура ремонтного господарства підприємства

Характер діяльності ремонтного господарства визначає його завдання: здійснення технічного обслуговування та ремонту всього устаткування підприємства; монтаж закупленого устаткування або виготовленого самим підприємством; модернізація устаткування, яке експлуатується; виготовлення запасних частин і вузлів; організація збереження устаткування і запасних частин; планування всіх робіт з технічного обслуговування і ремонту устаткування; розроблення заходів щодо підвищення ефективності робіт з технічного обслуговування і ремонту устаткування.

Головний механік очолює ремонтне господарство на підприємстві і підпорядковується головному інженеру. У складі ВГМ можуть бути створені функціональні підрозділи: бюро планово-запобіжного ремонту (ПЗР), конструкторсько-технологічне бюро, планово-виробниче бюро, група кранового обладнання та ін.

Бюро ПЗР об'єднує групи: інспекторську, обліку обладнання, запасних частин та ремонтно-змащувального господарства. Інспекторська група планує, контролює, здійснює облік ремонтних робіт; розробляє інструкції і наглядає за правильністю експлуатації устаткування. Група обліку здійснює паспортизацію та інвентаризацію устаткування, відстежує його переміщення, контролює якість консервації і зберігання. Група запасних частин установлює номенклатуру, терміни служби, норми витрати покупних матеріалів, запасних деталей, планує їх виготовлення та регулює складські запаси. Група ремонтно-змащувального господарства контролює графіки змащування обладнання, установлює ліміти на відповідні матеріали та на збирання відпрацьованого масла і відновлення його властивостей.

Конструкторсько-технологічне бюро здійснює технічну підготовку ремонтних робіт, комплектує і зберігає альбоми креслень усіх видів устаткування.

Планово-виробниче бюро складає плани робіт ремонтного господарства, його підрозділів з відповідним матеріальним забезпеченням, контролює їх виконання та складає звіти, аналізує і готує пропозиції до поліпшення економічних показників.

Група кранового обладнання наглядає за станом і експлуатацією всіх підйомно-транспортних механізмів, планує та контролює виконання їх ремонтів.

Ремонтно-механічний цех комплектується висококваліфікованими робітниками і різноманітним устаткуванням, що дає змогу виконувати складні ремонти обладнання, виготовляти і поновлювати для заміни деталі, а також проводити модернізацію.

Цехові ремонтні служби створюються у великих основних цехах заводу за централізованої або змішаної системи організації ремонтних робіт. При цьому служби підпорядковані відповідним механікам цехів.

Усі матеріальні цінності, необхідні для ремонтних робіт обладнання і підйомно-транспортних механізмів, зберігаються та обліковуються на загальнозаводському складі.

Системи технічного обслуговування і ремонту устаткування.

Виконання ремонтних робіт у заздалегідь відомі терміни сприяє запобіганню прогресуючому зносу деталей у процесі експлуатації устаткування, скороченню витрат на усунення його відмов, аварійних ремонтів.

На вітчизняних підприємствах з 1955 р. застосовувалася єдина система планово-запобіжних ремонтів (ЄСПЗР), основи якої були розроблені в 1923 р. Сутність системи ПЗР полягає в проведенні через певну кількість годин роботи устаткування профілактичних оглядів і різних видів планових ремонтів, черговість і періодичність яких визначаються призначенням агрегата, його особливостями, розмірами й умовами експлуатації.

Випуск нового складного устаткування та умови його експлуатації зумовили необхідність удосконалення ЄСПЗР. Використовуючи позитивний досвід проведення планово-запобіжних ремонтів, у 1988 р. була розроблена і впроваджена Типова система технічного обслуговування і ремонту (ТСТОР) метало- і деревообробного устаткування, яка передбачає сукупність взаємозалежних положень і норм, що визначають організацію і виконання робіт з технічного обслуговування й ремонту устаткування з метою зберігання протягом обумовленого часу при заданих умовах експлуатації продуктивності, точності та інших показників, гарантованих у супровідній технічній документації заводів-виготовлювачів.

ТСТОР (ЄСПЗР) являє собою сукупність організаційно-технічних заходів щодо нагляду, обслуговування і ремонту устаткування та профілактичних заходів відповідно до заздалегідь складеного плану у визначених обсягах і в певні терміни з метою запобігання прогресивно нарастаючому зносу, аваріям і підтримування устаткування в постійній експлуатаційній готовності.

Основними принципами цієї системи є запобігання і плановість. Принцип запобігання полягає в тому, що після відпрацьовування кожним агрегатом установленної кількості годин незалежно від фізичного стану і ступеня зносу він підлягає технічному обслуговуванню і ремонтним роботам. Принцип плановості передбачає проведення зазначених технічних впливів у призначені терміни за спеціальним графіком із заданими обсягами робіт.

Технічне обслуговування — це комплекс операцій, спрямованих на підтримування в робочому стані устаткування і забезпечення його технічних параметрів у процесі експлуатації. Операції виконуються виробничими робітниками, а також черговим ремонтним персоналом. Вони складаються з таких технічних впливів: зміна і поповнення масел; регулювання механізмів; усунення дрібних несправностей; змащування тертьових поверхонь; перевірка геометричної точності відповідно до норм, передбачених держстандартами або ТУ; випробування (для електроустаткування, електромереж, вантажопідйомних машин) і т. д. Роботи з технічного обслуговування виконуються в міжзмінний час і регулюються спеціальним графіком. Чітке виконання за графіком і в необхідному обсязі технічного обслуговування сприяє скороченню обсягу ремонтних робіт і зниженню витрат на їх проведення.

Планові ремонти залежно від змісту та трудомісткості робіт поділяються на поточний (малий), середній та капітальний.

Поточний ремонт передбачає заміну невеликої кількості деталей, що швидко спрацьовуються, та регулювання механізмів для забезпечення нормальної роботи устаткування до чергового планового ремонту. Протягом року такий ремонт охоплює 90—100 % технологічного устаткування. Проводиться, як правило, у неробочий час, без простою обладнання.

Під час середнього ремонту виконуються: часткове розбирання агрегата, заміна і ремонт окремих складальних вузлів і механізмів, складання, регулювання та випробування під навантаженням. Такий вид ремонту здійснюється за спеціальною «Відомістю дефектів», що складається при огляді агрегата, заздалегідь складеним кошторисом та планом-графіком ремонтів обладнання. Протягом року під середній ремонт підпадає 25—30 % установленого устаткування.

Капітальний ремонт передбачає повне розбирання агрегата, дефектування (сортування деталей на придатні, непридатні і такі, що потребують відновлення), заміну або ремонт складальних одиниць із наступним складанням, регулюванням та випробуванням на всіх режимах роботи. У процесі відновлення геометрична точність, потужність та продуктивність устаткування доводяться до норм, передбачених ДСТУ або ТУ на термін до чергового планового середнього або капітального ремонту. Капітальним ремонтом протягом року охоплюється 10—12 % установленого обладнання. Організаційно-економічні документи на здійснення робіт аналогічні документам при середньому ремонті.

Ремонти, що пов'язані з відмовами та аваріями устаткування, називаються позаплановими (аварійними). За умови високої культури експлуатації устаткування і чіткої організації системи технічного обслуговування та ремонту, як правило, аварії не трапляються.

Модернізація устаткування проводиться з метою підвищення його технічного рівня і наближення до сучасних моделей машин аналогічного призначення. Виконання робіт з модернізації зазвичай суміщається з ремонтними роботами.

ТСТОР передбачає встановлення ремонтних нормативів, проведення технічної, матеріальної та організаційно-економічної підготовки.

Ремонтні нормативи. Від нормативної бази залежать ефективність експлуатації устаткування, витрати на технічне обслуговування та ремонт, рівень утрат у виробництві, пов'язаних з несправностями агрегатів. Нормативи диференціюються за групами обладнання і характеризуються послідовністю проведення ремонтів та оглядів, обсягами ремонтних робіт, їх трудомісткістю і матеріаломісткістю.

До основних ремонтних нормативів належать: 1) категорія ремонтної складності; 2) ремонтна одиниця; 3) тривалість міжремонтного циклу; 4) структура міжремонтного циклу; 5) тривалість міжремонтних періодів і оглядів; 6) нормативи трудомісткості; 7) нормативи матеріаломісткості; 8) норми запасу деталей, оборотних вузлів та агрегатів.

Під категорією ремонтної складності розуміється ступінь складності ремонту агрегата (одиниці устаткування), що залежить від його технічних і конструктивних особливостей, розмірів деталей, що обробляються, точності їх виготовлення та особливостей ремонту. У групі устаткування за еталон береться один з агрегатів і для нього встановлюється категорія складності. Категорія ремонтної складності позначається буквою R і числовим коефіцієнтом перед нею.

Ремонтна одиниця — умовний показник, що характеризує нормативні витрати на ремонт устаткування першої категорії складності (ro). Одиниця ремонтної складності механічної частини становить 50 год, а електричної частини устаткування — 12,5 год. Норми часу даються на одну ремонтну одиницю за видами ремонтних робіт окремо на слюсарні, верстатні та інші роботи.

Ремонтна одиниця за цифровим значенням збігається з категорією складності. Норми часу даються на одну ремонтну одиницю за видами ремонтних робіт окремо на слюсарні, верстатні та інші роботи.

Визначені норми обслуговування за видами устаткування. Час простою устаткування в ремонті регламентується нормативами простою на одну ремонтну одиницю (у добах).

Під тривалістю міжремонтного циклу розуміється час від введення устаткування в експлуатацію до першого капітального ремонту або між двома черговими капітальними ремонтами.

Прогресивними технологіями ремонту є повузловий та послідовно-повузловий методи. При повузловому методі окремі вузли та деталі замінюються запасними (оборотними), що відремонтовані раніше, чи новими. Послідовно-повузловий метод характеризується тим, що вузли ремонтуються не одночасно, а послідовно в неробочі зміни, вихідні та святкові дні під час перерв у роботі верстатів. В умовах масового виробництва, особливо де використовується автоматизоване устаткування, цей метод найефективніший.

Організаційно-економічна підготовка спрямована на раціональну організацію технічного обслуговування та всіх видів ремонтів; комплексне їх

забезпечення необхідними компонентами; створення запасу змінних деталей у коморах; визначення трудомісткості ремонтів; добір за складом і кваліфікацією бригад ремонтників; забезпечення ритмічного завантаження устаткування; розрахунок фактичної економічної ефективності від проведення того або іншого виду технічного впливу.

На підставі даних про трудомісткість ремонтних робіт розраховується чисельність ремонтних бригад і складається план-графік ремонту устаткування.

Планування ремонтних робіт у часі ведеться шляхом складання планів-графіків на кожен цех. План-графік розробляється по кожному обладнанню на підставі виду і часу останнього ремонту, структури ремонтного циклу, тривалості міжремонтного періоду, груп ремонтної складності та нормативів трудомісткості.

Форми організації ремонтного обслуговування устаткування. Залежно від розмірів підприємств і характеру виробництва застосовуються децентралізовані, змішані та централізовані форми організації ремонту. При децентралізованій формі технічне обслуговування і всі види ремонту технологічного устаткування проводяться силами ремонтних підрозділів, що входять до складу виробничих цехів.

За змішаної форми організації технічне обслуговування і поточний ремонт технологічного устаткування здійснюються силами ремонтних підрозділів основних цехів, а капітальний ремонт — ремонтно-механічним або іншим спеціалізованим ремонтним цехом. У разі застосування централізованої форми ремонту усі види ремонту і технічного обслуговування технологічного устаткування виконуються спеціалізованими підрозділами, що входять до складу централізованого ремонтного виробництва. Централізація ремонту покращує якість обслуговування, підвищує продуктивність праці ремонтників, знижує собівартість робіт.

Для ремонту складної техніки дедалі ширше застосовується фірмове обслуговування, яке беруть на себе спеціалізовані підрозділи підприємства-виготовлювача. Вони здійснюють контроль за умовами експлуатації і режимом роботи устаткування, проводять усі види ремонту. Фірмове обслуговування поліпшує якість ремонту, забезпечує підвищення надійності і безвідмовності роботи; скорочує простій устаткування в ремонті; спрощує планування, виробництво і розподіл запасних частин, скорочує їхні складські запаси.

Системи ремонтного обслуговування. На промислових підприємствах значного поширення набула комплексно-бригадна система ремонту і міжремонтного обслуговування закріпленого обладнання. Бригади створюються у складі 5—10 слюсарів на 1000—2000 го встановленого устаткування при роботі у 2 зміни.

В автомобільній промисловості успішно застосовується інспекційна система ремонтного обслуговування, яка полягає в проведенні ремонту залежно від фактичної в ньому потреби. При цьому всі роботи з ремонту технологічного обладнання розподіляються на: оперативне ремонтне обслуговування, планово-профілактичне, відновлювальний ремонт вузлів і систем обладнання.

При оперативному ремонтному обслуговуванні ремонтний персонал ліквідує відхилення від норми в роботі устаткування за замовленнями робітників. Оперативне ремонтне обслуговування розподіляється, у свою чергу, на: екстрений ремонт, що пов'язаний з порушення перебігу виробничого процесу; поточний ремонт — усунення відхилень за графіком; міжремонтне (чергове) обслуговування устаткування за зонами.

Планово-профілактичне обслуговування устаткування охоплює: технічну інспекцію (діагностування) устаткування; планово-запобіжний ремонт; технічне очищення устаткування; організацію робіт зі змащення.

Показники роботи ремонтного господарства. Рівень організації ремонтного обслуговування аналізується й оцінюється за показниками: час простою обладнання в ремонті; кількість ремонтних одиниць установленого устаткування, що припадає на одного ремонтного робітника; собівартість ремонту однієї ремонтної одиниці; оборотність парку запасних частин до устаткування; кількість аварій, поломок та позапланових ремонтів на одиницю устаткування.

8.4. Енергетичне забезпечення виробництва

Організація енергогосподарства. Сучасне машинобудівне виробництво пов'язане зі споживанням у великих обсягах електроенергії, палива та інших енергоносіїв (пара, стиснуте повітря, гаряча вода) та забезпеченням системами зв'язку. На підприємствах машинобудівного комплексу частка споживаної енергії в собівартості продукції досягає 30 %.

Нормальне функціонування виробничої системи підприємства залежить від своєчасного забезпечення енергетичними ресурсами за їх видами і в певній кількості. За характером використання енергія, що споживається, поділяється на: силову, що приводить у дію технологічне устаткування; технологічну, яка призначена для зміни властивостей і стану матеріалів; виробничо-побутову, яка витрачається на освітлення, вентиляцію, опалення та інші цілі.

Надійне і безперебійне забезпечення виробництва підприємства всіма видами енергії встановлених параметрів при мінімізації затрат є основною метою створення енергетичного господарства як сукупності генеруючих, перетворювальних, передавальних та споживаючих енергетичних засобів.

Завданнями енергетичного господарства є: постійне забезпечення підприємства, його підрозділів та робочих місць усіма видами енергії за встановленими параметрами; проведення заходів, спрямованих на економію та ефективне використання енергії та всіх видів палива; монтаж і організація експлуатації енергетичного устаткування; технічне обслуговування та ремонт енергоустаткування; здійснення контролю виконання стандартів, правил експлуатації, ремонту енергоустаткування та мереж; підвищення енергоозброєності праці; здійснення заходів щодо вдосконалювання та розвитку енергогосподарства.

Структура енергогосподарства та органи управління. Організаційні і технологічні особливості виготовлення профільної продукції підприємства зумовлюють виробничу структуру енергогосподарства (рис. 8.3).

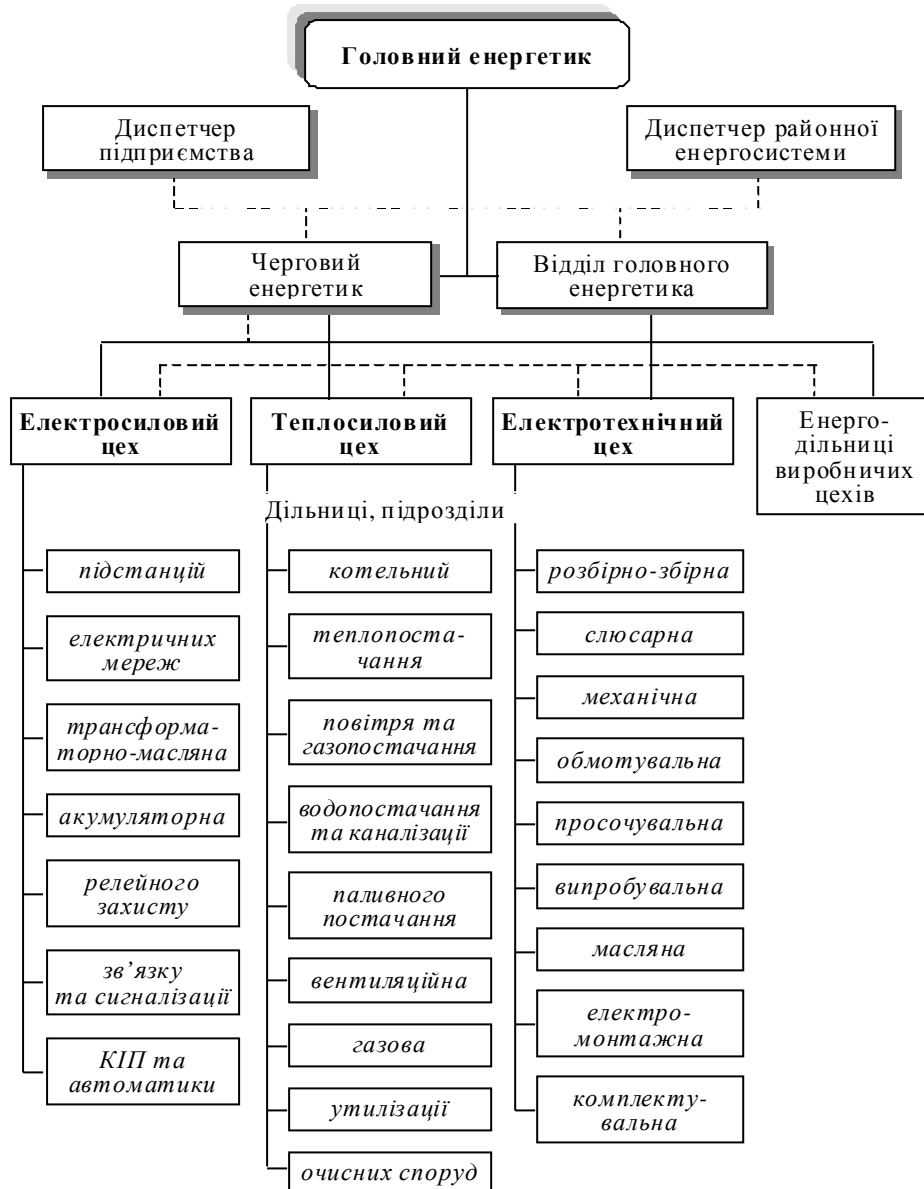


Рис. 8.3 - Організаційно-виробнича структура енергогосподарства великого підприємства

Енергетичне господарство підприємства підрозділяється на дві частини — загальнозаводську і цехову. До загальнозаводської належать генеруючі та перетворюючі споруди, установки, пристрої, відповідні споруди і загальнозаводські мережі, що об'єднуються в ряд спеціальних цехів (дільниць) — електросиловий, теплосиловий, газовий, слабкострумний, електромеханічний. Склад цехів залежить від енергоємності виробництва та рівня розвитку зв'язків заводу з зовнішніми енергосистемами.

Теплосиловий цех (дільниця) обслуговує контрольні установки, мережі підприємства (теплову, стислого повітря, водопостачання, каналізації), компресорні установки, кондиціонери, обладнання, що перекачує мазут. До

складу електросилового цеху входять понижуючі підстанції, трансформаторні установки, перетворюючі пристрої, кабельні мережі, електролінії.

Газовий цех (може входити до теплосилового цеху) об'єднує газопровідні мережі, кисневі станції, склади балонів з різними видами газів та ін.

Електричний цех виконує роботи з ремонту електрообладнання та електроапаратури.

Слабострумна діляниця здійснює технічне обслуговування та ремонт АТС підприємства, комутаторних установок, акумуляторних пристроїв, радіотелевізійної мережі та комп'ютерного парку.

Цехову частину енергогосподарства утворюють первинні енергоприймачі (споживачі енергії — печі, верстати, підйомно-транспортне устаткування і т. д.), цехові перетворювальні установки і внутрішньоцехові розподільчі мережі.

Значний вплив на ефективність виробництва справляють зниження витрат на енергозабезпечення, поліпшення використання енергоустановок, економія і раціональне використання енергоресурсів. Велика кількість різноманітного електрообладнання і складність енергоустановок потребують єдиного керівництва енергогосподарством. Ці обставини зумовлюють пошук шляхів ефективного функціонування енергогосподарства і системи управління.

На підприємствах, де створюється енергогосподарство, воно може бути підпорядковане головному енергетику або відділу головного енергетика (ВГЕ) чи головному механіку. Апарат головного енергетика може складатися з низки функціональних бюро або груп (електричне, електроконструкторське, вентиляційне, теплотехнічне, планово-економічне, ПЗР і т. д.), лабораторій (електрична, тепла), інспекції інженерних мереж і споруд та ін.

Відносини ВГЕ з підрозділами підприємства будуються на основі діючих стандартів, положень та інструкцій. Оперативне управління (диспетчерування) енергогосподарством здійснюють начальники змін (чергові енергетики) енергоцехів.

ТЕМА 9. ОРГАНІЗАЦІЯ ОБСЛУГОВУЮЧИХ ГОСПОДАРСТВ

9.1. Транспортне обслуговування

Завдання транспортного господарства. Забезпечення високопродуктивного функціонування основного виробництва на машинобудівному підприємстві пов'язане з постійним переміщенням великих обсягів різноманітних вантажів як за межами, так і всередині підприємства. На загальнозаводські та цехові склади для поповнення запасів здійснюється доставка матеріалів, палива, комплектуючих та інших матеріальних цінностей. У свою чергу, зі складів або безпосередньо з цехів вивозяться готова продукція та відходи виробництва. Усередині підприємства процес виробництва зумовлює транспортування: з загальнозаводських складів у цехи — матеріалів, комплектуючих, напівфабрикатів, оснащення та інших виробів; між цехами — заготовок, деталей, складальних одиниць; із цехів на склади та відповідні пункти призначення — готової продукції та відходів. Внутрішньоцехові перевезення пов'язані з переміщеннями деталей та складальних одиниць у процесі виготовлення та складання виробів, заготовок між коморами та дільницями, між дільницями, а на дільницях між робочими місцями.

Від організації транспортного обслуговування залежить ритмічна робота робочих місць, дільниць, цехів, а також обсяги випуску готової продукції, її собівартість і якість та своєчасне задоволення споживачів. На тривалість виробничого циклу безпосередньо впливає час транспортних операцій. Серед допоміжних робітників 30—40 % зайнято на вантажно-розвантажувальних і транспортних операціях. Витрати на транспортно-складське обслуговування та транспортування вантажів на деяких підприємствах досягає 15—20 % від суми всіх побічних витрат у собівартості продукції, що випускається.

Основними завданнями транспортного господарства є: швидке і безперебійне пересування предметів праці, палива та готової продукції відповідно до вимог виробничого процесу; ефективне використання транспортних засобів і праці транспортних робітників; механізація й автоматизація транспортних і вантажно-розвантажувальних операцій; зниження собівартості транспортних операцій; забезпечення суворої узгодженості технологічних і транспортних операцій; постійне підтримування транспортних засобів у робочому стані.

Актуальними завданнями транспортного господарства є координація роботи промислового транспорту з магістральним залізничним, водяним, автомобільним транспортом, широкий розвиток контейнерних і пакетних перевезень вантажів.

Склад транспортного господарства. Склад транспортного господарства залежить від технології й характеру продукції, що виготовляється (габарити, маса, складність та ін.), обсягу внутрішньозаводських і зовнішніх перевезень, рівня кооперування з транспортними організаціями, виробничої структури підприємства, розташування цехів, типу і масштабу виробництва.

До складу транспортного господарства великого промислового підприємства можуть входити цехи (дільниці): залізничний, річковий, автотранспортний, авіаційний, вантажно-розвантажувальний. Виробничі підрозділи підприємства також можуть мати у своєму складі внутрішньовиробничий транспорт.

Матеріальною базою транспортного господарства є об'єкти загально-заводського призначення (гаражі, депо, ремонтні майстерні, рейкові і безрейкові шляхи) та різноманітні транспортні засоби, які класифікуються за видами, призначенням перевезень, способом дії, напрямку переміщення вантажів.

За видом і призначенням транспорт поділяється на: залізничний, водний, автомобільний, авіаційний, механічний, трубопровідний, пневматичний, гідравлічний, підйомно-транспортний, підвісні дороги, конвеєрні пристрої та ін.

За характером дії транспорт може бути періодичної і безперервної дії.

За видами виконуваних робіт розрізняють: міжцеховий транспорт, що виконує операції з перевезення вантажів у межах території підприємства між цехами і складськими приміщеннями; внутрішньоцеховий транспорт, що забезпечує переміщення предметів праці між робочими місцями, апаратами за ходом технологічного процесу.

За напрямом переміщення вантажів внутрішній транспорт поділяється на: горизонтальний (транспортери, рольганги), вертикальний (підіймачі, ліфти), горизонтально-вертикальний (автонавантажувачі, крани-балки, мостові крани), похилий (канатні і монорельсові дороги). Їх можна розділити на дві основні групи: стаціонарні транспортні пристрої; рухомі транспортні засоби.

До стаціонарних належать транспортні пристрої, за допомогою яких продукти виробництва переміщаються у визначених (горизонтальному, вертикальному або похилому) напрямках (конвеєри, трубопроводи, транспортери різноманітних видів, жолоби, лотки, сковзала). Стаціонарні пристрої споживають малу кількість енергії, вирізняються невеликими витратами на обслуговування і мають більшу надійність і безпеку ніж рухомі.

До пересувних належать транспортні засоби, що виконують або вертикальні транспортування (підіймачі), або горизонтальні переміщення (візки, електрокари, автомобілі, автонавантажувачі тощо).

Останнім часом зростає рівень використання транспортних засобів без водія, з дистанційним управлінням, вони можуть виконуватися у вигляді візків з власним приводом і використовуватися для внутрішньовиробничого пересування (запрограмованого або дистанційно керованого). Поряд з перевагами дистанційно керованих транспортних систем існують певні недоліки: висока вартість, проблеми з завантаженням-розвантаженням, невелика швидкість руху, обмеженість маневрування змонтованими шляхами, труднощі проїзду в складних умовах (вузькі місця проїзду, високі бар'єри, випадкові перешкоди та ін.).

Організаційна структура. На великих підприємствах, де в складі загальнозаводського транспортного господарства є кілька цехів, для координування їх діяльності організується транспортний відділ, підпорядкований безпосередньо заступнику директора з маркетингу і збуту або заступнику з транспорту (загальних питань).

До складу транспортного відділу входять бюро (групи): планово-економічне, диспетчерське, технічне, обліку та ін.

Планово-економічне бюро розробляє плани виробничо-господарської діяльності транспортного господарства, визначає вантажообіг по заводу й обсяг вантажно-розвантажувальних робіт, розраховує потребу в транспортних і вантажно-розвантажувальних засобах, кадрах і фонді заробітної плати, складає кошторис витрат транспортного господарства і калькуляцію собівартості на окремі види послуг.

Диспетчерське бюро здійснює оперативно-виробниче планування роботи транспорту, що зводиться до складання квартальних, місячних і добових планів перевезень і до оперативного регулювання транспортних робіт. Методи побудови планів визначаються ступенем стійкості вантажопотоків на заводі.

Технічне бюро здійснює технічну підготовку виробництва: розробляє транспортно-технологічні схеми, що забезпечують стикування окремих ланок транспортної мережі підприємства і технологічного устаткування; формує альбоми креслень на кожен вид підйомно-транспортного устаткування для виготовлення запасних частин і проведення ремонтних робіт; розробляє заходи з комплексної механізації й автоматизації вантажно-розвантажувальних і транспортних операцій.

Бюро обліку веде паспортизацію всіх видів транспортних засобів, забезпечує бухгалтерський облік і звітність роботи транспортного господарства.

Організація і розрахунки перевезень. Раціональна організація перевезень будується на основі вивчення вантажообігу і вантажопотоків у масштабі підприємства і його окремих цехів і складів.

Вантажним потоком називають кількість вантажів (у тоннах, кубічних метрах, штуках), що переміщуються за одиницю часу (годину, добу, місяць, квартал, рік) у заданому напрямі між окремими вантажно-розвантажувальними пунктами або через певний пункт. Вантажопотоки розраховуються, як правило, за ходом технологічного процесу.

Вантажообіг являє собою загальну кількість вантажів, що переміщуються за одиницю часу (доба, місяць, квартал, рік), іншими словами, — це сума окремих вантажопотоків.

Перевезення вантажів мають разовий (за окремим замовленням) або постійний маршрутний (за твердим розкладом) характер.

Маршрути перевезень. Для скорочення порожніх пробігів і простоїв устаткування необхідно розробити внутрішньозаводські маршрути руху транспорту. При побудові маршрутів транспортних засобів застосовують маятникову, кільцеву, збірну (розвізну) та радіальні схеми.

Маятниковий вид перевезень застосовується для транспортування вантажів між двома постійними пунктами обслуговування (рис 9.1—9.3). За організацією руху він може бути простим (зі зворотним порожнім пробігом), повним (зі зворотним навантаженим пробігом) та змішаним (зі зворотним неповним навантаженим пробігом).

Він може бути променевий — при русі транспорту з вантажем з одного пункту віялоподібно в кілька пунктів; зворотним — з низки пунктів в один. Двостороння маятникова система на підприємствах застосовується рідко. Кільцева (збірна) система використовується для обслуговування низки пунктів, що пов'язані послідовною передачею вантажів від одного до іншого (рис. 9.4).

Найекономічнішими є двобічна маятникова і кільцева системи обслуговування за маршрутом.

Їздкою називається закінчений цикл транспортного процесу, який складається з навантаження у відправника вантажу, його перевезення, розвантаження в отримувача і подання рухомого складу під наступне навантаження. Рейсом називається процес руху транспортного засобу від початкового пункту до кінця даного маршруту. З усього різноманіття перевезень у цехах особлива увага приділяється міжопераційному переміщенню об'єктів виробництва, що має точно відповідати послідовності протікання і ритму виробничого процесу.

Транспортні засоби та їх вибір. У масовому і серійному виробництвах при міжопераційних переміщеннях значного поширення набули засоби безупинного транспорту, різноманітних транспортерів. На підприємствах цього типу засоби безупинного транспорту впроваджуються і для зв'язку цехових складів з робітниками, місцями, між окремими дільницями. При високій стабільності виробництва створюються передумови для організації перевезень підлоговим колісним транспортом за постійними маршрутами і стабільними розкладами (доставка оснащення, заготовок, вивіз готової продукції, відходів і т. п.). У цехах одиничного і дрібносерійного виробництва переважно використовуються транспортні засоби циклічної дії.

У гнучких автоматизованих виробництвах застосовуються автоматизовані й автоматичні транспортно-накопичувальні системи (АТНС). АТНС можуть бути різних рівнів: міжцеховими, цеховими і локальними, що обслуговують окремі виробничі модулі. До основного устаткування, що використовується для комплектації цих систем, належать автоматичні стелажі та мостові крани — штабелери, транспортні і перевантажувальні роботи, конвеєрні пристрої, перевантажувальні та пристрої, що орієнтують, живильники, накопичувачі, автоматичні склади, транспортно-складська тара.

Під час вибору виду транспортних засобів і встановлення їх типу враховуються основні параметри вантажного потоку, вимоги до організації перевезень, організації та технології виробничого процесу, що обслуговується, можливості забезпечити високу продуктивність і сприятливі умови праці обслуговуючих робітників.

Параметри транспортних засобів на суміжних дільницях мають бути узгоджені між собою з метою комплексної механізації й автоматизації вантажно-розвантажувальних робіт під час перевантаження продукції з одного транспортного пристрою на інший (наприклад, з підвісного транспортера, що штовхає, на робочий конвеєр або з електронавантажувача на робоче місце). Для цього на підприємствах розробляють єдині транспортно-технологічні схеми, що забезпечують стикування окремих ланок транспортної мережі підприємства і технологічного устаткування.

Виходячи зі схеми вантажопотоків і обсягу перевезень у кожній групі вантажів, вибирають транспортні засоби і розраховують потребу в них.

9.2. Матеріальне обслуговування виробництва

Мета і завдання матеріального забезпечення. Важливу роль у здійсненні виробничого процесу відіграє рух матеріальних цінностей. Ланкою, що зв'язує між собою службу матеріально-технічного забезпечення і виробничі підрозділи, цехи, що виготовляють готову продукцію, і службу збуту, а також підрозділи підприємства є складське господарство як підсистема виробництва. Його діяльність істотно впливає на безперебійність та ефективність роботи основного виробництва, на ритмічність випуску і відвантаження готової продукції відповідно до замовлень.

Основна мета складського господарства полягає в забезпеченні збереження сировинних і матеріальних ресурсів та готової продукції.

До завдань складського господарства належать: організація оформлення матеріальних цінностей при прийманні; створення належних умов їх збереження; облік і регулювання запасів; своєчасне забезпечення виробничих підрозділів сировиною, матеріалами, устаткуванням, запасними частинами, комплектуючими виробами; підготовка готової продукції до відправлення; скорочення витрат на складські операції й обслуговування складів; підвищення продуктивності праці та поліпшення умов праці робітників, що обслуговують склади.

Складське господарство виконує такі функції: 1) приймання матеріальних цінностей з їх кількісною і якісною перевіркою, включаючи перевірку тари та упакування, облік і оформлення документів, створення необхідних умов для збереження вантажу, його розвантаження, перетарування, переміщення і розміщення на складах; 2) підготовка і відпуск матеріальних засобів у виробництво і відправлення за межі підприємства; 3) підготовка складських приміщень і площ; переміщення вантажів усередині складів з метою раціональнішого використання площі складів і з інших причин; 4) приймання від виробничих підрозділів готової продукції за кількістю, асортиментом і гатунком з оформленням документів; розміщення її на складах і забезпечення схоронності; підготовка партій готової продукції до відвантаження споживачам (затарування, етикетування, сортування, розфасування, комплектування, упакування тощо); 5) відпуск готової продукції споживачам за номенклатурою, асортиментом, кількістю і якістю з оформленням відповідної документації; 6)

розроблення і реалізація заходів щодо вдосконалювання тарно-складського господарства, вантажно-розвантажувальних робіт, механізації й автоматизації складів; 7) вирівнювання рівня запасів шляхом їх регулювання.

Вирівнювання запасів матеріальних цінностей здійснюється за: часом, коли попит не відповідає часу виготовлення (наприклад, у сезонних виробництвах); кількістю, коли з метою зменшення витрат виготовляється більша кількість продукції (наприклад, серійне виробництво); обсягом, коли виробництво відділене територіально від місця споживання продукції. Це потребує залучення транспортних засобів і (чи) створення проміжних складів.

Структурні елементи складського господарства. Ефективність виробничої системи залежить не тільки від удосконалювання виробничих і транспортних процесів, а й оптимально організованого складського господарства. На великому промисловому підприємстві створюється складна мережа складів зі спеціальними пристроями й устаткуванням для переміщення, штабелювання і збереження матеріалів, а також з ваговим і вимірювальним устаткуванням, обчислювальною технікою, протипожежними засобами.

Складське господарство сприяє: зберіганню якості продукції, матеріалів, сировини; підвищенню ритмічності та організованості виробництва і роботи транспорту; поліпшенню використання територій підприємств; зниженню простоїв транспортних засобів і транспортних витрат; звільненню робітників від непродуктивних вантажно-розвантажувальних і складських робіт для використання їх в основному виробництві.

Складування продукції необхідне у зв'язку з наявними коливаннями циклів виробництва, транспортувань та її споживання. Склади різноманітних типів можуть створюватися на початку, усередині і наприкінці транспортних вантажопотоків або виробничих процесів для тимчасового накопичення вантажів і своєчасного забезпечення виробничих систем матеріалами в потрібних кількостях. Таке складування (накопичення) продукції зумовлено характером виробництва і транспорту, воно дає змогу перебороти тимчасові, просторові, кількісні та якісні невідповідності між наявністю і потребою в матеріалах у процесі виробництва і споживання.

Поряд з операціями складування вантажів на складі виконуються ще і внутрішньоскладські транспортні, навантажувальні, розвантажувальні, сортувальні, комплектувальні і проміжні перевантажувальні операції, а також деякі технологічні операції і под. Тому склади варто розглядати не тільки як пристрої для збереження вантажів, а також як транспортно-складські комплекси, у яких процеси переміщення вантажів відіграють важливу роль. Робота цих комплексів має динамічний, стохастичний характер через нерівномірність перевезень вантажів.

