

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

з дисципліни

**«ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА
В ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІЙ ГАЛУЗІ»
(частина1)**

(для здобувачів вищої освіти спеціальності

141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»)

(Електронне видання)

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні кафедри

електричної інженерії

Протокол №7 від .02.2022 р.

Сєверодонецьк 2022

УДК 338.45

Конспект лекцій з дисципліни «Організація виробництва в електротехнічній галузі» Ч.1 (для здобувачів вищої освіти спеціальності 141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка (Електронне видання)) / Уклад.: М.О. Морнева. – Сєверодонецьк: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2022. – 59 с.

Розглядаються теоретичні та практичні засади організації промислового виробництва. Викладені особливості формування виробничих систем, організаційні аспекти виробничих і трудових процесів, їх просторово-часової єдності, методів виробництва, роль і значення його обслуговування. Особлива увага приділяється сучасним підходам до забезпечення якості і конкурентоспроможності продукції, комплексної підготовки виробництва до випуску нових виробів та організаційному проектуванню виробничих систем.

Конспект лекцій призначене для здобувачів вищої освіти спеціальності 141 - Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка) та можуть бути корисними для здобувачів вищої освіти інших інженерних спеціальностей.

Укладач

М.О. Морнева, к.т.н., доц.

Рецензент

Ю.А. Романченко, к.т.н., доц

Тема 1 Основи діяльності підприємства в умовах ринку, задачі та розвиток економіки енергетики

1.1 Мета функціонування підприємств.

1.2 Ринкова модель і конкурентоздатність підприємства.

1.3 Мета і задачі економіки енергетики

1.4 Взаєморозвиток енергетики і економіки

1.5 Структура енергетичної галузі України

1.1 Мета функціонування підприємств

Приставаючи до створення підприємства, підприємець чи група підприємців повинні мати перед собою чітку і ясну мету. Ця мета має бути підкріплена системою постійного одержання замовлень на їхню продукцію чи послуги. Намічуваний випуск продукції чи надання послуг повинні бути забезпечені необхідними матеріальними ресурсами. Нарешті, починаючи нову справу, варто продумати можливість поповнення свого капіталу. Усі ці питання необхідно докладно відобразити в основному документі - підприємницькому бізнес-плані.

Важливою якістю будь-якого підприємця, сучасного підприємства є здатність гнучко реагувати на зміну ситуації. Для цього треба бути компетентним в обраній сфері діяльності, мати необхідні риси характеру: цілеспрямованість, завзятість, готовність до невдач, здатність учитися і робити висновки зі своїх помилок. Слід підібрати надійних партнерів і соратників.

Треба бути готовим до конкурентної боротьби. Необхідно чітко організувати маркетинг, уміти підтримувати неформальні зв'язки, а на більш пізніх етапах - офіційні відносини як з постачальниками сировини, матеріалів, напівфабрикатів, комплектуючих виробів, так і зі споживачами продукції, із замовниками.

Сучасне підприємство - складна організаційна структура. В умовах ринкової економіки зростає значення трьох основних напрямків організації

промислового підприємства: наукової організації виробництва, праці та керування.

1.2 Ринкова модель і конкурентоздатність підприємства

Найважливішим фактором у ринковій економіці є дух суперництва. Найбільш яскравий прояв суперництва - конкуренція.

Конкуренція - це економічне змагання підприємців, які виробляють однакові товари на ринку для залучення як змога більшого числа покупців і одержання завдяки цьому максимальної вигоди.

Конкуренція - важливий засіб контролю у ринковій системі. Ринковий механізм попиту та пропозицій доводить побажання споживачів до підприємств – виробників продукції, а через них - і до постачальників ресурсів. Саме конкуренція змушує підприємство-виробника і постачальників ресурсів належним чином задовольняти побажання споживачів. Вона викликає розширення виробництва і зниження ціни продукту до рівня, що відповідає витратам виробництва.

Але цим не обмежується позитивний вплив конкуренції на економіку, її ефективність. Конкуренція змушує підприємства найбільш повно сприймати науково-технічні досягнення, застосовувати ефективну техніку, технологію, сучасні методи організації виробництва і праці.

Поняттям, протилежним конкуренції, є **монополія**. При монополії на ринку є тільки один продавець і безліч покупців. Будучи єдиним виробником даного товару, монополіст назначає за нього монопольно високу ціну. У результаті суспільство має підвищені витрати, тому що менше споживачів мають змогу купувати товар, зроблений і запропонований в умовах монополії, а ті, хто купує цей товар, будуть сплачувати більше. В умовах вільної конкуренції у монополіста менше пропозицій.

1.3 Мета і задачі економіки енергетики

В період побудови в Україні ринкової економіки значно підвищується роль економічної підготовки спеціалістів, які після закінчення ВНЗу будуть працювати в галузях народного господарства і від яких, значною мірою, буде

залежати ефективність роботи підприємств. Перш за все, це стосується спеціалістів–енергетиків, бо на підприємствах цієї галузі економіка найтісніше пов'язана з технологією виробництва і тому проблеми підвищення його ефективності можуть бути вирішені саме інженерами–енергетиками, які для цього повинні бути озброєні глибокими знаннями проблем економіки.

Надійне енергопостачання за конкурентноспроможними цінами має важливе значення для успішного розвитку сучасної економіки будь-якої країни. Для України це особливо важливо, оскільки її економіка базується на промисловості, а в цьому секторі перше місце посідають енергоємні галузі: сталеплавильна, хімічна, будівельних матеріалів, виробництва кольорових металів, фарфоро–фаянсова, скляна.

1.4 Взаєморозвиток енергетики і економіки

Економіка енергетики тісно пов'язана з розвитком енергетики та економіки.

Так, перша велика промислова революція XVIII ст. здійснила революційний переворот в техніці і технології виробництва, наслідком, якого був перехід від мануфактурного виробництва до капіталістичної фабрики. Однак, тодішня енергетична база, заснована на водяному колесі і фізичній силі людей і тварин, являлися гальмом подальшого розвитку продуктивних сил. Тому, об'єктивно необхідним була поява більш сучасного, потужного економічного двигуна, який відповідав би початковому етапу розвитку капіталізму. Таким двигуном стала економічна школа фізіократів, заснована Франсуа Кене, класична школа Адама Сміта і Давіда Рікардо.

В першій половині XIX ст. розвивається контраверсійний напрямок. Представники цього шляху заперечували трактування класичною школою основних положень економічної науки – джерела вартості, доходу, багатства, капіталу тощо.

Представником нової течії в Англії був Джейм Міль. В цей час виникає теорія Т.Мальтуса про народонаселення, згідно якої чисельність населення

збільшується в геометричній прогресії, а виробництво – в арифметичній, через що в суспільстві існують безробіття та злидні.

В середині XIX ст. розвивається історична школа. В 40-х роках у Німеччині з'являються К.Маркс та Ф.Енгельс. Історична школа виникла як реакція на марксизм та класичну школу. Її теоретики використовували факти із історії народного господарства і виправдовували експлуататорські відносини, проголошуючи їх вічними.

В кінці XIX - початку XX століть здійснюється еволюція західноєвропейської і американської економічних течій. Основоположником нової історичної школи став Густав Шмолер. Вона вбачала першочергове завдання у боротьбі із марксизмом і намагалась вилучити з політекономії соціальні проблеми. В цей час вважається, що вирішальна роль в господарському житті належить державі. Так виникає в 30-х роках XX століття кейнсіанство. Д. Кейнс відхилив твердження про вільну ринкову ціну і зв'язок її із повною зайнятістю.

В другій половині XIX ст. були зроблені відкриття, які дозволили почати практичне використання електричної енергії для силових потреб, освітлення, а пізніше і технології при великій економічній вигоді.

1.5 Структура енергетичної галузі України

З енергетикою України нерозривно пов'язаний паливно–енергетичний комплекс або ПЕК. Він є одним із самих великих і потужних комплексів національної економіки, і включає єдину систему енергозабезпечення країни, охоплює сукупність процесів виробництва, перетворення транспорту і розподілу паливно–енергетичних ресурсів.

Головним завданням ПЕК є ефективне і надійне забезпечення всіх потреб народного господарства енергією необхідної якості.

Державними структурами ПЕК є:

- Міністерство енергетики та вугільної промисловості України - **Міністерство енергетики та захисту довкілля України;**
- Державна інспекція енергетичного нагляду України;

Державне агенство з енергоефективності та енергозбереження.

ПЕК України складається із двох економічно самостійних галузей:

електроенергетики;

паливної промисловості.

Паливна промисловість охоплює процеси по видобутку природних видів палива і їх переробці, що реалізуються:

вугільною промисловістю;

газовою промисловістю;

нафтовою промисловістю;

торф'яною промисловістю;

атомною промисловістю.

Електроенергетика переживала найбільші проблеми у 1994- 1995 роках. В цей час споживання перевищувало виробництво. Частота в системі досягала критичного рівня 49,2 Гц. Росія відключилась від єдиної енергосистеми в перших числах грудня 1995 року. Енергосистеми Польщі, Словаччини і Угорщини відмовились від підключення до Української системи.

В такій ситуації необхідно було робити радикальну реорганізацію електроенергетичного сектору. Приймається Указ Президента від 21.05.94 “Про міри направлені на ринкові перетворення в області електроенергетики України,” терміни виконання якого були зірвані.

Правда, до кінця 1994 року була створена комісія по питаннях регулювання електроенергетики України. 04.04.95 виходить Указ Президента №282 “Про структурну перебудову в електроенергетичному комплексі України”, який деталізує Указ від 21.05 94.

В результаті виконання Указів і ряду Постанов КМУ до кінця 1995 року було створено демонополізовану структуру управління, що базувалась на конкурентному оптовому ринку електроенергії в складі якої увійшли:

Національний диспетчерський центр (НДЦ) з вісьмома регіональними диспетчерськими центрами (РДЦ).

Тема 2 Організаційні основи виробництва

2.1 Сутність і суспільне значення виробництва

2.2 Предмет, метод і зміст курсу

2.3 Історія розвитку теорії та практики організації виробництва

2.1 Сутність і суспільне значення виробництва

Виробництво і виробнича діяльність. Джерелом існування, розвитку та підвищення життєвого рівня людини є виробнича діяльність. Виробнича діяльність спрямована на задоволення потреб. Засоби для задоволення потреб, тобто споживчі блага, створюються у виробництві.

Інколи тлумачення слова «виробництво» зводиться до позначення ним масового випуску продукції, виготовлення матеріальних цінностей на численних підприємствах, що значно звужує зміст цього поняття. У широкому розумінні «виробництво» – це цілеспрямована діяльність зі створення будь-якого корисного продукту (товари, предмети, речі, послуги, інформація, знання тощо).

Забезпечення життєдіяльності людей потребує вироблення величезної кількості видів кінцевої продукції. Така продукція має проміжні компоненти. Для виробництва будь-якої машини необхідні відповідне устаткування, метал, пластмаса та інші матеріали. У свою чергу, для виготовлення металу або пластмаси треба видобувати сировину, руду, енергію, розробляти і використовувати економічну технологію, опрацьовувати і реалізовувати проекти. Таким чином, сучасні кінцеві продукти створюються на різних, але взаємопов'язаних виробництвах, що і зумовлює широке розуміння поняття «виробництво».

Виробництво можна охарактеризувати як систему, де здійснюється цілеспрямований процес перетворення вхідних елементів (сировини, матеріалів) у корисну продукцію. Іншими словами, виробництво являє собою певну технологію, відповідно до якої здійснюється трансформація вкладених ресурсів у кінцевий результат – продукцію (послуги).

Виробництво є важливим компонентом функціонування будь-якої держави, тому що воно визначає її економічну безпеку, сталість фінансової системи і рівень життя людей.

Основна мета (місія) виробництва в ринкових умовах, згідно зі статутом підприємства, полягає в забезпеченні споживача необхідною йому продукцією (послугами) у певні строки, заданої якості та комплектації, з мінімальними витратами для виготовлювача (продуцента). Економічний результат діяльності підприємства, його фінансовий стан і майбутній розвиток залежать від того, наскільки раціонально організовано виробництво, чи відповідає воно сучасним вимогам оптимальності, гнучкості, мобільності, високої культури, екологічності, конкурентоспроможності тощо.

Виробниче підприємство (фірма) для забезпечення своєї життєдіяльності, перш за все, орієнтується на ринковий попит з його вимогами до якості, споживчих властивостей та ціни товару (послуги). Тому завдання менеджерів вищого, середнього рівня та спеціалістів підприємства (фірми) полягає у визначенні стратегії і тактики організації виробництва, котрі спрямовані на забезпечення його конкурентоспроможності, скорочення витрат на виготовлення продукції.

Метою формування та реалізації виробничої політики є пристосування підприємства до вимог ринку з мінімальними витратами, але це потребує від керівників та спеціалістів обізнаності з широкого кола питань за межами сфери виробництва. Виробництво - це тільки частина процесу, що постійно оновлюється, і тому всі техніко-технологічні та організаційно-економічні рішення можна приймати тільки на підставі аналізу достатньо повної і точної інформації про вимоги ринку, що очікуються, можливості і загрози зовнішнього середовища, слабкі та сильні сторони власної діяльності.

Якщо розглядати виробництво як систему взаємопов'язаних елементів, якими є робочі місця, їх групи, підрозділи та підприємство в цілому, то постановка організаційних завдань взаємодії та узгодженості всіх складових залежить передусім від вимог до продукції, технології її виготовлення і самої

виробничої системи. Але організаційні завдання можуть бути наперед визначені невикористаними резервами функціонування самої системи, наприклад, наявністю в ній внутрішньозмінних втрат, браку, неритмічного випуску продукції та ін.

Суб'єкти матеріального виробництва в ринкових умовах під впливом конкуренції змушені постійно пристосовуватись до вимог споживачів стосовно якості товарів (послуг), ціни, сервісного обслуговування тощо. Техніка та технологія виготовлення продукції і надання послуг мають розвиватися динамічно, ураховуючи зміни як у зовнішньому, так і у внутрішньому середовищі господарювання. Чим складніша продукція проектується і виготовляється, тим більша кількість найменувань сировини, матеріалів, напівфабрикатів, устаткування, інструменту, енергії, транспорту, виробничих та складських приміщень для її виробництва використовується. При цьому має залучатися виробничий персонал різної кваліфікації і спеціалізації, котрий повинен у межах повноважень доцільно і високоефективно об'єднати, організувати підпорядковані йому компоненти, щоб досягти основної мети – своєчасно виготовити якісну продукцію, задовольнити потреби споживачів і отримати прибуток для подальшого процесу відтворення.

Сутність організації виробництва. Перехід на ринкові відносини суттєво змінює погляд на організацію виробництва, яка створює умови для найефективнішого використання техніки, предметів праці та людей у процесі виробництва і тим самим сприяє підвищенню його результативності.

Під організацією виробництва розуміється координація й оптимізація в часі та просторі всіх матеріальних, трудових елементів виробництва з метою випуску в певні строки необхідної споживачам продукції з найменшими витратами за умови належної якості й отримання достатнього прибутку від її реалізації для подальшої продуктивної діяльності.

У сучасній економічній літературі термін «організація виробництва» трактується як «способи вибору, розподілу і кооперування елементів

виробництва для досягнення поставлених цілей при мінімальних затратах ресурсів».

У подальшому при розгляді матеріалу посібника будемо розуміти під організацією виробництва сукупність правил, процесів, дій, що забезпечують форму та порядок поєднання праці і речових елементів виробництва з метою підвищення ефективності виробництва та збільшення прибутку.

Різноманітність визначень організації виробництва свідчить про досить коротку історію розвитку науки, якій менше ста років і яка переживала стрімкі підйоми та десятиріччя застою.

Усупереч традиційним, планово-адміністративним підходам, де організація виробництва розглядалася як узагальнене поняття в промисловості з позиції спеціалізації, кооперування й концентрації, як «посилувач» використання основних фондів, в умовах підп підприємницького типу господарювання в центрі уваги перебувають нові цілі виробництва, які передбачають: гнучку і своєчасну його перебудову для виготовлення інших видів продукції в разі зміни попиту; оптимальне утворення, котре функціонує з найменшими витратами; високоорганізоване з культурними традиціями виробництва, що здібне випускати конкурентоспроможну продукцію «точно вчасно» і в сукупності забезпечувати стійкий фінансовий стан підприємства.

Для керівників і спеціалістів підприємств важливо: мати повне і ясне уявлення про стан свого виробництва; об'єктивно оцінювати ситуацію, що склалася; уявляти дійсні перспективи, розробляти стратегію подальшого розвитку, а також виявляти високі організаторські здібності, використовуючи всі можливості для досягнення поставлених цілей.

Кожне підприємство має свої особливості виробництва, які визначають специфічні комп-лексні завдання з його організації: проектування та освоєння нових товарів, забезпеченість сировиною, використання робочої сили та устаткування, поліпшення асортименту та якості продукції, транспортування, складування та сервісне обслуговування в процесі експлуатації.

Взаємозв'язок технології та організації виробництва. Багато завдань організації виробництва вирішується на підприємстві завдяки технології, що застосовується, тому слід відокремити те, що належить до функцій технології та організації виробництва. Технологія характеризує способи, варіанти виготовлення продукції і це обумовлює її функцію, яка спрямована на визначення можливих типів машин, інструменту, пристроїв, оснащення, складності робіт, рівня кваліфікації персоналу, норм витрат матеріальних ресурсів і часу для виробництва кожного виду продукції. Технологія визначає, що і як, за допомогою яких засобів виробництва треба робити з предметом праці для перетворення його в продукт з потрібними властивостями.

До функції організації виробництва відносяться роботи з визначення конкретних значень параметрів технологічного процесу на основі аналізу можливих варіантів і вибору найефективнішого відповідно до мети і умов виробництва. Наприклад, оптимізувати завантаження устаткування за певним критерієм з урахуванням обмежень щодо використання ресурсів або вибрати оптимальну продуктивність того чи іншого устаткування з огляду на його кількісні та якісні характеристики, кваліфікацію персоналу, економічні критерії ефективності виробництва. Таким чином, основне завдання організації виробництва полягає в тому, щоб якнайліпше поєднати предмет праці і знаряддя праці, а також саму працю, щоб перетворити предмет праці в продукт необхідних властивостей з найменшими витратами робочої сили і засобів виробництва.

У кожному конкретному випадку організація виробництва обґрунтовує економічну доцільність заходів, що передбачаються чи вже здійснюються, оскільки для підвищення ефективності виробництва недостатньо впровадити окремі заходи, що забезпечують тільки підвищення продуктивності устаткування, або зниження трудомісткості продукції, або поліпшення якості, або економію витрат сировини, енергії та ін. Ефективність виробництва визначається методами раціонального використання елементів виробництва в його сукупності.