Склади є одним з найважливіших елементів системи складського господарства, які сприяють перетворенню вантажопотоків, змінюючи параметри партій вантажів, що приймаються і видаються, за розміром, складом, фізичними характеристиками вхідних вантажів, часом відправлення транспортних партій і т.д.

Склад — це будова, різноманітні пристрої, що призначені для приймання і зберігання різноманітних матеріальних цінностей, підготовки їх до виробничого споживання і безперебійного відпуску споживачам.

Класифікація складів. Складське господарство підприємства складається з різних складів та комор, які можна класифікувати за низкою ознак.

1. За призначенням у виробничому процесі та підпорядкуванням:

- матеріальні — приймають і зберігають матеріали, що використовуються, та видають їх у виробництво (склади основних і допоміжних матеріалів, сировини, палива тощо); підпорядковуються відділу матеріально-технічного постачання;
- збутові — приймають, зберігають і відпускають готову продукцію заводу та відходи виробництва для їх реалізації; підпорядковуються відділу збуту;
- виробничі — це різноманітні цехові комори і загальнозаводські склади (напівфабрикатів, інструментів, устаткування, запасних частин та ін.), що забезпечують виробничий процес предметами і засобами праці; підпорядковуються виробничо-диспетчерському відділу;
- склади запасних частин — приймають, зберігають і відпускають деталі й інші матеріальні цінності для проведення всіх видів ремонтів устаткування й інших видів виробничих фондів; підпорядковуються відділу головного механіка;
- інструментальні склади — приймають, зберігають і відпускають цехам усі види інструментів і пристроїв; підпорядковуються інструментальному відділу;
- склади відділу головного енергетика, відділу автоматизації і механізації, відділу головного метролога, відходів і утилю.

2. За масштабами роботи та місцем розташування розрізняють: центральні, загальнозаводські, прицехові та цехові. Центральні і загальнозаводські склади розташовуються (як окрема невиробнича площа) на території заводу. При деяких цехах створюються склади, які призначені для збереження матеріальних цінностей групи цехів (спецодягу, мила, господарських товарів та інших цінностей). Цехові склади, як структурні підрозділи, розташовуються на їх виробничій площі і призначені для внутрішнього обслуговування відповідних цехів. Вони підрозділяються на склади матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, інструменту і т.д.

3. За видом і призначенням матеріалів, що зберігаються, розрізняють склади: універсальні (для збереження різноманітних матеріальних цінностей) і спеціальні (для збереження однорідних матеріалів, наприклад чорних та кольорових металів, пального та ін.).
4. За технічною будовою та властивостями матеріалів розрізняють склади відкриті (обладнані майданчики, платформи для вантажів, що не потребують особливого захисту від атмосферних умов); напівзакриті (майданчики з навісами, легкі приміщення з однобічним захиттям) і

закриті (опалювальні і неопалювані, особливі приміщення для захисту вантажу від впливу атмосферних явищ, включаючи резервуари, бункери, елеватори тощо).

5. За ступенем вогнестійкості: незаймисті, важкозаймисті, займисті.

Оснащення складів. З метою механізації вантажно-розвантажувальних робіт і під час складських операцій застосовують різноманітні пристрої і машини: крани-штабелери, електронавантажувачі, кран-балки і мостові крани, електрокари і різноманітні засоби безперервного транспорту. Для комплексності механізації використовують швидкодіючі автоматичні стропи і захвати. Склади оснащуються різними стелажми й уніфікованою тарою, монорейками і тельферами, конвеєрами, штабелерами, авто- та електрокарами, роботами-електрокарами. У гнучких виробничих системах використовуються спеціальні стелажі, призначені для розміщення плоских і ящикових піддонів. Такі стелажі являють собою систему чарунок по вертикалі і горизонталі, що дає змогу застосовувати кодове шифрування та засоби автоматизації вантажно-розвантажувальних робіт. Склади з цими стелажми є невід'ємною частиною автоматизовано-транспортної системи гнучкого автоматизованого виробництва.

Склади також мають бути оснащені вимірювальним устаткуванням: вагами, кружками, мірниками, лічильниками, лінійними мірами для виміру довжини, висоти і діаметрів (метрами, рулетками, штангенциркулями тощо).

Технічне оснащення складів залежить від виду, форми і кількості збережених матеріалів; типу, характеру і розташування складських приміщень, а також від існуючої системи транспортування матеріалів поза межі складу.

Будова й оснащення складів залежать від вантажообігу, тривалості збереження, виду тари, що застосовується, обсягу і частоти поставок і відправлень, виду рухомого складу, який використовується. Залежно від цих умов матеріали і готові вироби можуть зберігатися на спеціально обладнаних відкритих майданчиках, під навісами, в опалювальних і неопалювальних приміщеннях. Матеріали можуть зберігатися на акумулюючих пристроях засобів безперервного транспорту.

Засоби зберігання на складах можна згрупувати за видами матеріалів, що зберігаються (штучні великогабаритні, тарно-штучні, сипучі, рідкі, газоподібні) відповідно до їх фізичного стану і характеристик.

Штучні вантажі можуть зберігатися на складах у штабелях (у плоских, стоячих або ящикових піддонах) або на стелажі, типи і параметри яких залежать від вантажів, що зберігаються, а також призначення складу, технології переробки вантажів, терміну їх збереження та інших чинників.

Сипучі вантажі зберігаються на відкритих складських майданчиках у штабелях і траншеях різноманітної форми і закритих складах, а в невеликих кількостях — у бункерах різноманітної форми.

Рідкі вантажі можуть зберігатися на складах у тарі (бочках, суліях, барабанах) і наливом.

Організаційні особливості складського господарства. Важливим завданням організації складського господарства є вибір і обґрунтування видів і структури

складів, їх розміщення, розмірів та устаткування складських приміщень, а також визначення порядку роботи складів залежно від функцій, що ними виконуються.

Структура складського господарства і види складів вибираються з урахуванням виробничої потужності, спеціалізації підприємства, номенклатури продукції, що випускається, видів і обсягів матеріальних запасів, а також розміщення всіх підрозділів на території підприємства. При обґрунтуванні розташування складів необхідно враховувати можливість скорочення обсягів перевезень вантажів і організації раціональних маршрутів для рухомого складу транспортного господарства.

Необхідні для складів внутрішні обсяги приміщень і розміри площ визначаються в розрахунку на максимальний запас матеріальних цінностей, що підлягають одноразовому зберіганню за установленим нормативом запасу. При цьому враховуються простори для проїзду транспортних засобів, проходу людей, руху вантажно-розвантажувальних пристроїв, приймально-сортувальних майданчиків, стоянок рухомого складу, а також допоміжного і службового приміщення. Порядок роботи складу визначається періодичністю, обсягами й особливостями приймання, зберігання і відпуску матеріальних цінностей.

Організація складських операцій. Раціональна організація складських операцій дає змогу керівництву підприємства мати необхідні зведення про наявність товарно-матеріальних цінностей на складах і вчасно приймати рішення про їх поповнення і безперебійне забезпечення виробництва.

Організація складських операцій включає: приймання, зберігання, облік і контроль за відпуском матеріальних цінностей.

Приймання матеріальних цінностей здійснюється за кількістю і якістю за участю працівників складів і фахівців за функціональними обов'язками. Вони перевіряють, наскільки кількість і якість матеріальних цінностей, що надходять, відповідає супровідним документам (накладним, рахівницям-фактурам, специфікаціям).

Матеріали, що надійшли без накладних чи актів ВТК про приймання, зберігаються окремо до їхнього оформлення. На прийняті матеріали складаються приймальні акти чи ордери. На забраковані матеріальні цінності складаються оперативно-технічні акти, які є надалі підставою для подання рекламаций постачальникам. Неприйняті матеріали надходять на відповідальне зберігання до одержання вказівок від постачальника про їх подальше використання. Правильне визначення кількості і якості прийнятих матеріальних цінностей запобігає зловживанням, а також сприяє боротьбі з утратами матеріалів.

Зберігання матеріальних цінностей. За кожною групою товарно-матеріальних цінностей на складах закріплюється визначене місце. При цьому необхідно, щоб забезпечувалися: зручність виконання приймальних і відпускних операцій; максимальна механізація й автоматизація завантаження, навантаження і переміщень; збереження кількості і якості; протипожежна

безпека; легкість перевірки якості та кількості; найповніше використання площі й кубатури складських приміщень.

Облік товарно-матеріальних цінностей полягає у відображенні їх руху (прихід і витрата), а також наявності. Для обліку матеріалів кожного виду відкривають картки. У картках зазначається величина мінімального, максимального і страхового запасів (установлених); наявність, надходження і витрата. Про рівень запасу повідомляється відповідно ВМТП, інструментальному чи іншому підрозділу заводу.

Облік матеріальних цінностей, що надійшли і відпускаються зі складів, здійснюється паралельно на складі і в бухгалтерії підприємства, куди зі складу мають регулярно передаватися прибутково-видаткові документи. Періодично на складах здійснюється інвентаризація. Вона дає можливість контролювати рух матеріальних цінностей, перевіряти їхню наявність, стежити за станом запасів.

Належна організація виконання складських операцій — необхідна умова ощадливого використання матеріалів, забезпечення їх схоронності і якості, низьких витрат на збереження.

Системи відпуску матеріалів. Залежно від типу виробництва застосовують активну або пасивну системи організації відпуску матеріальних цінностей. Для великосерійного і масового виробництва характерна активна система, що передбачає підготовку матеріалів на складі заздалегідь і доставку їх точно за графіком у цех до робочих місць складськими транспортними засобами.

При пасивній системі споживачі одержують на складах товарно-матеріальні цінності за матеріальними вимогами чи лімітними картами і доставляють їх у цех своїм транспортом. Така система застосовується в одиничному і дрібносерійному виробництвах.

Розрахунок технічних засобів зберігання вантажів. На складах виконується великий обсяг вантажно-розвантажувальних робіт, робіт з переміщення матеріалів. Тому основним напрямом у розвитку складського господарства є комплексна механізація й автоматизація робіт, поліпшення використання складських приміщень, а також організація матеріально-технічного постачання на основі оптової торгівлі, упровадження систем матеріально-технічного постачання типу «точно вчасно», що значно скорочують обсяг складських запасів.

Для комплексної механізації й автоматизації транспортно-складських операцій велике значення має укрупнення вантажних одиниць шляхом застосування контейнерів і засобів пакетування (піддони всіх типів, стропи, касети, обв'язування, прокладки тощо).

Визначення потреби у складських площах. Рациональна організація складського господарства передбачає обладнання всіх складів під'їзними коліями; урахування вантажно-розвантажувальних фронтів; забезпечення пожежної безпеки, визначення маси різних матеріалів і місця їх збереження всередині складу, кількості стелажів, виходячи з припустимої норми навантаження на 1 м² площі підлоги.

Складська площа поділяється на корисну та оперативну. Корисна (вантажна) призначається для безпосереднього розміщення матеріальних цінностей. Оперативна охоплює простір для приймально-відпускних операцій, сортування, комплектування матеріальних цінностей, а також для проходів і проїздів між штабелями і стелажми, для розміщення вагової і виміральної техніки, службових приміщень; конструкційну, що зайнята під перегородки, колони, сходи, підйомники, тамбури і т. д.

Співвідношення між корисною площею складу ($S_{кор}$) і загальною площею ($S_{заг}$) називається коефіцієнтом використання площі складу, що визначається за формулою:

$$S_{вик} = \frac{S_{кор}}{S_{заг}}.$$

Величина цього коефіцієнта залежить від способу зберігання матеріальних цінностей. Наприклад, при зберіганні в штабелях він дорівнює 0,7—0,75, а на стелажми — 0,3—0,4.

Корисна площа складу може розраховуватися за способами навантажень або об'ємних вимірників.

Організація тарного господарства. Значна частина матеріальних цінностей має потребу зберігання і перевезення в тарі. Тара — це виріб, у якому поміщають сировину, матеріали, напівфабрикати, готову продукцію, що забезпечує збереження їхньої якості та кількості при транспортуванні з місця заготівлі чи виробництва до місця зберігання або споживання.

Призначення тари полягає в тому, щоб запобігати псуванню вантажу через механічні впливи (удари, струси), забруднення і впливи зовнішнього середовища (температура, тиск, світло, атмосферні опади і т. д.), утратам у процесі зберігання і транспортування; скорочувати час навантаження-розвантаження, підвищувати загальну культуру виробництва і створювати зручності при роботі з вантажем. Тара і засоби упакування необхідні в основному для продукції, що відвантажується. Значення їх зростає у зв'язку з розвитком нових форм торгівлі, підвищеними вимогами покупців до товару й ін.

Склад і організація тарного господарства залежать від виду продукції підприємства, вимог споживача до її фасування, упакування і тари, а також від кооперування з підприємствами — постачальниками тари і пакувальних матеріалів.

Частину тари і засобів упакування підприємства зазвичай роблять власними силами, для чого створюються спеціальні цехи і ділянки з їх виробництва; основну частину тари підприємство одержує зі сторони (шухляди, металеві кошики, бочки, піддони, скляні банки і пляшки, контейнери тощо).

Використання тари й упакування у виробництві передбачає таку обов'язкову операцію, як їх маркування, коли вказуються вид вантажу, його кількість, вимоги до перевезення, відправник вантажу і вантажоодержувач, спеціальні вимоги щодо схоронності вантажу і т. д.

Основні напрями вдосконалення роботи транспортного і складського господарств. Техніко-економічними показниками роботи транспортного і складського господарств є: частка транспортно-складських витрат у собівартості продукції, собівартість перевезення вантажів; витрати на машино-годину роботи транспортного засобу або підйомно-транспортної машини, собівартість складського зберігання 1 т вантажу та ін.

На сучасному етапі розвиток і підвищення ефективності транспортно-складського господарства пов'язані з такими загальними напрямами, як: централізація та спеціалізація; поліпшення структури парку підйомно-транспортних і транспортних машин; організація контейнерних перевезень; використання універсальної тари; комплексна механізація вантажно-розвантажувальних робіт; упровадження транспортних і складських систем з автоматичним адресуванням вантажів, автоматизованих складів, автоматизованих контейнерних майданчиків; удосконалювання організації переміщень і складських процесів та ін.

Чітко діюча система централізованих перевезень вантажів на міждержавному, державному і регіональному рівнях зумовлює таку саму чітку організацію вантажопотоків на підприємстві, спеціалізацію кожного виду транспорту та раціоналізацію його використання за потужністю та в часі.

Комплексна механізація вантажно-розвантажувальних робіт, як показує досвід провідних фірм, здійснюється шляхом організації безперервно-потокової механізованої переробки вантажів, що ґрунтується на коєсризації вантажних ліній і застосуванні підйомно-транспортних механізмів. Тому транспортно-складські операції потребують забезпечення стрічковими, ланцюговими, візковими транспортерами з дистанційним або програмним управлінням, пневматичними та гідравлічними системами для переміщення різних вантажів, електронавантажувачами, електровізками, механічними навантажувачами, мостовими та підвісними кранами, кран-балками, електротельферами, штабелерами.

Скорочення витрат на транспортне обслуговування пов'язане: з комплексною механізацією вантажно-розвантажувальних робіт, застосуванням малогабаритних і маневрених транспортних засобів, стандартної тари і пакетного способу транспортування вантажів у контейнерах; зі збільшенням обіговості тари та транспортних засобів; удосконаленням маршрутів його руху; з упровадженням сучасних методів організації праці та виробництва, навчанням і закріпленням транспортних робітників за обслуговуванням дільниць та цехів за певними маршрутами, проведенням своєчасного профілактичного експлуатаційного обслуговування транспортних механізмів та їх ремонту.

ТЕМА 10. ОДИНИЧНИЙ І ПАРТІОННИЙ МЕТОДИ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА

10.1. Сутність і умови вибору організаційного методу

За конструктивно-технологічними особливостями вся продукція, що виготовляється, може бути поділена на дискретну та неподільну. До дискретного виду належить продукція, що складається з різних частин (наприклад, машини, верстати, автомобілі, літаки, судна, прилади, комп'ютери, одяг, взуття, меблі та ін.). Неподільна продукція являє собою однорідну масу, яку не можна поділити на різні частини або складові елементи (компоненти). До неї належать усі рідиноподібні продукти (рідинні хімічні речовини, рідинні сплави металів і под.) та деякі види напіврідинних (тістоподібних) (нафта, бензин, мастила, лаки, фарби тощо). Тільки після розподілу на окремі та однакові за своїм складом порції така продукція стає дискретною.

Виробництво неподільної продукції здійснюється тільки з застосуванням безперервних технологічних процесів. Дискретна продукція виготовляється із застосуванням перервних (дискретних) та напівбезперервних технологічних (виробничих) процесів. В останніх одна операція виконується безперервно, а інша — з перервами (наприклад, під час виготовлення відливок у земляні форми, операції плавлення рідинного металу, заливання форм, їх охолодження мають виконуватись безперервно одна за одною, а решта можуть виконуватись з перервами (токарна, фрезерувальна, шліфувальна та ін.)). Уся продукція машинобудування належить до дискретної і тому для її виготовлення застосовуються як перервні, так і напів- та безперервні виробничі процеси.

Відомо, що кожен виробничий процес здійснюється в часі і просторі. Тривалість виробничого циклу, особливо при виготовленні дискретної продукції, істотно впливає на просторову його організацію, яка передбачає раціональне розміщення робочих місць, їх груп (дільниць, цехів) на певній площі, щоб забезпечити пересування предметів праці по операціях з якнайкоротшими маршрутами. Поєднання цих двох аспектів побудови виробничого процесу здійснюється із застосуванням певного методу організації, який визначається залежно від особливостей виробничих процесів та типу виробництва.

Метод організації виробництва — це спосіб сполучення організації виробничого процесу в часі і просторі як сукупності засобів і прийомів його реалізації.

Основними ознаками методу організації виробництва є: взаємозв'язок послідовності виконання технологічних операцій з порядком розташування устаткування та ступінь безперервності виробничого процесу.

Організація виробничого процесу в часі визначається ступенем його переривчатості, яка залежить від виду продукції та технології її виготовлення.

Організація виробничого процесу в просторі визначається розташуванням (плануванням) устаткування (робочих місць), дільниць та цехів і залежить від виду продукції, кількості та технології її виготовлення.

У перервних виробничих процесах устаткування (робочі місця) можуть розташовуватись за однорідними технологічними групами (однорідними технологічними операціями) або за групами для обробки однорідних за конструкцією і розмірами (масою) деталей.

Для здійснення безперервних виробничих процесів при виготовленні дискретної продукції устаткування (робочі місця) розташовуються за ходом технологічного процесу обробки деталей (складання складальних одиниць та виробів).

Певні особливості здійснення виробничих процесів, також тип виробництва на робочих місцях, дільницях, цехах потребує застосування одиничного (одиначно-технологічного), партійного або потокового методів організації виробництва. На вибір методу організації виробництва впливають такі чинники:

- а) номенклатура продукції, що випускається. При незмінній номенклатурі протягом тривалого часу доцільне застосування потокового виробництва, а якщо номенклатура змінюється постійно, тоді вибирають партійний чи одинично-технологічний;
- б) кількість виробів, що підлягає випуску за певний період (рік, квартал, місяць, доба). Якщо, наприклад, передбачається випуск одного виробу на місяць, то економічно недоцільно організовувати потокове виробництво, яке потребує великих капітальних витрат;
- в) розміри і маса виробу — чим більший виріб і його маса, тим складніше створювати технологічну систему машин та організовувати потокове виробництво;
- г) періодичність випуску виробів. За умови регулярного випуску вироби виготовляються ритмічно через певний час (наприклад, 30 виробів щомісячно або по одному за день). При нерегулярному випуску вироби виробляються через невизначені або різні відрізки часу, тому доцільно використовувати одиничний чи партійний методи;
- г) трудомісткість продукції, що випускається. У разі значної частки ручної праці під час виготовлення окремих виробів, де неможливе застосування машин і механізмів, використовується одинично-технологічний метод;
- д) точність обробки та шерехатість поверхні виробу. При високій точності обробки та шерехатості поверхні вдаються до непотокового методу організації виробництва;
- е) характер технології виробництва. Технології штучного, серійного та масового виробництв безпосередньо вказують на пріоритети того або іншого методу.

10.2. організація непотокового виробництва

Основні ознаки непотокового методу. За умовами одиничного типу виробництва припускається виготовлення широкої номенклатури продукції в одиничних примірниках або невеликих партіях, що не повторюються. Тому одиничний (одиначно-технологічний) метод організації виробництва застосовується при виготовленні складного унікального устаткування (прокатні

стани, турбіни тощо), спеціального оснащення, у дослідному виробництві, виконанні індивідуальних замовлень, виробів, при виконанні окремих видів ремонтів і т. д.

Відмітними рисами одиничного методу організації виробництва є: велика номенклатура продукції, що не повторюється; використання універсального устаткування і спеціального оснащення; розташування устаткування за групами однотипних верстатів; розроблення укрупненої технології; залучення робітників високої кваліфікації та широкої спеціалізації; значна частка робіт з використанням ручної праці; низький рівень використання устаткування; складна система організації матеріально-технічного забезпечення, що збільшує незавершене виробництво, а також створює великі запаси на складі; високі витрати на виробництво та реалізацію продукції; низька оборотність оборотних коштів.

Усі характеристики одиничного методу організації виробництва свідчать про затратний спосіб виготовлення виробів та надання послуг.

Особливими ознаками й умовами реалізації одиничного методу організації виробництва є такі:

- а) на робочих місцях обробляються різні за конструкцією і технологією виготовлення предмети праці, що зумовлено обмеженням (майже одиничним) обсягом їх випуску. Невелика кількість кожного з таких виробів є недостатньою для нормального завантаження устаткування;
- б) усі робочі місця розміщуються за однотипними технологічними групами без певного зв'язку з послідовністю виконання операцій (наприклад, на машино-будівних підприємствах групи: токарних, фрезерних, свердлильних, стругальних, шліфувальних та інших верстатів);
- в) технологічне устаткування в основному універсальне, але для обробки дуже складних за конструкцією та великогабаритних деталей можуть використовуватися верстати з ЧПУ, «обробні центри» тощо;
- б) предмети праці (деталі) переміщуються в процесі обробки за складними маршрутами, унаслідок чого є великі перерви між операціями. Деталі надходять після кожної операції на проміжні склади всередині виробництва і чекають звільнення робочого місця (устаткування) та виконання наступної операції.

Ще більші перерви виникають при міжцехових очікуваннях, коли деталі накопичуються в проміжних складах для запуску їх партій в обробку чи на складання вузлів або виробів у цілому.

Кількість устаткування в непотоковому виробництві визначається за групами однотипних верстатів, що взаємно замінюються:

$$G = \frac{\sum_{j=1}^n N_j \cdot t_j}{\Phi_{пл} \cdot K_{в.н} \cdot 60} \cdot \left(1 + \frac{P_n}{100} \right),$$

де n — кількість найменувань деталей, що обробляються на даному устаткуванні; N_j — кількість деталей j -го найменування, що обробляються за розрахунковий період (рік); t_j — норма часу на обробку j -ї деталі; P_n —

процент витрат часу на переналагодження устаткування та інші підготовчо-завершальні роботи; Фпл — плановий фонд часу роботи одиниці устаткування за розрахунковий період; Кв.н — коефіцієнт виконання норм часу.

Умови застосування непотокового методу. Одиничний метод організації виробництва найбільш притаманний технологічній формі спеціалізації підрозділів, тому іноді й називається одинично-технологічним.

Технологічна форма характеризується створенням дільниць та цехів, на яких устаткування (робочі місця) спеціалізоване за ознаками його технологічної однорідності та розмірів виробів. На технологічних дільницях (при розташуванні устаткування за групами) партії деталей можуть оброблятися одночасно на кількох одиницях устаткування (дублерах). Це дає змогу організувати багатOVERSTATNE обслуговування, що значно скорочує час обробки та тривалість виробничого циклу виготовлення партії деталей, зменшує її собівартість.

У разі розташування устаткування за технологічним принципом деталі можуть оброблятися на кількох групах робочих місць (дільницях), неодноразово повертатися на них для подальшої обробки, тому маршрут їх руху складний і тривалий, хоча і послідовний. При цьому збільшуються час і витрати на транспортування деталей, на передання їх з дільниці на дільницю (оформлення документів, очікування початку обробки на наступній за ходом технологічного процесу дільниці).

Партія деталей іноді дробиться і стає неоднаковою на різних дільницях. Усе це, з одного боку, збільшує тривалість виробничого циклу виготовлення партії деталей, а з іншого — на таких дільницях досягається найповніше завантаження за часом та потужністю кожної одиниці устаткування, що веде до зниження собівартості обробки деталей.

Переважаючим показником повного завантаження устаткування на технологічних (непотокових) дільницях є можливо менша потреба у кількості одиниць устаткування порівняно з поточковими дільницями (лініями).

У виробничих підрозділах, сформованих за технологічним принципом, де реалізується одиничний метод організації виробництва, використовується універсальне устаткування, що розташоване за групами, технологічна спеціалізація дільниць, робітники-універсали мають високу кваліфікацію, можливий зворотний рух предметів праці по робочих місцях, тому тривалість виробничого циклу велика. Технологічні процеси для кожного виробу, деталі розробляються індивідуально. Пристрої, оснащення, спеціальний інструмент також мають оригінальний характер, проектується і виготовляється під кожний виріб окремо. Усе це значно збільшує собівартість і вартість продукції.

Одиничний метод виробництва з організаційного погляду є досить складним і не відповідає повною мірою принципам раціональної організації виробничого процесу.

10.3. Партіонний метод обробки

Групові методи обробки. Одним з актуальних завдань сучасної організації виробництва є розроблення і впровадження в практику організаційно-

економічних передумов підвищення серійності і переходу до ефективніших методів — партійного та потокового. Це завдання вирішується шляхом підвищення рівня стандартизації та уніфікації конструкцій виробів (вузлів, деталей), типізації технологічних процесів, застосування групових методів обробки деталей.

Суть останніх полягає в тому, що всі деталі групуються за ознаками конструктивної і технологічної подібності. З групи виділяється найскладніша деталь, що несе всі конструктивні і технологічні елементи групи. Якщо таку деталь виділити неможливо, то вона спеціально проектується. Для неї підбираються устаткування, оснащення, інструмент та технологія з таким розрахунком, щоб забезпечити без переналагоджень обробку всіх деталей групи.

Таким чином досягається скорочення різноманіття операцій та деталей, що обробляються. Метод групової обробки деталей сприяє застосуванню технології, яка відповідає рівню технології крупносерійного і масового виробництва. Групові методи дають змогу на 30—50 % підвищити продуктивність праці, виготовляючи продукцію на предметно-замкнених дільницях та групових (багатопредметних) потокових лініях без переналагодження устаткування.

На застосуванні групової технології обробки ґрунтується партійний метод організації виробництва, котрий має такі характерні риси: запуск у виробництво предметів праці партіями; обробка одночасно продукції кількох найменувань; закріплення за робочим місцем виконання кількох операцій; широке застосування поряд із спеціалізованим устаткуванням і універсального; використання робітників високої кваліфікації з широкою спеціалізацією; переважне розташування устаткування за групами однотипних верстатів.

Найбільшого поширення партійні методи організації набули в серійному і дрібносерійному виробництвах, у заготівельних цехах масового і великосерійного виробництва, що використовують високопродуктивне устаткування, яке перевершує за своєю потужністю пропускну спроможність сполучених верстатів і машин у наступних підрозділах.

Оскільки при партійному виробництві на існуючих робочих місцях обробляється велика номенклатура деталей, дуже важливо визначити однакову за конструктивно-технологічними характеристиками кількість деталей, що обробляється безперервно на кожній операції.

Така кількість деталей визначається як розмір партії деталей (n), які одночасно запускаються у виробництво:

$$n = \frac{T_{п-з}}{t_{ум} \cdot K_n},$$

де $T_{п-з}$ — підготовчо-завершальний час для оброблювальної партії деталей (ознайомлення з кресленнями, установлення режимів роботи устаткування тощо); $t_{шт}$ — трудомісткість обробки найскладнішої деталі в партії; K_n — коефіцієнт налагодження устаткування (0,08—0,1).

Розрахункова партія коригується так, щоб вона була кратною декадній або місячній програмі. Під час розрахунку партії деталей ураховуються конкретні виробничі умови, тому що за умови періодичної або постійної їх потреби не завжди устаткування в серійному виробництві може бути повністю завантажено.

Величина партії деталей безпосередньо впливає на ефективність виробництва. Збільшення партії деталей веде до зменшення кількості переналагоджень устаткування, унаслідок чого поліпшується його використання та знижуються витрати на підготовчо-завершальні роботи (переналагодження устаткування, отримання і здавання роботи та ін.). Крім того, спрощується планування та облік виробництва.

Водночас обробка деталей великими партіями має негативні наслідки: збільшуються запаси деталей у незавершеному виробництві, а разом з цим виробничі та складські площі для їх збереження.

Такі суперечливі впливи розміру партії деталей на техніко-економічні показники роботи потребують установлення її оптимальної величини. Оптимальним є такий розмір партії деталей, за якого загальні витрати на їх виготовлення будуть мінімальні, ураховуючи також витрати, які пов'язані з наявністю незавершеного виробництва.

Групове виробництво на механообробній стадії може бути створене на базі групової технології у вигляді предметно-групових цехів, дільниць і групових (багатопредметних) поточних ліній, де деталі обробляються без переналагодження верстатів.

Форми спеціалізації дільниць. Подетально-групові дільниці разом з перевагами предметно-замкнених дільниць мають ще такі позитивні характеристики: відсутність часу на переналагодження верстатів, що веде до зниження собівартості обробки деталей і підвищення продуктивності праці; спрощення внутрішньоцехового оперативно-виробничого планування і управління за рахунок зменшення зовнішніх зв'язків кожної дільниці; підвищення ступеня саморегулювання дільниць внаслідок поліпшення внутрішніх зв'язків.

При предметно-груповій формі організації виробництва створюються виробничі дільниці, що спеціалізуються за предметами (деталі, складальні одиниці, вироби), котрі можуть бути предметно-замкненими або предметно-груповими.

На предметно-замкнених дільницях (з технологічного погляду) мають виконуватися, як правило, усі (від першої до останньої) або більшість операцій, що необхідні для повної обробки деталей або складальних одиниць у даному цеху.

Номенклатура деталей, що обробляються на предметно-замкненій дільниці, значно менша, ніж на будь-якій технологічній дільниці. В основу організації предметно-замкнених дільниць покладена класифікація деталей і складальних одиниць за певними ознаками. При цьому кожна класифікаційна група закріплюється за певною групою робочих місць.

Класифікація деталей здійснюється за допомогою теорії множини. Суть її полягає у визначенні низки конструктивно-технологічних та планово-організаційних ознак, за якими класифікується множина деталей, які є і можуть з'явитися вперше.

У результаті групування створюються горизонтальні та вертикальні ряди класифікації. Горизонтальні ряди об'єднують деталі за конструктивно-технологічними та планово-організаційними ознаками в класифікаційні підрозділи: класи, підкласи, типи, групи і т. д. Вертикальні ряди інтегрують сукупність деяких класифікаційних підрозділів різних видів.

До основних ознак, за якими створюються такі ряди для класифікації деталей у машинобудуванні, як правило, належать:

- 1) вид заготовки;
- 2) габаритні розміри (маса) деталей;
- 3) конструктивний тип деталей;
- 4) основний технологічний маршрут обробки.

За першою ознакою деталі поділяються на класи. Наприклад, деталі виготовляють зі сталевих, чавунних, кольорових лиття; катаного круглого, смугового, листового матеріалу.

За другою ознакою деталі кожного класу підрозділяються на підкласи великих, середніх і дрібних деталей.

За третьою ознакою деталі кожного підкласу підрозділяються на групи за конструктивними характеристиками: вали, втулки, шестірні, гвинти, плити і т.д.

За четвертою ознакою кожна група деталей розбивається на типи за складністю і трудомісткістю операції та за технологічними маршрутами, наприклад, деталі з обробкою на токарних, фрезерувальних і свердлильних верстатах (т-ф-с), токарних, розточувальних та шліфувальних верстатах (т-р-ш).

Типові представники груп виробів мають відповідати таким вимогам: 1) відображати принципові конструктивно-технологічні особливості виробів цієї групи; 2) близькість програми випуску виробів-представників до програми, що характерна для даної групи виробів; 3) достатність кількості типових представників найменувань деталей для забезпечення достовірності вибірки.

Планово-організаційна єдність сукупності деталей визначається за ознаками: трудомісткості і кількості деталей, що випускаються. Остаточну номенклатуру груп деталей виробів для обробки на конкретній ділянці визначають після розрахунків завантаження устаткування. Для цього використовується показник відносної трудомісткості T_j , який визначається за формулою

$$T_j = \frac{\sum_{i=1}^m t_{шкi}}{K_{в.н} \tau_j},$$

де $t_{шкi}$ — штучно-калькуляційний час i -ї операції, нормо-хв; m — кількість операцій за технологічним процесом обробки j -го виробу; $K_{в.н}$ — середній коефіцієнт виконання норм часу; τ_j — ритм випуску одиниці j -го виробу, хв/шт;

$$\tau_j = \frac{\Phi_{пл}}{N_j},$$

де $\Phi_{пл}$ — корисний фонд часу роботи в плановому періоді, год.

Показник T_j визначає сумарну кількість одиниць устаткування для обробки j -ї деталі за прийнятою технологією, запланованою кількістю випуску деталей (N_j) та кількістю робочих змін.

Предметно-замкнені дільниці вможливають обробку конструктивно і технологічно однотипних деталей на універсальному устаткуванні. Створення таких дільниць сприяє розширенню типізації технологічних процесів, що створює передумови до впровадження потокового методу організації в умовах серійного виробництва.

Результатом утілення в практику цього організаційно-технологічного заходу стало значне підвищення відповідальності робітників за якість і своєчасність виготовлення виробів, зменшення зв'язків між дільницями, спрощення оперативно-календарного планування та управління, що в цілому сприяло зростанню ефективності роботи дільниць і цехів.

При організації спеціалізованих за виробами або складальними одиницями складальних дільниць ознаками їх класифікації є: програма і повторюваність випуску виробів, конструктивна і технологічна однорідність, габаритні розміри або маса.

При організації предметно-замкнених дільниць, що спеціалізовані за деталями, ознаками класифікації є: застосовність деталей (оригінальні, уніфіковані, нормалізовані або стандартні); кількість і повторюваність випуску деталей або виробів (одиничний, серійний, масовий); вид матеріалу (чорні, кольорові метали тощо); метод отримання заготовки (лиття, ковання, різання і т. д.); розміри (маса), точність і шерхавість поверхні обробки; конфігурація і технологічні маршрути (однакові, схожі та різні).

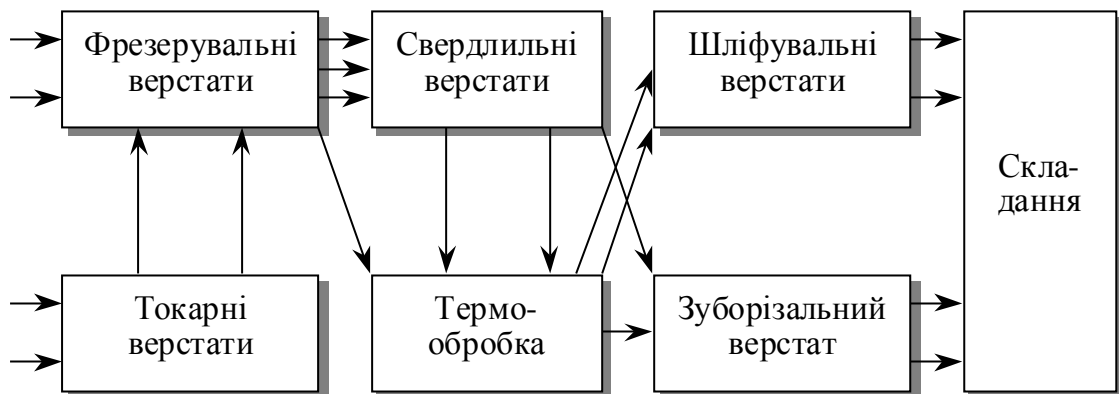


Рис. 10.1 - Рух деталей з подібними та різними маршрутами в процесі обробки

Деталі (складальні одиниці) з однаковими технологічними маршрутами повинні мати той самий склад і таку саму послідовність виконання операцій. Деталі з подібними технологічними маршрутами мають різний склад, але однакову послідовність виконання операцій і обробляються без зворотних рухів (однонаправлені маршрути). Деталі з різними технологічними

маршрутами мають різний склад і різну послідовність виконання операцій (різнонаправлені маршрути). Приклад руху деталей з подібними та різними маршрутами наведений на рис. 10.1.

Класифікаційні ознаки деталей. Класифікація деталей за однорідністю технологічних маршрутів має найбільше значення в процесі формування предметно-замкнених дільниць. У конкретних виробничих умовах, крім указаних вище ознак, при організації предметно-замкнених дільниць може бути здійснена подальша диференціація деталей усередині кожної групи деталей. Під час групової обробки до групи включають деталі, що обробляються при одному настроюванні відповідного устаткування. У разі необхідності виконання кількох операцій при різних групових настроюваннях така деталь включається до певної групи з більшою трудомісткістю операцій. За неповного завантаження робочих місць виготовленням деталей однієї класифікаційної групи за предметно-замкненою дільницею закріплюються деталі декількох груп з подібними класифікаційними ознаками.