Особливостями організації виробництва є розгляд у взаємозв'язку елементів виробництва і вибір таких методів та умов їх використання, які найповніше відповідають меті виробництва. На практиці буває доцільним змінити параметри технологічного процесу, зокрема, зменшити продуктивність окремих верстатів, машин, щоб забезпечити сполучення компонентів виробництва або збільшити виробничу зону, що обслуговується робітниками, і включити в роботу більшу кількість устаткування.

Раціональна організація виробництва полягає в тому, щоб інтегрувати всю сукупність різнорідних компонентів, які реалізують процес виробництва, у цілісну і високоефективну виробничу систему, усі елементи якої ретельно взаємоузгоджені між собою за всіма параметрами її функціонування.

Якщо у виробничій дійсності завданнями технології є підвищення потенційних можливостей збільшення обсягів виготовлення продукції, поліпшення якості, зниження норм витрат ресурсів при її виготовленні, то завдання організації виробництва - визначення методів та умов для досягнення цих можливостей з урахуванням зовнішніх та внутрішніх чинників роботи підприємства. Безумовно, усі без винятку питання організації виробництва розглядаються і вирішуються крізь призму технології. Водночас 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.

2.2 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.

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.

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.

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

У реальному житті вирішення практично всіх завдань виробництва продукції чи надання послуг можливе тільки на основі системного підходу, що передбачає вивчення об'єкта як виробничої системи складових ресурсів. Системний підхід передбачає оптимізацію роботи всієї виробничої системи як цілого, а не окремих її частин.

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 ефективно 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.

2.3 Історія розвитку теорії та практики організації виробництва

Перші ідеї організації виробництва відносяться до часів єгипетських фараонів. Для спорудження пірамід і гігантських зрошувальних систем залучалися тисячі людей, цілеспрямоване використання зусиль яких потребувало планування, організації і контролю. У V-VI тисячоріччях до н. е. почала застосовуватись

практика письмових запитань і консультацій спеціалістів з різних проблем. Пізніше в Греції почали вивчати методи виконання трудових операцій, питання його ритмічності, а Платон сформулював принцип спеціалізації.

Промислова революція кінця XVIII – початку XIX ст. відкрила нову епоху в розвитку теорії і практики організації й управління виробництвом. До того часу товари вироблялися в маленьких майстернях ремісниками та їх учнями. Від початку до кінця виробу виготовлялися зазвичай однією людиною. Використовувалися прості ручні інструменти, виробниче приладдя та оснащення. Складові таких виробів (наприклад, столу або стільця) дещо відрізнялися і їх не могли використати для іншого подібного екземпляра виробу. Тому не було потреби створювати запаси комплектуючих деталей. У разі виходу з ладу виробів для заміни деталей їх виготовлювали знов і підганяли вручну. Виробництво було трудомістким та занадто повільним.

Винахід парового двигуна Джеймсом Уаттом у 1764 р. дав змогу забезпечити джерело енергії для використання машин на фабриках. Виникнення можливостей застосування нових видів енергії для приведення в дію механізмів створило умови для організації машинного виробництва. Спеціалізована трудова діяльність мануфактурного робітника змінилася діями високопродуктивних механічних комплексів обробки сировини і матеріалів. Весь процес був розподілений на складові фази. Відкрилися можливості для технологічного застосування науки, розвитку прикладних досліджень, що пов'язані з матеріальним виробництвом.

Велике машинне виробництво потребувало узгоджених дій усіх його ланок, установлення і суворого виконання певних норм і пропорцій між усіма сторонами виробництва. Застосування емпіричних методів вже не задовольняло потреби підвищення ефективності виробництва.

Підвищення інтересу до розроблення елементів наукової організації виробництва підтверджується публікаціями. На початку XVIII ст. французький автор Л. Шевальє в книжці «Техніка організації виробництва підприємств» наводив дані про доповідь Аммонтона (1700р.) «Про

експерименти щодо дійсної швидкості людей і коней під час різноманітних робіт», про працю Вобана (1688р.) «Про проведення хронометражу для встановлення відрядної оплати праці», про дослідження Перрона (1738р.) з питань поділу праці в процесі виготовлення шпильок.

Адам Сміт (1723-1790рр.) у своїй класичній праці «Дослідження про природу і причини багатства народів» (1776р.) сформулював учення про поділ праці як основну складову організації виробництва. Він обґрунтував, що підвищувати продуктивність праці можна трьома способами: за рахунок збільшення спритності та майстерності окремого робітника; за рахунок економії часу; за рахунок сприяння винаходу машин. Водночас А. Сміт попереджав про негативні наслідки глибокого поділу праці в машинному виробництві, де діяльність робітника зводиться до виконання операцій, які постійно повторюються, не потребуючи освіти, кваліфікації. У табл. 1.1 подається короткий огляд історичного розвитку організації та управління виробництвом, починаючи з часів А. Сміта.

Уперше застосував формалізовані регламенти до організації праці та управління виробництвом Р. Аркрайт (1732-1793рр.) – англійський текстильний фабрикант, винахідник ткацького верстата. Він об'єднав під дахом своєї фабрики всі процеси текстильного виробництва і ввів ієрархічний принцип його організації. На основі планування розташування устаткування, поділу праці, координації робіт машин і персоналу, підтримання дисципліни йому вдалося забезпечити безперервність технологічного процесу і тим самим, зекономивши на витратах, успішно конкурувати на ринку. Р. Аркрайт також установив для робітників «фабричний кодекс» у вигляді системи штрафних санкцій, які фіксувалися в спеціальній книзі для відрахувань із заробітної плати за невиконання встановлених вимог.

Багато нового в організацію та управління виробництвом упровадив Роберт Оуен (1771-1858рр.), працюючи директором і керуючим менеджером низки шотландських текстильних фабрик. Соціально-економічний експеримент, який він здійснив у 1800-1828 рр., довів, що для забезпечення

підвищення продуктивності праці доцільно надати робітникам житло, поліпшити умови праці, побуту та відпочинку, створити магазини з то варами першої необхідності за доступними цінами, підвищити мінімальний вік прийняття дітей на роботу, скоротити тривалість робочого дня, створити в робітничих селищах школи. Але ці ідеї знайшли своє застосування тільки через півтора сторіччя.

З ім'ям американського винахідника Елі Уітні (1790-ті роки) пов'язана поява концепції «взаємозамінюючих частин», суть якої полягала в розробленні системи допусків у розмірах деталей, щоб вони стали стандартизованими і без припасування підходили до будь-якого комплекту виробів.

Наприкінці XIX ст. у виробництві різко зросли масштаби і концентрація, виникли великі підприємства, на яких були зайняті тисячі і десятки тисяч людей. На підприємствах установлювалося обладнання, машини і механізми, які дорого коштували, упроваджувалися дуже складні технологічні процеси виготовлення продукції, відповідно підвищувалися вимоги до освіти, навиків і вмінь робітників. Індустріальні методи виробництва потребували адекватних організаційно-виробничих структур, схем зв'язків та управління, жорсткого виконання технологій, точності виконання трудових операцій.

З поглибленням поділу праці, спеціалізації і кооперування зростала роль чіткої організації і регулювання, документального оформлення і закріплення узгоджених у часі і просторі операцій та процесів виробництва з метою сталого виготовлення продукції з меншими витратами. На кожному підприємстві (фабриці) розроблялися інструкції, що були орієнтовані на виробництво, організацію випуску продукції й ефективного використання машин і механізмів. Це сприяло появі нової галузі прикладних промислових знань. Поступово набував поширення науково-технічний та інженерний підхід до організації та управління виробництвом, а також іншими сферами діяльності промислових підприємств.

Початок систематизованих досліджень виробництва пов'язаний з американським інженером Фредеріком У. Тейлором (1856-1915pp.), який

започаткував раціоналістичну школу наукової організації виробництва. Почавши працювати учнем у механічній майстерні, він за 10 років пройшов шлях до головного інженера великого металургійного підприємства.

Таблиця 2.1 - Історія розвитку науки про організацію виробництва

Час виникнення	Концепції та їх основний методичний внесок у теорію і практику	Авторство
1776р.	Поділ праці	А. Сміт
1770р.	Фабричний кодекс: суворий розклад, система штрафів за відхилення від нього	Р. Аркرایт
1790р.	Взаємозамінні частини виробів	Е. Уїтні
1911р.	Принципи наукового управління: виділення та вивчення елементів операцій; хронометраж; нормування праці; облік; контроль; стимулювання праці	Ф. Тейлор
1911р.	Дослідження трудових рухів. Виникнення промислової психології	Френк та Ліліан Гілбрет
1912р.	Діаграма графіка робіт, що відображає реальні та очікувані показники діяльності	Г. Гантт
1913р.	Складальна конвеєрна лінія. Поточна організація виробництва, диференціація та стандартизація елементів виробництва	Г. Форд
1915р.	Математична модель управління запасами. Визначення економічно доцільного розміру партії замовлення	Ф. Харріс