Найефективнішою є організація предметно-замкнених дільниць з однаковими або подібними технологічними маршрутами виготовлення деталей. Такі дільниці, являючи собою простішу форму потокової лінії, мають безперечні переваги: скорочення кількості дільниць, на яких проходить обробку кожна деталь; зменшення кількості і різноманітності маршрутів руху деталей, що обробляються на дільниці; зменшення міжопераційного часу; ліквідація часу пролежування деталей між дільницями і між цехами.

У зв'язку з труднощами розрахунку завантаження робочих місць на дільниці для всіх варіантів закріплення за ними деталей за кожною групою з подібними технологічними маршрутами виконується така процедура:

- виділяються кілька груп таких деталей, у яких базовими визначаються найбільш трудомісткі деталі зі складними маршрутами обробки;
- за базовими деталями здійснюється розрахунок завантаження робочих місць.

За однакової і точно визначеної послідовності обробки деталей на всіх робочих місцях забезпечується поточність і ритмічність виробництва. Варіантів послідовності обробки деталей, однакової для всіх робочих місць, може бути дуже багато. Кожний з варіантів має різну тривалість виробничого циклу обробки однієї партії групи деталей. Завдання полягає в тому, щоб знайти варіант, який дає мінімальну тривалість виробничого циклу обробки партії деталей.

Створення предметно-замкнених дільниць інколи потребує перегляду конструкції і технології виготовлення деталей з метою уніфікації, нормалізації деталей, типізації технологічних процесів, найліпшого розташування устаткування (робочих місць). Це досягається, у свою чергу, жорстким закріпленням операцій за робочими місцями. У результаті таких заходів збільшується серійність виробництва, підвищується продуктивність праці, скорочується шлях руху деталей, зменшується виробничий цикл обробки деталей і незавершене виробництво, що в цілому веде до зниження собівартості продукції.

Можливості виготовлення деталей (виконання всіх операцій обробки деталі) на одній предметно-замкненій або предметно-груповій ділянці в деяких випадках обмежені з причин малого завантаження частини устаткування і робітників, необхідності виконання окремих операцій в іншому приміщенні через санітарно-гігієнічні або технологічні умови. У таких випадках використовується змішана форма спеціалізації, суть якої полягає в обробці деталей на технологічних та предметно-замкнених (предметно-групових) ділянках.

Такій змішаній формі спеціалізації притаманні такі самі переваги та недоліки, як і розглянутим вище формам. Разом з тим виникають додаткові труднощі, які обмежують її використання: технологічний маршрут ділиться на частини у випадках, коли операції, що переносяться з предметно-замкненої ділянці на технологічну, не початкові і не кінцеві; збільшуються відстань, час і витрати на транспортування деталей, а також тривалість виробничого циклу за рахунок міжділяничного часу та часу транспортування; знижується відповідальність за строки і якість виготовлення деталей; ускладнюється цехове оперативно-виробниче планування та організація обслуговування виробництва деталей; виникають, як правило, оборотні заділи між ділянками, що потребує створення складських приміщень та спричиняє зростання незавершеного виробництва.

Визначення параметрів організації предметно-замкнених ділянок. Є такі різновиди предметно-замкнених ділянок:

- 1) з однаковими чи однорідними технологічними процесами або маршрутами руху (наприклад, обробка корпусів одного типу, але різних розмірів);
- 2) з обробки різноманітних деталей, подібних за конфігурацією й операціями обробки (наприклад, деталі плоскі, деталі типу тіл обертання й ін.);
- 3) з обробки деталей, подібних за габаритами й операціями обробки (наприклад, деталі великі, дрібні і т. д.);
- 4) з обробки деталей з матеріалів та заготовок певного виду (поковок, штамповок, сплавів, пластмас, кераміки тощо).

Створення й організація роботи предметно-замкнених ділянок ґрунтується на розрахунках низки календарно-планових нормативів: розмір партії деталей конкретного найменування; періодичність (ритмічність) чергування партії деталей цього найменування; кількість партій деталей кожного найменування; кількість одиниць устаткування на кожній операції виробничого процесу й коефіцієнт його завантаження; поопераційно-подетальний стандарт-план; тривалість виробничого циклу обробки партії деталей кожного найменування; нормативи заділів та незавершеного виробництва.

В основі розрахунку календарно-планових нормативів лежать: програма випуску (запуску) деталей кожного найменування на плановий період; технологічний процес і норми часу обробки деталей кожного найменування по конкретній операції; норми підготовчо-завершального часу на кожну операцію

по кожному найменуванню деталі; припустимі втрати робочого часу на переналагодження і планові ремонти устаткування; кількість робочих днів у плановому періоді; тривалість робочої зміни і режим роботи.

Вихідні дані для прикладу розрахунку. На умовній ПЗД обробляються три види деталей: А, Б і В. Перелік операцій технологічного процесу, норми штучного часу, норми підготовчо-завершального часу і час на переналагодження устаткування наведені в табл. 10.1. У місяці 21 робочий день ($D_p = 21$). Режим роботи дільниці — двозмінний. Місячна програма випуску: $N_A = 1150$ шт.; $N_B = 1950$ шт.; $N_V = 1300$ шт. Утрати часу на підналагодження устаткування $\alpha_{об} = 2\%$ номінального фонду часу.

Розрахунок розміру партії деталей кожного найменування. На розмір партії деталей впливає багато економічних і організаційно-виробничих чинників, що зумовлює два етапи визначення нормального (оптимального) розміру партії по кожному найменуванню деталей.

Перший етап. Розраховується (мінімальний) розмір партії деталей j -го найменування (n_{minj}) за формулою:

$$n_{minj} = \frac{(100 - \alpha_{об}) \sum_{i=1}^m t_{n-з.ij}}{\alpha_j \sum_{i=1}^m t_{i,j}},$$

де $\alpha_{об}$ — припустимий відсоток утрат часу на переналагодження устаткування; $t_{п-з.ij}$ — підготовчо-завершальний час на i -й операції j -го найменування виробу, хв; $t_{i,j}$ — норма штучного часу на i -й операції j -го найменування виробу, хв; m — кількість операцій j -го найменування виробів.

Підставляючи у формулу дані прикладу, отримуємо:

$$n_{minA} = \frac{(100 - 2)30}{2 \cdot 12,74} = 115 \text{ шт.}, \quad n_{minB} = 104 \text{ шт.}; \quad n_{minB} = 99 \text{ шт.}$$

Припустимо, що максимальний розмір партії деталей j -го найменування дорівнює місячній програмі випуску. У розглянутому прикладі

$$n_{maxA} = N_A = 1150 \text{ шт.}; \quad n_{maxB} = N_B = 1950 \text{ шт.}; \quad n_{maxB} = N_B = 1300 \text{ шт.}$$

Другий етап полягає в коригуванні отриманих розмірів партії деталей j -го найменування. Нормальний (оптимальний) розмір партії обмежений нерівністю:

$$n_{minj} \leq n_{н. j} \leq n_{maxj}.$$

Граничні розміри партії деталей j -го найменування коригуються виходячи з мінімального розміру. Коригування починається з установлення легкого для планування ритму (R_p) — періоду чергування партій виробів, які залежать від кількості робочих днів у місяці. Так, при 20 робочих днях ритмами будуть 20, 10, 5, 4, 2, та 1 день; якщо 21 день — 21, 7, 3 та 1; при 22 робочих днях у місяці ритми дорівнюють — 22, 11, 2 та 1 день.

Період чергування партії деталей кожного найменування розраховується за формулою:

$$R_p = \frac{D_p \cdot N_{\min}}{N_{\text{вип}}}.$$

Якщо з розрахунку виходить дробове число, то з ряду ритмів, які легкі для планування, беруть найближче ціле число.

Продовжуючи розрахунок прикладу, визначимо

$$R_{p.A} = \frac{21 \cdot 115}{1150} = 2,1 \approx 3 \text{ дн}; R_{p.B} = 1,12 \approx 1 \text{ день}; R_{p.B} = 1,59 \approx 3 \text{ дн}.$$

Загальним для всіх найменувань деталей, закріплених за дільницею, беруться максимальний період чергування з усіх прийнятих, для нашого прикладу $R_p = 3$ дні. Умовою вибору розміру партії й періоду чергування є забезпечення пропорційності та відповідного рівня продуктивності праці на кожному робочому місці.

Коригування розміру партій деталей кожного j -го найменування здійснюється за формулою:

$$n_j = \frac{R_{np.j} \cdot N_j}{D_p}; n_{н.А} = \frac{3 \cdot 1150}{21} = 164 \text{ шт}; n_{н.Б} = 279 \text{ шт}; n_{н.В} = 186 \text{ шт}.$$

Кількість партій по кожному j -му найменуванню деталей (X_j) визначається за формулою і відповідно у нашому прикладі:

$$X_j = \frac{N_j}{n_{н.j}}; X_A = \frac{1150}{164} = 7; X_B = \frac{1950}{279} = 7; X_B = \frac{1300}{186} = 7.$$

Кількість одиниць обладнання по кожній i -й операції розраховується за такою формулою:

$$G_{p.i} = \frac{\sum_{j=1}^n N_j \cdot t_{ij} + \sum_{j=1}^n X_j \cdot t_{н.об.ij} + \sum_{j=1}^n t_{н-з.ij}}{\Phi_{\text{еф}} \cdot K_{\text{в.н}}},$$

де j — номенклатура оброблюваних деталей, закріплених за дільницею; $t_{н.об.ij}$ — час, затрачуваний на переналагодження устаткування на i -й операції по j -му найменуванню деталі, хв; $\Phi_{\text{еф}}$ — ефективний фонд часу роботи устаткування за плановий період часу з урахуванням режиму роботи дільниці, хв; $K_{\text{в.н}}$ — коефіцієнт виконання норм часу.

На підставі даних нашого прикладу результати розрахунків кількості одиниць устаткування і коефіцієнта його завантаження оформлюються в табл. 10.2.

Для першої (токарної) операції

$$G_{p.i} = \frac{1150 \cdot 4,14 + 1350 \cdot 3,81 + 1300 \cdot 3,31 + 7(15 + 15 + 15) + (10 + 10 + 10)}{21 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 0,98 \cdot 1 \cdot 60} =$$

$$= \frac{14518}{19740} = 0,74 \text{ верстат. Припустимо, що } G_{np.i} = 1 \text{ верстат.}$$

Далі визначається коефіцієнт завантаження устаткування з використанням формули:

$$K_{з.об.і} = \frac{G_{p.і}}{G_{np.і}} = \frac{0,74}{1} = 0,74.$$

Аналогічно визначається розрахунок потреби в устаткуванні і коефіцієнт його завантаження для інших операцій. Якщо в основних групах верстатів $K_{з.об.і} \leq 0,8$, то потрібно розширити номенклатуру деталей на даній дільниці.

Формування стандарт-плану. За даними проведених розрахунків будується стандарт-план на визначений період часу, доки діє виробнича програма. Він установлює повторювані стандартні терміни запуску і випуску партій деталей кожного найменування по кожній операції. Загальний ритм чергування партій деталей береться найбільший з усіх прийнятих, наприклад, у нашому випадку $R_p = 3$ дні.

ТЕМА 11. ОРГАНІЗАЦІЯ ПОТОКОВОГО ТА АВТОМАТИЗОВАНОГО ВИРОБНИЦТВА

11.1. Потокове виробництво

Потоковий метод — це прогресивна, найефективніша форма організації виробничого процесу, яка ґрунтується на ритмічній повторювальності та узгодженості в часі основних і допоміжних операцій, що виконуються на спеціалізованих робочих місцях, котрі розташовані за ходом технологічного процесу, де передавання предметів праці з операції на операцію здійснюється з мінімальними витратами часу спеціальними транспортними засобами.

Потоковий метод виробництва є найбільш досконалим за своєю чіткістю і завершеністю, за якого предмет праці в процесі обробки переміщується за встановленим найкоротшим маршрутом у заздалегідь фіксованому темпі. При цьому максимально втілюються основні принципи раціональної організації виробничого процесу: спеціалізації, прямоточності, паралельності, безперервності, пропорційності та ритмічності. У результаті досягається висока продуктивність праці й забезпечується належна якість виготовлення продукції за істотної економії затрат праці, матеріальних та енергетичних ресурсів порівняно з непотоковим виробництвом.

У цілому потоковий метод характеризується: глибоким розчленовуванням виробничого процесу на операції; чіткою спеціалізацією робочих місць на виконанні визначених операцій; пропорційністю виконання операцій на всіх робочих місцях; розташуванням устаткування за ходом технологічного процесу; наявністю спеціального міжопераційного транспорту для переміщення предметів праці з операції на операцію; високим рівнем безперервності виробничого процесу, що досягається забезпеченням рівності або кратності тривалості операцій такту потоку (такт — період між двома черговими виробами, що сходять з останньої операції потокової лінії; величина, обернена такту, називається ритмом потокової лінії).

При використанні потокового методу організації виробництва підвищення продуктивності праці відбувається за рахунок скорочення перерв у виготовленні продукції, механізації виробничого процесу, спеціалізації робочих місць і т. д.; завдяки скороченню циклу обробки прискорюється оборотність оборотних коштів; сукупність цих та інших чинників веде до істотного зниження собівартості продукції.

Найважливішою умовою потокової організації виробництва є стійка концентрація в одній виробничій ланці значних масштабів випуску однорідної або конструктивно і технологічно подібної продукції.

У масовому виробництві, що характеризується стійким випуском однорідної продукції, потік є основним методом його організації. Застосовується він також під час велико- і середньосерійного випуску продукції, особливо на дільницях, де випускаються вузли і деталі широкого призначення. В одиничному виробництві використовуються елементи потокового виробництва для виготовлення уніфікованих деталей і вузлів.

Потокове виробництво являє собою економічно доцільну форму організації процесу виготовлення виробів та їх елементів, основними ознаками якого є:

1. закріплення за певною групою робочих місць одного найменування або обмеженої кількості найменувань виробів, деталей або складальних одиниць, споріднених конструктивно і технологічно, а кожної окремої операції за певним спеціалізованим робочим місцем (або кількома робочими місцями), що забезпечується виконанням принципу спеціалізації;
2. виконання на кожному робочому місці однієї або невеликої кількості технологічно споріднених операцій, що зумовлює вузьку спеціалізацію робочих місць і самих робітників;
3. розташування робочих місць за ходом технологічного процесу, що забезпечує найкоротший шлях (прямоточність) руху деталей під час обробки;
4. переміщення предметів праці з операції на операцію поштучно або невеликими транспортними (передаточними) партіями відповідно до встановлених ритмів роботи потокової лінії, що забезпечує високий ступінь паралельності та безперервності;
5. високий рівень механізації та автоматизації основних і допоміжних операцій завдяки вузькій спеціалізації робочих місць;
6. підтримання ритму виробництва міжопераційним транспортом поряд з функцією переміщення.

Основною структурною ланкою потокового виробництва є потокова лінія, яка являє собою сукупність робочих місць, розташованих за ходом технологічного процесу, призначених для виконання закріплених за ними операцій і пов'язаних між собою спеціальними видами міжопераційних транспортних засобів. За потоковою лінією закріплюється виготовлення одного або обмеженої кількості найменувань предметів праці.

Найбільшого поширення в умовах підвищення впливу конкуренції поточкові методи набули в легкій і харчовій промисловості, машинобудуванні і металообробці та інших галузях.

Залежно від рівня спеціалізації виробництва, обсягу і характеру продукції, що випускається, використання техніки і технології застосовуються різні види поточкових ліній, які можуть бути розподілені за класифікаційними групами:

1. *За ступенем спеціалізації (номенклатурою виробів, що виготовляються) поточкові лінії розрізняють на однопредметні і багатопредметні.*

Однопредметною називається потокова лінія, на якій обробляються або збираються предмети одного типорозміру протягом тривалого часу. Такі лінії називають постійно-поточковими. Для переходу на виготовлення предмета іншого типорозміру потрібна перебудова лінії (зміна технологічного процесу, переставлення, заміна устаткування, їх перепланування тощо). Однопредметні поточкові лінії застосовуються в разі стійкого випуску виробів у великих кількостях, що характерно для масового або великосерійного виробництва.

Багатопредметною називається потокова лінія, за якою закріплене виготовлення кількох типорозмірів предметів, подібних за конструкцією і технологією обробки або складання без переналагодження устаткування. Такі постійно-потокові багатопредметні лінії характерні для серійного виробництва, коли обсяг випуску (трудомісткість робіт) предметів одного типорозміру є недостатніми для повного завантаження робочих місць.

2. За методом обробки та чергування виробів багатопредметні лінії підрозділяються на змінно-потокові та групові.

Змінно-потокова лінія орієнтована на обробку декількох конструктивно однотипних (деталей) виробів різного найменування з подібним технологічним маршрутом, де обробка ведеться по чергово через певні інтервали часу з переналагодженням робочих місць (устаткування) або без їх переналагодження. Після виготовлення чи складання одних деталей (виробів) здійснюється переналагодження потокової лінії і запускається у виробництво наступна партія. У період виготовлення одного найменування виробів вона працює за принципами однопредметної лінії. Застосовується змінно-потокова лінія в серійному виробництві. Строки запуску у виробництво продукції регулюються стандартними графіками.

Групова лінія спрямована на обробку різних виробів декількох найменувань за груповою технологією й з використанням групового технологічного оснащення одночасно чи по чергово, але без переналагодження устаткування (робочих місць). На основі спеціальної класифікації підбирається група деталей, що мають конструктивну і технологічну спільність. Створюється умовна деталь, що має особливості деталей даної групи, і для неї розробляється єдиний груповий технологічний процес, визначається набір інструменту і спеціальних пристроїв, що забезпечують обробку всіх деталей групи.

3. За ступенем безперервності технологічного процесу розрізняють безперервні та перервні (прямоточні) лінії.

Безперервні потокові лінії є найсучаснішою формою поточного виробництва. Вони можуть бути як одно-, так і багатопредметними. На такій лінії предмети праці з однієї операції на іншу просуваються відповідно до такту (ритму) потоку поштучно або невеликими транспортними партіями і без пролежування за допомогою механізованих або автоматизованих транспортних засобів (конвеєрів); тривалість кожної технологічної операції дорівнює або кратна такту; застосовується паралельний метод руху предметів праці; забезпечується суворі ритмічність і якнайменша тривалість виробничого циклу.

Безперервні потокові лінії широко застосовуються у складальних процесах, де переважає ручна праця, оскільки її організаційна гнучкість дає змогу розподілити технологічний процес на операції, досягаючи синхронізації (наприклад, складання годинників, тракторів, приладів, автомобілів).

Перервні (прямоточні) лінії також можуть бути як одно-, так і багатопредметними. Вони створюються, коли відсутня рівність або кратність (синхронізація) тривалості всіх операцій такту й повна безперервність виробничого процесу не досягається. Для підтримання безперервності процесу

на найбільш трудомістких операціях утворюються міжопераційні оборотні заділи, для обробки яких залучаються додаткові робочі місця; робота ведеться партіями за стандартним графіком.

Перервно-поточні однопредметні лінії найбільш широко застосовуються в механообробних цехах масового великосерійного виробництва. Прямоточні багатопредметні лінії ефективні при обробці трудомістких деталей на різнотипному устаткуванні в механічних цехах серійного типу виробництва.

4. За способом підтримки ритму розрізняють лінії з регламентованим та вільним ритмом.

Лінії з регламентованим ритмом, на яких вироби (деталі) передаються з однієї операції на наступну через точно фіксований час за допомогою конвеєрів або за допомогою світлової чи звукової сигналізації на возиках за відсутності конвеєрів. Такі лінії характерні для безперервно-поточного виробництва.

Лінії з вільним ритмом не мають технічних засобів, які суворо регламентують ритм роботи. Такі лінії застосовуються при будь-яких формах потоку (безперервний або перервний). Підтримання ритму здійснюється безпосередньо робітниками, які передають деталі на наступну операцію в міру готовності. При цьому можливі відхилення від розрахункового ритму, тому що його величина залежить від середньої продуктивності за певний відрізок часу (годину, зміну).

5. За способом транспортування предметів між операціями розрізняють поточні лінії з засобами безперервної дії (конвеєри), з транспортними засобами дискретної дії (неконвеєрні лінії) та лінії без транспортних засобів.

Конвеєрні поточні лінії засновані на застосовуванні транспортних засобів безперервної дії з механічним приводом — конвеєрів, які не тільки переміщують предмети праці, а також регулюють заданий ритм роботи.

Неконвеєрні лінії з транспортними засобами дискретної дії (в основному перервно-поточні лінії), на яких застосовуються два типи транспортних засобів: безприводні (гравітаційної дії) — рольганги, схили, жолоби, сковзала; підйомно-транспортні засоби циклічної дії — мостові крани, монорейки з тельферами, електрокари, електровізки, автонавантажувачі та ін. Лінії без транспортних засобів — це стаціонарна потокова лінія, яку доцільно організувати для складання великих важких машин і на якій виріб, що збирається, установлюється нерухомо на складальному стенді, а переміщаються спеціалізовані бригади робітників, за якими закріплені окремі операції. Стаціонарні поточкові лінії організуються в літакобудуванні, суднобудуванні, при виробництві важких верстатів.

6. Залежно від функцій, що виконуються транспортними засобами безперервної дії, розрізняють лінії з: транспортним, робочим та розподільчим конвеєрами.

7. За місцем виконання операцій розрізняють потокові лінії з робочими конвеєрами та зі зняттям предметів.

Потокові лінії з робочими конвеєрами, де крім транспортування і підтримки такту (ритму) на його несучій частині виконуються безпосередньо операції (наприклад, складальні конвеєри).

Конвеєрні потокові лінії зі зняттям предметів характерні для обробки деталей на різноманітному устаткуванні.

8. *За характером переміщення* розрізняють конвеєрні лінії з безперервним та пульсуючим рухом.

Лінії з безперервним рухом, коли несуча його частина рухається з установленою швидкістю.

Лінії з пульсуючим рухом, коли при обробці (складанні) предметів несуча частина конвеєра перебуває в нерухомому стані і приводиться в рух періодично за тактом лінії (наприклад, при складанні особливо точних приладів та машин).

Загалом конвеєри, що діють у комплексі та одночасно з іншими робочими машинами, дають змогу регламентувати рух виробів на лінії за встановленим тактом (ритмом). Вони забезпечують пропорційне виконання операцій, знижують тривалість виробничого циклу, підвищують продуктивність праці.

9. *За рівнем механізації процесів* розрізняють автоматичні і напівавтоматичні потокові лінії.

Автоматичні потокові лінії характеризуються об'єднанням у єдиний комплекс технологічного і допоміжного устаткування та транспортних засобів, а також автоматичним централізованим управлінням процесами обробки і переміщення предметів праці. На цих лініях усі технологічні, допоміжні та транспортні процеси цілком синхронізовані і діють у єдиному такті (ритмі).

Напівавтоматичні потокові лінії агреговані зі спеціальних верстатів-напівавтоматів (з послідовним, послідовно-паралельним і паралельним агрегуванням).

10. *За рівнем охоплення виробництва* виділяють: дільничні, цехові, міжцехові, наскрізні потокові лінії.

Вибір та компонування поточкових ліній. Вибір та формування поточкових ліній пов'язані з розробленням організаційно-технічних заходів, розрахунків параметрів та показників їх роботи. При проектуванні поточкового виробництва високі вимоги ставляться до вибору та розміщення устаткування, якості і точності оснащення, якості матеріалів, відпрацювання конструкції і прогресивності технологічних процесів, обслуговування основного виробництва, планування, обліку та оперативного управління.

Конструкція виробів має бути відпрацьована, стабільна, із широким застосуванням стандартних і уніфікованих деталей та вузлів. Велике значення має технологічність конструкції, що забезпечує мінімальну трудомісткість та собівартість її виготовлення, мінімальну матеріаломісткість. Конструкція виробу розробляється на принципі взаємозамінності деталей і вузлів; її висока якість сприятиме її усталеності.

Технологія, що розробляється, має забезпечувати застосування високопродуктивного спеціального устаткування і прогресивних методів обробки, взаємозамінність деталей і вузлів, спеціалізацію робочих місць і синхронізацію операцій.

Організація поточкового виробництва безпосередньо пов'язана з вибором виду лінії, яка залежить від типу виробництва та технологічного процесу

виготовлення продукції. Для досягнення достатньо високого навантаження робочих місць у масовому та великосерійному виробництві доцільне використання однопредметної лінії, а в серійному або дрібносерійному — багатопредметної лінії.

Залежно від номенклатури та технології виготовлення виробів вибираються: багатопредметні безперервно-потокові лінії з послідовним виготовленням (перемінно-потокові), з паралельним виготовленням (багаторядні) або групові, якщо технологічний процес виготовлення виробів різного найменування синхронізований і при переході з виготовлення одного виробу певного найменування на виготовлення іншого виробу не потрібно переналагодження устаткування; багатопредметні перервно-потокові лінії (перемінно-потокові чи групові), якщо процеси виготовлення виробів не синхронізуються.

Наступним кроком після вибору виду потокової лінії є визначення типу устаткування та транспортних засобів. Вибір типу устаткування для потокової лінії визначається характером технологічного процесу, складом, складністю та призначенням операцій, що входять до нього; габаритами, масою виробів та вимогами до їх якості.

Вибір транспортних засобів поточно-механізованого й автоматизованого виробництва передбачає врахування конфігурації, габаритних розмірів, маси, особливостей виконання операцій та їх синхронізації, обсягу і сталості випуску виробів, а також функцій, що виконуються транспортними пристроями і системами, їх технічних і експлуатаційних можливостей.

Виходячи з різноманіття зазначених чинників, при комплектуванні поточкових ліній використовуються засоби періодичного транспорту — мостові крани, монорейки з тельферами, електровізки, електрокари й ін.; безприводні засоби безупинного транспорту — рольганги, схили, спуски тощо; приводні засоби безупинного транспорту — стрічкові, пластинчасті, ланцюгові, підвісні та інші транспортери (конвеєри); роботизовані транспортні засоби (роботи-маніпулятори, роботи-електрокари), різні транспортно-накопичувальні автоматизовані системи.

Основні параметри потокової лінії. Вибір організаційних форм при проектуванні потокової лінії здійснюється на основі розрахунків показників її роботи: такту, темпу, ритму, ступеня синхронізації технологічного процесу, кількості робочих місць та їх завантаження, швидкості руху конвеєра, довжини лінії, виробничих заділів.

Організаційно-технічні особливості поточкових ліній. Ефективність роботи поточкових ліній значною мірою залежить від рівня організації роботи. Тісна взаємозалежність робочих місць на потоковій лінії потребує технологічної і трудової дисципліни, чіткої організації обслуговування і забезпечення робочих місць.

На поточкових лініях на основі використання спеціальних датчиків широко застосовується автоматизована система обліку готової продукції, що дає можливість не тільки враховувати обсяги, а й здійснювати оперативне

регулювання виробництва. Наприклад, на світловому табло показуються плановий розмір і фактичний випуск потокової лінії з початку зміни.

Застосування високопродуктивного спеціального устаткування, інструменту й оснащення, спеціалізація робочих місць, використання прогресивної технології та оптимальних режимів роботи устаткування знижують трудомісткість продукції, що випускається. Рациональна система обслуговування робочих місць, відсутність або зведення до мінімуму простоїв через переналагодження устаткування, чіткий режим роботи поточкових ліній забезпечують найповніше використання робочого часу, зростання продуктивності праці.

При поточковій організації виробництва скорочуються всі елементи тривалості виробничого циклу, зокрема, технологічного — за рахунок зростання продуктивності праці, транспортного — за рахунок розташування робочих місць за ходом технологічного процесу, відсутності міжопераційного пролежування напівфабрикатів, застосування паралельного сполучення операцій, суміщення технологічних, транспортних і контрольних операцій, застосування високопродуктивних транспортних систем. Зменшення тривалості виробничого циклу сприяє скороченню заділів, розмірів оборотних коштів та прискоренню їх оборотності.

Ретельне розроблення технологічного процесу і його усталеність забезпечують набуття робітниками виробничих навичок, що створює умови для випуску продукції запланованої якості та скорочення браку.

Рациональне планування й використання устаткування ведуть до збільшення випуску продукції і покращують фондовіддачу.

У результаті рационального вибору основних матеріалів, установлення їх оптимальних розмірів, допусків і припусків, застосування ефективних методів централізованого розкрою і використання відходів забезпечується зниження їх витрат.

Технологічний прогрес значно розширює застосування поточкового виробництва. Включення в поточкову лінію складальних, зварювальних автоматів, пристроїв токів високої частоти, ливарних агрегатів, автоматів з контролю якості, завантаження верстатів, застосування досконаліших транспортних пристроїв створюють передумови для ліквідації розривів у виробництві між окремими поточковими лініями, цехами і переходу до наскрізного потоку від запуску сировини, матеріалів у виробництво до одержання готової продукції.

Ефективність поточкової організації виробництва забезпечується стабільністю на тривалий час номенклатури і значними обсягами продукції, що випускається, спеціалізацією робочих місць, розташуванням їх за ходом технологічного процесу.

Потокова організація виробництва має певні недоліки. Так, основною вимогою при виборі виробів для виготовлення поточковим методом є відносна стабільність їх конструкцій, великі масштаби виробництва, що не завжди відповідає потребам ринку. Використання конвеєрних поточкових ліній збільшує

транспортний заділ (незавершене виробництво) і ускладнює передачу інформації про якість продукції на інші робочі місця та дільниці. Не менш важливим недоліком є також низька задоволеність працею робітників, що зайняті на потокових лініях. Монотонна, стомлива робота на них, виконання одноманітних операцій знижує матеріальну і моральну зацікавленість у результатах праці, сприяє збільшенню плинності кадрів.

11.2. Автоматизоване виробництво

Автоматизація виробничих процесів. Автоматизація виробничого процесу досягається шляхом використання систем машин-автоматів, що являють собою комбінацію різноманітного устаткування та інших технічних пристроїв, розташованих у технологічній послідовності й об'єднаних засобами транспортування, контролю та управління для виконання часткових процесів виготовлення виробів. Особливо важливу роль при цьому відіграє комплексна автоматизація виробництва, коли без безпосереднього втручання людини, але під її контролем машинами-автоматами здійснюються всі процеси виробництва — від надходження сировини до виходу готового продукту.

Під автоматизацією виробництва розуміють процес, під час якого всі або переважна частина операцій, що потребують фізичних зусиль робітника, передаються машинам і здійснюються без його особистої участі, крім функцій налагодження, нагляду і контролю.

Етапи розвитку автоматизації в промисловості визначаються розвитком засобів виробництва, електронно-обчислювальної техніки, наукових методів, технології та організації виробництва.

На першому етапі автоматизувалися окремі операції або їх групи з повним або частковим вивільненням робітника від виконання трудомістких, шкідливих, монотонних операцій. Для цього створювалися напівавтомати й автомати.

Напівавтомат — машина, цикл роботи якої переривається автоматично після завершення виконання операції і для його поновлення необхідно втручання робітника.

Автомат являє собою саморегулюючу робочу машину, що здійснює всі елементи обробки, крім контролю і налагодження.

При застосуванні автоматів і напівавтоматів для виконання окремих операцій створюється частковий автоматизований виробничий процес з використанням принципів непотокових методів організації виробництва, організується багатопредметне обслуговування.

Другий етап розвитку автоматизації характеризується впровадженням автоматичної лінії — автоматичної системи машин, що розташовані за ходом технологічного процесу, яка здійснює без безпосередньої участі людини у визначеній послідовності і в заданому ритмі технологічні операції з виготовлення продукції. За робітником залишається виконання функцій налагодження та управління.

Автоматичні лінії стали етапом подальшого розвитку потокових. Вони, так само як і потокові, можуть бути одно- і багатопредметними. Важливою

характеристикою автоматичних верстатних ліній є спосіб кінематичного зв'язку устаткування, який може бути жорстким і гнучким.

При жорсткому кінематичному зв'язку все устаткування лінії пов'язане в жорстку систему єдиним транспортером, що одночасно переміщає предмети, які обробляються, з операції на операцію відповідно до заданого ритму. Основний недолік ліній із жорстким зв'язком полягає в тому, що зупинка одного з верстатів потребує зупинення всієї лінії. Якщо в лінію включається досить велика кількість верстатів з невисоким ступенем надійності їх роботи, то така лінія може бути неефективною.

На лініях із гнучким кінематичним зв'язком між кожною парою суміжних верстатів (або їх групою) є незалежний транспортний пристрій і накопичувач деталей (бункер). У випадку відмови одного з верстатів інші працюють за рахунок наявного заділу в міжопераційних накопичувачах. Така лінія менше простоє з причин відмови, але вона складніша конструктивно, дорожча і збільшує обсяг незавершеного виробництва.

Для третього етапу розвитку автоматизації характерна поява електронно-програмного управління: були створені верстати з ЧПУ, обробні центри і автоматичні лінії, оснащені обладнанням з програмним управлінням.

Четвертий етап розвитку автоматизації пов'язаний з новими можливостями ЧПУ, які базуються на застосуванні мікропроцесорної техніки, що дало змогу створити принципово нову систему машин, яка поєднує в собі високу продуктивність автоматичних ліній з вимогами гнучкості виробничого процесу.

П'ятий етап автоматизації характеризується створенням комплексно-автоматизованих дільниць, цехів і заводів у цілому з використанням електронно-обчислювальної техніки та комп'ютерних систем.

Автоматичні лінії (АЛ). Типовим прикладом комплексних систем машин є автоматична лінія. Автоматична лінія — це система керуючих пристроїв та машин-автоматів, які розміщені за ходом технологічного процесу й об'єднані автоматичними механізмами та пристроями для транспортування, накопичення заділів, усунування відходів, зміни орієнтації.

Роторні машини і лінії високопродуктивні. Безперервність завантаження привідних електродвигунів супроводжується малою кількістю відмов привідних систем. Безперервний транспортний рух інструментальних блоків, їх взаємозамінність і швидке зняття (без зупинення роторів), відсутність міжопераційних накопичувачів, можливість здійснювати суцільний контроль якості всього потоку продукції, наявність надійно функціонуючих пристроїв зворотного зв'язку — усе це робить ефективним застосування цього типу машин.

Перевагою роторних ліній є також те, що на кожній з них одночасно можна опрацьовувати декілька різних деталей. Для цього в різних позиціях ротора встановлюються різні інструменти. Ця особливість дає змогу поєднувати випуск схожих за технологічним циклом виробів на одній лінії й автоматизувати виготовлення невеличких серій деталей.

Робототехнічні системи.

Промисловий робот — універсальна автоматизована машина, що запрограмована на виконання у виробничому процесі багатьох послідовних команд для здійснення рухових функцій, аналогічних функціям людини. Їх універсальність, можливість швидкого переналагодження в разі заміни умов або об'єктів виробництва, висока надійність, тривалий термін служби вможливають глибоку автоматизацію серійного та дрібносерійного типів виробництва.

Промисловий робот здатний відтворювати деякі рухові і розумові функції людини під час виконання ним основних і допоміжних виробничих операцій без особистої участі людини. Для цього його наділяють деякими властивостями: зором, дотиком, пам'яттю й іншими, а також здатністю до самоорганізації, самонавчання та адаптації до зовнішнього середовища.

Промислові роботи в РТК можуть виконувати основні технологічні операції (складання, зварювання, фарбування і т. д.) або допоміжні — з обслуговування основного технологічного устаткування. Оптимальний режим функціонування робота вибирається шляхом моделювання великої кількості виробничих ситуацій (комбінацій).

Використання РТК в автоматизації виробництва підвищило його переваги завдяки:

- зручності експлуатації (інтерактивний пульт спостереження виводить інформацію про технологічний процес у реальному режимі часу; дисплей якісно відображає дані на мові користувача; пульт управління обладнаний принтером і клавіатурою);
- якості обробки виробу (жорсткість установа комплексу; великий діапазон режимів обробки виробів різної номенклатури; швидке відновлення функціонування РТК після відмови електропостачання);
- гнучкості (легкість зміни заготовки, деталі, оснащення, інструменту; ручне завдання програми за допомогою підвісного пульта інтерактивної дії; швидка зміна програм за рахунок великого обсягу пам'яті; модульність побудови вможливує дооснащення новими пристроями і устаткуванням; відкритість системи управління сприяє інтеграції і гнучкості створення комплексів);
- надійності і безпеці (контроль робочої зони фотоелементами, швидке відновлення параметрів функціонування РТК після збоїв; мінімальна кількість електроприводів та їх подвійний захист; надійний захист робочої зони і високий рівень гігієни завдяки спеціальним камерам процесу обробки деталей; нормативна ергономічність робочого місця);
- ефективності (оснащеність універсальним пультом управління роботами та всім устаткуванням; компактність конструкції економить час на монтаж та установа РТК);
- скорочення простоїв і збереження продуктивності завдяки швидкому відновленню функціонування після відмов; висока швидкість циклів

обробки і переналагодження; прогресивна технологія виробництва і системний каталог, що створює зручний доступ до параметрів процесу).