1920-ті роки	Побудова виробничих процесів у часі, моделювання графіків руху деталей по операціях, формули розрахунку виробничого циклу	К. Адамецький
1930р.	Дослідження мотивації праці	Е. Мейо
1930-ті роки	Методи вибіркової перевірки та статистичні таблиці для контролю якості	У. Шухарт, Х. Додж, Х. Ромінг, Л. Типпет
1940-ві роки	Міждисциплінарні підходи до складних системних проблем: симплексний метод і лінійне програмування	Д. Данціг
1940-ві роки	Методи групової обробки деталей, що сприяли автоматизації та поширенню високоефективних групових поточних ліній у серійному та дрібносерійному виробництві	С. Митрофанов
1940-ві роки	Мікроелементне нормування праці (МТМ)	Г. Мейнард, В. Іоффе
50-60-ті роки XX ст.	Методи дослідження операцій: моделювання виробничої діяльності, теорія черг, теорія прийняття рішень, математичне програмування, методи сітьового планування проектів (PERT та CPM)	Велика кількість дослідників
60-ті-70-ті роки XX ст.	Широке використання комп'ютерної техніки: графіки закупок, управління запасами, прогнозування, управління проектами, планування матеріальних потреб (MRP)	Фірми-виробники, дослідники та користувачі

1980-ті роки	Моделювання виробничих стратегій як засобу конкурентної боротьби	Дослідники Гарвар-дської бізнес-школи
1980-ті роки	Концепції якості та гнучкості виробництва, конкуренції на основі часового чинника: JIT (точно вчасно), Канбан, TQC (всеосяжний контроль якості) та автоматизація виробництва (Рока-уїкес, СІМ, САD/САМ, роботи та інше)	Т. Оно, У. Демінг, Д. Юран та групи дослідників у різних інженер-них галузях розвине-них країн
1990-ті роки	Концепція всеосяжного управління якістю. Уведення міжнародних стандартів якості, розгортання функції якості, сумісне проектування, функціонально-вартісний аналіз, модель безперервних поліпшень	Міжнародна організація стандартизації
1990-ті роки	Моделювання оновлення бізнес-процесів та радикальних змін	М. Хаммер, консалтин-гові фірми
Початок ХХІ ст.	Екологічний менеджмент. Уведення системи міжнародних стандар-тів ISO 14000 з метою зменшення забруднення довкілля	Міжнародна організація стандартизації

Наприкінці ХІХ ст. він почав вивчати проблеми наукової організації праці робітників. Ф. Тейлор запропонував низку заходів, які дістали назву «вивчення роботи». З метою ретельного вивчення трудових прийомів він залучав кваліфікованих, спеціально підготовлених робітників, майстерно володіючих цими прийомами. У процесі аналізу рухів окремих робітників кожен такий рух поділявся на елементарні складові частини і, за допомогою хронометражу, створювався «ідеальний метод роботи», що ґрунтувався на

селекції найліпших елементів трудового процесу різних робітників. Хронометраж давав змогу визначити й усунути «помилкові», «повільні» та «некорисні» рухи. Результати проектних досліджень були вражаючі. Тільки в процесі проведення експериментальних робіт продуктивність праці зросла за три роки вдвічі.

На підставі проведених досліджень він дійшов висновку про необхідність відокремлення функцій, які стосуються організації робіт, від функцій їх безпосереднього виконання, а також розподілу відповідальності за виконання цих функцій. Запропонований апарат функціональних керівників (майстрів, інструкторів) мав організувати і спрямувати один з однорідних видів діяльності кількох робітників.

Таким чином, сформувалася система Ф. Тейлора, суть якої ґрунтувалася на таких принципах:

1. Точне встановлення часу (виробітку) на основі розподілу процесу обробки, хронометражу операцій і вивчення рухів.
2. Підбір інструментів, устаткування, режимів обробки, прийомів виконання робіт і робітників для досягнення максимальної продуктивності.
3. Контролювання методів роботи, а не продуктивності.
4. Повне відокремлення робітників від функцій адміністрації.
5. Функціональна система управління, що базується на розподілі безпосередньо адміністративних функцій.

Крім Ф. Тейлора, значними представниками раціоналістичної школи були Френк та Ліліан Гілбрети, які вивчали робочі операції, використовуючи кінокамеру та мікрохроно-метр, що був їхнім винаходом. Ґрунтуючись на інформації, що була отримана за допомогою стоп-кадрів, вони визначили так звані мікроелементні рухи, з яких складаються трудові дії, що послідовно формують трудові операції. За допомогою досліджень вони довели, що основні елементи виробничих операцій не залежать від змісту роботи. Це відкриття дало змогу проектувати раціональні методи виконання виробничих операцій шляхом усунення зайвих непродуктивних рухів, що значно

підвищувало продуктивність праці. Таким чином, було покладено початок вивченню витрат часу на рухи, дії, операції, моделюванню їх на графіках та використанню в організації та плануванні робочих місць.

Серед піонерів раціоналістичної школи - Гаррі Гантт (1861-1919рр.). Найближчий помічник Ф. Тейлора відкрив значення нематеріального стимулювання робітників і розробив систему планування виробничих операцій, які використовуються в сучасному виробництві під назвою «графіки Гантта». За таким графіком кожний робітник міг бачити результати своєї праці і розмір заробітку в будь-який час. На графіку відображалися також часові зв'язки між розділами виробничої програми та хід виконання завдань, що і зумовило покладення його в основу оперативного планування виробничого процесу в межах підприємства, а також сітьових графіків, які були запроваджені пізніше.

Подальший розвиток системи Ф. Тейлора було зроблено відомим усьому світу виробником автомобілів Генрі Фордом (1863-1947рр.). Розробивши конструкцію легкового автомобіля, він поставив собі за мету створити його дешевим. Використовуючи принципи поділу роботи на дрібні операції і прийоми, Г. Форд у 1913 р. спроектував та впровадив на своєму автозаводі потоковобезперевну систему виробництва на основі стрічкового конвеєра. Це були радикальні технологічні, технічні і, особливо, організаційні нововведення у виробництво. Цикл складання одного автомобіля скоротився з 1,5 дня до 93 хвилин, що підтвердило високу ефективність організації масового і поточного (конвеєрного) виробництва на базі організації предметних ділянок і ліній з прямоточним характером виробництва. При тому, що в часи стаціонарного складання термін був 728 годин праці одного робітника.

У той час, як школа наукового менеджменту виробництва робила акцент на фізичних та технічних аспектах організації праці, школа людських відносин всіляко підкреслювала значущість особистісного чинника в трудовому процесі. Основою такої школи стали праці Елтона Мейо, який працював у 1930-х роках у Готорнському відділенні компанії «Вестерн електрик». Його дослідження

показали, що крім фізичних та технічних аспектів трудового процесу, принципове значення для підвищення продуктивності праці має мотивація робітника.

У 1915р. Ф. У. Харріс розробив одну з перших математичних моделей для управління запасами, започаткувавши кількісні методи, які спрямовують процес вироблення рішень.

Працюючи в Росії та Польщі, К. Адамецький (1866-1933рр.) створив теорію побудови виробничих процесів у часі, розробив графіки руху деталей по операціях та формули для розрахунку виробничого циклу.

У 1933р. Г. Б. Мейнард та його помічники впровадили в практику організації праці та виробництва поняття *раціоналізації методів роботи* як системи, за якої кожна операція або елемент роботи ретельно аналізується з метою усунення всіх зайвих рухів, операцій і на цій основі проектується найшвидший і найраціональніший спосіб виконання кожної необхідної операції. Тільки після здійснення всіх таких заходів можна точно виміряти тривалість виконання роботи при нормальній інтенсивності праці робітників.

У 1940-х роках професор С. Митрофанов розробив наукові принципи групових методів обробки деталей, які набули поширення в усьому світі, відкрили широкі можливості для автоматизації виробничих процесів та застосування високоефективних групових поточних ліній у серійному та дрібносерійному виробництві зі значним скороченням часу на його технологічну підготовку.

Під час Другої світової війни та в повоєнні роки складні проблеми управління матеріально-технічним забезпеченням та створенням систем озброєнь зумовили необхідність створення наукових груп дослідників з різних сфер для вивчення структури та проведення аналізу виробничих проблем у кількісному виразі з наступним виробленням оптимального рішення. У результаті були розроблені методи дослідження операцій: моделювання виробничої діяльності, теорія черг, теорія прийняття рішень, математичне програмування, методи сітьового планування проектів (PERT та CPM).

60-70-ті роки ХХ ст. характеризуються масовим використанням комп'ютерної техніки в плануванні та управлінні виробництвом. Співробітниками компанії ІВМ Д. Орликом та консультантом О. Уайтом був розроблений метод планування матеріальних потреб (MRP) з використанням комп'ютерної техніки. Комп'ютерна програма дала змогу оперативно коригувати графіки виробничого процесу та закупок матеріалів, управляти запасами з урахуванням прогнозів, потреб у випуску складної продукції, які постійно змінюються. Такий підхід ефективно застосовується в прогнозуванні та управлінні проектами.

Дослідники Гарвардської бізнес-школи на початку 1980-х років розробили модель виробничої стратегії. У її основі - вибір альтернатив та фокусування виробництва на обмеженій кількості завдань для забезпечення конкурентних переваг у затратах, якості продукції, гнучкості.

Водночас у Японії склалася нова «точновчасна» філософія виробництва JIT (just-in-time), суть якої полягає в єдиному комплексі заходів забезпечення в умовах великомасштабного виробництва та мінімальних товарно-матеріальних запасів, тобто необхідні деталі і комплектуючі доставляються в певне місце у встановлений час (або в разі потреби) для оброблення чи складання. У сукупності з концепцією «всеосяжного контролю якості» (TQC - Total Quality Control), мета якої в усуненні будь-яких виробничих дефектів, система «точно вчасно» забезпечує стійку конкурентоспроможність продукції, сприяє підвищенню гнучкості виробництва.

Наприкінці 1990-х років найбільшого розмаху у відомих компаніях світу набула концепція «всеосяжного управління якістю», суть якої полягає у формуванні і забезпеченні якості на кожному робочому місці шляхом покладення відповідальності за виконання критеріїв якості на всіх учасників процесів проектування виробів, забезпечення підготовки виробництва, виробництва, перевірки і випробування, пакування та транспортування, монтажу та експлуатаційного обслуговування. Уведення в дію міжнародних стандартів (МС) ISO 9000, що розроблені Міжнародною організацією зі

стандартизації, спрямовані на формування «систем якості» на кожному підприємстві, сертифікацію продукції, атестацію технології і акредитацію виробництва. Світове суспільство щодалі більше непокоїться станом навколишнього середовища, безпекою здоров'я та життя наступних поколінь. Тому однією зі значних міжнародних природоохоронних ініціатив стала система МС ISO 14 000, яка виникла в 1996 р. і має на меті зменшення шкідливих впливів на довкілля через поліпшення екологічної «поведінки» фірм, створення державної екологічної політики, уточнення умов міжнародної торгівлі. Система стандартів орієнтована на екологічний менеджмент, використання певних інструментів екологічного контролю та оцінки діяльності підприємства, на оцінювання екологічних впливів продукції на всіх стадіях її життєвого циклу. ЄС оголосив про свої наміри допускати на ринок країн Співдружності продукцію тільки фірм, що сертифіковані за МС ISO 14 000.

Тема 3 Виробничі системи

3.1 Виробництво як відкрита система

3.2 Організаційні основи виробничих систем

3.3 Підприємство як складна виробнича система

3.1 Виробництво як відкрита система

Виробнича функція. Виробництво – найважливіша сфера людської діяльності з перетворення предметів праці з метою задоволення потреб всіх суб'єктів суспільства. Виробнича функція охоплює всі дії, що безпосередньо пов'язані з виготовленням товарів чи наданням послуг. *Ресурсні вкладення* здійснюються для отримання готових виробів за допомогою одного або кількох *процесів перетворення* (збереження, транспортування, оброблення). Щоб гарантувати бажаний (замовлений) продукт, на різних етапах процесу перетворення здійснюються заміри (*зворотний зв'язок*), а потім порівнюють результати з установленими стандартами і в разі необхідності коригують дії (*контроль*). На рис.3.1 схематично показана виробнича функція як процес перетворення вкладених ресурсів у кінцеву продукцію.

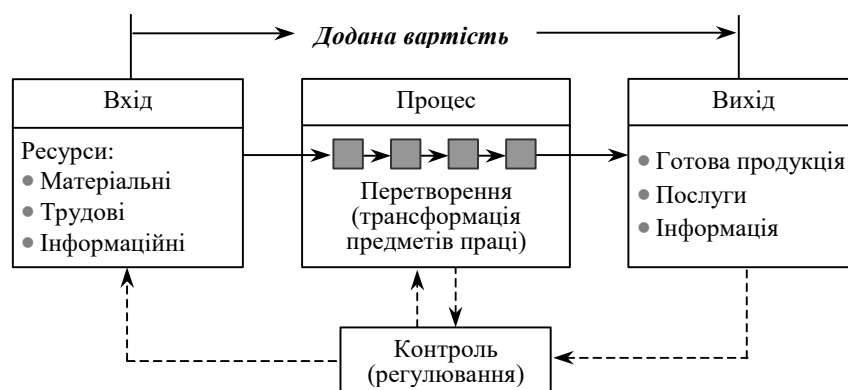


Рисунок 3.1 - Схема виробничої функції як процес перетворення вкладених ресурсів у кінцевий продукт

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. Такий взаємозв'язок трьох основних функцій відображений на рис. 3.2.

Фінансова функція передбачає дії з забезпечення виробничої функції ресурсами за вигідною ціною і з розподілом цих ресурсів, у тому числі й за іншими функціями. 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 складати 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.

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.

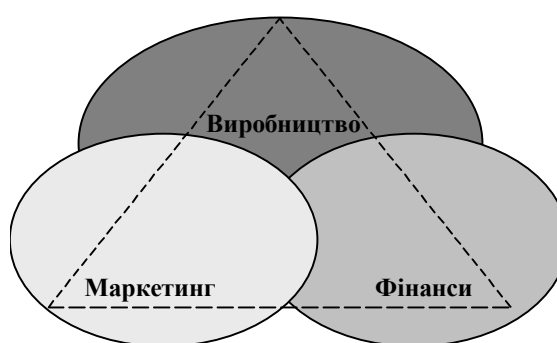


Рисунок 3.2 - Перетин і взаємозв'язок трьох основних функцій підприємства

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 взаємо-пов'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. Існування будь-якої системи, успішне виконання нею своїх завдань можливе за наявності *зв'язків між елементами*, що об'єднують їх в єдине ціле, завдяки чому здійснюється функціонування системи відповідно до поставленої мети.

Виділення системи з оточуючого середовища як цілісного об'єкта здійснюється завдяки системоутворювальним зв'язкам. Цілісність системи визначає, що її поведінка в цілому залежить передусім від взаємодії внутрішніх елементів, незалежно від впливів зовнішнього середовища. Цілісність системи вказує на її *інтегративність*, спроможність об'єднувати елементи, що входять до неї.

Виходячи з визначення системи, вона має *внутрішню упорядковану структуру й організацію*. Структура розглядається як кількісний і якісний склад основних елементів системи та способів їх взаємозв'язку, які забезпечують сталий стан системи. Організація передбачає порядок розташування і взаємодію елементів системи. 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.

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 з головним, провідним елементом, зміни в якому викликають зміни всіх вхідних елементів, їх поведінки і системи в цілому, називаються *централізованими* системами (наприклад, керуючий орган будь-якого об'єкта). *Децентралізована* система складається з рівнозначних елементів, зміна в

одному з яких не веде до змін в інших, що з'єднані послідовно або паралельно (наприклад, групова робота).

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).

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.

Виробнича система на первинному рівні може розглядатися як *група механізмів* (устаткування, апарати тощо), що обслуговуються робітником (оператор, машиніст). Під елементом ВС розуміється складова частина системи, яка не розчленовується на дрібніші складові. Елементами ВС 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.

Інтеграція первинних систем «людина – машина» створює *виробничу дільницю* – складну систему, яка охоплює основних і допоміжних робітників, основне і допоміжне устаткування, функціональні підсистеми зі складним комплексом взаємозв'язків, взаємовідносин та інтересів, що й зумовлює її складну структуру та організацію.

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.

Усі матеріальні елементи і підсистеми виробничої системи характеризуються особливим складом, взаємним розташуванням і взаємозв'язками, які створюють *технологічну, або виробничу структуру*. Формальна, що передбачена проектом, структура виробничої системи формується за технологічним або функціональним принципом. Вона складається з основних та допоміжних елементів. До *основних елементів* належить технологічне устаткування та оснащення, яке призначене для безпосередньої обробки чи складання предметів праці (верстати, комплекси машин, конвеєри, інструмент, пристрої, приладдя тощо).

Нормальне функціонування основних елементів залежить від забезпечення їх енергією, інструментом, ремонтом, а також транспортуванням, складуванням предметів, контрольними і випробувальними стендами та

приладами. Ці функції виконують відповідні допоміжні елементи виробничої системи, у яких на вході є як зовнішні, так і внутрішні зв'язки, а на виході тільки внутрішні. Тому необхідними для основних елементів виробничої системи можуть бути лише ті допоміжні елементи, продукція і послуги, які не є результатом діяльності інших самостійних систем (виробництв, підприємств).

Виробнича система поряд з технологічними (матеріальними) містить *соціальні елементи* –робітників, які використовують засоби праці і керують ними при виготовленні продукції. *Сукупність груп людей певного професійного складу, що узгоджено взаємодіють у процесі виконання заздалегідь передбачених функцій на технологічному устаткуванні для досягнення поставленої мети, становить соціальну структуру виробничої системи.* Таким чином, соціальні та матеріальні елементи формально діють як цілісна складова виробничої системи. Існування матеріальної і соціальної структур зумовлене поділом праці всередині ВС. Тому структура елементів має відповідати її загальним цілям і постійно пристосовуватися до них, адже кожен елемент і підсистема як відносно відокремлені частини виконують чітко визначені завдання.

Виробнича система визначається поведінкою, еволюцією і набором структур. *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 визначається складом і взаємозв'язками її елементів і підсистем, а також зв'язками з зовнішнім середовищем. Розрізняють просторову (розташування елементів системи в просторі) і часову (послідовність змін у часі стану елементів і системи в цілому) структури виробничих систем. Вони тісно взаємопов'язані і взаємозалежні.

Структура ВС, зображена на рис. 2.3, – це інваріантна в часі фіксація елементів і зв'язків між ними. Функціонування ВС означає її дію в часі. Залежно від мети й аналізу ВС може бути подана різноманітними структурами,

наприклад, структурою основних фондів, структурою кадрів, виробничою структурою і т. п.

Споріднення елементів виробничої системи. Елементи, які входять до складу ВС, відрізняються за своїми властивостями. Кожен з них, як структурно відокремлена частина системи, виконує тільки йому властиві функції. Водночас функції кожного елемента системи підпорядковані завданням і цілям системи (наприклад, на робочому місці виконуються операції відповідно до завдань, що впливають із закономірностей технологічного процесу, і тим самим підпорядковані основній меті забезпечення ефективного функціонування виробничих систем дільниці, цеху, підприємства в цілому).