Робототехніка радикально змінює організацію технологічного процесу, усуває чинники, що зумовлені надмірною втомою людини, погіршенням уваги, порушенням координації руху.

Гнучке автоматизоване виробництво. Сучасне промислове виробництво характеризується, як уже відзначалося, прискореним оновленням продукції внаслідок посилення конкуренції, технологічного прогресу та орієнтації на виготовлення продукції для конкретного споживача, що зумовлює зниження серійності випуску продукції. Як правило, виробничий апарат промислових підприємств обновляється повільніше, ніж вироби, що випускаються. Звідси виникає гостра проблема адаптації виробництва до параметрів продукції, що швидко змінюється.

Виробнича система, що відповідає сучасним вимогам конкуренції, ураховує тенденції і перспективи розвитку промислового виробництва, має бути:

- високоефективною — характеризуватися високою продуктивністю за мінімальних витрат виробництва;
- високоадаптивною, що передбачає високий рівень гнучкості техніки і технології та забезпечує мінімум трудових і матеріальних витрат під час зміни (відновленні) об'єктів виробництва;
- стабільною, що характеризується постійним складом і структурою технічних засобів, технологічного процесу й організації виробництва протягом визначеного часу.

Сучасна виробнича система має поєднати гнучкість нижчих (одиничного, дрібносерійного) і високу продуктивність вищих (великосерійного, масового) типів виробництва. При цьому під гнучкістю виробництва розуміється його спроможність без яких-небудь істотних змін техніки, технології й організації виробництва забезпечувати перехід на нові вироби в найкоротші терміни і з мінімальними витратами трудових та матеріальних ресурсів незалежно від зміни конструктивних і технологічних характеристик виробів.

Гнучке автоматизоване виробництво (ГАВ) являє собою організаційно-технічну виробничу систему, що функціонує на основі комплексної автоматизації і здатна (у діапазоні технічних можливостей) з мінімальними витратами й у короткі терміни, не припиняючи виробничого процесу і не зупиняючи устаткування, переходити на випуск нової продукції довільної номенклатури шляхом перебудови технологічного процесу (у межах наявного станочного парку й обслуговуючого комплексу) за рахунок заміни програм управління.

Основний показник — ступінь гнучкості — визначається витратами часу на розширення номенклатури продукції, що випускається, та необхідними додатковими витратами при переході на випуск нової продукції.

Поняття гнучкості виробничої системи багатокритеріальне. Залежно від конкретно розв'язуваних завдань системою висувуються різноманітні аспекти гнучкості:

- машинна гнучкість — простота перебудови технологічного устаткування для виробництва заданої множини деталей;
- технологічна гнучкість — спроможність устаткування виробляти задану множину деталей різними способами;
- структурна гнучкість — можливість розширення гнучкої виробничої системи (ГВС) за рахунок введення нових технологічних модулів;
- виробнича гнучкість — спроможність системи продовжувати обробку деталей у разі відмови окремих технологічних елементів;
- маршрутна гнучкість — можливість зміни порядку виконання операцій без перепланування устаткування;
- гнучкість за обсягом — спроможність системи ефективно функціонувати при різних обсягах виробництва;
- гнучкість за номенклатурою — спроможність системи виготовляти різноманітні деталі.

У гнучкому автоматизованому виробництві робота всіх компонентів (технологічного устаткування, транспортних і складських систем, дільниць комплектування програмами, інструментами, пристроями і т. д.) синхронізується як єдине ціле системою управління, що забезпечує перебудову технології виробництва (обробки) під час зміни виробів.

Автоматизація виробничих процесів безпосередньо залежить від організаційного типу виробництва. Масовий тип виробництва за своїми характеристиками має найсприятливіші умови для широкої і глибокої автоматизації майже більшості процесів. Спеціалізація робочих місць, чіткий розподіл матеріальних потоків і виробів по робочих місцях і підрозділах, досконалість і незмінність конструкцій виробів, висока стабільність технологічних процесів розкривають можливості розвитку автоматизації шляхом створення комплексних автоматичних ліній, що спроможні переналагоджуватися на різні розміри деталей.

ТЕМА 12. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ВИРОБНИЧЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ТА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПРОДУКЦІЇ

21.1. Якість продукції (послуг)

Роль і значення якості продукції постійно зростає під впливом потреб споживачів та технології виробництва, які постійно змінюються. Еволюційний розвиток технології можна простежити за певними етапами істотного підвищення продуктивності праці за рахунок створення комплексу систем машин і механізмів.

На першому етапі технологічний комплекс нововведень забезпечив інтенсивну передачу функцій безпосереднього впливу на предмети праці від людини спеціалізованому технологічному обладнанню. Створювалися і впроваджувалися обробні та вимірювальні інструменти, пристрої, механізми, які, на відміну від раніше існуючих, могли використовуватися як складові машин (устаткування).

Результатом другого етапу є індустріальний розвиток, пов'язаний з розвитком енергетичного комплексу нововведень, що вможливило використання автоматизованих машин і наданням їм функцій енергетичного забезпечення технологічних впливів.

Третій етап технологічного розвитку пов'язаний з виникненням та впровадженням управлінського комплексу нововведень, що створило умови для покладання на техніку функцій управління процесами, які виконувала раніше людина. Це спричинило радикальні зміни у виробничій системі, стало поштовхом до використання автоматичних машин, автоматизованих систем управління, інформаційних технологій, переходу до постіндустріального розвитку.

До складу комплексів технологічних нововведень, що набули поширення з початком індустріального розвитку, входили керовані людиною машини, а потім автоматичні машини, які відрізнялися предметом трансформації. Спочатку предметом праці виступала тільки речовина, потім додалася енергія, а далі — інформація. Послідовно створювалося технологічне устаткування для трансформації предметів праці (речовини), обладнання для трансформації енергії, електронні машини для трансформації інформації.

З передачею техніці дедалі більшої кількості простих функцій (операцій) зростає роль людини у виробничих системах унаслідок закріплення за нею найбільш важливих і складних виробничих операцій та управлінських функцій.

Поширення нововведень у процесі еволюції технологій має циклічний, комплексний характер, при цьому використовуються суміщені технології, а також відповідні форми і методи організації виробництва, управління та контролю якості продукції.

На перших етапах технологічного розвитку панував адміністративний підхід до якості продукції, що випускалася, який передбачав підвищення її рівня до 100 % шляхом пошуку причин дефектів та здійснення заходів з їх усунення за будь-яку ціну.

Підвищення рівня культури і освіти роблять споживача дедалі розбірливішим та вимогливішим. Якість товару, його експлуатаційна безпека, надійність, дизайн, рівень обслуговування після продажу є для сучасного покупця основними критеріями під час придбання товару. Тому на сучасному етапі технологічного розвитку спостерігається таке розуміння якості, коли 100 % продукції повністю відповідають установленим вимогам, проте забезпечення такого рівня якості має комплексний характер.

Принципово нові вимоги споживачів до якості визначають рівень конкурентоспроможності продукції, що випускається, від якого залежить стійкість позиції фірми на ринку, а також її фінансовий стан. Конкурентоспроможність продукції пов'язана з дією багатьох чинників, серед яких основними є рівень ціни і якість продукції, яка поступово виходить на перше місце. Більш 80 % покупців товару надають перевагу його якості. Досвід доводить об'єктивну необхідність укладення коштів на формування і забезпечення якості, які мають бути не менше 15—20 % сукупних виробничих витрат.

З розвитком технологій і наукомістких виробництв стали порівнювати витрати на забезпечення якості з очікуваним від цього ефектом. Розрахунковий рівень якості, таким чином, став залежати від економічної доцільності величини витрат на його досягнення. Поняття якості поступово трансформувалося в економічну категорію.

Якість як засіб задоволення вимог. Сучасний концептуальний підхід до формування виробничої стратегії визнає якість найефективнішим засобом задоволення вимог споживачів і зниження витрат виробництва.

Відповідно до ДСТУ ISO 9000—2001 «Системи управління якістю. Основні положення та словник»: якість — це ступінь, до якого сукупність власних характеристик задовольняє вимоги.

Термін «якість» можна вживати з такими прикметниками, як погана, добра або відмінна. «Власний», на відміну від «присвоєний», означає присутній у чомусь саме як постійна характеристика.

Вимога — це сформульовані потреба або очікування, загальнозрозумілі або обов'язкові. «Загальнозрозумілі» означає, що є звичаєм або загальноприйнятою практикою для організації її замовників та інших зацікавлених сторін вважати потребу або очікування, про які йдеться, само собою зрозумілими.

Для позначення конкретного типу вимоги можна вживати означальні слова, наприклад, вимога щодо продукції, вимога щодо управління якістю, вимога замовника. Установлена вимога — це вимога, сформульована, наприклад, у документі. Вимоги можуть ставити різні зацікавлені сторони.

Градація — це категорія або розряд, присвоєні різним вимогам до якості продукції, процесів або систем, що мають те саме функціональне застосування. Якщо установлюють певну вимогу до якості, звичайно зазначають градацію.

Задоволеність замовника — це сприйняття замовником ступеня виконання його вимог. Претензії замовників є звичайно показником низького рівня

задоволеності замовника, але їхня відсутність необов'язково свідчить про високий рівень задоволеності замовника. Навіть якщо вимоги замовника було узгоджено з ним та виконано, це ще не є неодмінною гарантією високого рівня задоволеності замовника.

Спроможність — це здатність організації, системи або процесу створювати продукцію, яка відповідатиме вимогам до цієї продукції.

Характеристика — відмінна властивість. Характеристика може бути власною або присвоєною, якісною або кількісною. Існують різні класи характеристик, такі як: фізичні (наприклад, механічні, електричні, хімічні або біологічні характеристики); органолептичні (наприклад, пов'язані з нюхом, дотиком, смаком, зором, слухом); етичні (наприклад, ввічливість, чесність, правдивість); часові (наприклад, пунктуальність, безвідмовність, доступність); ергономічні (наприклад, характеристики фізіологічні або пов'язані з безпекою людини); функціональні (наприклад, максимальна швидкість літака).

Характеристика якості — це власна характеристика продукції, процесу або системи, пов'язана з вимогою.

Присвоєні характеристики продукції, процесу або системи (наприклад, ціна продукції, власник продукції) не є характеристиками якості цієї продукції, процесу або системи.

Якість продукції тісно пов'язана зі споживчою вартістю, яка характеризує спроможність товару задовольняти певну потребу в різній мірі. Тому якість характеризує міру споживчої вартості, ступінь її придатності та корисності. Таким чином, споживча вартість становить основу якості, а остання відбиває рівень споживчої вартості, тобто кількісне задоволення суспільної потреби в продукції.

Потреби можуть бути актуальними та потенційними (сподівання споживача).

До складу властивостей входять «вимірювальні» — кількісні характеристики якості, котрі вимірюються у фізичних одиницях, і «не вимірювальні» — якісні характеристики, що не підлягають вимірюванню фізичними методами. «Вимірювальні» та «не вимірювальні» властивості об'єднуються загальним поняттям «показники якості», які обов'язково мають бути кількісними характеристиками.

«Вимірювальні» характеристики в основному є показниками якості за своїми значеннями та вимірністю. «Не вимірювальні» властивості трансформуються в показники шляхом вимірювання їх значень якими-небудь фізичними методами (наприклад, колір можна «виміряти» довжиною хвилі) або оцінкою їх відповідності еталону (за бальною чи іншою шкалою).

Якість продукції оцінюється на основі кількісного виміру визначальних її властивостей. Метою оцінки обумовлюється: які показники якості варто вибирати для розгляду, якими методами, із якою точністю визначати їх значення, які засоби для цього будуть потрібні, як опрацювати й у якій формі подати результати оцінювання.

Показники якості продукції. Кількісна характеристика однієї або кількох властивостей продукції (що складають її якість), яка розглядається до певних

умов її створення та експлуатації або споживання, називається показником якості. Вибір показників якості встановлює перелік найменувань кількісних характеристик властивостей продукції, що входять до складу її якості та забезпечують оцінку рівня якості продукції.

Обґрунтування вибору номенклатури показників якості провадиться з урахуванням: призначення та умов використання продукції; аналізу вимог споживача; завдань управління якістю продукції; складу і структури властивостей, що характеризуються; основних вимог до показників якості (рис. 12.1).



Рис. 12.1 - Класифікація показників якості

Сучасна наука і практика виробили систему кількісної оцінки властивостей продукції, що характеризують показники якості, які відбиті в стандартах (міжнародних, національних, галузевих, стандартах підприємств) і технічних умовах.

Для оцінки якості продукції використовується система показників, які групуються на узагальнюючі, комплексні та одиничні.

Узагальнюючі показники характеризують загальний рівень якості продукції: обсяг і частку прогресивних видів виробів у загальному випуску, сортність (марочність), економічний ефект і додаткові витрати, що пов'язані з поліпшенням якості.

Комплексні показники характеризують кілька властивостей виробів, включаючи витрати, що пов'язані з розробленням, виробництвом і експлуатацією. У кожній галузі промисловості застосовуються свої специфічні комплексні показники (наприклад, комплексним показником якості електродвигуна є відношення кількості корисної механічної енергії, що виробляється двигуном за весь термін його служби, до сумарних витрат на виробництво та експлуатацію двигуна).

Одиничні показники якості характеризують одну з властивостей продукції (товарів) і класифікуються за такими групами:

Показники призначення відображають корисний ефект від використання виробів за призначенням та обумовлюють сферу їх застосування. Для продукції виробничо-технічного призначення основним є показник продуктивності, що

показує, який обсяг продукції може бути випущений за допомогою оцінюваної продукції або який обсяг виробничих послуг може бути наданий за визначений проміжок часу. Наприклад, показники: потужність двигуна, швидкість, продуктивність верстата, вантажопідйомність, пробіг шин до їх зносу, відсоток корисної речовини в сировину і т. д.

Показники економічності використання сировини, матеріалів, палива, пального та енергії характеризують властивості виробу, що віддзеркалюють його технічну досконалість за рівнем або ступенем споживання сировини, матеріалів, пального, енергії. До таких показників належать: частка маси виробу (на одиницю основного показника якості); коефіцієнт використання матеріальних ресурсів — відношення корисних витрат до витрат на виробництво одиниці продукції; коефіцієнт корисної дії та ін.

Показники надійності — безвідмовність, збереженість, ремонтоздатність, довговічність виробу. Залежно від особливостей продукції, що оцінюється, для характеристики надійності можуть використовуватися як усі чотири, так і деякі з зазначених показників.

Надійність — це властивість виробу зберігати технічні параметри в заданих межах і фіксованих умовах експлуатації, технічного обслуговування, ремонтів, зберігання, транспортування.

Безвідмовність — властивість об'єкта безперервно зберігати робочий стан протягом деякого часу. До показників безвідмовності належать: середнє напрацювання на відмову; інтенсивність відмов; параметр потоку відмов.

Довговічність — це властивість виробу зберігати працездатний стан до руйнації або іншого граничного стану за визначених режимів і умов експлуатації. До показників довговічності відносять: ресурс між середніми (капітальними) ремонтами; середній строк служби.

Ремонтоздатність — властивість виробу пристосовуватися до застережень та виявлення причин виникнення відмов, пошкоджень та відновлення і підтримання в робочому стані шляхом проведення технічного обслуговування та ремонту. До показників ремонтоздатності належать: імовірність відновлення робочих параметрів; середня трудомісткість ремонту та технічного обслуговування.

Збереженість — властивість виробу зберігати значення показників безвідмовності, довговічності і ремонтоздатності протягом та після зберігання або транспортування.

Показники технологічності — характеризують ефективність (економічність) конструкторсько-технологічних рішень для забезпечення високої продуктивності праці під час виготовлення і ремонту продукції. Саме за допомогою технологічності забезпечуються масовість випуску продукції, раціональний розподіл витрат матеріалів, засобів праці і часу в процесі технологічної підготовки виробництва, виготовлення та експлуатації продукції. До них належать показники блочності і агрегатності конструкцій, що відбивають простоту монтажу виробу, питому трудомісткість, матеріало- і енергоємність, коефіцієнт раціонального використання прогресивних матеріалів у виробі і т.д.

Ергономічні показники відбивають взаємодію людини з виробом, дають змогу визначати зручність і безпеку експлуатації виробів. Вони характеризують систему «людина — виріб — середовище використання» і враховують комплекс гігієнічних, антропометричних, фізіологічних і психологічних властивостей людини, що виявляються при користуванні виробом. До таких показників можна віднести, наприклад, зусилля, необхідні для керування трактором; розташування ручки в холодильнику; кондиціонер у кабіні баштового крана; освітленість, температура, вологість, запиленість, шум, вібрація, випромінювання, концентрація чадного газу і водяних парів у продуктах горіння, розташування і зручність сидінь, органів керування, раціональність інтер'єру і робочого місця. З їх допомогою вимірюються параметри продукції, що впливають на працездатність людини під час експлуатації виробів.

Естетичні показники характеризують спроможність продукції задовольняти потребу в красі. Вони визначають такі властивості, як зовнішній вигляд, гармонійність, цілісність, інформаційну промовистість, оригінальність, раціональність і красу форм, відповідність середовищу, стилю, моді, досконалість виконання і стабільність товарного виду виробу. З їх допомогою встановлюється художньо-конструкторський рівень виробу. Критерій естетичної оцінки виробу, яку дає експертна комісія, полягає в ранжуванні низки виробів аналогічного класу та призначення, що здійснюється на основі базових оцінок.

Показники стандартизації та уніфікації визначають ступінь використання в продукції стандартизованих складових частин виробу (складальних одиниць, деталей, вузлів), їх уніфікації, а також рівень уніфікації з іншими виробами (конструкційної спорідненості). Наприклад, відношення стандартизованих і уніфікованих частин виробу до загальної кількості частин у виробі, коефіцієнти повторюваності, застосовності за типорозмірами і складовими продукції. Усі деталі виробу поділяються на стандартні, уніфіковані й оригінальні. Чим менше оригінальних виробів, тим ліпше; це важливо як для виготовлювача продукції, так і для споживача.

Патентно-правові показники характеризують патентний захист і патентну чистоту продукції та є істотним чинником у визначенні конкурентоспроможності. Визначаючи патентно-правові показники, варто враховувати наявність у виробі нових технічних рішень, рішень, захищених патентами в країні, наявність реєстрації промислового зразка і товарного знака, як у країні-виробнику, так і в країнах експорту. Основними є такі показники: патентного захисту, патентної чистоти, територіального поширення.

Показники транспортабельності визначають пристосованість продукції до перевезень. До них належать середня тривалість і вартість підготовки до перевезень, вантажно-розвантажувальних робіт, середня матеріаломісткість упакування. Найповніше цей показник оцінюється у вартісному вимірі, що дає змогу одночасно врахувати матеріальні і трудові затрати, кваліфікацію і кількість людей, що зайняті транспортними роботами.

Екологічні показники характеризують рівень шкідливих впливів на навколишнє середовище, які виникають під час експлуатації або споживання продукції. Урахування екологічних показників має обмежити надходження в природне середовище промислових, транспортних і побутових стічних вод та викидів з метою зниження наявності шкідливих речовин в атмосфері, які не перевищують допустимих концентрацій; забезпечити збереження і раціональне використання біологічних ресурсів і т. д. До екологічних показників належать: наявність шкідливих домішок, можливість викидів шкідливих часток, газів, випромінювань при зберіганні, транспортуванні, експлуатації чи споживанні продукції.

Економічні показники характеризують витрати на розроблення, виготовлення, експлуатацію або споживання продукції, економічну ефективність її експлуатації. Основні з них: ціна, прибуток, собівартість, рентабельність, трудомісткість виробу, експлуатаційні витрати, як в абсолютному виразі, так і на одиницю основного показника призначення виробу.

Показники безпеки характеризують особливості продукції, що забезпечують безпеку людини (обслуговуючого персоналу) під час експлуатації або її споживання, монтажу, обслуговування, ремонту, зберігання, транспортування і т. д. Наприклад: імовірність безпечної роботи людини протягом певного часу; час спрацювання захисних пристроїв; електрична надійність високовольтних мереж.

Оцінка рівня якості. Для визначення якості продукції звичайно порівнюють значення показників якості кількох видів продукції. На підставі порівняння можна зробити висновок про те, якість якої продукції буде вища (рис. 12.2).

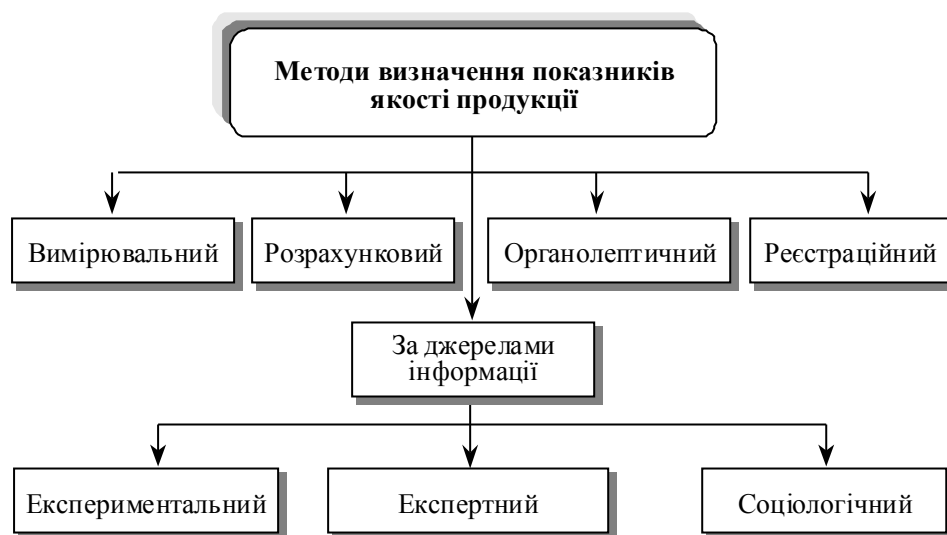


Рис. 12.2 - Класифікація методів визначення показників якості продукції

Вимірювальний метод ґрунтується на інформації, що отримується з використанням технічних вимірювальних засобів. За допомогою

вимірювального методу визначаються параметри показників якості, наприклад, маса виробу, частота обертання двигуна, розмір виробу, швидкість автомобіля, сила струму та ін. Показники якості продукції визначаються таким арсеналом методів:

- реєстраційним, який здійснюється на основі спостереження та підрахунку кількості певних подій, явищ, предметів або витрат за одиницю часу;
- вимірювання, який здійснюється за допомогою технічних засобів вимірювання;
- органолептичним, що дає змогу визначити якість продукції за допомогою органів чуттів за бальною системою;
- експериментальним (традиційним), що базується на застосуванні технічних засобів і дає можливість найоб'єктивніше оцінити якість продукції;
- соціологічним, який полягає в проведенні збору та аналізу відгуків фактичних чи можливих споживачів продукції;
- експертним (для «не вимірювальних» показників), який здійснюється на підставі рішень, що приймаються експертами (фахівцями в галузі створення, виготовлення, експлуатації виробів);
- розрахунковим, що провадиться на основі використання аналітичних та (або) статистичних залежностей показників якості продукції, при цьому значення якості продукції визначають з використанням правил математичної статистики, тому його також називають статистичним.

Для кожного з перелічених показників якості необхідно знайти його значення шляхом вимірювання та оцінювання — методів, що належать до спеціальної сфери наукових знань — кваліметрії. Згідно з принципами кваліметрії кількісні значення показників якості продукції можуть визначатися на основі:

фізичних експериментів — методами метрології (вимірювання геометричних розмірів, маси, твердості, електропровідності, зносостійкості тощо);

психологічних експериментів (експертне вимірювання естетичних та ергономічних властивостей).

Відносною характеристикою якості продукції є оцінка технічного рівня продукції, яка визначається шляхом зіставлення значень показників її технічної досконалості з відповідними значеннями показників базового зразка (еталона).

Рівень якості продукції (технічного рівня) оцінюється за певними етапами (рис. 12.3) протягом усього життєвого циклу виробу: дослідження та конструювання (проектування), виробництво, оборот та реалізація, експлуатація та споживання.

Базовий зразок має поєднувати в собі певну кількість і перелік технічних та економічних показників, які найбільшою мірою відповідають вимогам конкретного ринку на момент запланованого виходу на нього з даним товаром.

При цьому необхідно забезпечити максимальну близькість класифікаційних показників зразка та виробу, що порівнюється.

Виходячи з динаміки зміни ринкового середовища, що зумовлено конкуренцією, технологічним прогресом та вимогами споживачів, вибір базового зразка на кожній стадії життєвого циклу продукції має свої особливості і має коригуватися. Тому, орієнтуючись на найдосконаліший існуючий зразок, треба враховувати динаміку розвитку технічного рівня зразка на перспективу.

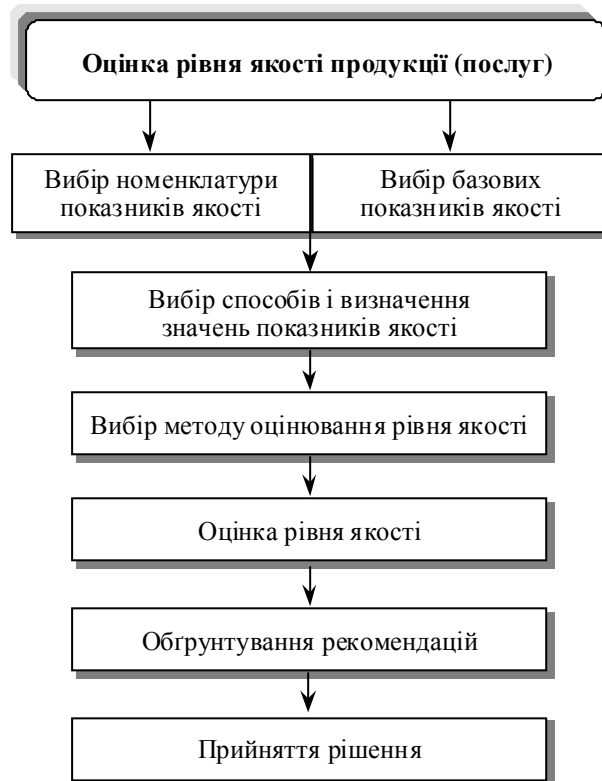


Рис. 12.3 - Основні етапи оцінювання рівня якості продукції

Інформаційною базою для визначення критеріїв якості базового зразка (конкурента) можуть бути:

- стандарти підприємств, державні, міжнародні стандарти;
- закони, технічні регламенти, урядові постанови, що встановлюють правила і вимоги до товарів (особливо до імпортованих): безпека, екологія, охорона здоров'я, маркування, транспортування, збереження, експлуатація та ін.;
- юридичні норми поставки товарів до країни експорту;
- дані про патентну чистоту експортних виробів і захист прав експортерів; митні правила; статистичні і наукові збірники;
- галузеві періодичні та спеціальні журнали, статті та огляди, що видаються за рубежом, каталоги, проспекти і рекламні матеріали відомих фірм;
- результати випробувань виробів на підприємствах-конкурентах;
- норми та розцінки, що пов'язані з доставкою, збереженням, експлуатацією і ремонтом, технічним обслуговуванням машин та устаткування, іншими операціями за рубежом;

— результати відвідування спеціалістами підприємства виставок, ярмарків, конференцій, симпозіумів тощо.

Рівень якості продукції (технічний рівень) одного виду оцінюється за допомогою диференційованих, узагальнюючих, змішаних та комплексних методів.

Стандартизація процесів, продукції, послуг. Важливим чинником впливу на якість продукції є стандарти. Стандарти — це нормативи, які є еталоном для порівняння параметрів продукції, що виробляється, з тими вимогами до якості продукції, які закріплені в них. 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, яка передбачає вибір і розроблення найоптимальніших рішень, що враховують тенденції і напрями технічного прогресу. Результатом діяльності зі стандартизації є поліпшення відповідності (придатності) продукції та послуг до їх функціонального призначення, що характеризує її як активну діяльність, яка спрямована на упорядкування не тільки в техніці, а й в інших галузях.

Документами Міжнародної організації зі стандартизації (ISO) дається таке визначення: стандартизація — це 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 (економіки країни, її оборони, населення, експорту), та забезпечення контролю за правильністю використання цієї документації. Виконання вимог діючих стандартів є обов'язковою умовою діяльності будь-якого підприємства.

Система стандартизації дає змогу розробляти і підтримувати в належному стані: єдину технічну мову; уніфіковані ряди найважливіших технічних характеристик продукції (допуски і посадки, напругу, частоту тощо); ряди типорозмірів і типові конструкції виробів загального машинобудівного застосування (підшипники, кріплення, різальний інструмент та ін.); систему класифікаторів техніко-економічної інформації; достовірні довідкові дані про властивості матеріалів і речовин.

Залежно від масштабів роботи зі стандартизації вона поділяється на міжнародну, регіональну і національну.

Система міжнародних організацій зі стандартизації охоплює понад 450 всесвітніх та регіональних організацій, які поділяються на три групи:

1. Усесвітні спеціалізовані, які об'єднують країни всіх континентів і розробляють нормативно-технічні документи. Найбільшою і найавторитетнішою серед них є Міжнародна організація зі стандартизації (ISO), яка створена в 1946 р. з метою сприяння стандартизації у всесвітньому

масштабі для полегшення міжнародного товарообміну і взаємодопомоги; для розширення співробітництва у сфері інтелектуальної, наукової, технічної, економічної діяльності.

Основним видом діяльності ISO є розроблення міжнародних стандартів, які мають статус добровільного застосування. Проте їх використання в національній стандартизації безпосередньо пов'язане з розширенням експорту, ринку збуту, підтримання конкурентоспроможності продукції, що випускається.

Стандартизацію в галузях електротехніки, електроніки, радіозв'язку, приладобудування здійснює Міжнародна електротехнічна комісія, яка створена в 1906 р.

2. Регіональні спеціалізовані створюють нормативно-технічні документи з урахуванням специфіки певних географічних зон. До таких організацій, наприклад, належать: Європейський комітет стандартів (СЕН), Міжскандинавська організація зі стандартизації (ІНСТА), Панамериканський комітет стандартів (КОПАНТ) та ін. Особливістю нормативно-технічних документів, що розробляються такими організаціями, є їх обов'язковість застосування в країнах, які до них приєдналися.

3. Неспеціалізовані всесвітні і регіональні об'єднують науково-технічні, професійні, соціальні та інші організації, що провадять стандартизацію поряд з основною діяльністю у відповідній сфері (наприклад, економічні комісії і спеціалізовані установи ООН, міжурядові організації, такі як Європейське об'єднання вугілля та сталі, Всесвітня організація інтелектуальної власності, та неурядові міжнародні організації — Міжнародний союз залізниць, Міжнародна торговельна палата та под.).

Система стандартизації України поступово гармонізується з міжнародними, регіональними і національними системами з метою забезпечення: захисту інтересів споживачів і держави в питаннях якості та номенклатури продукції, послуг і процесів, їх безпеки для життя і здоров'я людей, охорони навколишнього середовища; підвищення якості продукції з урахуванням досягнень науки і техніки, відповідно до потреб населення і народного господарства; сумісності і взаємозамінності продукції; економії людських і матеріальних ресурсів; поліпшення економічних показників виробництва; створення нормативно-технічної бази для соціально-економічних програм і великих проектів; усунення технічних бар'єрів у виробництві і торгівлі; забезпечення конкурентоспроможності продукції на світовому ринку; ефективної участі в міжнародному поділі праці; безпеки загальногосподарських об'єктів країни з урахуванням ризику виникнення природних і техногенних катастроф та інших надзвичайних ситуацій; сприяння підвищенню обороноздатності й мобілізаційної готовності.

Концепція системи стандартизації передбачає певні вимоги до формування фонду стандартів. Стандарти мають бути: соціально й економічно необхідними; мати певне коло користувачів і містити конкретні вимоги; не повинні дублювати один одного. У процесі їх розроблення необхідно домагатися згоди

між усіма зацікавленими сторонами з номенклатури і якості продукції, процесів і послуг.

Стандартизація має бути комплексною, передбачаючи в стандартах різних країн обов'язковість наявності взаємоузгоджених вимог: стосовно всіх стадій життєвого циклу продукції — від розробки до утилізації; всіх рівнів розукрупнення — від матеріалів, речовин, технології до кінцевої продукції; всіх нових аспектів забезпечення якості, включаючи встановлення в стандартах взаємоузгоджених вимог до продукції, методів контролю й випробувань, метрологічного забезпечення.

Фонд державних стандартів будується виходячи з доцільної рівноваги між двома принципами: не гальмувати науково-технічний і технологічний прогрес; мати стабільність вимог протягом визначеного періоду, особливо для основних і загальнотехнічних стандартів.

Взаємозв'язок стандартів забезпечується дотриманням таких правил: надання більшої свободи у виборі споживчих характеристик для кінцевої продукції; жорсткі вимоги до функціональних характеристик, уніфікації, взаємозамінності, сумісності мають установлюватися в стандартах на основні частини, комплектуючі елементи, матеріали.

В основу стандартизації покладені такі принципи:

- повторюваність, що визначає коло об'єктів, до яких застосовані речі, процеси, відносини, що мають одну спільну властивість — повторюваність або в часі, або в просторі;
- варіантність — полягає у створенні раціонального різноманіття, що забезпечує мінімум раціональних різновидів стандартних елементів, з яких складається об'єкт, що стандартизується;
- системність — визначає стандарт як елемент системи і зумовлює створення систем стандартів, пов'язаних між собою внутрішньою сутністю конкретних об'єктів стандартизації;
- взаємозамінність (стосовно до техніки) — передбачає складання чи заміну однакових деталей, які виготовлені в різний час і в різних зонах простору.

При розробці вітчизняних стандартів ураховуються вимоги Міжнародної організації зі стандартизації (ISO).

Державні стандарти України містять: обов'язкові вимоги до якості продукції, робіт і послуг, що забезпечують безпеку життя, здоров'я та майна, охорону навколишнього середовища; обов'язкові вимоги до техніки безпеки й виробничої санітарії; обов'язкові методи контролю якості; вимоги щодо сумісності та взаємозамінності продукції; параметричні ряди і типові конструювання виробів; основні споживчі та експлуатаційні властивості продукції, вимоги до упакування, маркування, транспортування та збереження, а також утилізації продукції; положення, що забезпечують технічну єдність при розробці, виробництві, експлуатації продукції та наданні послуг; правила забезпечення якості продукції, збереження і раціонального використання всіх видів ресурсів; терміни, визначення і позначення, метрологічні та інші загальнотехнічні правила і норми.

В Україні нормативні документи зі стандартизації підрозділяються на такі категорії: державні стандарти України (ДСТУ); галузеві стандарти (ГСТ); технічні умови (ТУ); стандарти підприємств і об'єднань підприємств (асоціацій, концернів, акціонерних товариств, міжгалузевих, регіональних та інших об'єднань) (СТП); стандарти науково-технічних товариств та інженерних союзів, асоціацій та інших громадських об'єднань (СТО).

Залежно від об'єкта стандартизації, його специфіки і змісту вимог, що розроблені до нього, стандарти підрозділяються на такі види: стандарти основні; стандарти на продукцію, послуги; стандарти на процеси; 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 цією роботою здійснює Держспоживстандарт України.

12.3. Міжнародні системи управління якістю продукції

Передумови та сутність управління якістю. У сучасних умовах розвинених країн якість продукції формується під впливом таких основних чинників: активне прагнення фірм до оперативного використання досягнень науково-технічного прогресу; ретельне вивчення вимог внутрішнього і міжнародного ринків, а також потреб різноманітних категорій споживачів; інтенсивне використання творчого потенціалу персоналу через навчання, виховання, систематичне підвищення кваліфікації, різноманітну мотивацію матеріального і морального характеру.

Чинники, що впливають на формування якості, є основою систематичного вдосконалення системи організації виробництва, яка органічно поєднує в собі підсистеми забезпечення і контролю якості продукції, що випускається. Для забезпечення якості продукції необхідно керуватися перевіреним практикою багатьох фірм основним принципом: робити якісно — завжди вигідніше.

Якість продукції визначається тим її вирішальним значенням, яке вона має для споживача та її виробника:

- якість та ефективність виробництва перебувають у прямій залежності і доповнюють одна одну;
- якість є основою скорочення витрат і виживання фірми в умовах внутрішньої та особливо міжнародної конкуренції;
- з позиції споживача якість виробу визначає ступінь задоволення потреб, на які повинен своєчасно орієнтуватися його виробник.

Традиційний спосіб захисту споживачів — це здійснення вхідного контролю якості товарів, що надходять. Підвищення гарантії якості товарів та досягнення визначеного технічного рівня продукції на підприємстві потребує системного підходу до управління її якістю. Система управління якістю — це сукупність організаційної структури, відповідальності, процедур, процесів та ресурсів.