Характерна особливість елемента ВС – тісний взаємозв'язок та взаємодія з іншими частинами або елементами системи шляхом:

- послідовного здійснення частини функцій над предметом праці, що виконуються системою в цілому до отримання готового продукту. Прикладом такої системи є металургій-ний завод, де тепло рідинного чавуну з доменної печі використовується як одне з джерел тепла в сталеплавильному виробництві, потім тепло злитків економить енергію для нагрівання їх під прокат у відповідному цеху;

- комплексного перероблення однорідної сировини і отримання з неї різноманітних продуктів. Прикладом може бути хімічний комбінат;

- паралельного виконання однорідних, але не однакових функцій, з оброблення багатьох видів матеріалів і отримання з них частин готового продукту. Так, на машинобудівному підприємстві використовується одночасно багато різноманітної сировини, матеріалів, способів їх перероблення для виготовлення кінцевого продукту (виробу).

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.

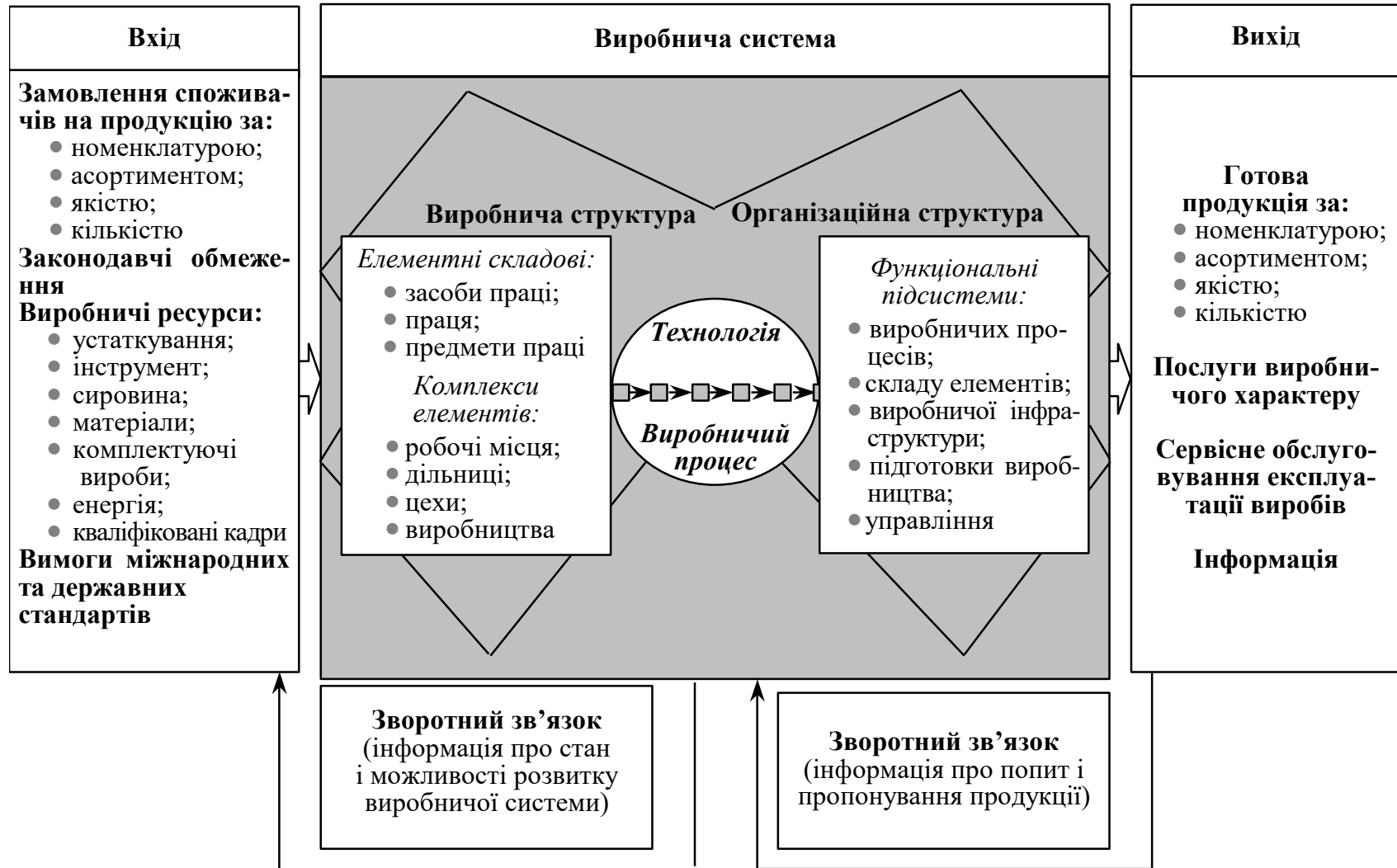


Рисунок 3.3 - Структура виробничої системи

Далі ці матеріали у безпосереднього виробника підлягають обробці, складанню, упакуванню і відвантаженню готової продукції споживачам. Матеріальний потік, таким чином, є результатом взаємодії незалежних виробничих систем: постачальника, транспортувальника і продуцента готових виробів. Вони взаємодіють завдяки інформації, яка стає первісним вхідним ресурсом процесу виробництва системи.

Виникненню матеріальних зв'язків у ВС передують *інформаційні зв'язки*, під якими розуміють спілкування і взаємодію людей шляхом обміну усними, письмовими, графічними та іншими видами відомостей. Завдяки інформаційним зв'язкам забезпечується інтеграція елементів системи в єдине ціле. При цьому інформація супроводжує матеріальний потік, що відбиває рух реальних матеріальних ресурсів під час їх перетворення в готовий продукт. Таким чином здійснюються зв'язки внутрішнього стану системи.

3.2 Організаційні основи виробничих систем

Системи формуються і функціонують на основі загальних (універсальних) законів, при чому усі закони організації діють взаємопов'язано, а не ізольовано.

Закони організації виробничих систем. Основний закон організації – *закон синергії* – полягає в тому, що сума властивостей (потенціалів, енергії, якості) організованого цілого перевищує «арифметичну» суму властивостей кожного з елементів системи. Ефект синергії виникає за рахунок взаємної участі, взаємодії елементів, що перебувають у межах цілого і мають різноманітні практичні застосування.

Закон єдності аналізу-синтезу ставить вимогу розподілу діючих систем на підсистеми (елементи) з метою наступного перегрупування (трансформації) у нові системи для забезпечення їх ефективного функціонування.

Закон пропорційності означає потребу певного співвідношення між частинами цілого.

Вимога закону *композиції* полягає в тому, що мета діяльності підсистеми (елемента) одночасно є підціллю діяльності системи.

Згідно з законом *самозбереження* кожна реальна фізична (матеріальна) система спрямована на збереження своєї цілісності та на економію витрат своїх ресурсів.

Основні групи законів організації укладаються в такій послідовності: закони статички, закони розвитку.

Закони статички організації виробничих систем:

1. Закон *відповідності виробничих систем цілям*, що перед ними поставлені. Кожна система при формуванні цілеспрямована на задоволення певних потреб.

2. Закон *відповідності організації виробничої системи зовнішньому середовищу* потребує відповідності: економічним законам, державному устрою (правовим законам, нормам, інструкціям тощо), системі вищого рангу, рівня спеціалізації та кооперування зовнішньому середовищу, екологічним стандартам (допустимі викиди виробничої системи в навколишнє середовище).

3. Закон *відповідності елементів виробничої системи один одному*. Виробнича система може ефективно функціонувати тільки за умови взаємопов'язаної результативності всіх її елементів. Відповідність елементів системи досягається описом виробничого процесу, що об'єднує характеристики матеріальних і енергетичних ресурсів на «вході» в систему, технологічного процесу, устаткування, що застосовується, вимог до персоналу.

4. Закон *відповідності зв'язків елементів виробничих систем їх властивостям і сутності системи*. У системах усі елементи об'єднані між собою зв'язками *взаємодії* (наприклад, верстат і робітник, що його обслуговує), матеріальними, енергетичними, інформаційними та іншими зв'язками. Крім формальної службової інформації, у виробничій системі циркулює також неформальна, особиста інформація, яка впливає на поведінку всіх категорій

працюючих людей. Для сучасних виробничих систем зв'язки мають бути водночас упорядкованими й еластичними, щоб одночасно забезпечувати адаптивність до вимог зовнішнього середовища і достатню результативність.

5. Закон *резервів у виробничих системах* відіграє важливу роль. Він зумовлений необхідністю компенсації відхилень від параметрів функціонування системи. Таким, наприклад, як відхилення в рівні пропускної спроможності робочих місць та інших підрозділів, що виникають унаслідок змін попиту споживачів, відмов устаткування та інструменту, коливання термінів постачання ресурсів, з'явлення на роботу персоналу за спеціальностями та інших причин.

6. Закон *усунення надлишковості* означає, що кожна виробнича система має бути завершеною, тобто відмежованою мінімальними зв'язками від інших систем. Завершеність виробничої системи та її підсистем полягає у створенні структури, яка б сприяла досягненню мети, що стоїть перед системою, мати чіткі й обмежені зв'язки з зовнішнім середовищем і не містити зайвих підсистем і елементів.

Закони розвитку виробничих систем. Нормальний стан виробничої системи пов'язаний з безперервним її функціонуванням. При цьому, перебуваючи в динамічній рівновазі, виробнича система постійно розвивається під впливом: *змін зовнішнього середовища* (потреби в номенклатурі, кількості, якості продукції, зміни матеріалів і комплектуючих, соціальних вимог, інфраструктури та ін.); *спрацювання матеріальних елементів* системи; *розвитку особистостей*, що складають трудовий колектив, його оновлення та підвищення кваліфікації; *технологічного прогресу*, який в умовах конкуренції вимушує вдосконалювати існуючу технічну базу, ліпше використовувати устаткування.

1. Закон *інерції*, який відбиває об'єктивну властивість системи зберігати свій стан, поки які-небудь впливи його не змінять.

2. Закон *еластичності* відбиває спроможність виробничих систем деформуватися, змінюватися з часом відповідно до умов, що змінилися.

Необхідна еластичність виробничої системи визначається вимогами зовнішнього середовища.

3. Закон *безперервності вдосконалення* зумовлений змінами стану і вимог зовнішнього середовища (економічна ситуація, ринки збуту, умови постачання ресурсів) та цілями виробничої системи (за обсягом, якістю, видом продукції, що випускається, її собівартістю).

3.3 Підприємство як складна виробнича система

Цілі та завдання формальної організації. 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.

Основне завдання будь-якого промислового підприємства полягає у випуску певної за спеціалізацією продукції. Розмаїтість видів продукції потребує її класифікації за ознакою застосування (рис. 3.4).

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. *Проміжні продукти* в багатостадійному виробництві використовуються в наступних процесах як чинники виробництва. Деталі та вузли, з яких складаються вироби, є проміжним продуктом. *Відходи* – це продукти, що залишаються при виготовленні благ (виробів) чи їхньому використанні і не можуть більше застосовуватися як споживчі чи виробничі блага (наприклад, обрізки листового металу, стружка при обробці матеріалів).

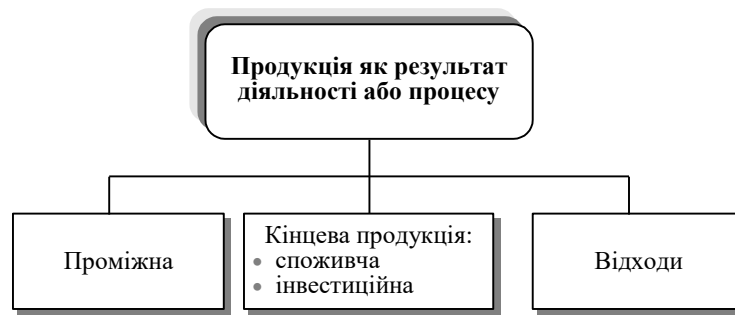


Рисунок 3.4 - Класифікація продукції за ознаками застосування

З погляду економічних відносин промислове підприємство являє собою складну підпри

ємницьку структуру, для якої характерні виробничо-технологічна та організаційно-економічна єдність, а також господарська самостійність.

Виробничо-технологічна єдність означає тісний взаємозв'язок і взаємозалежність усіх складових підрозділів підприємства, що визначається спільністю споживаних сировини, матеріалів і послуг, призначення виготовленої ними продукції і технологічного процесу. Технологічний взаємозв'язок доповнюється допоміжними й обслуговуючими підрозділами (господарствами).

Організаційно-економічна єдність 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.

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.

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.

Будь-яке підприємство є складною ієрархічною системою, яка складається зі ступенів: робоче місце, дільниця, цех, виробництво (рис. 3.5). Кожний верхній щабель являє собою елемент зовнішнього середовища для нижніх ступенів, а кожен нижній є елементом внутрішнього середовища для верхнього. Усі ступені ієрархії можуть підрозділятися на функціональні підсистеми, які мають об'єкт і суб'єкт управління.

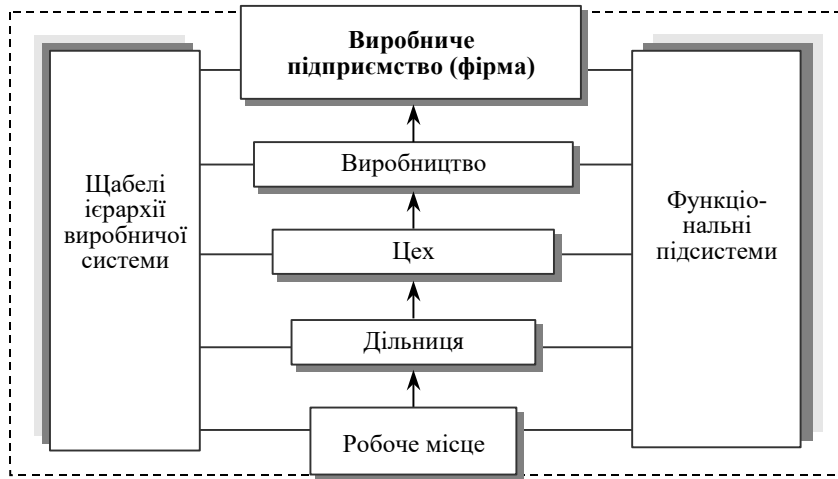


Рисунок 3.5 - Структура ієрархічної виробничої системи

Тема 4 Виробничі процеси

4.1. Технологія і виробничий процес

4.2 Принципи раціональної організації виробничого процесу

4.3. Організаційні типи виробництва

4.1. 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.*

За характером якісних змін сировини і матеріалів технології поділяються на фізичні, меха-нічні 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 мета-левих 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). Усі технології взаємопов'язані, між ними неможливо провести чітку межу, оскільки механічні процеси часто супроводжуються змінами як фізичних, так і хімічних властивостей. Хімічні процеси, зазвичай, супроводжуються механічними.

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

Технологічний процес – це сукупність операцій з добування, перероблення сировини і матеріалів у напівфабрикати та виготовлення готової продукції. Класифікація технологічних процесів подана на рис. 3.1.

За ступенем безперервності впливу на предмет праці технологічні процеси розподіляють-ся на *дискретні* (переривчасті або періодичні), *неперервні* та *комбіновані*. *Дискретний* технологічний процес характеризується чергуванням робочих і допоміжних ходів із чітким розмежуванням їх за часом реалізації; вони 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; такі процеси притаманні хімічній промисловості, виробництвом термохімічної обробки машинобудівних та приладобудівних підприємств. Для металургії, енергетики та інших виробництв характерні *комбіновані процеси*, у яких спостерігається сполучення ознак безперервних і дискретних процесів (наприклад, доменне вироблення чавуну).

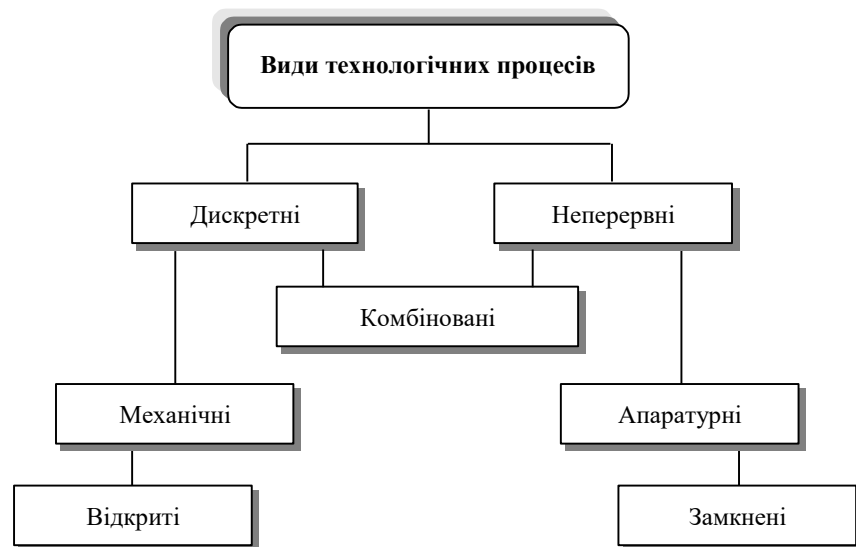


Рисунок 4.1 - Види технологічних процесів

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. Під час апаратурних процесів змінюються фізико-хімічні властивості предметів праці під впливом хімічних реакцій, теплової енергії, різноманітних випромінювань, біологічних об'єктів. Апаратурні процеси протікають в апаратах різних конструктивних форм – печах, камерах, ваннах, посудинах і т. ін.

Технологічний процес об'єднує низку стадій (ступенів), які, у свою чергу, розчленовуються на операції. *Технологічна операція – це завершена частина технологічного процесу, яка виконується на одному робочому місці та характеризується по стійкості предмета праці, знаряддя праці і особливостей впливу на предмет праці.* Будь-який технологічний процес можна розглядати як частину складнішого процесу і сукупність менш складних процесів. Тому технологічна операція може бути елементарним процесом, якому ще притаманні характерні ознаки 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.

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. Крім того,

є природні процеси, які здійснюються без посередньої участі людини під впливом сил природи (охолодження, сушіння тощо), але можуть бути інтенсифіковані за допомогою штучних умов, створених спеціальними пристроями (наприклад, камери сушіння).

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).