Спираючись на досвід національних організацій у сфері стандартизації, забезпечення та управління якістю, Міжнародна організація з стандартизації розробила та в 1987 р. видала перші п'ять стандартів ISO серії 9000. Вони стали основою для досягнення стабільної якості будь-яким підприємством. Цими стандартами було встановлено, що кожне підприємство повинно вирішувати три головні завдання у сфері якості:

1. підтримувати якість продукції і послуг на рівні, що забезпечує постійне задоволення встановлених ним вимог споживача, які передбачаються;
2. забезпечувати керівництву впевненість у тому, що необхідна якість досягається і підтримується на заданому рівні;
3. забезпечувати споживачу впевненість у тому, що запланована якість продукції, що постачається, досягається або буде досягнута, якщо це передбачено контрактом.

ISO (Міжнародна організація з стандартизації) — це всесвітня федерація національних органів з стандартизації (комітетів — членів ISO). Міжнародні стандарти розробляють, як правило, технічні комітети ISO. Кожний комітет-член, зацікавлений у предметній галузі діяльності, для якої було створено технічний комітет, має право бути представлений у цьому технічному комітеті. Міжнародні урядові та неурядові організації, які взаємодіють з ISO, також беруть участь у роботах. З усіх питань стандартизації у галузі електротехніки ISO тісно співпрацює з Міжнародною електротехнічною комісією (IEC).

Стандарти ISO серії 9000 вперше з'явилися в 1887 р., у 1994 р. завершився перший перегляд, у 2000 р. — другий перегляд ISO 9001, ISO 9002, ISO 9003, ISO 9004.

Держстандартом України, його Технічним комітетом ТК 93 «Управління якістю і забезпечення якості» здійснено ідентичний переклад міжнародних стандартів, де внесено редакційні зміни: термін «міжнародний стандарт» замінено на «державний стандарт».

Стандарти серії ISO 9000 розроблено для сприяння організаціям, незалежно від їх типу та чисельності працівників, у впровадженні та забезпеченні функціонування ефективних систем управління якістю.

ISO 9000 описує основні положення систем управління якістю і визначає термінологію для систем управління якістю.

ISO 9001 установлює вимоги до системи управління якістю, якщо організація потребує продемонструвати свою спроможність поставляти продукцію, що відповідає вимогам замовників і застосовних регламентів, а також прагне до підвищення задоволеності замовників.

ISO 9004 містить настанови щодо результативності та ефективності системи управління якістю. Метою цього стандарту є поліпшення показників діяльності організації, а також задоволення замовників та інших зацікавлених сторін.

ISO 19011 містить рекомендації щодо здійснення аудиту систем управління якістю і систем управління навколишнім середовищем.

Разом вони формують узгоджену серію стандартів на системи управління якістю, яка сприяє взаєморозумінню в національній та міжнародній торгівлі.

Принципи управління якістю. Встановлено вісім принципів управління якістю, які найвище керівництво може використовувати для поліпшення показників діяльності організації:

Орієнтація на замовника. Організації залежать від своїх замовників і тому повинні розуміти поточні та майбутні потреби замовників, виконувати їхні вимоги і прагнути до перевищення їхніх очікувань.

Лідерство. Керівники встановлюють єдність мети та напрямів діяльності організації, їм слід створювати та підтримувати таке внутрішнє середовище, в якому працівники можуть бути повністю залучені до виконання завдань, що стоять перед організацією.

Залучення працівників. Працівники на всіх рівнях становлять основу організації, і їхнє повне залучення дає змогу використовувати їхні здібності на користь організації.

Процесний підхід. Бажаного результату досягають ефективніше, якщо діяльністю та пов'язаними з нею ресурсами управляють як процесом.

Системний підхід до управління. Ідентифікування, розуміння та управління взаємопов'язаними процесами як системою сприяє організації у результативнішому та ефективнішому досягненні її цілей.

Постійне поліпшення. Постійне поліпшення діяльності організації в цілому слід вважати незмінною метою організації.

Прийняття рішень на підставі фактів. Ефективні рішення приймають на підставі аналізування даних та інформації.

Взаємовигідні стосунки з постачальниками. Організація та її постачальники є взаємозалежними, і взаємовигідні стосунки підвищують спроможність обох сторін створювати цінності.

Ці вісім принципів управління якістю формують основу стандартів серії ISO 9000 на системи управління якістю.

Вимоги до системи управління якістю.

Організація повинна визначити і керувати процесами, необхідними для гарантування відповідності продукції вимогам споживача. З метою впровадження і демонстрації визначених процесів організація повинна створити систему управління якістю, що містить вимоги дійсного стандарту. Система має бути розроблена, впроваджена, підтримуватися в робочому стані й удосконалюватися організацією.

Організація повинна розробити процедури системи управління якістю, що описують процеси, необхідні для її впровадження.

Масштаб і глибина процедур системи мають залежати від таких факторів, як розмір і вид організації; складність і рівень взаємодії процесів; методи, що застосовуються; навички і підготовка персоналу, що здійснює роботу. Процедури системи управління якістю повинні включати: процедури рівнів системи, що описують діяльність для впровадження системи; процедури, що описують послідовність і характер взаємодії процесів, необхідних для

гарантування відповідності продукції; інструкції, що описують робочу практику і управління діяльністю процесів.

Загальне управління якістю.

Задовольняючи свої зростаючі потреби, сучасний споживач постійно підвищує вимоги до якості продукції. Рішення та дії споживача характеризуються такими особливостями: порівняно з ціною перевага віддається якості товару; рекламація кожного дефекту; вимогливість до постійного поліпшення якості; відмова від контролю продукції на виході; вимога забезпечення якості продукції у процесі її виготовлення; чуйність сприйняття зміни в технологічному процесі у виробника; активна кооперація з виробником для забезпечення необхідної якості продукції; віддавання стійкої переваги певній продукції, якщо забезпечена її якість.

12.4. Конкурентоспроможність продукції

Сутність та система показників конкурентоспроможності. Маркетинговий аналіз спрямований на виявлення параметрів товарів, які становлять для покупців істотний інтерес. Такі параметри віддзеркалюють якість і корисність товару з урахуванням, з одного боку, соціальних, функціональних, ергономічних, естетичних, екологічних та інших споживчих властивостей, а з іншого — витрат на його придбання та експлуатацію. Іншими словами, якісні та вартісні особливості товару, які враховуються покупцями, зумовлюють його конкурентоспроможність.

Конкурентоспроможність — це комплексна багатоаспектна характеристика товару, що визначає його переваги на ринку порівняно з аналогічними товарами — конкурентами як за ступенем відповідності конкретній потребі, так і за витратами на їх задоволення.

Конкурентоспроможність повніше розкривається через систему якісних та економічних показників.

Якісні показники конкурентоспроможності характеризують властивості товару, завдяки яким він задовольняє конкретну потребу. Вони розподіляються на класифікаційні й оцінювальні.

Класифікаційні характеризують належність товару до певної групи і визначають призначення, галузь застосування та умови використання даного товару.

Оцінювальні кількісно характеризують ті властивості, які створюють якість товарів. Використовуються для нормування вимог до якості і порівняння різних зразків товарів, віднесених до одного класу за класифікаційними показниками.

Оцінювальні показники поділяються на: 1) регламентуючі (нормативні), які характеризують патентну чистоту товарів, вимоги їх сертифікації, відповідність міжнародним, національним і регіональним стандартам якості, екологічності, уніфікації, безпеки, захисту здоров'я, а також законодавству; 2) порівняльні, що характеризують функціональні особливості, надійність у споживанні, ергономічні й естетичні.

Економічні показники конкурентоспроможності характеризують сумарні витрати споживачів на задоволення їх потреб даним товаром. Вони складаються з витрат на придбання (ціна продажу) і витрат, пов'язаних з експлуатацією виробу: ремонт, технологічне обслуговування, запасні частини, енергоспоживання. У цілому загальна сума цих витрат виступає для споживача як ціна задоволення потреби (ціна споживання).

Рівень ціни споживання для покупця є складовою конкурентоспроможності товару і залежить насамперед від споживчих властивостей конкретного виробу.

За методикою проектування виробів починається з прогнозу його конкурентоспроможності. Загальні правила оцінювання конкурентоспроможності продукції такі: вибір і аналіз ринку для реалізації товару; вивчення конкурентів з виробництва і реалізації аналогічного товару; вибір та обґрунтування найбільш конкурентоспроможного товару-аналога як бази порівняння; визначення необхідних груп параметрів, що підлягають оцінюванню; установлення набору одиничних показників за відповідними групами параметрів; вибір методик розрахунку, визначення та аналіз зведених показників за товарними групами; розрахунок інтегрального показника конкурентоспроможності товару, що проектується; розроблення заходів з підвищення конкурентоспроможності продукції та її оптимізація з урахуванням витрат.

12.5. Міжнародні системи сертифікації

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 — процедура, шляхом якої третя сторона дає гарантію, що продукція, процес або послуга відповідають вимогам, які встановлені стандартами або іншою нормативною документацією.

Таку гарантію видає третя сторона — орган сертифікації (першою стороною вважається виробник або постачальник, продавець, другою стороною — споживач або замовник).

Основні положення сертифікації регламентовані ДСТУ 3410-96. Сертифікація передбачає: а) сертифікацію продукції (процесів, послуг), включаючи імпорту; б) атестацію виробництв; в) сертифікацію систем якості; г) акредитацію випробувальних лабораторій, органів із сертифікації продукції, органів з сертифікації систем якості та аудиторів; д) реєстрацію в Реєстрі об'єктів сертифікації та інформацію про них у виданнях; е) технічний нагляд за виконанням вимог до об'єктів.

Систему сертифікації — УкрСЕПРО, що створена і функціонує в Україні, очолює Національний орган із сертифікації — Держстандарт України. Він акредитує (підтверджує правомочність) випробувальних лабораторій, органів із

сертифікації та атестує аудиторів. Органи із сертифікації поділяються на галузеві та територіальні (центри стандартизації, метрології та сертифікації), і спеціалізуються на конкретних видах продукції, послуг та сертифікації систем якості.

Випробувальні лабораторії, аудитори мають також певну спеціалізацію на конкретних видах продукції або процесах. Сертифікація здійснюється за певними умовами, що передбачені схемами (моделями).

Вибираючи схеми (моделі), керуються такими правилами:

1. Сертифікат (знак) відповідності на одиничний виріб видається на підставі позитивних результатів випробувань цього виробу у випробувальній лабораторії, що акредитувалася.
2. Сертифікат (знак) відповідності на разову партію виробів видається на основі вибіркового випробування кожного виробу партії.
3. Якщо продукція випускається серійно або масово, підприємству видається ліцензія на право застосування сертифіката або знака відповідності для кожного виробу на термін дії сертифікації за умови періодичних іспитів зразків продукції, перевірок або атестації сертифікації системи якості та регулярного технічного нагляду.

Сертифікація поділяється на обов'язкову та добровільну. Обов'язкова сертифікація здійснюється винятково в системі УкрСЕПРО й передбачає перевірку продукції, яка затверджується Держстандартом, на відповідність обов'язковим вимогам нормативних документів: безпека, екологічність, відповідність (взаємозамінність). Добровільна сертифікація за ініціативою виготовлювача продукції передбачає перевірку продукції на відповідність вимогам, не віднесеним до обов'язкових за будь-яким іншим показником. Добровільну сертифікацію можуть проводити недержавні організації, які зареєструвалися в Реєстрі УкрСЕПРО (наприклад, Українська асоціація якості).

Існує процедура визнання сертифікації інших країн, регіональної та міжнародної, якщо відповідні нормативні документи використовуються в Україні як національні.

У першому випадку сертифікація імпоротної продукції проводиться за правилами УкрСЕПРО, у другому — орган із сертифікації видає імпортеру свідоцтво про визнання іноземного (регіонального, міжнародного) сертифіката (знака відповідності).

До складної продукції, призначеної для компетентного споживання (устаткування, прилади виробничо-технічного, наукового призначення), додаються сертифікати відповідності.

Підприємства серійного та масового виробництва укладають з органом сертифікації ліцензії, угоди, що містять взаємні зобов'язання сторін на термін дії сертифікації. Ліцензійна угода — юридичний документ, який посвідчує, що акредитованому органу передається право на проведення робіт із сертифікації продукції, систем якості, атестації виробництва і наступного технічного нагляду. Термін дії ліцензійної угоди — до трьох років. Його чинність може бути зупинена або анульована достроково: за ініціативою підприємства; за

приписом технагляду в разі виявлення невідповідностей; за наявності обґрунтованих претензій споживачів до якості продукції.

Чинність ліцензійної угоди відновлюється після усунення недоліків. У протилежному випадку вона анулюється. По закінченні терміну дії угоди роботи із сертифікації повторюються за повною або скороченою програмою.

Апеляційна комісія Держстандарту вирішує всі суперечності між підприємством та органом сертифікації.

Роботи, пов'язані із сертифікацією, незалежно від їх результату оплачує підприємство.

Сертифікація продукції.

Порядок проведення сертифікації продукції такий: 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 (або дозволу на маркування продукції знаком відповідності), 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.

Під час проведення сертифікації продукції має забезпечуватись конфіденційність інформації про результати сертифікації, яка є комерційною таємницею.

Протягом терміну дії сертифіката орган сертифікації здійснює технічний нагляд за відповідністю продукції (процесів, послуг), що сертифікувалася, виробництва та системи якості вимогам, які встановлені відповідними стандартами. За результатами нагляду чинність сертифіката може бути зупинена або припинена достроково в разі: виявлення невідповідності продукції вимогам нормативних документів; наявності обґрунтованих претензій споживачів до якості продукції; неправильного використання сертифіката.

Як проста, так і складна продукція, що призначена для некомпетентного споживача (наприклад, побутова радіоелектронна техніка), маркується національним знаком відповідності.

Знак відповідності в круглій рамці означає, що сертифікація проведена на продукцію, без рамки — за деякими вимогами нормативних документів, у квадратній рамці — крім того, за іншими вимогами. Поруч зі знаком указуються код та інформація про показники, відповідність яких установленим вимогам гарантується.

Атестація виробництва. З метою оцінки технічних можливостей підприємства-виробника забезпечити стабільний випуск продукції, що

сертифікувалася, за ініціативою підприємства проводиться атестація виробництва — офіційне підтвердження органом із сертифікації наявності необхідних умов виробництва продукції або виконання послуг, що сертифікувалися. Атестація проводиться за другою моделлю сертифікації продукції.

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.

До заявки додається комплект документів, а також Інструкція з атестації технічних можливостей (ІАТМ), яка містить: відомості про процеси, устаткування та обладнання, що використовуються при виготовленні продукції; блок-схему процесу виробництва з переліком та стислим описом усіх операцій виготовлення продукції від надходження матеріалів, комплектуючих виробів на підприємство до відвантаження готової продукції; програму та методику випробувань для атестації технічних можливостей виробництва та їх межі: межі зміни показника (номінальні та граничні значення); характеристику процесу виготовлення (умови, при дотриманні яких забезпечується бездефектний випуск або випуск з установленим граничним рівнем дефектності продукції за даним показником); характеристику контролю (суцільний, вибірковий), застосування якого забезпечить допустиме відхилення показника; позначку про атестацію технічних можливостей виробництва.

Атестація технічних можливостей виробництва здійснюється за головними етапами технологічного процесу.

Перевірка виконується згідно з затвердженою програмою та методикою атестації. У перевірці беруть участь члени комісії, фахівці та керівники підприємства, основним завданням яких є перевірка відповідності інформації, наведеної у вхідних матеріалах, фактичному стану безпосередньо на підприємстві та проведення необхідних випробувань для атестації технічних можливостей виробництва.

За результатами перевірки складається звіт, що містить відомості про відповідність або невідповідність виробництва, які заявлені раніше, його технічним можливостям. У випадку позитивного результату перевірки підприємству видається атестат виробництва та укладається ліцензійна угода.

Сертифікація систем якості. За ініціативою виготовлювача продукції акредитовані органи сертифікації здійснюють сертифікацію систем якості за третьою моделлю сертифікації. Метою сертифікації є засвідчення відповідності систем якості вимогам стандартів ДСТУ ISO 9000 та забезпечення впевненості в тому, що виробник може постійно випускати сертифіковану продукцію конкретного виду. Продукція незадовільної якості вчасно виявляється, а виробник уживає заходи, щоб запобігти виготовленню такої продукції.

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).

Підприємство-виробник після подання заявки на сертифікацію заповнює анкету-запитання, яка містить відомості про продукцію, про стан системи якості на підприємстві (чи сформульована політика у сфері якості, чи здійснюється управління якістю, чи розподілені відповідальність і повноваження керівників та фахівців підприємства у сфері якості та ін.). Перелік вхідних матеріалів охоплює нормативну документацію на продукцію, показники, що характеризують її якість, відомості про виробництво (структурна схема підприємства, обсяг випуску продукції, що сертифікувалася, найвідповідальніші технологічні процеси та операції).

Для перевірки підприємства органом сертифікації створюється комісія, яка аналізує подані матеріали, здійснює попередню (заочну) оцінку з метою визначення доцільності продовження робіт із сертифікації системи якості. У разі необхідності комісія неофіційно відвідує підприємство або направляє запит на додаткові відомості про якість продукції з незалежних джерел (територіальних органів Держстандарту, громадських організацій та окремих споживачів).

У разі негативного рішення призначається повторна попередня перевірка. При позитивному рішенні комісія переходить до остаточної перевірки на основі розробленої програми (плану) та методики з урахуванням специфіки підприємства, що виготовляє продукцію, вимог споживачів та ін.

Під час обстеження комісія знайомиться з необхідними даними про систему якості шляхом опитувань, вивчає документи та результати спостережень на ділянках, що перевіряються. Результати обстеження реєструються в протоколах. На підставі звіту з висновками комісії орган сертифікації видає підприємству сертифікат та укладає ліцензійну угоду.

ТЕМА 13. КОМПЛЕКСНА ПІДГОТОВКА ВИРОБНИЦТВА ДО ВИПУСКУ НОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

13.1. Система створення та освоєння нової продукції

Життєвий цикл виробу та інновації.

Більшість товарів, які здатні задовольнити існуючі потреби багатьох покупців, є втіленням єдиного правильного рішення, що вибране з множини варіантів. Змінюваний рівень потреб у будь-яких виробках зумовлює зміни обсягів продажу й отримання прибутку у часі. З погляду попиту товари та послуги мають свій природний життєвий цикл, який складається зі стадій (фаз): упровадження, зростання, зрілості, насичення, спаду. Концепція життєвого циклу товару розглядає динаміку конкурентоспроможної присутності його на ринку. Стосовно виробництва цикл життя виробу охоплює період від зародження, початку його промислового освоєння, нарощування випуску, стабілізації, спаду випуску до повного припинення виготовлення. Таким чином, життєвий цикл виробу — це сукупність взаємопов'язаних процесів створення і послідовної зміни його стану від формування вихідних ринкових вимог до закінчення експлуатації або споживання.

Зростаюча конкуренція змушує підприємства проводити активну товарну політику, що враховує тенденції ринкового середовища і технологічного прогресу. Концепція життєвого циклу товарів наочно показує, що незалежно від успіху на ринку будь-який виріб через певний час неминуче йде з ринку. Підприємства у зв'язку з цим змушені постійно здійснювати інноваційну діяльність, вести комплекс робіт з підготовки та випуску нових виробів чи надання нових видів послуг.

Конкуренція змушує самостійні фірми бути зацікавленими в оновленні продукції, що зумовлює необхідність ринкового відбору конкуруючих нововведень. Відомо, що в основу економічного життя покладені інноваційні процеси, їх утілення в нових продуктах та новій техніці. Інноваційний процес являє собою підготовку та здійснення конструктивних змін і складається з взаємопов'язаних фаз, що створюють єдине, комплексне ціле. Результатом такого процесу є зміна — інновація, яка реалізована і використана.

З нарощуванням глобалізації ринків товарів значно підвищилися вимоги до продукції, що виробляється в різних країнах, з боку споживачів та посередників, які б хотіли бути впевненими в її якості. Ймовірність того, що створена продукція відповідатиме вимогам споживача, підвищується, якщо на підприємстві діє ефективна система забезпечення якості продукції або послуг. Ці обставини зумовили включення до комерційних контрактів на постачання продукції поряд з традиційними показниками вимог до систем якості та їх перевірки в постачальника. Такий підхід змушує розглядати життєвий цикл виробу з позиції забезпечення його конкурентоспроможності на 12 етапах, починаючи з етапу маркетингу і закінчуючи утилізацією.

Життєвий цикл виробу охоплює такі етапи: 1) маркетинг, пошуки і вивчення ринку (необхідно встановити, яка продукція потрібна споживачу, якої

якості та за якою ціною — МРК); 2) проектування і (або) розробка технічних вимог, розробка виробу (конструкторська підготовка виробництва — КПП, конструктор встановлює можливість виготовлення продукції, матеріали та орієнтовну ціну); 3) матеріально-технічне забезпечення (МТО); 4) підготовка та розробка виробничих процесів (технологічна підготовка виробництва — ТПВ); 5) виробництво (ВР); 6) контроль, проведення випробувань та обстеження (КВО); 7) упакування і збереження (УЗ); 8) реалізація та розподіл продукції (РРП); 9) монтаж і експлуатація (МІЕ); 10) технічна допомога в обслуговуванні (ОБС); 11) сервіс після продажу (СП); 12) утилізація після використання (УТ).

Розробити і впровадити у виробництво новий виріб означає реалізувати знання, нову ідею в матеріальному продукті, який задовольняє певні потреби споживачів. Матеріалізація знань, ідей потребує значних затрат часу та витрат фінансових ресурсів. Ринкова конкуренція ініціює збільшення рівня новизни продукції та частоти зміни її моделей, що, у свою чергу, збільшує потребу в інвестиціях у проектування та виробництво. Наприклад, тільки витрати на виготовлення нового виробу в перший рік його випуску перевищують удвічі і більше витрати п'ятого року випуску.

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. З позиції чинника часу, життєвий цикл продукції охоплює період від початку розробки нової продукції, далшим її освоєнням, виготовленням та зняттям з виробництва.

Система комплексної підготовки виробництва. Комплексна підготовка виробництва являє собою сукупність взаємопов'язаних маркетингових і наукових досліджень, технічних, технологічних і організаційних рішень, спрямованих на пошук шляхом досліджень нових можливостей задовольнити потреби споживачів у конкретних видах продукції чи наданні існуючим необхідних функціональних властивостей; створення нових, модернізацію діючих конструкцій техніки, споживчих властивостей товарів, технологічних процесів, методів організації й управління виробництвом, включаючи стадії експлуатації та утилізації цих виробів; забезпечення конкурентоспроможності нової продукції.

Комплексну підготовку виробництва слід розглядати з позиції системного підходу. Системний підхід завдяки взаємодії частин або елементів, які входять до комплексу, забезпечує посилення його функції, спрямованої на досягнення поставленої цілі й отримання ефекту. Система комплексної підготовки виробництва охоплює певні взаємопов'язані 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 в промисловому виробництві (ОСВ).

Перші дві стадії НДР та ДКР утворюють підсистему науково-дослідної підготовки виробництва. КПВ, ТПВ та ОПВ, у свою чергу, складають підсистему технічної підготовки виробництва.

У практичній діяльності комплексну підготовку іноді називають науково-технічною підготовкою виробництва.

Підсистема науково-дослідної підготовки охоплює роботи з комплексного дослідження ринку, покупців і конкурентів; вивчення зарубіжної патентної інформації; пошуку ідеї (здуму) 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. Організація виконання цієї фази підготовки виробництва на підприємстві покладається на службу маркетингу. Науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи відносно конкретної продукції можуть виконуватися відповідними науково-дослідними підрозділами підприємства або спеціалізованими науково-технічними організаціями.

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.

До основних завдань технічної підготовки виробництва (ТПВ) належать: створення комплексу креслень нової продукції з використанням результатів прикладних НДР та ДКР, забезпечення функціональності та заданого рівня якості об'єкта проектування; використання прогресивних технологічних процесів для виготовлення нових виробів; скорочення тривалості виробничого циклу «проектування — виготовлення»; економія трудових, матеріальних і фінансових ресурсів; оперативне реагування на зміну потреб споживачів; підготовка всіх організаційно-технічних заходів для ритмічного та високопродуктивного функціонування виробництва.

Усі стадії комплексної підготовки виробництва потребують всебічної інформаційної підготовки, екологічної підготовки, а також економічного обґрунтування, завдяки чому підрозділи, що виконують роботи зі створення та освоєння випуску нового виробу, системно й ефективно взаємодіють для досягнення поставленої мети задоволення споживачів та отримання прибутку.

Стадії науково-технічної підготовки виробництва принципово нових складних видів продукції мають свою спрямованість і характерні особливості.

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 науково-технічної підготовки виробництва розподіляється на певні етапи, а етапи, у свою чергу, на окремі роботи.

Наведений розподіл процесу створення та освоєння нової продукції за стадіями має умовний характер, особливо на сучасному етапі використання інформаційних комп'ютерних технологій. За наявності програмного забезпечення різноманітні роботи, етапи та стадії виконуються паралельно або паралельно-послідовно за певними варіантами пошуку оптимальної моделі не тільки виробу, а й самої виробничої системи.

Система розроблення й освоєння 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. Підприємства різних галузей мають певну техніко-технологічну та організаційно-економічну специфіку, тому кожне з них формує свою систему комплексної підготовки виробництва, яка передбачає певний склад робіт та порядок їх проведення в межах життєвого циклу продукції.

Організація робіт з підготовки виробництва. Процес створення та освоєння нових виробів має низку особливостей, які необхідно враховувати під час його організації: комплексність, зростання складності та масштабів наукових досліджень стосовно об'єктів, що розробляються; імовірний характер процесів підготовки виробництва, який зумовлений новизною, ступенем об'єктивності первісної інформації та невизначеністю кінцевих результатів; неповторюваність, динамічність науково-дослідних та дослідно-конструкторських робіт; людський чинник.

У науково-технічній підготовці виробництва нових виробів бере участь велика кількість підрозділів підприємства. За функціями, що виконуються, вони

групуються на тематичні, функціонально-тематичні, виробничі, обслуговуючі підрозділи, а також функціональні служби управління.

До тематичних підрозділів належить: дослідні, схемо-технічні відділи та лабораторії, які є головними розробниками конкретних виробів; конструкторські, конструкторсько-технологічні та технологічні відділи і лабораторії.

До функціонально-тематичних підрозділів належать відділи головного технолога, технологічного устаткування, вимірювальної техніки, випробувань, технічного контролю, які за своїм профільним напрямом виконують роботи для всіх тематичних підрозділів.

Виробничими підрозділами вважаються дослідні виробництва, цехи, дільниці, які є експериментальною базою для перевірки результатів дослідно-конструкторських робіт (макетів, дослідних партій, нових виробів).

Підрозділи, що забезпечують обслуговування всього комплексу робіт з технічної підготовки виробництва, — це відділи матеріально-технічного забезпечення, комплектації, спеціального лабораторного обладнання, науково-технічної документації.

Функціональні служби управління забезпечують виконання робіт за відповідними напрямами: кадрової, економічної роботи, фінансової діяльності, організації праці та заробітної плати, обліку, стандартизації та ін.

Тематичні підрозділи можуть спеціалізуватися за науковими напрямами; типами об'єктів, що створюються; функціональним призначенням.

Науково-дослідні, дослідно-конструкторські, технологічні розробки та роботи з упровадження їх результатів можуть виконуватися силами підрозділів виробничого підприємства або різноманітними спеціалізованими науково-технічними організаціями, які мають різний статус, форми власності і підпорядкування. Структура таких організацій залежить від зовнішніх (спеціалізація, рівень кооперування з іншими розробниками, підпорядкованість, кількість замовників-споживачів) та внутрішніх (обсяг замовлень чи завдань, чисельність персоналу, ступінь технічного оснащення робіт, методи організації досліджень і проектних розробок, рівень спеціалізації та інтеграції підрозділів) чинників.

У ринкових умовах значного поширення набув так званий венчурний бізнес, де переважно створюються венчурні фірми з організаційно-правовим статусом товариств з обмеженою відповідальністю, які покликані сприяти прискореному впровадженню створення науково-технічних новацій.

Бізнес у науково-технічній сфері завжди пов'язаний з ризиком в одержанні очікуваних наукових, технічних і фінансових результатів. Це впливає з природи новаторської діяльності. Ризикований характер роботи визначає конкурентна боротьба за споживача.

У системі створення та освоєння нових видів товарів і виробів до сфери венчурного підприємництва належать такі фірми: дослідні, діяльність яких поширюється на стадії досліджень та розробок; упроваджувальні, що спеціалізуються на практичному освоєнні науково-технічних розробок;

обслуговуючі (сервісні), що спеціалізуються на технічному обслуговуванні новин; експертні (аналітичні, консультативні), які виконують аудиторські роботи, консультують та здійснюють інші види послуг.

13.2. Організація науково-технічних досліджень конструкторської підготовки виробництва

Науково-дослідні роботи та їх види. Основними завданнями науково-дослідної роботи є розширення, поглиблення, систематизація знань та отримання необхідних результатів для створення нових видів техніки, технологічних процесів і прогресивних методів організації та оперативного управління виробництвом. За своїм змістом та характером результатів науково-дослідні роботи розподіляються на: фундаментальні, пошукові та прикладні.

Фундаментальні (теоретичні) наукові дослідження спрямовані на встановлення невідомих раніше закономірностей, принципів, властивостей, явищ матеріального світу, що вносять корінні зміни до рівня пізнання. Вони спеціалізуються на дослідженні об'єктивних законів природи та за предметами дослідження, мета яких полягає в поясненні явищ, фактів, процесів.

Пошукові науково-дослідні роботи 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 певного призначення, підвищення продуктивності та якості продукції і т. д.). Результати пошукових робіт мають конкретний характер (звіти, технічна документація, макети, дослідні зразки).

Прикладні дослідження забезпечують експериментальну перевірку практичного використання результатів фундаментальних та пошукових досліджень у конкретних об'єктах нової техніки. Прикладні дослідження бувають загальними (результати яких не пов'язуються з певною сферою, продукцією, роботою), цільовими (предметними) та визначеними розробками (проектами нової продукції, процесів, методів та способів виробництва). 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. Результатом таких робіт є створення нової техніки конкретного експлуатаційного призначення. Вони є логічним продовженням прикладної науково-дослідної роботи, де перевіряється можливість створення певного об'єкта з заданими властивостями.

Етапи науково-дослідної роботи. Науково-дослідні роботи є важливою стадією комплексної підготовки виробництва нових виробів. Цикли НДР складаються з можливих етапів, які є логічно обґрунтованими розділами, що мають самостійне значення і використовуються як об'єкт планування.

Традиційно розрізняють такі етапи: 1) технічне завдання; 2) вибір напрямку дослідження; 3) теоретичні й експериментальні дослідження; 4) технічний звіт; 5) здавання та приймання НДР.

Технічне 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. Технічне завдання (ТЗ) розробляється і затверджується замовником або виконавцем під час виконання ініціативних робіт. У процесі виконання науково-дослідних робіт ТЗ підлягають уточненню та доповненню.

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.

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.

Технічний звіт. Основні типові розділи: анотація; перелік позначень, скорочень, прийнятих термінів та визначень; введення (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; додатки; література.

До звіту додаються: інформаційна карта на НДР, патентний формуляр, авторські запати на відкриття та винаходи, карта технічного рівня і якості виробу, протоколи випробувань. Узагальнення та оцінка результатів наукових досліджень може закінчуватися також розробленням проекту ТЗ на конструкторські роботи.

Здавання та прийомка НДР. 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.

Комплексне проведення НДР за певною цільовою програмою створює наробок для оперативного і якісного проведення дослідно-конструкторських робіт, конструкторської та технологічної підготовки виробництва, а також значно скорочує обсяги доробок та терміни створення й освоєння виробництвом нової техніки.

Дослідно-конструкторські роботи. Подальше практичне втілення результатів науково-дослідних робіт здійснюється шляхом проведення дослідно-конструкторських робіт. Дослідно-конструкторська робота може виконуватися без попередньої науково-дослідної роботи за окремим технічним завданням замовника.

На основі затвердженого технічного завдання ДКР здійснюється в кілька етапів.

Першим етапом є техніко-економічне обґрунтування (ТЕО) доцільності створення нового виробу і передання його для серійного виробництва. Розробляються можливі варіанти конструктивних та технологічних рішень, дається перелік робіт, загальний їх обсяг, витрати і терміни виконання, указуються виконавці. У ТЕО вказуються показники надійності, уніфікації і стандартизації, технічного рівня, визначається орієнтовна вартість дослідного і серійного зразка, витрати на організацію виробництва і експлуатацію, терміни постачання замовнику, а також склад робіт технічної підготовки.

Другий етап пов'язаний з дослідженнями та уточненнями попередніх даних ТЕО, вибором варіантів побудови виробу та його частин 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 та комплектуючих.

Третій етап пов'язаний з проведенням теоретичної і експериментальної перевірки попередніх схемних, конструкторських та технологічних рішень, уточненням принципівих схем, перевіркою нових матеріалів, напівфабрикатів, комплектуючих; виготовленням макетів та їх механічними і кліматичними випробуваннями. На цьому етапі оцінюються надійність виробу, його функціональних вузлів і частин, електричні і температурні режими, ремонтпридатність, зручність в експлуатації. Оцінюються відповідність застосовуваних елементів пропонованим вимогам, ступінь уніфікації, ефективність застосовуваних засобів технічного контролю за якістю. Розробляється робоча документація для виготовлення дослідного зразка.

На четвертому етапі складається перелік елементів, що підлягають вихідному контролю, і елементів, що підлягають тренуванню, макетується і komponується складна функціональна частина виробу. За технічної документацією при мінімальному технологічному оснащенні виготовляється

дослідний зразок. За програмою і методикою розробника з участю представника замовника проводяться попередні заводські випробування з оформленням акта.

П'ятий етап завершує науково-технічну розробку видачею пропозицій про її використання, які мають відповідати таким вимогам: 1) новизна, перспективність та прогресивність запропонованих науково-технічних рішень; 2) економічна ефективність нового виробу або технологічного процесу; 3) патентоспроможність та конкурентоспроможність; 4) довговічність і експлуатаційна надійність виробу, стійкість технологічних процесів; 5) відповідність вимогам техніки безпеки, технічної естетики, наукової організації праці.

Дослідно-конструкторська робота 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.

Методи пошуку ідей. Створення нової техніки та технології ґрунтується на використанні творчих ідей, що раніше не використовувалися або сформувалися в процесі досліджень чи проектування. Серед методів, що забезпечують систематизоване, спрямоване мислення, виокремлюють морфологічний аналіз, методи аналогій, інверсії, фантазії, інтуїції, асоціації та ін.

Морфологічний аналіз здійснюється з використанням різних альтернативних науково-технічних рішень, принципів та концепцій проектування, схемно-конструктивних та конструкторсько-технологічних рішень, формування елементної бази, застосування матеріалів, які відповідають різноманітним техніко-економічним параметрам.

З урахуванням різноманітних можливостей вирішення проблеми, будується морфологічна карта, де відображається список усіх існуючих, можливих і майбутніх варіантів вирішення проблеми. Такі карти покладаються в основу побудови економіко-математичної моделі створення нового виробу. При морфологічному підході організація мислення систематизована, що дає змогу формувати нові комбінації ідей.

Сутність методу аналогій полягає у використанні різноманітних прикладів з природи, її явищ, рослинного та тваринного світу, художньої літератури, мистецтва та ін. Наприклад, біотехнології, біомеханіка, біофізика, біохімія, біоніка та інші галузеві напрями сформувалися за принципом аналогій.

Активне спілкування фахівців різних галузей наукових досліджень також сприяють широкому використанню досягнень за методом аналогій.

Згідно з методом інверсій установлюються протилежні погляди на проблему та її вирішення.

Зміст методів фантазії, інтуїції, асоціації відповідає назвам цих методів.

Технічні ідеї виникають, як правило, унаслідок усвідомлення необхідності вирішення проблеми чи виконання завдання, активного, цілеспрямованого пошуку. Але процес пошуку має бути впорядкованим.

Організація винахідництва, раціоналізаторства та патентно-ліцензійної роботи. У процесі наукових досліджень у технічній сфері як результат творчої діяльності дослідників з'являються відкриття, винаходи та раціоналізаторські пропозиції.

Відкриття — це встановлення невідомих раніше об'єктивно існуючих закономірностей, властивостей і явищ матеріального світу, що докорінно змінюють рівень пізнання. У процесі глибоких теоретичних досліджень здійснюється більшість відкриттів, які стають основою для винахідницької діяльності, що дає змогу розширити сферу їх використання. Відкриття оформлюється заявкою і фіксується виданням автору дипломом після експертної перевірки. Правовий захист поширюється тільки на авторство, саме відкриття може використовуватися без перешкод після його опублікування.

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 відрізнятися від відомих рішень аналогічного технічного завдання у світовій практиці. До винаходів можуть належити нові пристрої, способи і речовини. Для пристроїв характерні нові схеми або робочі процеси, нові комбінації конструктивних елементів. Спосіб пропонує новий перелік або порядок дій (операцій), які виконуються людиною, машиною, апаратом, приладом відповідно до розроблених винахідником умов і режимів, що ведуть до поставленої мети. 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.

Під раціоналізаторською пропозицією розуміють 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 у конструкціях різних виробів і технологічних процесів використовуються як винаходи, так і раціоналізаторські пропозиції, які також є результатом творчого підходу до вирішення певного виробничо-технічного

завдання, але на відміну від винаходу це рішення не вносить принципової новизни, не повторює раніше освоєних на даному підприємстві пропозицій, а його впровадження дає позитивний ефект. На підприємствах роботою з винахідництва і раціоналізації керує спеціальне бюро.

Для забезпечення високого рівня техніки, що розробляється, та її конкурентоспроможності на світовому ринку здійснюються патентні дослідження. На підприємствах створюються патентні служби, що забезпечують перевірку винаходів, науково-технічних досягнень на патентоспроможність і патентну чистоту, забезпечують патентування винаходів за кордоном, одночасно визначаючи, у яких країнах це доцільно робити.

Науково-технічна інформація. Підготовка виробництва до зміни продукту (технології) неможлива без інформаційного забезпечення всіх процесів наукових досліджень, проектування, виробництва та супроводження виробів на етапі експлуатації. Інформація є джерелом забезпечення актуальності проблем, що підлягають дослідженню та прогресивності рішень, які приймаються. Вона дає можливість усунути дублювання наукових і технічних рішень, скоротити затрати творчої праці, зменшити терміни і фінансові витрати на проведення комплексу робіт зі створення і освоєння нової продукції, полегшити уніфікацію і стандартизацію проектних рішень.

Уся інформація поділяється на внутрішню, проміжну та зовнішню. До внутрішньої належить виробнича інформація, яка впливає на ритмічність процесу розробок і виробництва. Така інформація матеріалізується в документах, які створюються на підприємстві, і циркулює в його межах. Проміжна інформація міститься в наукових звітах, кресленнях та іншій технічній документації. Зовнішня охоплює законодавчу, нормативну та науково-технічну інформацію, яка дає змогу дослідникам, проектувальникам урахувати останні досягнення вітчизняної та зарубіжної науки і техніки у своїх розробках. На стадії наукових досліджень найважливішою інформацією є публікації, доповіді, статті, патенти, авторські свідоцтва, звіти про НДДКР різних організацій, виробнича документація про виготовлення аналогічної продукції.

Сучасні інформаційні технології з застосуванням різноманітних технічних засобів та сукупність методів сприяють створенню інформаційно-пошукових систем. В основу такої системи покладено принцип розпізнання відповідності між змістом інформації, що зберігається, та запитом.

13.3. Проектно-конструкторська підготовка виробництва

Основні завдання та організація проектних робіт. Конструкторська підготовка виробництва на підприємстві є першою стадією підсистеми технічної підготовки. Вона безпосередньо пов'язана з науково-технічною підготовкою, використовує при можливості результати прикладних НДР та ДКР, але виконує суто практичні завдання стосовно конкретного виробництва. Виходячи зі змісту робіт та результату, що отримується, конструкторську підготовку часто називають проектно-конструкторською підготовкою

виробництва. Проектування розглядається як сукупність взаємопов'язаних процесів зі створення нових і удосконалювання діючих конструкцій виробів за параметрами рівня якості, термінів, обсягів випуску згідно з вимогами замовника-споживача.

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 термінів на їх задоволення, ступеня участі самого підприємства в процесі проектування виробу. У сучасних умовах існують різні форми інтеграції підприємств з метою проектування виробів, які залежать від обсягів конструкторських робіт, наявності творчого необхідного потенціалу, технічних та фінансових можливостей. Великі підприємства з розвинутою науково-технічною і дослідно-експериментальною базою мають потужні проектно-конструкторські служби і, як правило, створюють проекти виробів самостійно.

Проектно-конструкторську службу на підприємстві очолює головний конструктор (ВГК), у розпорядженні якого — 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. Проектування нового виробу відповідно до ЄСКД здійснюється в кілька етапів: 1) складання технічного завдання; 2) розрахунок технічної пропозиції; 3) розроблення ескізного проекту; 4) розроблення технічного проекту; 5) підготовка робочої конструкторської документації (дослідного зразка, дослідної партії, установлюваної серії, стійкого масового виробництва).

Технічне завдання на проектування розробляється шляхом спільної творчої праці представників замовника і підприємства або з ініціативного проекту фахівцями самого підприємства. У ньому відображаються тактико-технічні вимоги замовника, що мають містити умови і режими експлуатації товару; необхідні технічні параметри і характеристики; приєднувальні розміри; ресурс (чи 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.

Вимоги технічного завдання спрямовані на забезпечення випуску нової конкурентоспроможної продукції. Підготовлене фахівцями технічне завдання обов'язково затверджується.

Технічна пропозиція містить розрахунки технічних параметрів і економічної ефективності, що обґрунтовують можливість і доцільність розроблення нового виробу. Розраховуються кілька варіантів виготовлення виробу, аналізується і вибирається оптимальний варіант, від якого очікується найбільший економічний

ефект. Після узгодження і затвердження технічна пропозиція є підставою для виконання наступних етапів конструкторської підготовки.

Ескізний проект передбачається для конструкторського опрацювання прийнятого варіанта виробу. Він виконується з дотриманням необхідних пропорцій у розмірах виробу. Розробляється ескізний проект у кількох варіантах. Виготовляється модель (макет) виробу (дерев'яна, металева чи пластилінова), після чого обговорюється спеціальною комісією за участю дизайнера і затверджується прийнятий варіант; для нього виконуються креслення (рисунок) основних складальних одиниць і загального виду, кінематична, гідравлічна, пневматична та електрична схеми (у разі необхідності), а також інші основні конструктивні параметри. Виконаний ескізний проект має дати загальне уявлення про будову і принципи роботи нового виробу. Після остаточного узгодження і затвердження ескізний проект є підставою для розроблення технічного проекту.

Технічний проект містить остаточні технічні рішення. Він розробляється тільки в масштабі з дотриманням вимог стандартів і нормалей; у ньому виконуються різноманітні види, проекції, перетини, розрізи з нанесенням відповідних розмірів для того, щоб мати повне уявлення про будову і роботу нового виробу.

У технічному проекті уточнюються креслення загального вигляду виробу, виконуються креслення основних агрегатів і вузлів, їх специфікації, монтажні і складальні схеми з розрахунками на міцність, твердість, стійкість та інші параметри за опором матеріалів, а також обґрунтовується вибір матеріалів для найбільш відповідальних деталей; при цьому 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.

Робоча документація розробляється після затвердження технічного проекту і на його основі. Вона являє собою робочі креслення всіх деталей (крім нормалей) виробу, де вказуються необхідні розміри (у масштабі), проекції, розрізи і перетини, матеріал, чистота поверхонь, допуски і посадки, технічні умови, термообробка 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. На патентну чистоту перевіряється весь виріб.

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.

При проектуванні нескладних виробів доцільно, з погляду раціональної організації і скорочення циклу конструювання, об'єднувати деякі етапи проектування виробів. Наприклад, можна окремо не виділяти етап технічної пропозиції, у технічному проектуванні передбачати як складову частину і ескізне проектування. Іноді етапи технічного проекту і робочої документації інтегруються в етап технічного робочого проекту. Аналогічно скорочується кількість етапів проектування в одиничному і дрібносерійному виробництвах, при цьому тут, як правило, не виготовляється дослідний зразок виробу, виходячи з можливостей здійснити доопрацювання конструкції на моделях виробів або його вузлах та макетах. Сучасні технічні засоби дають змогу здійснювати всі етапи проектних робіт паралельно і паралельно-послідовно, досягаючи багатоваріантності проектних рішень для різних типів виробництва. Розмноження, збереження та облік конструкторської документації здійснює на підприємстві спеціальне бюро технічної документації (БТД) відділу головного конструктора (або архів). Воно зберігає і здійснює облік оригіналів та копій усіх креслень, у разі необхідності видає копії цехам і відділам підприємства. Усі розмножені робочі креслення деталей надходять у відділ головного технолога (ВГТ) для розроблення технологічних процесів і інших стадій технологічної підготовки виробництва.

Вимоги до конструкції нового виробу. У процесі проектування нового виробу йому надаються певні властивості, які характеризуються якісними показниками функціонального призначення та виготовлення. Але, ураховуючи деякі специфічні вимоги в процесі конструювання виробів, необхідно виділити такі показники, як:

- технічний рівень виробу, який являє собою сукупність експлуатаційно-технічних показників, що визначають ступінь його досконалості на рівні можливостей прогресивної технології;
- патентна спроможність — це здатність технічного або художньо-конструктивного рішення бути визнаним об'єктом правової охорони, що відповідає вимогам до винаходу чи промислового зразка;
- патентна чистота, яка полягає в перевірці та підтвердженні, що в конструкції або складі виробу не використані винаходи без ліцензії, на які в даній країні видані патенти;
- ергономічність, яка характеризується раціональністю конструкції виробу з точки зору вимог психології і фізіології праці людини;
- естетичність — дизайн, зовнішній вигляд, якість оздоблювання та ін.;
- конструктивна спадкоємність характеризує ступінь використання у виробі, що проектується, деталей і вузлів виробів, які були раніше освоєні виробництвом;
- технологічна спадкоємність характеризує максимально можливе використання устаткування, оснащення та матеріалів, що застосовуються на той час для виготовлення виробу;
- уніфікація, яка передбачає процес приведення продукції, засобів виробництва або їх елементів до єдиної форми, розмірів, структури, складу;

— стандартизація встановлює обов'язкові вимоги до виробів, методів, термінів та інших об'єктів, чим обмежує їх різноманітність. Стандартизація є основним методом уніфікації і передбачає під час проектування виробів застосування стандартних деталей та вузлів, а також норм міжнародних і державних стандартів (стандарти параметрів, технічних, екологічних вимог, методів контролю та випробувань).

Поряд з конструкторськими вимогами (вибір раціональної схеми, відповідність конструкції умовам її експлуатації, вибір простіших форм деталей, призначення раціональних запасів міцності тощо) слід ураховувати також вимоги економічного, експлуатаційного й організаційно-виробничого характеру.

Економічні вимоги пов'язані з підвищенням продуктивності, зменшенням собівартості, підвищенням якості виробу, що проектується, порівняно з еталоном.

Експлуатаційні вимоги характеризують високу корисну віддачу, надійність, ремонтоздатність, екологічність виробу та ін.

Організаційно-виробничі вимоги передбачають відповідність конструкції умовам її виготовлення, можливість типізації, механізації й автоматизації виробничих процесів, забезпечення раціональних методів контролю і под.

Ефективність нової продукції оцінюється за економічними та соціальними критеріями. До економічних критеріїв (ефект у виробництві та в споживача) належать такі показники: економія праці (зниження трудомісткості; зростання продуктивності праці), економія матеріальних ресурсів; технічний рівень і якість продукції; корисний ефект на одиницю потужності; окупність і прибутковість. Соціальні критерії (вплив на характер праці, умови праці і життя) — показники, що забезпечують поліпшення умов праці, безпеку і зручність в експлуатації; охорону навколишнього середовища; створення кращих умов для життєдіяльності людей; полегшення праці; підвищення кваліфікації працюючих, рівня механізації праці у виробництві і при експлуатації нової продукції.

На всіх стадіях проектування конструкторська документація підлягає нормо-контролю, у процесі якого перевіряється виконання норм і вимог міжнародних, державних, галузевих стандартів і стандартів підприємств, досягнення в výroбах, що розробляються, високого рівня стандартизації та уніфікації на основі широкого застосування конструктивних рішень виробів, які спроектовані та освоєні у виробництві раніше.

Узагальнена схема процесу проектування нових виробів відображена на рис. 13.1.

13.4. Технологічна і екологічна підготовка виробництва

Сутність, цілі та завдання ТПВ. Проектно-конструкторська підготовка виробництва, яка завершується робочою документацією на нову продукцію, логічно пов'язана з необхідністю підбору варіантів типових, розроблення нових технологічних процесів, оснащення, планів розміщення необхідного

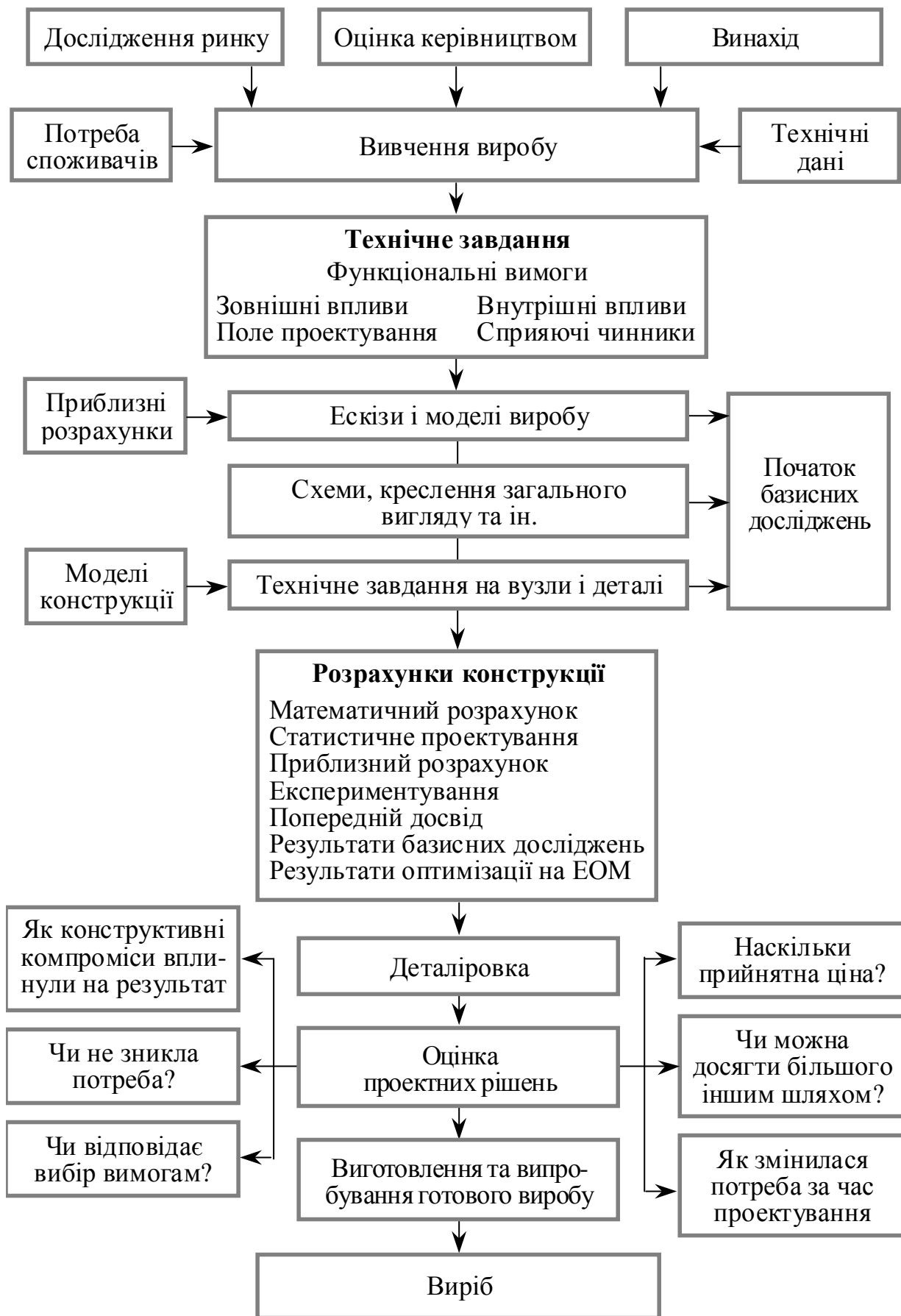


Рис. 13.1 - Схема проектування нового виробу

устаткування, організації освоєння продукції при серійному або масовому її виготовленні. У процесі проектування виробів конструктори і технологи працюють у тісній взаємодії, яка посилюється на етапі виготовлення, випробування та доопрацювання дослідного зразка. Різноманітність проектних рішень змушує узгоджувати їх з організаційно-технічними умовами конкретно існуючої виробничої системи підприємства, шляхом проведення комплексу заходів, які формують технологічну підготовку виробництва (ТПВ) нової продукції.

Технологічна підготовка виробництва являє собою сукупність взаємопов'язаних процесів, що забезпечують технологічну готовність підприємства до випуску виробів заданого рівня якості при встановлених термінах, обсягах випуску та витратах (рис. 13.2). Під технологічною готовністю виробництва розуміють наявність на підприємстві повного комплексу конструкторської і технологічної документації, устаткування та його оптимальних планувальних засобів технологічного оснащення й системи організації процесів виготовлення нової продукції.

Передовий вітчизняний і зарубіжний досвід свідчить, що доцільно провадити інтегровану проектно-технологічну підготовку виробництва (цьому сприяють сучасні інформаційні технології, програмне забезпечення та технічні засоби), що значно скорочує цикл і відповідні витрати матеріальних, трудових і фінансових ресурсів.

Головна мета ТПВ полягає в проектуванні комплексу технологічних процесів, спрямованих на забезпечення мінімальних інвестицій та поточних витрат на виробництво певного обсягу виробів з високими параметрами якості.

У зв'язку із сертифікацією продукції та атестацією виробництв зростає роль і значення технологічної підготовки виробництва в забезпеченні сталого конкурентоспроможного рівня виготовлення продукції. Основні завдання технологічної підготовки виробництва такі: забезпечення високої якості обробки деталей, складання окремих частин і виробу загалом; створення умов для дотримання принципів раціональної організації виробничих процесів; найефективніше використання устаткування і виробничих площ; зростання продуктивності праці, зниження витрати матеріалів і енергоресурсів.

Виконання вказаних завдань у конкретних умовах дають змогу розглядати технологічну підготовку виробництва як сукупність робіт, що визначають послідовність виконання виробничого процесу нового виробу найраціональнішими способами з урахуванням конкретних умов виробництва даного підприємства.

Трудомісткість робіт із ТПВ та витрати на її проведення значно перевищують витрати на НДДКР. Наприклад, у США таке перевищення становить 11 разів і більше. В Росії, за даними Державного університету управління, це співвідношення дорівнює від 4,6 (в дрібносерійному виробництві) до 8,0 (у багатосерійному).

Організаційні системи ТПВ. Технологічна підготовка виробництва на підприємстві здійснюється службою головного технолога. Склад і

організаційна структура технологічного відділу (відділу головного технолога) залежать від масштабу і характеру його роботи.

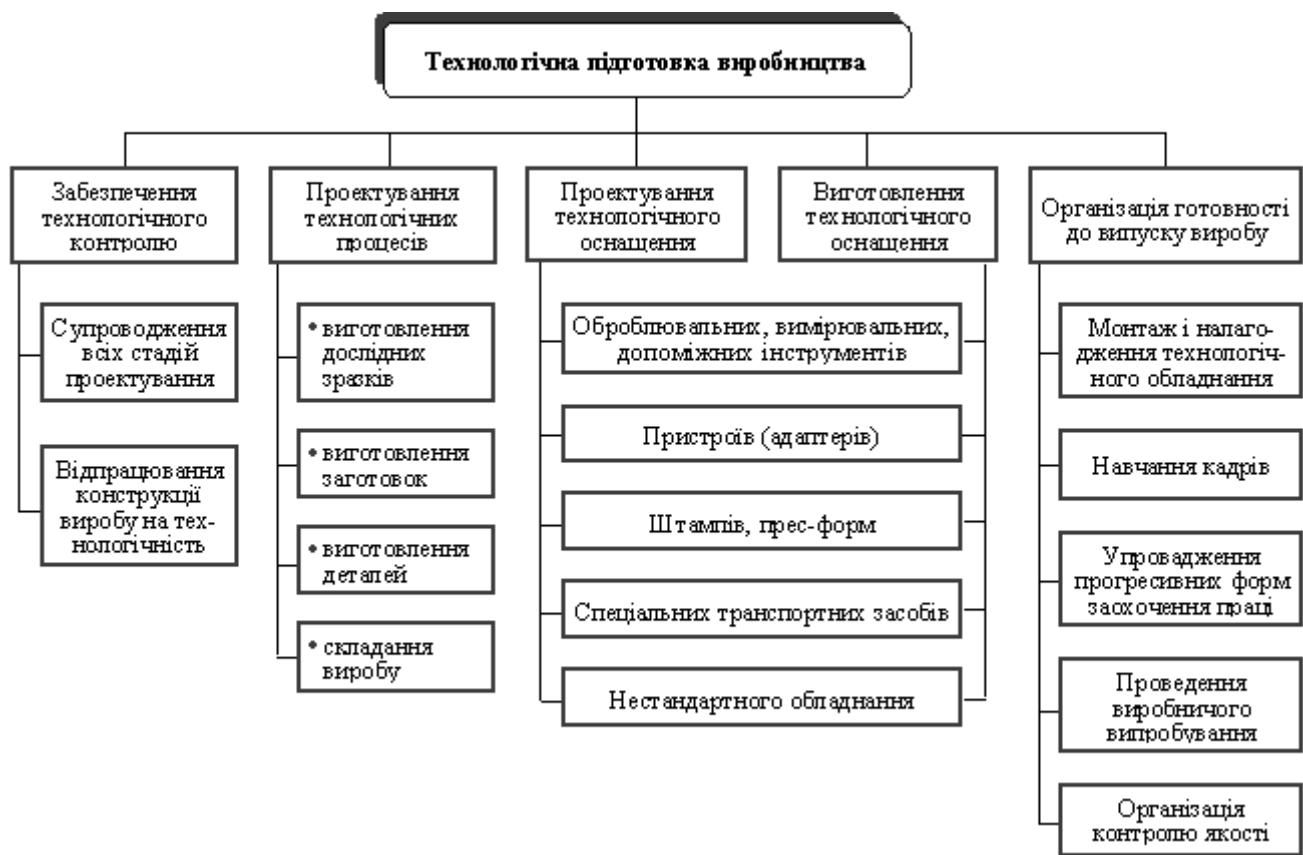


Рис. 13.2 - Структура і зміст технологічної підготовки виробництва

Технологічна підготовка на машинобудівних підприємствах може проводитись за централізованою, децентралізованою або змішаною системами.

При централізованій системі технологічна підготовка зосереджується в загальнозаводському технологічному відділі (відділі головного технолога). Вона застосовується в масовому і великосерійному виробництві.

Децентралізована система припускає розосередження технологічної підготовки по основних виробничих цехах заводу, де відповідні технологічні бюро самостійно розробляють технологічні процеси та їх оснащення. Така система застосовується в одиничному виробництві за умов значної номенклатури випуску машин, їх вузлів і деталей та частих змін цієї номенклатури. При децентралізованій системі відділ головного технолога заводу здійснює лише загальне методичне керівництво цеховими технологічними бюро.

Змішана система організації технологічної підготовки застосовується в серійному виробництві. Особливість її полягає в тому, що маршрутна технологія розробляється відділом головного технолога, а операційна технологія — у цехових технологічних бюро.

Регламентація ТПВ. Єдиною системою технологічної підготовки виробництва (ЄСТПВ), що встановлена державними стандартами,

регламентуються організаційний процес та процедури управління комплексу робіт.

ЄСТПВ призначена забезпечити: єдиний для кожного підприємства системний підхід до вибору, застосування методів і засобів ТПВ, що відповідають передовим досягненням науки, техніки і виробництва; гнучкість пристосування виробництва до безперервного його вдосконалення, швидкого переналагодження на випуск досконалішої техніки; раціональну організацію механізованого й автоматизованого виконання комплексу інженерно-технічних робіт, у тому числі автоматизацію конструювання об'єктів і засобів виробництва; розроблення технологічних процесів та управління ТПВ; взаємозв'язок з іншими АСУ і підсистемами; високу ефективність ТПВ.

Порядок формування та застосування документації на методи та засоби ТПВ визначається державними стандартами, стандартами підприємств та документацією різноманітного призначення, що регламентується відповідними стандартами, які становлять нормативно-технічну базу ЄСТПВ. Стандарти ЄСТПВ взаємопов'язані зі стандартами інших систем, що забезпечує проведення єдиної технічної політики.

При освоєнні нових виробів у складі завдань ТПВ виконуються такі роботи:

1. технологічний аналіз робочих креслень та їх контроль на предмет технологічності конструкції деталей і складальних одиниць;
2. коригування технологічної документації, одержаної від розробника з огляду на конкретні умови виробництва;
3. розроблення прогресивних технологічних процесів виготовлення деталей, складання, регулювання і випробування окремих вузлів та виробу загалом;
4. проектування спеціальних інструментів, технологічного оснащення й нестандартного устаткування для виготовлення нового виробу;
5. розроблення та впровадження передових форм організації виробництва;
6. складання технологічних маршрутних карт, операційних технологічних карт;
7. виконання планувань цехів і виробничих ділянок з розміщенням устаткування, робочих місць, потокових ліній відповідно до розроблених технологічних маршрутів;
8. складання норм витрат матеріалів інструменту та енергоресурсів;
9. розроблення та впровадження підсистеми якості, раціональних методів технічного контролю;
10. вивірка, налагодження і впровадження технологічних процесів на виробничих ділянках і робочих місцях;
11. випуск дослідної партії виробів, з коригуванням технологічної документації і відповідних попередніх організаційних рішень;
12. випуск установчої партії (серії) виробів;
13. розрахунки виробничої потужності підприємства, нормативні витрати.

Усі робочі креслення деталей піддаються технологічному аналізу відповідно до вимог стандартів, що передбачає контроль на предмет їх

технологічності та можливості виготовлення в умовах виробництва даного підприємства, що сприяє плідній праці конструкторів та технологів. Під час аналізу виявляються і розглядаються можливості використання типових технологічних процесів, стандартного оснащення, засобів механізації та автоматизації, перевіряється наявність устаткування і виробничих потужностей підприємства.

Проектування технологічних процесів. На підприємствах використовуються загальні правила розроблення технологічних процесів, що визначаються державними стандартами. Ними встановлені три види технологічних процесів: одиничний, типовий і груповий.

Вихідна інформація для розроблення технологічних процесів підрозділяється на: базову, що містить дані конструкторської документації на виріб та програму випуску цього виробу; керівну, яка міститься в галузевих стандартах, що встановлюють вимоги до технологічних процесів, стандартах на устаткування й оснащення, у документації на діючі одиничні, типові і групові технологічні процеси; класифікаторах техніко-економічної інформації, виробничих інструкціях, матеріалах на вибір технологічних нормативів (режимів обробки, допусків, норм витрати матеріалів тощо), документації з техніки безпеки і промислової санітарії; довідкову, що міститься в описах прогресивних методів виготовлення і ремонту, каталогах, паспортах, довідниках, альбомах, плануваннях виробничих ділянок.

Основними етапами розроблення технологічних процесів є: аналіз вихідних даних; вибір діючого типового, групового 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.

Одиничний технологічний процес розробляється для виготовлення чи ремонту виробу або для вдосконалення чинного технологічного процесу. Ступінь прогресивності технологічного процесу оцінюється показниками, що встановлені системою стандартів із сертифікації продукції та атестації виробництва і відповідних технологічних процесів. У розділі 3 були розглянуті основи розроблення технологічних і виробничих процесів в умовах одиничного та дрібносерійного виробництв.

Типовий технологічний процес розробляється на основі аналізу множини чинних та можливих технологічних процесів на виробництво типових представників груп виробів. Типізація технологічних процесів базується на класифікації об'єктів виробництва. Деталі, що виготовляються на заводі, підрозділяються на класи, класи — на групи, групи — на підгрупи за такими ознаками: вихідний матеріал, конфігурація, розміри та чистота оброблюваних поверхонь деталі. Класифікатор деталей (виробів) створюється з використанням ЕОМ.

Сортування цих параметрів (від вищих до нижчого) дає можливість створити групи деталей, подібних за конструкцією і технологією їх обробки, для котрих можливо застосування типових технологічних процесів, що і є основою для розробки конкретних процесів.

Основні етапи розроблення типових технологічних процесів: класифікація об'єктів виробництва, їх кількісне оцінювання та аналіз конструкцій типових представників; вибір заготовки та методів її виготовлення; вибір технологічних баз і виду обробки; розроблення технологічного маршруту та операцій; розрахунок точності, продуктивності й економічної ефективності варіантів; оформлення типових технологічних процесів.

Типізація технологічних процесів має велике значення для систематизації, узагальнення і поширення передових високопродуктивних технологічних процесів. Типізація технологічних процесів скорочує трудомісткість технологічного підготування у 2—3 рази, а обсяг технологічної документації у 8—10 разів. Типові технологічні процеси широко застосовуються, головним чином, при механічній та термічній обробці деталей в умовах дрібносерійного і одиничного виробництв. Подальшим розвитком типізації технологічних процесів є розроблення групової технології, що найефективніша при невеликих партіях оброблюваних деталей і частому переналагодженні устаткування.

Груповий технологічний процес призначений для спільного виготовлення або ремонту групи виробів різноманітної конфігурації. Він має складатися з комплексу групових технологічних операцій, що виконуються на спеціалізованих робочих місцях у послідовності технологічного маршруту виготовлення визначеної групи виробів. У процесі розроблення групових технологічних операцій варто передбачати достатню величину їх сумарної трудомісткості для роботи без переналагодження технологічного оснащення (допускається тільки часткове підналагодження).

Основою розробки групового технологічного процесу і вибору загальних засобів технологічного оснащення є комплексний виріб, що може бути одним з виробів групи чи штучно створеним (умовним).

Основні етапи розроблення групових технологічних процесів: аналіз вихідних даних; групування виробів; кількісна оцінка груп предметів; нормування технологічного процесу. Інші етапи аналогічні основним етапам розроблення типових технологічних процесів.

Групова технологія створює умови для застосування методів серійного і великосерійного виробництв навіть при невеликій кількості виготовлення кожного окремого виробу, що дає змогу використовувати всі переваги цих методів організації виготовлення партії продукції для задоволення певних замовлень споживачів і загальних потреб ринку.

Використання типових і групових технологічних процесів сприяє підвищенню продуктивності праці і зниженню собівартості продукції за рахунок застосування найпрогресивнішого технологічного устаткування, процесу виробництва в цілому та оснащення. При цьому скорочуються

кількість різноманітних технологічних маршрутів, трудомісткість і тривалість технологічної підготовки виробництва.

Обґрунтування вибору технологічного процесу. При проектуванні технологічних процесів може розроблятися кілька варіантів, з яких вибирають такий варіант, що за всіх інших рівних умов дає можливість виготовити деталь з найменшими витратами на її виробництво, з найменшою собівартістю.

Вибір варіантів технологічних процесів здійснюється на основі зіставлення технологічної собівартості. До її складу входять тільки такі елементи, величина яких різна для порівнювальних варіантів. При цьому всі витрати на виготовлення виробу треба поділити на змінні (Взм), річний розмір яких прямо пропорційно залежить від річного обсягу випуску виробу (Нрч) та умовно-постійні (Вум.пт), розмір яких не залежить від зміни обсягу виробництва.

До змінних належать такі витрати: на основні матеріали за винятком відходів; на паливо (для технологічних цілей); на різні види енергії (для технологічних цілей); на основну та додаткову заробітну плату виробничих робітників з відрахуваннями на соціальні цілі; на експлуатацію універсального технологічного устаткування; на експлуатацію інструменту та універсального оснащення.

До умовно-постійних належать витрати: на експлуатацію устаткування, оснащення та інструменту, спеціально сконструйованих для здійснення технологічного процесу за даним варіантом; на оплату підготовчо-завершального часу.

Документація технологічних процесів. Документи на технологічні процеси варто оформляти відповідно до вимог стандартів «Єдиної системи технологічної документації» (ЄСТД). Спроектований 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 кожну операцію. Вони використовуються в умовах одиничного і дрібносерійного виробництва з великою номенклатурою продукції, коли їх буває достатньо для обробки деталей або виконання складальних операцій. Ці карти є основою для міжцехового планування (розцеховки) на підприємствах таких типів виробництва.

Операційні технологічні карти використовуються в серійному виробництві. У них послідовно вказуються операції, «переходи» і «проходи», перелік устаткування за типом і моделлю для виконання кожної операції, технологічного оснащення, види різального (оброблювального) і контрольного (вимірювального) інструментів за кожним «переходом», режими різання (кількість обертів, глибина різання, величина подачі тощо) і розряду роботи, норми часу за окремими складовими та на операцію в цілому.

Операційно-інструкційні технологічні карти використовуються в масовому виробництві 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.

Контрольні операції встановлюються технологами згідно з вимогами креслень і технічних умов, а також фіксуються в технологічних картах. Для складних і відповідальних операцій технічного контролю розробляються спеціальні карти з зазначенням у них об'єкта контролю, місця його виконання, методу і засобів контролю, допустимих відхилень.

Матеріальні специфікації складаються у вигляді переліку необхідних для виготовлення деталей конкретного найменування основних матеріалів із зазначенням марки, сорту, розміру і кількості за кожним сорторозміром.

Відомості необхідного інструменту, так само, як і матеріальні специфікації, складаються на основі технологічних операційних карт і є основою для планування потреби виробництва в інструментах та іншому оснащенні.

Інформація, яка формується в процесі створення технологічної документації, має бути придатна для використання в АСУВ і при створенні гнучких автоматизованих (автоматичних) систем і виробництв.

Нові технологічні процеси звичайно не відразу впроваджуються у виробництво, а 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 запроєктовані технологічні процеси, а й конструкції інструментів та пристроїв, а також зазначені режими обробки, норми часу і розцінки.

Експериментування у сфері технології має на меті пошук, а надалі вже освоєння нових, досконаліших технологічних процесів одержання заготовок, механічної і термічної обробки деталей, складання вузлів і машин, а також продуктивніших режимів різання, зварювання та ін.

Документація з технологічного процесу затверджується головним інженером заводу і поряд з конструкторською документацією є найважливішим технічним документом, відступ від якого (без відповідного дозволу) є порушенням технологічної дисципліни.

Організаційна складова технологічних процесів. Розроблення технологічних процесів супроводжується вибором методів організації виробництва. За вимогами виконання технологічних операцій проектується спеціальні інструменти, оснащення, обладнання з наступним їх виготовленням в інструментальному цеху підприємства. При цьому передбачається максимальне використання наявного устаткування (з модернізацією його в разі необхідності), а також оснащення та інструменту.

На основі технологічних маршрутів руху деталей складаються плани цехів і виробничих дільниць, на яких даються в масштабі площі приміщень,

розташування устаткування з урахуванням його умовної конфігурації і специфікації (номер, тип, модель, характеристика). Відповідно до цих планів у разі необхідності здійснюється перестановка устаткування з його налагодженням на нові операції або реконструкція цехів і будівництво нових об'єктів. Після розміщення устаткування в цехах виконуються вивірення, налагодження і впровадження технологічних процесів безпосередньо на робочих місцях.

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 на підприємстві стандартів підприємства, робочих і технологічних інструкцій; операції і заходи щодо приймання, складування і транспортування вихідної сировини, матеріалів, з яких виготовляють вироби; операції обробки та контролю при обробці; операції складання і контролю при складанні; операції приймання (випробувань); операції транспортування та складування готової продукції.

Для процесів, що вже здійснюються у виробництві, доцільно проаналізувати запроектовану схему на відповідність її реально існуючій. У разі наявності розбіжностей провадиться їх обговорення. Кінцевою метою аналізу та обговорення є неухильне дотримання технологічної схеми в реальних умовах виробництва. Схема затверджується разом з технологічною документацією на виріб.

Технологічний процес вважається впровадженим, якщо виготовлення деталей, збирання вузлів і виробу в цілому здійснюються відповідно до викладених у технологічних картах вимог і запроектованих норм часу. Це оформляється актом упровадження технологічного процесу, після чого цех цілком відповідає за дотримання технологічної дисципліни.

Виготовлення дослідного зразка в експериментальному цеху дає змогу технологам перевірити технологічність кожної деталі і придатність оснащення та інструменту, хоча такий контроль є неповним і орієнтований на одиничний тип виробництва. Настановна партія виробів зазвичай виготовляється в цехах основного виробництва із серійним чи масовим типом виробництва, що вможливорює якісніший аналіз технологічності деталей. Під час організації потокового виробництва в цей період остаточно синхронізуються операції технологічного процесу.

На всі операції кожного технологічного процесу бюро нормативів ВГТ розраховує норми часу, нормативи витрат матеріальних і енергетичних ресурсів. Технологи встановлюють «вузькі місця» і «провідні групи устаткування» і відповідно до методики розраховують виробничу потужність підприємства і цехів.

Інші підрозділи ВГТ з'ясовують готовність відділу матеріально-технічного забезпечення (ВМТЗ) до постачання матеріалів, планують виготовлення заготовок і створення їх запасу, розробляють графіки технологічної підготовки виробництва для цехів підприємства, здійснюють економічну оцінку і вибір

технологічних процесів, складають карти розкрою для розрахунку матеріальних нормативів і графіки введення устаткування в експлуатацію, ведуть облік, зберігають, розмножують і видають технологічну документацію тощо.

Забезпечення якості технологічного процесу. Розроблення, приймання та передавання у виробництво нових технологічних процесів здійснюється відповідно до вимог стандартів МС ISO серії 9000. Постійне прогресування технологічних процесів є умовою успішної конкурентної боротьби підприємств за ринки збуту.

Досвід зарубіжних фірм з організації планування виробничих операцій свідчить, що на кожному підприємстві необхідно створювати свою систему якості.

Керовані умови — це відповідне управління матеріалами, виробничим устаткуванням, процесами та процедурами, програмним забезпеченням ЕОМ, персоналом, постачаннями, оснащенням та виробничим середовищем.

Виробничі операції мають бути достатньо докладно визначені в технологічній документації, призначення якої — повний і точний опис технологічних методів (крім фрагментів, що встановлюють «що зробити» і «як зробити»). Велике значення має створення резервів технологічної точності (резервів якості) при формуванні згідно зі стандартом основних поверхонь деталей та складальних одиниць.

Під резервом технологічної точності (резервом якості) розуміється позитивна різниця між розміром допуску і полем розсіювання яких-небудь параметрів деталей (складальних одиниць, виробів), тобто той запас резерву якості (резерву на експлуатацію), з яким похибки вписуються в межі поля допуску. Таким чином, за однакових технічних вимог (стандартів) якість виробу буде вищою там, де є великі резерви технологічної точності.

З метою створення умов керованості технологічним процесом у технологічній документації чітко визначаються контрольні операції, вибірки контролю, план і форма карт контролю, контроль першої та останньої операцій, операції настроювання технологічних засобів і засобів вимірювання, змінюваності оснащення та ін.; розглядаються методи і засоби підтримки (у допустимих межах) робочих умов навколишнього середовища (температури, вологості, запиленості тощо).

У випадках підвищеної залежності якості виробу від властивостей матеріалів і комплектуючих виробів наводяться методи і засоби їх вхідного контролю. Особлива увага приділяється забезпеченню безпеки виробу (електробезпечності, шумовим характеристикам, запобіганню відмовам та ін.), а також можливості документування результатів обробки (складання) і контролю.

Основним організаційним і нормативно-технологічним документом для робітника відповідно до міжнародних стандартів ISO серії 9000 є робоча інструкція (PI). У ній викладаються загальні (що мають постійний характер) вимоги до виконання технологічних операцій на конкретному робочому місці, у тому числі до дій робітників і технологічних засобів та вимоги техніки безпеки.

У разі необхідності, як додаток до робочої інструкції, розробляють технологічні інструкції. У них наводяться змінні параметри технологічного процесу (операції) — режим обробки і методи досягнення запасів технологічної точності (резервів якості) для конкретного робочого місця.

Екологічна підготовка виробництва. 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.

Впливи на навколишнє середовище можна класифікувати за такими критеріями: часом впливу — тимчасові та постійні (протягом життєвого циклу виробу); можливістю усунення — виправні та не виправні; способом впливу — безпосередній та опосередкований; охоплення території — локальні та широко розповсюджені; походженням — первинні та вторинні; можливістю акумулювання наслідків — накопичувальні та ненакопичувальні.

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 щодо дотримання вимог стандартів.

Загальна схема екологічної експертизи проектів нової продукції, що відображена на рис. 13.3, містить декілька типових етапів.



Рис. 13.3. - Схема екологічної експертизи під час підготовки виробництва нових виробів

На першому етапі аналізуються екологічні умови виробництва, експлуатації та утилізації продукції, що проектується. Здійснюється порівняння екологічних параметрів нових виробів та технології їх виготовлення з діючими екологічними стандартами. *На другому етапі* визначаються позитивні та негативні екологічні наслідки виробництва і використання нових виробів, розробляються заходи щодо приведення їх до стандартних умов. *Третій етап* передбачає визначення та аналіз альтернативних можливостей поліпшення економічних наслідків. Наприклад, заміну матеріалів, удосконалення технології з погляду екології відповідних місцевих умов та стандартів. *На четвертому етапі* визначення альтернатив дає змогу розробити план заходів, що спрямовані на зменшення негативного впливу на довкілля. *Завершальний етап* екологічної діагностики процесів виробництва та експлуатації нових виробів передбачає розроблення плану моніторингу (поточного контролю) стану навколишнього середовища та впливу на нього. У плані конкретизується вид поточного контролю. Визначаються посадові особи та підрозділи (групи), які мають його здійснювати, а також система зворотного зв'язку з проектувальниками виробів та технології.

Жорсткі екологічні вимоги зумовлюють проведення постійного спостереження за процесами, що відбуваються у виробництві, їх аналізу; розроблення і проведення запобіжних заходів на всіх стадіях життєвого циклу виробів та технологічних процесів їх виготовлення.

13.5. Організаційна підготовка виробництва і освоєння нового продукту

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 заданого рівня якості в установлені терміни з найменшими витратами. Комплекс робіт з організаційної підготовки виробництва здійснюється паралельно й взаємозалежно з конструкторською та технологічною підготовкою з безпосередньою участю відділів головного конструктора, головного технолога, головного механіка та майже всіх функціональних підрозділів підприємства — відділів маркетингу, планово-економічного, кадрів, МТО, виробничо-диспетчерського, збуту, праці і заробітної плати, бухгалтерії, лабораторій, служб та ін.

Основні етапи організаційної підготовки виробництва:

- передвиробничі планові розрахунки: створення нормативної бази (нормативів затрат 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; розроблення планових калькуляцій на нові деталі та вироби; визначення економічної ефективності нової продукції;

- удосконалення виробничої структури: визначення рівня спеціалізації і кооперування цехів і виробничих дільниць; вибір найраціональніших форм та методів організації виробництва нових виробів; формування технологічних та предметно-замкнених дільниць, поточкових і автоматичних ліній, гнучких виробничих систем; планування і перепланування цехів та дільниць; проектування організації ремонтного, інструментального, енергетичного, транспортного і складського господарств; організаційне проектування робочих місць та систем їх обслуговування;
- реорганізація системи управління: перегляд функцій посадових позицій, підрозділів, уточнення завдань та встановлення їх відповідальності за процеси і результати комплексної підготовки виробництва нового виробу;
- 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 матеріальних ресурсів;
- комплектування робочих кадрів: набір, підготовка, перепідготовка кадрів відповідних професій та кваліфікації; організація праці та заробітної плати; формування мотиваційних заходів; залучення та стимулювання персоналу до освоєння нововведень; соціально-психологічна підготовка працівників підприємства до створення та виробництва нової продукції;
- 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;
- організація переходу на випуск нового виробу: вибір методу й організаційної форми переходу; виготовлення виробничо-пробної партії; згортання випуску старої продукції; розгортання випуску нового виробу;
- організація ефективної експлуатації нового виробу: монтаж, налагодження, консультування споживача, гарантійне і післягарантійне обслуговування виробу.

Щоб досягти найефективнішого результату організаційної підготовки виробництва, доцільно розробляти цільові організаційні проекти створення та освоєння нової техніки.

Освоєння нового продукту (технології). У результаті розроблення конструкторсько-технологічної документації, випробувань дослідних зразків, виготовлення технологічного оснащення та нестандартного обладнання, перепланувань виробничих дільниць створюються передумови для організації стабільного випуску нового виробу. У системі комплексної підготовки виробництва освоєння нової продукції є завершальною стадією. Стадія освоєння нової продукції — це сукупність різноманітних процесів та робіт з

перевірки і вдосконалення конструкцій та технології до встановлених технічних вимог, а також опанування нових форм організації виробництва. Стадія освоєння виробництва є початковим етапом промислового виробництва нової продукції. У процесі освоєння досягаються заплановані обсяги виробництва, намічені економічні показники і проектні техніко-економічні параметри продукції, що випускається. Період освоєння нової продукції починається з виготовлення дослідного зразка і завершується серійним виробництвом продукції.

Стадія освоєння виробництвом нової продукції притаманна тільки для масового та серійного виробництва. Це пов'язане з необхідністю конструкторсько-технологічного доопрацювання нового виробу та пристосування самого виробництва до випуску нової продукції. На тривалість періоду освоєння впливають послідовно-системні зміни проектних та організаційних рішень: уточнення конструкції виробу — зміни в конструкторській документації — перегляд технологічних процесів — перепроєктування і виготовлення оснащення — перегляд матеріальних і трудових норм — перепланування розташування устаткування — навчання робітників новим процесам — уточнення оперативно-виробничих планів. Зарубіжний досвід свідчить, що зміни допускаються тільки до початку серійного або масового виробництва.

Для процесу освоєння характерні тривалість та витрати, які залежать від типу виробництва (стабільного серійного або масового) та ступеня ресурсної готовності певного виробництва (спеціального обладнання, оснащення, наявності резервних площ, устаткування, робітників).

Для промислового виробництва характерне різноманіття методів та етапів освоєння нових видів продукції для різних виробничих і організаційно-економічних умов. Серед основних етапів: технічне, виробниче та економічне освоєння.

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 з метою досягнення вимог, зафіксованих у технічній документації на виріб і відповідності стандартам або технічним умовам.

Етап виробничого освоєння передбачає комплекс робіт з переходу від дослідного до налагодження серійного (масового) виробництва (упровадження запроектованих технологічних процесів, форм організації виробництва і праці, системи якості виготовлення деталей і складальних одиниць та забезпечення досягнення його проектних параметрів). На цьому етапі усуваються «вузькі» місця, робітники кваліфіковано виконують трудові операції, стабілізується завантаження устаткування і робочої сили.

На етапі економічного освоєння виробництва нової продукції забезпечується досягнення проектних економічних показників: здійснюються заходи з доведення норм витрати матеріальних, трудових, фінансових ресурсів та інших економічних показників до проектного рівня за рахунок зростання

кваліфікації робітників, підвищення рівня оснащення, організації виробництва, скорочення втрат від браку завдяки дії системи якості та ін.

Як правило, витрати на виробництво перших виробів у кілька разів перевищують витрати на продукцію, що серійно випускається. Надалі відбувається різке зниження цих витрат. Однак з часом темпи зниження сповільнюються і потім стають незначними.

Тенденція зниження собівартості під час освоєння виробництва нової продукції має, як правило, стійкий характер, причому обсяг випуску є найважливішим чинником її зниження.

Чинниками, що визначають час освоєння, є новизна і складність виробу, ступінь обробки технічної документації, рівень оснащення, соціально-психологічний рівень колективу тощо. Завдання полягає в тому, щоб урахувати вплив цих чинників на тривалість періоду освоєння і забезпечити створення необхідних умов для його скорочення. У виробничій практиці існують дві основні форми переходу на випуск виробів: з зупинкою і без зупинки виробництва. При цьому в кожній з цих форм виділяються послідовний, паралельний і паралельно-послідовний методи.

Послідовний метод переходу характеризується тим, що виробництво нової продукції починається після повного припинення випуску продукції, що знімається з виробництва.

Паралельний метод переходу характеризується тим, що одночасно з скороченням обсягів виробництва старої продукції відбувається наростання випуску нової. Тривалість часу сполучення випуску продукції, що знімається з виробництва, і знову освоєваної може бути різною. Цей метод найчастіше застосовується в машинобудуванні як у масовому, так і в серійному виробництві. Основна перевага його в порівнянні з послідовним методом полягає в тому, що вдається значно скоротити втрати в сумарному випуску продукції при освоєнні нового виробу. Варіант паралельного методу широко застосовується в умовах масового виробництва, особливо при реконструкції підприємства. Якщо неможливо компенсувати підвищену трудомісткість і відсутні додаткові потужності, то віддається перевага варіанту паралельного методу, при якому сумарний випуск продукції трохи знижується в період освоєння нового виробу.

У масовому виробництві широко застосовується паралельно-поетапний варіант паралельного методу. Процес відновлення продукції, що випускається, виконується в кілька етапів, під час яких освоюється випуск так званих перехідних моделей П, що відрізняються від попередньої моделі конструкцією окремих вузлів і агрегатів. На кожному з етапів відбувається відновлення не кінцевої продукції підприємства, а тільки окремих її складених елементів. Перевага цього варіанта полягає в тому, що його використання дає можливість уникнути корінної реконструкції підприємства, забезпечити на кожному з етапів рівномірний випуск продукції, знизити витрати на освоєння виробництва. Однак процес відновлення виробів, що випускаються, при цьому подовжується, що може призвести до передчасного морального старіння нової техніки.

При паралельно-послідовному методі переходу на підприємстві створюються додаткові потужності, на яких починається освоєння нового виробу. Відпрацьовуються технологічні процеси, проводиться кваліфікаційна підготовка персоналу, організується випуск перших партій нової продукції. У цей початковий період освоєння в основному виробництві продовжується випуск виробів, що підлягають заміні. Після завершення початкового періоду освоєння відбувається короткочасна зупинка як в основному виробництві, так і на додаткових ділянках, протягом якої здійснюється перепланування устаткування — устаткування додаткових ділянок передається в цехи основного виробництва. По завершенні цих робіт в основному виробництві організується випуск нової продукції.

Паралельно-послідовний метод широко застосовується в умовах масового виробництва при освоєнні нової продукції, що істотно відрізняється за конструкцією від тієї, що знімається. Недоліком цього методу є очевидні втрати в сумарному випуску продукції за час зупинки виробництва і на початку наступного періоду освоєння нового виробу в цехах. Крім того, потрібні додаткові площі для організації тимчасових ділень. Однак проведення початкового етапу освоєння на додаткових ділянках дає змогу пізніше забезпечити високі темпи наростання випуску нового виробу.

Напрями прискорення комплексної підготовки виробництва.

Визначення чіткої економічної стратегії підприємства, і особливо її основної складової — інноваційно-виробничої стратегії, розроблення програми розвитку і відповідних бізнес-планів мають важливе значення в прискоренні комплексної підготовки виробництва, скороченні витрат і циклу створення та освоєння нової продукції. На всіх етапах технічної підготовки виробництва характерними напрямками її прискорення є: стандартизація; уніфікація; нормалізація; типізація технологічних процесів; застосування ПЕОМ, АРМ, АСТПВ, АСУВ, СУПР та ін.; сіткове планування і керування. Стандартизація полегшує працю конструкторів. При проектуванні нових виробів у першу чергу мають бути застосовані стандартні деталі і вузли, а також норми і нормалі. Особливо ефективне використання в новій конструкції стандартних деталей і вузлів, виготовлених на спеціалізованих заводах.

Раціональна уніфікація (конструкцій виробів, розмірів і параметрів, різновидів технологічних операцій і процесів, номенклатури застосовуваного устаткування, оснащення, інструменту, матеріалів і напівфабрикатів) сприяє прискоренню процесів проектування та значному скороченню обсягу конструкторської і технологічної документації при зниженні трудомісткості її розроблення, оформлення, обліку і зберігання.

Нормалізація передбачає використання в конструкції виробу відомих і раніше розроблених деталей — нормалей (болтів, гайок, шпильок, шайб, гвинтів і т. д.), що виготовляються в різноманітному асортименті на спеціалізованих заводах чи у власних цехах підприємств за наявними робочими кресленнями і технологічними процесами.

Типізація технологічних процесів з виготовлення деталей та вузлів підвищує надійність виробу та в кілька разів зменшує вартість порівняно з оригінальними деталями та вузлами. Для цього наряду характерна конструкторська і техноло-гічна спадкоємність, тобто максимально можливе використання наявного устаткування, оснащення, інструментів і матеріалів.

Застосування комп'ютерів останніх поколінь з повною конфігурацією, автоматизованих робочих місць, автоматизованої системи технічної підготовки виробництва, а також автоматизованих систем управління виробництвом, систем автоматизованих планових розрахунків та інше істотно скорочує витрати на підготовку виробництва, знижує трудомісткість етапів її розроблення та оформлення і забезпечує можливість підприємству в найкоротший термін вийти на ринок з комерційною реалізацією нової продукції.

ТЕМА 14. ОРГАНІЗАЦІЙНЕ ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ

14.1. Загальні положення та принципи формування організаційного проекту виробництва

Передумови та сутність організаційного проектування. Підприємство як виробнича система зі своїми підсистемами і службами є найскладнішою системою. Якщо для конструювання нової продукції та здійснення техніко-технологічних нововведень розробляються цільові проекти спеціалізованими підрозділами технічної підготовки виробництва, то проблема адаптації виробництва до виникаючих змін, його реорганізації залишається невирішеною, або вирішується в процесі освоєння продукції, що значно затримує строки виходу на ринок, збільшує витрати, погіршує конкурентну позицію.

У сучасних умовах загострення конкурентної боротьби зарубіжні 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. За допомогою сучасних комп'ютерних технологій спеціалізовані підрозділи компаній або фірми моделюють усі можливі комплексні конструктивно-технологічні й організаційно-виробничі рішення, у тому числі з дизайну, ергономіки, екології, безпеки, експлуатаційної привабливості виробів, архітектурно-будівельних і комунікативних характеристик виробничих споруд і приміщень, порівнюють отримані варіанти і вибирають для реалізації конкурентоспроможні.

Реорганізація передбачає оцінку існуючої організації, розроблення нового порядку структурних зв'язків і відносин та впровадження спроектованих раціональних організаційних рішень. Етап розроблення проекту є ключовим, у свою чергу, його серцевиною є повнота та адекватність теоретичного уявлення, на основі якого будується організація перетворень виробничої системи.

За часів централізованої економіки були спроби формалізувати процеси організаційного проектування на рівні деяких великих підприємств та галузей. Під час будівництва Волзького автомобільного заводу на основі отриманої ліцензії була використана організаційна документація італійської фірми «FIAT» і вперше у вітчизняній практиці розроблений комплексний проект організації виробництва виходячи з конкретних умов виготовлення автомобілів.

Організаційне проектування економічно доцільне під час технічного переозброєння, реконструкції і розширення виробництва, розроблення нових виробничих процесів або їх частин, дільниць, цехів, підприємств промисловості, їх функціональних підрозділів (служб, господарств), а також реалізації довгострокових і поточних програм реорганізації та вдосконалювання діючого виробництва.

Під організаційним проектом, як правило, розуміють сукупність остаточних комплексних проектних рішень з організації праці, виробництва та управління, що спрямовані на забезпечення умов ефективного функціонування підприємства і призначені для впровадження та подальшого вдосконалення.

Організаційний проект (оргпроект) як складова частина комплексного проекту виробничої системи (ВС) розробляється в тісному взаємозв'язку з іншими його частинами: конструкторською, технологічною, інформаційно-управлінською, програмного забезпечення і т. д.

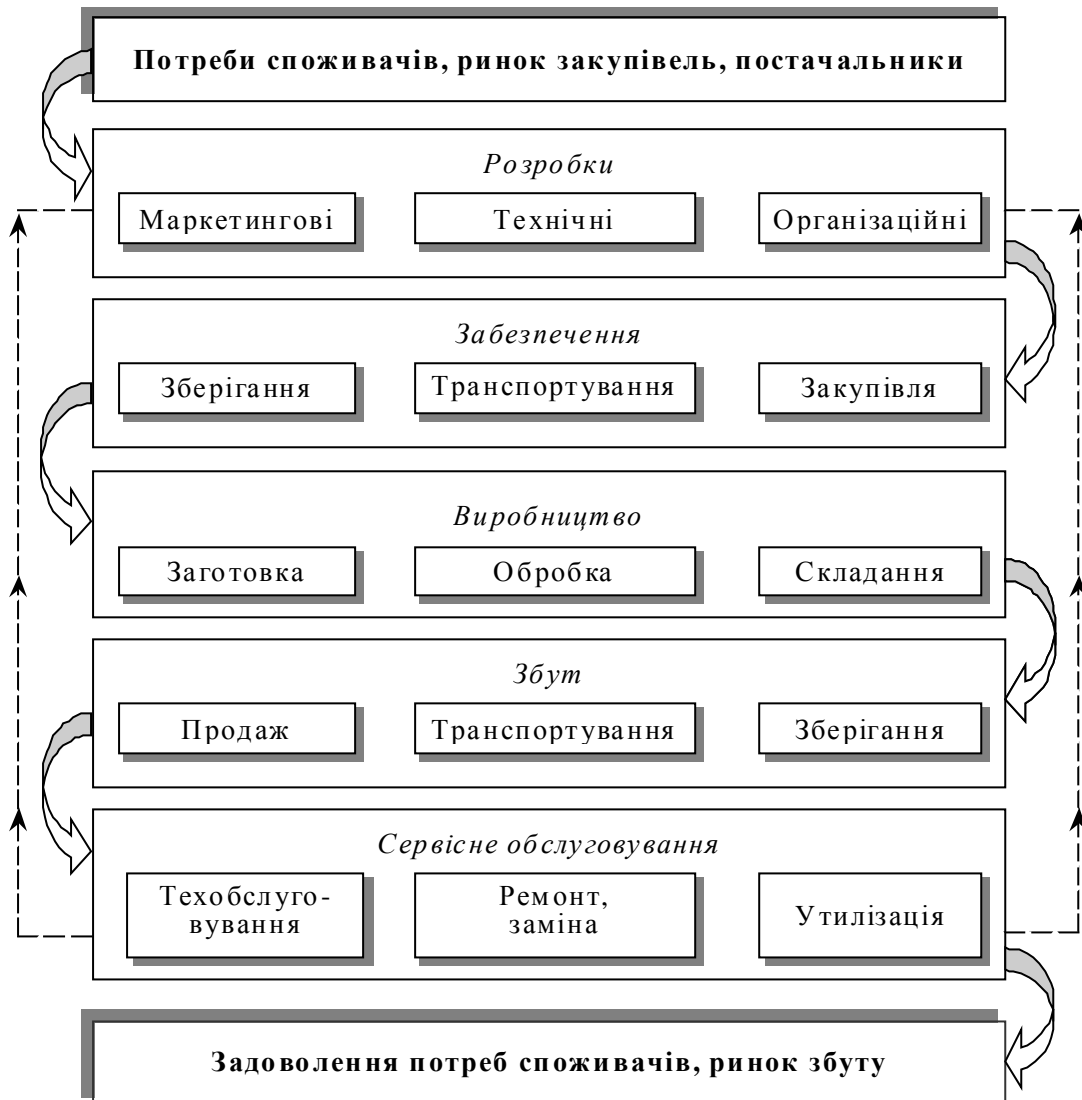


Рис. 14.1 - Загальна схема логістичного ланцюга забезпечення процесу виробництва і обігу продукції та зворотного процесу оргпроекування

Цілі, завдання та зміст організаційного проектування. Головна мета організаційного проектування полягає в побудові раціональних схем поєднання в просторі і часі всіх складових виробничого процесу — праці, предметів праці і засобів праці — у заданих виробничих умовах із найкращими техніко-економічними показниками вирішення завдань, поставлених перед системою, що проектується. Цілі організаційного проектування полягають у забезпеченні

виробництву, що проектується, максимально можливої ефективності на стадії його експлуатації, використовуючи для цього засоби організації.

Реалізація мети оргпроекування потребує вирішення комплексу проектних завдань організації виробництва, праці та управління, що спрямовані на надання виробництву сукупності властивостей, які зумовлені вимогами зовнішнього середовища. При цьому використовується блочно-ієрархічний підхід до структурування ВС у функціональному аспекті, виходячи з вимог ринку, як показано на рис. 14.1.



Рис. 14.2. Модель процесу проектування організації виробничої системи

Предметом оргпроекування є зв'язки та взаємовідносини, які визначають особливості процесу виробництва, його організацію та інтеграцію складових елементів виробничої системи, праці й управління, у тому числі в умовах комплексної автоматизації виробництва.

Зміст оргпроекту складають організаційно-технічні та інші рішення, а також заходи щодо їх реалізації, які спрямовані на раціональну організацію й оптимізацію структури та процесу функціонування ВС (рис. 14.2).

Основні проектні рішення та заходи передбачають:

а) визначення кількісного і якісного складу та співвідношення елементів виробничої системи, їх розташування в просторі, формування виробничої структури підприємства;

б) розроблення регламентів організаційних процесів у виробничій системі та їх формалізація при створенні комплексу організаційно-планових документів;

в) створення нормативної бази організації виробництва для конкретних виробничих систем, підсистем та елементів;

г) визначення характеру інформаційних зв'язків і потоків елементів виробничої системи, формування структури документообігу і створення інформаційного забезпечення;

д) установлення економічних відносин між учасниками виробничого процесу — підрозділами підприємства та окремими виконавцями.

Вихідними даними для оргпроекування є проектні рішення, що отримані на попередніх етапах комплексного та організаційного проектування, а також результати комплексного техніко-економічного обстеження виробництва і вивчення аналогів.

За складом завдань та характером рішень, що приймаються, виділяють дві основних стадії або фази оргпроекування: 1) структурної організації; 2) організації функціонування ВС (робота механізму в динаміці на основі взаємодії всіх елементів і підсистем у різних режимах і виробничих ситуаціях).

Етапи оргпроекування. Залежно від розмірів підприємства, масштабу та типу виробництва, номенклатури та асортименту продукції, термінів освоєння виробничих потужностей, життєвого циклу виробів, що виготовляються, та ринкової ситуації проектування організації виробництва в загальному вигляді може проходити такі етапи:

1) передпроектна підготовка; 2) технічний проект; 3) робочий проект; 4) освоєння (впровадження) проекту та коригування за його результатами.

Кожний з етапів має свої особливості, що вказують на конкретні напрями та роботи. Передпроектна підготовка охоплює розроблення загальної концепції організації виробництва; здійснення комплексного діагностування об'єкта проектування; розроблення техніко-економічного обґрунтування виробничої системи; формування та затвердження технічного завдання на проектування.

Технічне проектування передбачає розроблення основних положень системи організації виробництва, принципів її функціонування, методів

узгодження з іншими підсистемами; прийняття рішень з інформаційного забезпечення і системи документообігу.

Під час виконання робіт на цих етапах використовуються імітаційні та математичні моделі для вибору та обґрунтування принципових проектних рішень, дається опис спеціального програмного забезпечення, що призначене для реалізації функцій організації виробництва.

На етапі робочого проекту розробляються комплекс робочої документації, структурні схеми, організаційно-планові розрахунки; формується нормативна та інформаційна бази; розробляються організаційні процедури та документи, що їх відображають; посадові інструкції та положення про підрозділи; стандарти підприємств, програмне забезпечення.

При проведенні реструктуризації великих підприємств і формуванні «бізнес-одиниць» (відносно самостійних або самостійних підрозділів — малих підприємств) проектування організації виробництва доцільно здійснювати використовуючи типові проекти. У такому разі виконується один комплексний техноробочий проект.

На етапі освоєння оргпроекту (пусконаладжувальних робіт) особлива увага приділяється навчанню та психологічній підготовці персоналу; введенню в дію нових інструкцій та положень; перебудові виробничої управлінської та загальної структур; запровадженню нових систем оплати та стимулювання праці на підприємстві.

Прийняті на кожному етапі проектування організаційні рішення підлягають обов'язковому узгодженню і взаємозв'язку з проектними рішеннями, прийнятими паралельно в рамках інших розділів організаційного і комплексного проектів.

Стадії (етапи) оргпроекування цілком узгоджуються зі стадіями (етапами) комплексного проектування, що установлені відповідними нормативними матеріалами (ЄСКД, ЄСТД, ЄСПД).

Результати оргпроекування, що призначені для використання в процесі експлуатації ВС, формалізуються у комплекти організаційно-планової та техніко-економічної документації, яка об'єднує текстову, табличну і графічну частини. При цьому варто дотримуватись загальних правил і норм оформлення конструкторсько-технологічної документації в рамках ЄСКД і ЄСТД.

Методи, принципи та ефективність оргпроекування. Комплексний характер завдань системної організації виробництва визначає необхідність розроблення оргпроекту з позиції системного підходу (аналогії з комплексним проектом ВС). Комплексний характер оргпроекту та етапність його розроблення зумовлюють тісний взаємозв'язок розділів і етапів, зміст яких має формувати систему проектних рішень.

Побудова оргпроекту як системи проектних рішень здійснюється на принципах: цільової спрямованості; поступовості; нарощування; безперервності; інтегрованості; паралельності; модульності; багатоваріантності та оптимальності.

Відповідно до даних принципів і викладених положень проект повинен мати матричну будову: кожен елемент оргпроекту характеризується

належністю до визначеного етапу оргпроекування відносно певної підсистеми ВС. При цьому ВС розглядається на кожному чи якомусь визначеному рівні оргструктури та етапі виробничого процесу. Дана схема, що відображає склад оргпроекту в термінологічних словах виробництва, може бути розширена чи деталізована до необхідних меж стосовно будь-якого локального об'єкта оргпроекування або ВС у цілому.

Створення комплексних організаційних проектів потребує використання різних методів їх проектування. Наприклад, при індивідуальному проектуванні, де максимально враховуються особливості діяльності підприємства, застосовується оригінальний метод. У ринкових умовах він набув широкого розповсюдження в зв'язку з ресурсними чинниками та бажаннями замовників.

За типовим методом значно скорочується час на проектування, завдяки використанню модульного способу (типових компонентів), коли декомпозиція системи здійснюється на рівні організаційного модуля, що є локальною частиною системи або підсистеми. Після того, як організаційні модулі відокремлені, для кожного з них приймається особливе проектне рішення. Проект системи komponується з одиничних рішень. У результаті формується індивідуальний проект з типовими елементами у вигляді організаційних модулів.

У сучасній практиці набуває поширення система автоматизованого проектування, як найбільш прогресивний метод та ефективний засіб методичної підтримки завдань промислового інжинірингу з включенням його в структуру функцій відповідних підрозділів апарату управління підприємством (фірмою).

В основу автоматизованого оргпроекування покладено модульний спосіб, який передбачає побудову і підтримання в адекватному стані деякої глобальної моделі організації виробництва та автоматизоване створення відповідного проекту організації виробництва, що враховує характеристики конкретного об'єкта. Водночас обов'язковим є машинне документування проектних робіт.

Моделювання здійснюється за допомогою математичних моделей виробничих систем, що дає змогу в тій або іншій формі визначати параметри об'єкта або сукупність взаємодіючих чинників, що його характеризують, з метою отримання нової інформації про об'єкт, виявити сутність явищ, отримати знання про взаємозв'язки його складових елементів.

Оцінка ефективності є важливим елементом розроблення проектних рішень, що вможливує визначення рівня їх прогресивності. Підхід до оцінки ефективності різних варіантів організаційних рішень визначається їх роллю як характеристики системи управління виробництвом. Комплексний набір критеріїв ефективності формується з урахуванням двох напрямів оцінювання його функціонування: за ступенем відповідності отриманих результатів цілям виробничо-господарчої діяльності; за ступенем відповідності процесу функціонування виробничої системи об'єктивним вимогам до її змісту, організації та результатам. Критерієм ефективності під час порівнювання різних варіантів організаційних рішень є можливість повного і сталого досягнення кінцевої мети з відносно меншими витратами на виробництві.

Організація проектних робіт. Оргпроекування здійснюється групою (групами) фахівців — системних організаторів виробництва (економістів-менеджерів з інжинірингу, виробничих/операційних менеджерів), які працюють у тісному контакті з інженерами-технологами, системотехніками, програмістами і т.д.

Досвід показав доцільність залучення на контрактних засадах зовнішніх консультантів з-поміж висококласних фахівців консалтингових фірм для проведення загальної діагностики підприємства та надання методичної допомоги в системному і комплексному організаційному проектуванні виробничих систем. При цьому безпосередньо на підприємствах для здійснення аналізу за напрямками та підсистемами ВС, проведення робіт з удосконалювання організації виробництва, праці та управління або технічного переозброєння, реконструкції, механізації та автоматизації виробництва, розроблення організаційних проектів рекомендується утворювати на базі підрозділів проектно-конструкторської, технологічної та організаційно-планової підготовки виробництва тимчасові групи спеціалістів, на які також покладається відповідальність за впровадження чи вдосконалювання (розвиток) ВС. Оргпроекування може здійснюватися на підставі договору силами спеціалізованих проектно-конструкторських організацій як у рамках комплексного проектування ВС, так і цілеспрямовано за конкретними об'єктами.

Слід зазначити, що важливу (якщо не визначальну) роль під час розроблення та реалізації організаційних проектів відіграє персонал підприємства. Його активність, зацікавленість, готовність до змін та професійна підготовка до розв'язання нових завдань, здібність працювати в єдиній команді дає можливість проводити швидко та ефективно проектні заходи з реформування, реорганізації та реструктуризації. Умовою успішної роботи та розвитку будь-якого підприємства в конкурентному середовищі вважається здійснення програм безперервної підготовки і перепідготовки всіх керівників, спеціалістів та робітників.

14.2. Діагностика стану виробничої системи

Системний аналіз як інструмент діагностування. Будь-яке проектування починається з загального аналізу існуючих зразків продукції або виробничих процесів. Суть аналітичних процесів полягає у визначенні специфічних особливостей елементів, операцій шляхом поступового переходу від загальних характеристик об'єкта дослідження. Системний аналіз визнається як найефективніший інструмент діагностування та об'єктивне джерело інформації для раціоналізації виробничих операцій, процесів і системи виробництва в цілому.

Необхідність системного аналізу може бути зумовлена низкою причин: змінами у виробничих інструментах та обладнанні, модифікацією дизайну, конструкції виробу або виготовленням нової продукції, заміною матеріалів або змінами в технологічному процесі, законодавчими, урядовими рішеннями

(інструкціями) та іншими чинниками (наприклад, нещасні випадки на виробництві в процесі експлуатації виробів, проблеми з якістю, екологією, здоров'ям користувачів тощо).

Системний аналіз здійснюється як щодо діючих виробничих процесів, операцій, так і розроблюваних. Процедура діагностування діючого процесу полягає в спостереженні за ним, а потім у виробленні методів його вдосконалення. Аналізуючи неіснуючий процес, аналітик-проектувальник повинен покладатися на робочі інструкції і свою здібність уявити процес у дії.

Основні етапи системного аналізу (діагностування) процесу:

- Зібрати фактичні дані про інструмент, устаткування, матеріали та методи, якими здійснюється визначений процес.
- Якщо процес уже здійснюється, необхідно з'ясувати погляди безпосередніх виконавців, керівників, обговорити і визначити їх внесок у його удосконалення.
- Досконало вивчити і зафіксувати існуючий метод виконання процесу, використовуючи виробничі схеми — діаграми. Для процесів, що проектуються, також необхідно розробити діаграми і схеми на основі інформації про набір типових виробничих операцій, що позитивно зарекомендували себе в діючих процесах.
- Ретельно проаналізувати виробничий процес за кожною операцією, що зафіксовані документально.
- Розробити нові методи виконання виробничого процесу.
- Упровадити нові методи.
- Проаналізувати результати впроваджених нових методів здійснення процесу, щоб бути впевненим у якості його поліпшення.

Розроблення виробничого процесу визначає зміст роботи. Систематичний аналіз виробничого процесу спрямований на пошук відповіді на питання: «Яким чином він (процес) має виконуватися»? При виборі ефективного процесу застосовується вимірювання, яке визначає відрізок часу, що необхідний для виконання цього процесу чи роботи (операції). Цей час може бути використаний для планування трудових ресурсів, оцінки витрат праці, складання графіків, бюджету, створення систем стимулювання. Нормативний час на процес (роботу, операцію) характеризує його (їх) зміст, швидкість, використання певних методів, інструментів, устаткування, сировини, матеріалів, систему організації та обслуговування робочих місць.

При діагностуванні виробничих систем з метою підвищення їх продуктивності використовується комплекс техніко-економічних показників, які відображають стан тих чи інших сторін організації виробництва:

1) Показники, що відображають результативність (ефективність) організації виробництва: коефіцієнт виконання планових завдань; коефіцієнт ритмічності; коефіцієнт виконання планів-графіків постачань; коефіцієнт роботи устаткування; коефіцієнт завантаження устаткування; коефіцієнт використання робочого часу устаткування; коефіцієнт використання

виробничої потужності; коефіцієнт сполученості агрегатів, дільниць, цехів; коефіцієнт пропускної спроможності устаткування.

2) Показники, що характеризують ступінь реалізації наукових принципів організації виробничих процесів: коефіцієнт безперервності виробничого процесу; коефіцієнт паралельності; коефіцієнт пропорційності; коефіцієнт спеціалізації робочих місць; коефіцієнт предметної, подетальної і технологічної спеціалізації.

3) Показники, що відображають стан організації виробництва за підсистемами:

а) в елементному 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;

б) у функціональному розрізі: коефіцієнти, що характеризують організацію технічної підготовки виробництва (комплектності, суміщення), основного виробництва, інфраструктури тощо.

Таким чином, аналіз дає змогу зіставити фактичні значення показників з еталонними і визначити причини їх розбіжності. Це сприяє виявленню і використанню в короткий термін резервів удосконалювання організації виробництва на підприємстві.

Відомо, що високий рівень організації праці та виробництва забезпечує успішну ефективну діяльність робочих місць, підрозділів підприємства в цілому.

Оцінка рівня системи організації виробництва. Просторове сполучення елементів виробничого процесу знаходить своє відображення в різних варіантах і формах побудови виробничої структури підприємства, цеху, дільниці. Часове сполучення всіх елементів виробничого процесу полягає в організації узгодженого у часі руху деталей і виробів за рахунок раціонального вирішення складного комплексу завдань системи оперативно-виробничого планування та управління.

Виробнича структура безпосередньо впливає на формування організаційної структури та на рівень техніко-економічних показників. Кількісна оцінка рівня організації виробництва в поєднанні з якісним аналізом його стану є дійовим інструментом виявлення та реалізації внутрішньовиробничих організаційних резервів підвищення ефективності виробництва.

З позицій системного підходу оцінювання та аналіз виробничої структури здійснюються в трьох взаємопов'язаних аспектах: функціональному, елементному, організаційному. У функціональному аспекті вивчається та визначається коло функцій, які виконує робоча система (підрозділ), що дає змогу оцінити правильність функціональної побудови виробничої системи, оптимізувати потужності та річну виробничу програму. Елементний аспект передбачає дослідження та оцінку ступеня повноти і раціональності використання

елементного складу того або іншого підрозділу підприємства, визначення рівня завантаження устаткування та виявлення кількості надлишкового устаткування.

Аналіз організаційного аспекту ВС установлює структуру системи, ясну і точну мету для кожної її структурної частини і дає можливість оцінити раціональність та ефективність організаційної побудови підрозділу, визначити рівень кооперації та пропускної спроможності.

Системний аналіз рівня організації виробництва проводиться з позиції повноти реалізації її основних принципів як при формуванні структури, так і в процесі функціонування даного підрозділу. Виходячи з цього, оцінка системи організації виробництва (СОВ) у цілому на підприємстві формується на підставі оцінок на рівні виробничих підрозділів — дільниць, цехів. Такий підхід застосовується для новостворених виробничих систем.

На кожному ієрархічному рівні СОВ оцінюється в трьох взаємопов'язаних напрямках: функціональному, елементному й організаційному. При діагностуванні діючих підприємств (виробничих систем) спершу аналізу підлягає організаційна побудова підрозділів, а потім функціональна та елементна. Це пояснюється тим, що діюча виробнича структура, її організація вможливають підвищення якості функціонування виробничої системи за рахунок раціоналізації функціонального змісту і приведення елементного складу у відповідність до необхідних ресурсів.

Оцінка рівня організаційної побудови цеху, дільниці. Рівень організації виробництва визначається його типом. Основною параметричною характеристикою типу виробництва є коефіцієнт закріплення операцій (Кз.о), який показує середню кількість технологічних операцій, що виконуються на одному робочому місці дільниці (цеху) протягом місяця.

Так, високий рівень спеціалізації робочих місць у масовому виробництві характеризує високий рівень організації виробництва.

Для діагностики організаційного рівня виробництва проводять дослідження екстенсивної (розгорнутої в просторі) та інтенсивної (у часі) виробничої структури. Організація як процес являє собою єдність екстенсивної та інтенсивної структур, поза цієї єдності вона не існує. Визначальною (первинною) структурою, що зумовлює організацію, виходячи з генетичного принципу, є екстенсивна структура.

Для опису екстенсивної структури застосовують просторову декомпозицію мережі зв'язків елементів системи. Мережа стійких зв'язків між елементами системи відображає її внутрішню структуру (морфологію), а зв'язки з навколишнім середовищем — зовнішню структуру. Внутрішня структура системи об'єднує технологічну, виробничу та організаційну структури.

Взаємодія елементів технологічної структури має силовий (енергетичний) характер. Виробнича структура характеризує мережу потоків предметів праці або продукції. Організаційна — мережу переважно інформаційних потоків.

Найістотнішими ознаками виробничої структури системи є її склад, форма, спеціалізація та структура (склад і рівень) кооперованих зв'язків.

Ефективними вважаються цільові форми спеціалізації підрозділів — предметна та подетальна. При переході від технологічної спеціалізації до предметної та подетальної рівень організації виробництва підвищується. Структуру коопераційних зв'язків характеризує мережа зв'язків, моделлю якої є графік. Його вершини відображають елементи системи, а дуги — їх зв'язки.

Рівень зв'язків у кооперації є критерієм прогресивності і раціональної організації побудови ВС. При низькому рівні зв'язків забезпечується максимум пропускної спроможності ВС за обсягом виробництва.

До основних характерних зв'язків належать: фізичне наповнення, направленість, тривалість, напруженість (потужність) та роль у системі.

За фізичним наповненням зв'язки можна поділити на предметні (речові), інформаційні та змішані.

За направленістю зв'язки поділяються на прямі, зворотні, контр-зв'язки та нейтральні (фіктивні).

Напруженість зв'язків характеризує кількість деталей (складальних одиниць) та виробів, які перебувають у русі між підрозділами та їх елементами.

Цілісність виробничої системи забезпечується тоді, коли потужність існуючих зв'язків між її елементами більша, ніж напруженість їх зв'язків з навколишнім середовищем. Напруженість предметних зв'язків оцінюється за інтенсивністю потоку деталей, операцій, складальних одиниць або виробів.

Роль зв'язку у ВС визначається характером його впливу на перебіг виробничого процесу. Формування істотних зв'язків елементів, упорядкування розподілу їх у просторі і часі характеризує виникнення організованості у виробничій системі.

Відображення зв'язків у структурі здійснюється методом графічного моделювання виробничих потоків на основі теорії графів, що розглядає різні форми взаємозв'язків між окремими просторовими елементами.

При аналізі рівня спеціалізації і кооперування всю номенклатуру продукції, що обробляється, поділяють на дві групи: власну, яка виготовляється в даному підрозділі, та коопераційну, яка обробляється у двох або більше підрозділах однієї чи різних виробничих систем.

Коопераційна продукція з точки зору технологічної і економічної доцільності розподіляється на вироби з виправданою та вироби з невиправданою кооперацією.

Невиправдана кооперація характеризується фіктивними маршрутами, коли, наприклад, деталі повертаються з термічного в механічний цех для передачі в цех комплектації або в складальний цех.

У діагностиці виробничих систем використовуються відносні показники завантаження і змінності роботи за кожною групою устаткування:

$$K_{зj} = T_{нj} : \Phi_{рj} \text{ та } K_{змj} = T_{нj} : \Phi'_{рj},$$

де $\Phi'_{рj}$ — місячний фонд часу роботи j -ї групи устаткування в одну зміну, $S_j = 1$, звідси:

$$K_{змj} = K_{зj} \cdot S_j,$$

де S_j — режим змінності.

Недовантаженість верстатів j -ї групи устаткування визначається за формулою:

$$\Delta Z_j = (1 - K_{zj}) \cdot V_j.$$

Вихід виробничої системи на нормативні величини коефіцієнтів завантаження устаткування K_z та змінності його роботи K_{zm} дає змогу збільшити її потужність, пропускну спроможність парку устаткування, знизити вартість основних фондів, собівартість продукції, що випускається, та підвищити фондовіддачу.

Оцінка рівня елементної побудови цеху, дільниці. Діагностування виробничої системи передбачає встановлення її елементного складу, перевірку останнього на відповідність структурі робіт, які плануються, за трудомісткістю визначення ступеня повноти і раціональності його екстенсивного та інтенсивного використання. Такий аналіз потрібен для обґрунтованої оцінки рівня використання елементного складу, розроблення програми підвищення ефективності виробництва і забезпечення на основі наступного синтезу цілісності виробничої системи.

Структура елементного складу ВС залежить від форми її спеціалізації та характеристики продукції, що випускається. Ступінь повноти і раціональності використання елементного складу будь-якої ВС визначається рівнем реалізації основних принципів раціональної організації виробничого процесу, що характеризують різні елементи виробничого процесу: пропорційності — рівень використання всіх його елементів; безперервності — рівень організації як засобів, так і предметів праці; паралельності та ритмічності — характер руху предметів праці.

Така послідовність тісних взаємозв'язків зазначених принципів зумовлює побудову показників рівня організації виробництва з раціонального використання елементного складу ВС. Ураховуючи, що принципи пропорційності та безперервності щодо засобів і предметів праці виявляються через ритмічність виробництва та випуску продукції, а паралельність є одним із засобів підвищення ступеня неперервності виробничих процесів, то система показників рівня організації будь-якого виробничого процесу характеризується показниками пропорційності і безперервності як використання засобів праці, так і руху предметів праці.

Показники ритмічності випуску продукції та рівномірності виробництва. Ритмічна робота характеризується двома поняттями — ритмічністю випуску продукції і рівномірністю виробництва. Якщо ритмічність відображає однаковий або наростаючий обсяг випуску продукції в натуральному виразі через рівні або певні проміжки часу, то рівномірність виробництва пов'язана з обсягом випуску продукції за трудомісткістю за аналогічними умовами.

14.3. Процес проектування та раціоналізації виробничих систем

Методичні основи проектування. Мета створення підприємства (виробничої системи) пов'язана з вибором елементів, масштабом, організаційним типом виробництва та іншими чинниками.

Цілі та підцілі створення і функціонування виробничої системи різноманітні і численні. Тому використовують системне формулювання цілей і підцілей для забезпечення побудови дерева цілей. Дерево цілей дає змогу оцінити ймовірність досягнення цілей вищого та нижчого рівня відповідно до ресурсів, а також установити пріоритет цілей.

При створенні виробничої системи, а також в процесі її функціонування необхідне чітке виконання вимог до продукції, послуг:

- відповідність технологічного процесу властивостям сировини, матеріалу, продукції;
- відповідності виробничих потужностей усіх складових елементів системи, що забезпечує результативність у цілому.

При цьому треба визначити спеціалізацію закріпити її за кожним робочим місцем. За спеціалізацією робочих місць визначають їх підбір згідно з технологією виготовлення виробів чи надання послуг.

Вибір виду організації праці та системи обслуговування робочих місць здійснюється стосовно устаткування і технологічного процесу.

Властивості виробничих систем зумовлюють їх складність, особливо взаємодією головних її елементів — людей та технічних засобів праці. Виходячи з конструктивно-технологічних характеристик будь-якого нового багатофункціонального виробу, підприємство як система теж має свої властивості і принципи побудови.

Системний методологічний підхід до визначення суті організаційних процесів в управлінні виробничими системами дає змогу чіткіше визначити галузі організаційної діяльності у виробничих системах: це встановлення і забезпечення доцільних зв'язків у сфері руху і використання засобів виробництва, живої праці та управління.

Проектування організації виробництва — це процес розроблення організаційної, технічної і планово-економічної документації, за якою створюється і реалізується (матеріалізується) на практиці виробнича система.

Передпроектний етап проектування. Головною метою оргпроекування на ранніх стадіях є побудова структури ВС і визначення основних параметрів її функціонування, що розглядається як зовнішнє проектування.

Зовнішнє проектування передбачає: 1) проведення комплексного техніко-економічного обстеження виробництва; 2) розроблення технічного завдання.

Мета передпроектного обстеження полягає в усвідомленні ролі і місця об'єкта оргпроекування в системному оточенні, формулюванні вимог зовнішнього середовища, яким він має відповідати; виявленні недоліків базового варіанта організації об'єкта (діючого чи аналогічного виробництва), їх причин і шляхів усунення; намічанні організаційно-технічних заходів і формулюванні вихідних вимог на проектування.

Загальна характеристика об'єкта обстеження (оргпроекування) охоплює такі питання: призначення виробництва; показники призначення продукції, що випускається; зовнішні зв'язки і сполучені виробництва; техніко-економічна характеристика виробництва.

Аналіз діючого (базового) варіанта організації об'єкта містить аналіз: конструктивно-технологічних та організаційно-планових характеристик продукції; технологічних процесів і засобів технологічного оснащення; виробничої структури і виробничого процесу; соціальних характеристик праці; основних техніко-економічних показників виробництва.

За результатами проведеного обстеження та аналізу його даних мають бути сформовані такі рішення:

- основні цілі та завдання створення, функціональне призначення ВС;
- напрям і ступінь охоплення комплексною автоматизацією виробничого процесу за його стадіями і складовими;
- форма спеціалізації та ступінь концентрації виробництва у ВС однотипних деталей (робіт);
- переважний тип виробництва, необхідна виробнича потужність, номенклатура деталей «першого запуску» та її розбивка на групи;
- припустимий діапазон зміни конструктивно-технологічних характеристик деталей (технологічний потенціал ВС);
- динаміка відновлення номенклатури як за рахунок параметричної, так і структурної гнучкості;
- вимоги до: організаційної, функціональної та елементної структури ВС; характеру зовнішніх і внутрішніх зв'язків (планування, розміри транспортних партій, ритмічність, час функціонування, форми постачання і вивозу інгредієнтів виробництва); складу завдань, що розв'язується АСУ; системи документообігу; охорони праці і техніки безпеки; техніко-економічні показники оцінки роботи ВС.

Вибір форми організації виробництва. Вибір форми організації виробництва передбачає виконання таких завдань:

1. Обґрунтування типу виробництва. Тип виробництва визначається окремо для деталей кожного найменування або через коефіцієнт масовості, або за коефіцієнтом закріплення операцій, для чого розрахункові значення коефіцієнтів зіставляються з нормативними.
2. Обґрунтування складу підрозділів та їх спеціалізації. Виходячи з типу виробництва, на основі групування деталей за спільністю конструктивно-технологічних і організаційно-планових ознак визначається склад основних виробничих підрозділів та їх спеціалізація: предметна (подетальна) або технологічна.
3. Обґрунтування форм організації підрозділів. З огляду на прийнятий склад і спеціалізацію підрозділів для кожного з них визначається форма організації: технологічна, предметна (предметно-замкнута, предметно-групова) чи змішана.
4. Побудова організаційної структури виробництва. У результаті узагальнення та узгодження на системному рівні проектних рішень, що прийняті в п. 1—3, здійснюється:

- уточнення рівня організаційної структури та адміністративного статусу спроектованої ВС;
- побудова зв'язків та ієрархічного співвідпорядкування елементів оргструктури;
- виділення спеціалізованих підрозділів на кожному рівні та їх опис;
- побудова моделі (схеми) оргструктури виробництва.

Структурно-функціональна організація виробництва. Виходячи з прийнятих технологічних процесів перетворення матеріальних та інформаційних потоків, виконується процедура синтезу функціональної структури ВС як основної робочої структури проектування, призначеної для визначення складу структуроутворюючих елементів ВС і взаємозв'язків між ними на віртуальному рівні. На її основі здійснюється вибір технологічного й інформаційно-керуючого устаткування (синтез елементної структури ВС), а також розроблення алгоритмів її функціонування (алгоритмічної моделі ВС).

Взаємозв'язок елементів ВС реалізується за допомогою руху матеріалів виробництва та інформації, який завершується виробництвом продукції. Зв'язки елементів можуть бути відображені матеріальними та інформаційними потоками. Самі елементи визначаються через функції, які ними виконуються і які описані в термінах операцій перетворення матеріальних та інформаційних потоків.

Наявність корисної функції є підставою для створення структурного елемента для її виконання. Задаючи вимоги до виконання функцій елементами (тобто якісних і кількісних характеристик елементів), можна здійснити вибір складу, кількості і компонування технологічного й інформаційно-керуючого устаткування ВС, а також складу та кількості працюючих, тобто синтезувати елементну структуру системи на фізичному рівні.

Основні напрями розроблення структурно-функціональної організації виробництва:

1. Склад зовнішніх зв'язків та їх параметри. Внутрішні матеріальні та інформаційні потоки реалізують цілеспрямовану взаємодію елементів структури ВС, а зовнішні потоки здійснюють взаємодію елементів структури із системою вищого рівня ієрархії та зовнішнім середовищем.

Усі зв'язки ВС розрізняються за спрямованістю на вхідні і вихідні, характеризуються складом потоків, адресацією, засобами реалізації, змістом, формою, характером та взаємозумовленістю інформаційних і матеріальних потоків. За результатами комплексного техніко-економічного обстеження виробництва вирішується завдання організації зовнішніх зв'язків ВС на якісному рівні.

2. Склад функцій. У синтезі функціональної структури першим етапом є визначення складу функцій, що забезпечують здійснення виробничого процесу. Застосовується в цій процедурі метод послідовної деталізації цілей. Дерево цілей (функцій) являє собою рекурсивний, з послідовним уточненням, деталізацією проміжних цілей, граф (дерево), кінцевими «гілками» якого є елементи елементарних виробничих функцій.

Спочатку необхідно виділити головну виробничу функцію системи, яка визначає її функціональне місце в структурі виробничої системи вищого рівня ієрархії, а потім визначити основні допоміжні та обслуговуючі виробничі функції.

Другим етапом є визначення складу структурно-функціональних елементів ВС шляхом порівневого призначення реалізуючих елементів (віртуальних) відповідно до побудованого дерева функцій (рух по дереву «знизу нагору»). Ієрархію рівнів складу функцій на першому етапі доцільно вводити таким чином, щоб при виконанні другого етапу на кожному формувалася ВС визначеного організаційного рівня.

3. Склад структурно-функціональних елементів. Внутрішні і зовнішні матеріальні потоки ВС утворюють разом замкнутий контур, що характеризується послідовною зміною стану в процесі їх перетворення згідно з технологічним процесом. Зміна має кількісний характер, коли перетворення стосується самого потоку, і якісний, коли перетворень зазнають предмети, що входять до складу даного потоку. Необхідно описати функції перетворення матеріальних потоків, що виконуються кожною структурно-функціональною одиницею ВС. Матеріальний потік характеризується різним станом на вході і виході кожної структурно-функціональної одиниці. Склад функцій визначається функціональним призначенням структурної одиниці. Структурно-функціональні одиниці ВС доцільно розділяти на пункти перетворення і пункти збереження.

При організації структури ВС особливе значення має сполучення зовнішніх і внутрішніх зв'язків системи, яке має бути забезпечене: загальним обсягом матеріалів виробництва за плановий період; якісним станом матеріалів; способами орієнтації і розташування в просторі; розмірами транспортних партій і ритмічністю їх руху; режимами змінності функціонування потоків. Слід урахувати також можливі затримки руху матеріалів виробництва як поза, так і у ВС. Функції сполучення в часі і за кількісними параметрами виконують пункти приймання/відправлення на вході-виході ВС та склади.

4. Склад внутрішніх зв'язків. Для внутрішніх інформаційних зв'язків характерна передача інформації прямими каналами зв'язку (інтерфейсами, телефоном, системами радіомовлення, сигналізації). Інформаційне обслуговування, управління технологічними процесами та ОУВ забезпечує АСУ. Зв'язок між рівнями управління здійснюється по інтерфейсних каналах зв'язку. На різних рівнях використовуються відеотермінали і дисплеї для роботи персоналу в діалоговому режимі із системою управління.

Внутрішні матеріальні зв'язки ВС здійснюється транспортними засобами, які розрізняють на автоматизований лінійний і загальносистемний транспорт, а також неавтоматизований внутрішньоцеховий і міжцеховий. Транспортування інгредієнтів виробництва в межах ВС і підрозділів її забезпечення здійснюють лінійні та загальносистемні комплекси, що працюють в автоматичному режимі.

У процесі зміни станів матеріального потоку потрібне послідовне використання кількох типів тари, що обслуговує один потік. Обов'язкова

організація кільцевих маршрутів транспорту. За характером внутрішні зв'язки є стійкими і можуть бути описані з визначеною періодичністю та інтенсивністю.

5. Побудова функціональної структури виробництва. Являє собою узагальнення та узгодження на системному рівні проектних рішень, прийнятих у п. 1—4. Процедура синтезу функціональної структури ВС здійснюється за принципом «чорного ящика»:

а) формуються вимоги до об'єкта як елементу системи більш високого рівня і загальні вимоги, яким він має відповідати, включаючи визначення його головної функції;

б) формуються його зв'язки з іншими елементами системи (зовнішні зв'язки об'єкта) з урахуванням їх динаміки.

Далі формуються вимоги до об'єкта як системи елементів, що забезпечують виконання головної функції; визначаються основні та допоміжні функції, якісний склад елементів системи і формуються їх зв'язки (внутрішні зв'язки об'єкта); формуються основні кількісні характеристики елементів та їх зв'язків.

Процедура синтезу функціональної структури ВС завершується її структурно-функціональною схемою — схемою матеріальних та інформаційних потоків із зазначенням пунктів їх перетворення (віртуальних чи фізичних елементів функціональної структури), що узагальнює попередні результати просторової організації виробничого процесу в єдності його складових, а також комплект специфікацій до схеми, що містять якісні і кількісні характеристики основного, допоміжного та обслуговуючих підпроцесів у просторово-часовому вимірі.

Розроблення такої схеми дає можливість докладно описати роботу ВС, вивчити її поведінку при різних режимах роботи та виробничих ситуаціях, з великою ймовірністю визначити склад технічних засобів і робочих місць персоналу ВС, їх розташування, а також маршрути транспортних засобів та конфігурацію ліній інтерфейсу. Схема може бути основою для побудови графоаналітичних моделей з метою вибору оптимального складу, кількості та компонування устаткування ВС у рамках макропроцедури системотехнічного синтезу; схема коректується і деталізується в процесі оргпроекування та нарешті оформляється як транспортно-технологічна схема ВС чи організаційно-технологічне планування.

Обґрунтування виробничої структури. Передбачається елементне наповнення функціональної структури та обґрунтування виробничої структури підрозділів основного виробництва ВС. Реалізація процедури потребує послідовно-паралельного вирішення проектних завдань за тим самим алгоритмом відносно:

- кожного підрозділу окремо та основного виробництва в цілому (на даному етапі);
- кожного підрозділу окремо та в цілому кожної з підсистем обслуговування виробництва (на наступному).

Алгоритм проектування визначає послідовне структурування предметів праці, засобів праці та живої праці, конкретний зміст яких визначено на етапі структурно-функціональної організації ВС.

Основні завдання обґрунтування виробничої структури:

1. Визначення складу та обсягу робіт, їх розподіл між виконавцями. Завдання визначення обсягу робіт полягає в тому, щоб, виходячи з потреби в предметах праці (матеріалах, роботах, послугах) та норм трудомісткості на їх одиницю, розрахувати загальну трудомісткість робіт з покриття цієї потреби (у розрізі видів робіт або операцій, виконавців або підрозділів, що їх виконують). У багато номенклатурних виробництвах розрахунок ведеться стосовно кожної деталі-операції.

2. Визначення складу та кількості устаткування, його розміщення. З урахуванням трудомісткості виробничої програми (обсягу робіт) по операціях техпроцесу (підрозділам, видам робіт) та дійсному фонду часу одиниці устаткування розраховується кількість одиниць устаткування за кожну операцію (підрозділ, вид робіт). Розміщення устаткування та компонування технологічних комплексів (групи устаткування) здійснюється після розрахунку кількості його одиниць за всіх операціях техпроцесу (видах робіт).

3. Визначення складу та чисельності виробничого персоналу, його закріплення за робочими місцями. Чисельність робітників, зайнятих експлуатацією та обслуговуванням устаткування, розраховується з огляду на кількість установлених одиниць устаткування, коефіцієнт його завантаження, діючі норми обслуговування та змінності роботи. Як правило, для верстатників задаються норми багатOVERстатного обслуговування, для наладчиків — норми обслуговування верстатів (на людину в зміну), для робітників з техобслуговування устаткування — норми техобслуговування в ремонтних одиницях.

Чисельність робітників, зайнятих на ручних роботах (наприклад, ремонт устаткування), визначається виходячи з трудомісткості всього обсягу таких робіт та дійсного фонду часу роботи одного робітника. Розрахунок чисельності допоміжних робітників може також виконуватися методом співвідношення у процентах до загальної чисельності основних робітників (за професіями).

4. Побудова технологічних планувань, розрахунок площ. На плані в графічному вигляді в масштабі та з зазначенням розмірів подається просторове розташування виробничих приміщень, зон та пунктів (зберігання, контролю тощо); одиниць та груп устаткування, у тому числі підйомно-транспортного; робочих місць, постів та зон обслуговування персоналу; проходів і проїздів; інженерних об'єктів та комунікацій. Доцільно також вказати рекомендоване трасування маршрутів руху транспортних засобів, які обслуговують основний виробничий процес.

Аналогічно, але стосовно обробки інформації, здійснюється обґрунтування структури інформаційно-керуючої системи (ІКС) у рамках самостійного підпроекту комплексного проекту ВС.

Організація основного виробництва. Уточнюються і конкретизуються питання просторово-часової організації основного виробничого процесу, а також здійснюється оптимізація його параметрів.

Основні завдання організації основного виробництва: визначення складу, інтенсивності і трасування матеріальних потоків; визначення складу, пропускної спроможності та розташування виробничих підрозділів; визначення складу, продуктивності і зон обслуговування бригад; побудова транспортно-технологічних схем виробництва, моделювання роботи, оцінка ефективності.

Доцільна така послідовність виконання проектних рішень з основного виробництва:

- устанавлюється режим роботи та укрупнений регламент обслуговування ВС та її структурних одиниць;
- розробляються циклограми обробки, роботи автоматичних одиниць і груп устаткування гнучких виробничих модулів (ГВМ), робототехнологічних комплексів (РТК), персоналу (багатомодульного обслуговування), детальні організаційно-технологічні плани з зазначенням робочих зон;
- здійснюються розрахунки потрібних площ під зони зберігання предметів виробництва, відходів і пустої тари у ВС;
- здійснюються уточнені розрахунки потрібної кількості тари всіх видів і розмірів, страхових запасів тари;
- визначається склад організаційних заходів, спрямованих на забезпечення раціональної організації виробничого процесу у ВС;
- визначаються цілі, завдання, критерії та обмеження ОУВ у ВС;
- вибирається схема організації виробничого процесу в цілому для ВС і детерміновано для структурно-функціональних одиниць;
- здійснюються дослідження функціонування ВС у вибраному варіанті організації з метою оптимізації параметрів процесу і структури ВС.

Організація обслуговування виробництва. Вирішуються такі основні завдання: визначення видів забезпечення виходячи зі складу допоміжних функцій ВС; поділ функцій забезпечення між структурно-функціональними одиницями ВС, що проектується, і ВС вищого рівня оргструктури; визначення складу функцій кожної одиниці та її структурування; організація забезпечення кожного виду, організація допоміжних виробничих процесів і функціонування підрозділів забезпечення.

1. Організація обслуговування виробництва здійснюється за напрямками: інструментального обслуговування; технічного обслуговування та ремонту, енергетичного обслуговування; матеріально-технічного забезпечення; транспортного обслуговування; складського обслуговування; технічного контролю; технічної підготовки виробництва.

Завдання організації кожного виду забезпечення ВС вирішується за тим самим алгоритмом, що й для основного виробництва, і передбачає розроблення таких питань:

- визначення уточненого складу (номенклатури) допоміжних предметів і послуг, що необхідні для підтримки функціонування ВС;
- визначення потреби ВС у допоміжних предметах і послугах за етапами: пуск першої черги ВС, перехідний період (поступового нарощування структури ВС та її виробничої потужності), вихід на проектну потужність (предмет проектування);
- визначення оптимальних розмірів запасів предметів;
- визначення потрібних площ під зберігання запасів предметів;
- установлення порядку приймання і здавання допоміжних предметів представникам загальнозаводських служб, видавання та обліку, внутрішньоцехового транспортування (засилання), підтримки запасів у заданих розмірах, підготовки, відновлення та утилізації;
- установлення порядку надання послуг (виконання ремонтних робіт, технічного обслуговування, підтримки операційної системи, програмного забезпечення, кваліфікованого консалтингу, діагностики і т. д.);
- установлення порядку забезпечення і контролю забезпеченості ВС;
- установлення порядку зовнішнього забезпечення ВС і поновлення запасів.

Оперативне управління виробництвом. Основні напрями: оргструктура і функції апарату управління; оперативно-календарне планування виробництва; диспетчерування виробництва; організація інформаційних зв'язків і документообіг.

Для здійснення безпосереднього керівництва персоналом, виробничою і господарською діяльністю ВС формується адміністративний апарат управління. Він будується, як правило, за лінійно-функціональним принципом. У високоавтоматизованих ВС ураховуються особливості в складі функцій адміністративно-управлінського персоналу. Характерною рисою управлінської праці у ВС із комп'ютерним керуванням є широке використання можливостей ВТ, що є в цехах. Більшість функцій управління мають виконуватися адміністративно-управлінським персоналом у діалоговому режимі із СУ найвищого рівня. На вимогу персоналу може автоматично видаватися звітність за певний період, статистика про відмови в системі, поточна інформація про стан запасів, устаткування і т.д. Організація функціонування комплексу технічних засобів. Проектні рішення призначені для постановлення завдань інформаційно-управлінської системи (ІУС) та використання як вихідних матеріалів для розроблення посадових і робочих інструкцій персоналу ВС при проектуванні організації праці.

Мета полягає у визначенні порядку виконання тих чи інших функцій залежно від виробничої ситуації, тобто в розробленні алгоритмів функціонування за напрями: організація роботи транспортно-накопичувальної системи; організація функціонування комплексу засобів технологічного оснащення; організація роботи місць персоналу, що оснащені технічними засобами, побудова алгоритмічної моделі функціонування комплексу технічних засобів.

Доцільна така послідовність виконання проектних рішень:

1) складання узагальнених інформаційно-логічних схем функціонування ВС з реалізації виробничих процесів (виготовлення продукції; підготовки і використання інструменту; підготовка, заміна і відновлення деталей устаткування, які змінюються);

2) визначення складу виконавців, виконання трудових функцій, яких потребує діалоговий режим із СУ;

3) визначення переліку виробничих ситуацій для кожного виконавця, які зумовлюють їх різні режими роботи в умовах інтерфейсу із СУ;

4) визначається перелік документів і повідомлень щодо кожного режиму роботи кожного виконавця;

5) визначаються структура переданої інформації, порядок її використання і формування;

6) оформляються блок-схеми алгоритмів роботи персоналу і зведені пояснювальні таблиці до них; узагальнюються алгоритми роботи персоналу окремих структурно-функціональних одиниць ВС для їх участі в основному і допоміжних виробничих процесах;

7) визначається перелік виробничих ситуацій, що потребують втручання диспетчера ВС;

8) визначається перелік управлінських рішень, що приймаються ним у кожній ситуації;

9) визначаються структура і порядок використання інформації, необхідної диспетчеру для прийняття управлінських рішень та їх реалізації;

10) оформляються блок-схеми алгоритмів роботи диспетчера ВС і пояснювальні таблиці до них;

11) складаються об'єднані блок-схеми узагальнених алгоритмів функціонування системи машин і персоналу ВС, включаючи диспетчера, у нормальному та аварійному режимах при різних видах відмовлень;

12) визначається перелік функцій, виконання яких диспетчером недоцільне в умовах АСУ і які можуть бути нею реалізовані в автоматичному режимі;

13) уточнюються критерії, обмеження і методи для реалізації завдань виробничого диспетчерування в АСУ (для розроблення програми-диспетчера).

Організація праці персоналу. Уточнюються і конкретизуються питання організації праці персоналу, усі проектні рішення доводяться до рівня робочої документації, що призначена для використання персоналом у процесі експлуатації ВС.

Основні завдання організації праці персоналу:

1. Нормування праці (розробляється згідно з методиками та рекомендаціями з нормування праці).
2. Склад і спеціалізація бригад, зони обслуговування (визначається особливостями технології, виробничих процесів та нормативів).
3. Оснащення та обслуговування робочих місць (визначається спеціалізацією, змістом праці, організацією виробництва).

4. Оплата праці (ґрунтується на законодавчих та нормативних документах з питань праці).
5. Охорона праці і техніка безпеки (розробляється відповідно до вимог чинних законодавчих, нормативних документів та стандартів).
6. Підготовка, перепідготовка кадрів. Доцільно здійснювати зміни в професійно-кваліфікаційній структурі персоналу за рахунок працюючих у цехах відповідної кваліфікації і професії, а також шляхом організації перепідготовки інших з метою оволодіння новою професією чи підвищення кваліфікації. Перепідготовку бажано проводити без відриву від виробництва.

Розробляючи графіки перепідготовки, необхідно враховувати план поетапного введення в експлуатацію окремих черг організаційного проекту виробничої системи, що спроектована.

Концепція організаційного проектування характеризується тим, що розглядає виробництво як виробничу систему; має цільову спрямованість на забезпечення ВС сукупності властивостей, які визначаються зовнішнім середовищем; використовує для цього комплекс засобів організаційного проектування; виходить з необхідності виконання цих робіт починаючи зі стадії проектування ВС.

В умовах ринкової системи господарювання для кожного товаровиробника дуже важливе значення має підвищення ефективності виробництва, його гнучкості, забезпечення якості виробничих процесів і продукції, укріплення конкурентоспроможності підприємства в цілому. На виконання цих завдань і спрямоване організаційне проектування, як інструмент реінжинірингу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Нормування праці: Підручник / За ред. В. М. Данюка і В. М. Абрамова. — К.: 1995. — 208 с.
2. Стивенсон В. Дж. Управление производством: Пер. с англ. — М.: Лаборатория базовых знаний: БИНОМ, 1998. — 928 с.
3. Васильков В. Г. Організація виробництва: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2003. — 500 с.
4. Герасимчук В. Г. Розвиток підприємств: діагностика, стратегія, ефективність. — К.: Вища шк., 1995. — 265 с.
5. Гупалов В. К. Управление рабочим временем. — М.: Финансы и статистика, 1998. — 240 с.
6. Завіновська Г.Т. Економіка праці: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2000. — 200 с.
7. Економіка підприємства: Зб. практ. задач і конкретних ситуацій: Навч. посібник / За ред. С. Ф. Покропивного. — К.: КНЕУ, 1999. — 328 с.
8. Економіка підприємства: Підручник / За заг. ред. С.Ф. Покропивного. — 2-ге вид., перероб. та доп. — К.: КНЕУ, 2000. — 528 с.

9. Казанцев А. К., Подлесных В. И., Серова Л. С. Практический менеджмент: В деловых играх, хозяйственных ситуациях, задачах и тестах: Учеб. пособие. — М.: ИНФРА-М, 1998 — 367 с.
10. Кожекин Г. Я., Сеница А. М. Организация производства: Учеб. пособие. — Минск: Экоперспектива, 1998. — 334 с.
11. Курочкин А. С. Организация производства: Учеб. пособие. — К.: МАУП, 2001 — 216 с.
12. Макаренко М. В., Махалина О. М. Производственный менеджмент: Учеб. пособие для вузов. — М.: ПРИОР, 1998. — 384 с.
13. Новицкий Н. И. Основы менеджмента: Организация производства на предприятиях: — М.: Финансы и статистика, 1998. — 208 с.
14. Новицкий Н. И. Организация и планирование производства: Учеб.-метод. пособие. — М.: Финансы и статистика, 2002. — 392 с.
15. Реформирование и реструктуризация предприятий. Методика и опыт. — М.: ПРИОР, 1998. — 320 с.
16. Сачко Н. С. Теоретические основы организации производства. — Минск.: Дизайн ПРО, 1997. — 320 с.
17. Управління якістю продукції: Навч. посібник / За ред. О. Й. Запунного. — К.: ІЗМН, 1998.
18. Управління виробничою інфраструктурою / За ред. М. А. Бело-ва. — К.: КНЕУ, 1997. — 208 с.
19. Устюжанина Е. Внутрифирменное реформирование. — М.: Акционер, 1999. — 104 с.
20. Плоткін Я. Д., Пашенко І. Н. Виробничий менеджмент: Навч. посібник; Збірник вправ / Держ. ун-т «Львівська політехніка» (Інформ.-вид. центр «ІНТЕЛЕКТ+», Ін-т підвищ. кваліфікації та перепідготовки кадрів). — Львів, 1999. — 258 с.
21. Фатхутдинов Р. А. Организация производства: Учебник. — М.: ИНФРА-М, 2000. — 672 с.
22. Чейз Р. Б., Эквилайн Н. Дж., Якобс Р. Ф. Производственный и операционный менеджмент: Пер. с англ. — 8-е изд. — М.: Вильямс, 2001. — 704 с.
23. Организация производства на предприятии: Учеб. для техн. и экон. спец. / Под ред. О. Г. Туровца и Б. Ю. Сербиновского. — Ростов-н/Д: МарТ, 2000. — 464 с. (Серия «Экономика и управление»).

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

Вікторія Вікторівна **Жван**

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ
З КУРСУ «ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА»
(для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня бакалавр
денної і заочної форм навчання
напрямів підготовки 0501 (6.030504) – «Економіка і підприємництво»)

Відповідальний за випуск: *В.І. Торкатюк*

Редактор: *М.З. Аляб'єв*

Комп'ютерне верстання *Н. В. Зражевська*

План 2009, поз. 123-Л

Підп. до друку 01.04.10	Формат 60×84 1/16	Ум. друк.арк.4,7
Друк на ризографі.	Тираж 50 пр.	Зам. №

Видавець і виготовлювач:

Харківська національна академія міського господарства,
вул. Революції, 12, Харків, 61002

Електронна адреса: rectorat@ksame.kharkov.ua

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи: ДК №731 від 19.12.2001