Класифікація виробничих процесів. Виробничий процес об'єднує множину часткових процесів, що спрямовані на виготовлення готового продукту, які можна класифікувати за певними ознаками (рис. 4.2):

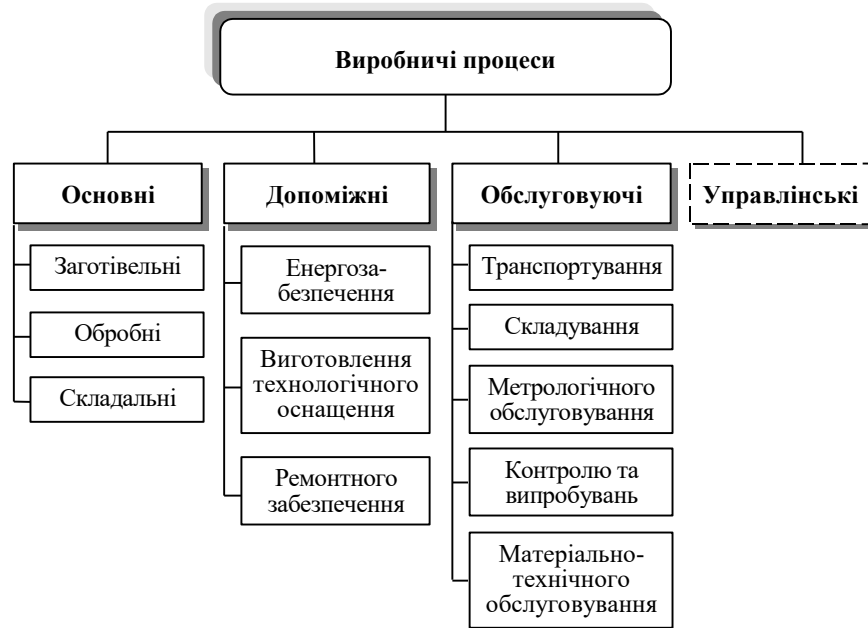


Рисунок 4.2 - Структура виробничих процесів

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

Основні процеси спрямовані на зміну основних предметів праці і надання їм властивостей готових продуктів. Тому 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, відливок, 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, обробки із застосуванням електричних, фізико-хімічних та інших методів (наприклад, у машинобудуванні обробка здійснюється метало обробними дільницями і

цехами; у швейній промисловості – пошивними; у металургії – до-менними, прокатними цехами; у хімічному виробництві – за допомогою крекінгу, електролізу.);

- 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 (транс-портні процеси), збереження в чеканні наступної обробки (складування), контролю (контроль-ні операції), забезпечення матеріально-технічними та енергетичними ресурсами і т. ін.

Управлінські процеси переплітаються з виробничими, вони пов'язані з розробленням і ухваленням рішення, регулюванням і координацією виробництва, контролем за точністю реалізації програми, аналізом та обліком проведеної роботи. Тому деякі фахівці зараховують *управлінські процеси* до специфічних виробничих процесів.

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.).

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).

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

- *аналітичні* виробничі процеси, коли внаслідок первинного оброблення (розчленову-вання) 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.

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 широкої 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;

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 чергу-вання, 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). На рис. 4.3 схематично зображена структура простих і складних виробничих процесів:

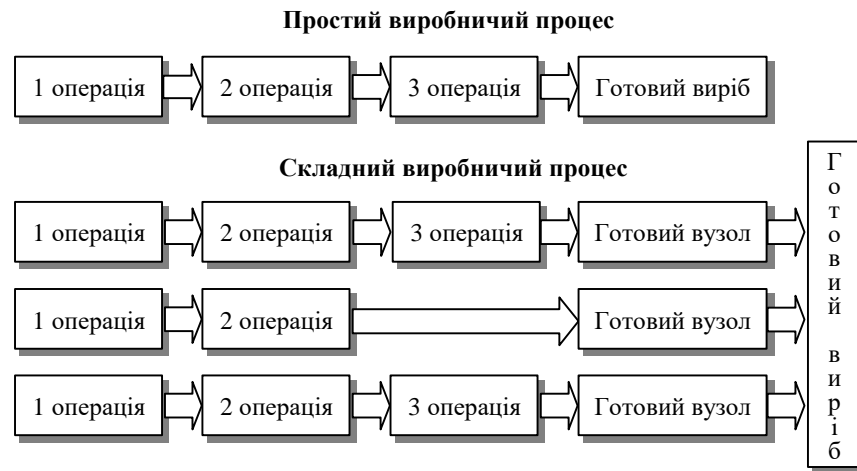


Рисунок 4.3 - Загальна схема простого та складного виробничих процесів

4.2 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.

Раціональна організація виробничого процесу має відповідати низці вимог і будуватися на принципах, вказаних на рис.4 3.4.

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

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

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 абсолютно без участі людини.

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 агрегату).



Рисунок 4.4 - Взаємозв'язок принципів раціональної організації виробничих процесів

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).

Принцип безперервності передбачає скорочення або зведення до мінімуму перерв у процесі виготовлення продукції. 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.

Принцип ритмічності полягає в забезпеченні випуску за рівні проміжки часу тієї самої або рівномірно зростаючої кількості продукції на всіх стадіях і операціях виробничого процесу. Вона сприяє чіткому виконанню договорів з постачання продукції споживачам, поліпшенню фінансового стану підприємства. Рівень ритмічності характеризується співвідношенням суми недоданої за планом продукції і запланованого її обсягу.

Принцип прямоточності полягає в забезпеченні найкоротшого шляху проходження предме-тами праці всіх стадій і операцій виробничого процесу і потребує усунення зворотних рухів деталей у процесі їх оброблення, скорочення транспортних маршрутів. Рівень прямоточності визначається співвідношенням оптимальної (мінімальної) довжини маршруту проходження предмета праці і фактичної довжини маршруту.

Принцип автоматичності передбачає максимально можливе та економічно доцільне вивільнення людини від безпосередньої участі у виробничому процесі. Ступінь автоматизації визначається відношенням трудомісткості робіт, виконуваних автоматизовано, до загальної трудомісткості робіт.

Принцип гнучкості вможливорює пристосування виробничого процесу до змін економічних, організаційних умов, а також конструктивно-технологічних вимог до продукції, що виготовляється. 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 са-морегулювання і стабілізації у виробничій системі, щоб вона була здатною стабільно виконувати свої функції в межах допустимих відхилень і протистояти дисфункціональним впливам.

4.3. Організаційні типи виробництва

Тип виробництва – це класифікаційна категорія комплексної характеристики організа-ційно-технічного рівня виробництва, яка зумовлена

широтою номенклатури, регулярністю, стабільністю та обсягом випуску продукції, а також формою руху виробів по робочих місцях.

Розрізняють три основні типи виробництва: одиничне, серійне, масове. Порівняльна техніко-економічна характеристика організаційних типів виробництва наведена в табл. 4.1:

Таблиця 4.1 - 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 серія-ми – 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
Коефіцієнт закріплення операцій	$K_{30} \geq 40$	$20 \leq K_{30} \leq 40$ $10 \leq K_{30} \leq 20$ $1 \leq K_{30} \leq 10$	$K_{30} \leq 1$
Характер виробництва	Постійно змінюється	Змінюється періодично	Стадій, незмінний
Вид руху предметів праці між операціями	Послідовний	Паралельно-послідовний	Паралельний
Тривалість виробничого циклу	Велика	Середня	Мала
Продуктивність праці	Низька	Середня	Висока
Собівартість продукції	Висока	Середня	Низька

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. *За серійного типу* виробництва вироби випускаються серіями, деталі обробляються партіями з певною, заздалегідь установленою періодичністю. Під *серією* розуміється кількість конструктивно і технологічно однакових виробів, що запускаються у виробництво одночасно або послідовно.

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

Для визначення типу виробництва розраховують коефіцієнти закріплення операцій та серійності.

Коефіцієнт закріплення операцій (K_{30}) являє собою відношення кількості всіх різноманітних технологічних операцій, що виконуються або мають виконуватися протягом місяця на даному робочому місці, до кількості робочих місць:

$$K_{30} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{\sum_{j=1}^k PMm_j},$$

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.

Для одиничного типу виробництва коефіцієнт закріплення операцій не регламентується і може бути більше 40. Серійне виробництво поділяється на:

дрібно-, середньо- і великосерійне. Для дрібносерійного виробництва коефіцієнт закріплення операцій становить $20 \leq K_{30} \leq 40$, для середньосерійного типу $10 \leq K_{30} \leq 20$, для великосерійного виробництва $1 \leq K_{30} \leq 10$. Для масового типу виробництва коефіцієнт закріплення операцій дорівнює $K_{30} = 1$ (або менше 1).

Організаційний тип виробництва може визначатися показником рівня серійності (K_c), який обернений коефіцієнту закріплення операцій (K_{30}):

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

Для масового виробництва його розмір становить $0,8 \dots 1$, для серійного – $0,2 \dots 0,8$ і для одиничного – $< 0,2$.

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.

Навчальне видання

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ
з дисципліни
**«ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА
В ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІЙ ГАЛУЗІ»**
(частина 1)
(для здобувачів вищої освіти спеціальності
141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»)
(Електронне видання)

Укладач:
Морнева Марина Олегівна

Оригінал-макет

М.О. Морнева

Підписано до друку _____
Формат 60x84¹/₁₆. Папір типограф. Гарнітура Times
Друк офсетний. Умов.друк.арк. _____. Облік.видавн.арк. _____
Наклад _____ прим. Вид.№ _____ Замовл.№ _____ Безкоштовно

Видавництво: Східноукраїнського національного університету
імені Володимира Даля

Адреса видавництва: 93400, м.Сєверодонецьк, Луганська обл.
пр.Центральний, 59а, головний корпус
телефон: +38 (050) 218 04 78, факс (06452) 4 03 42
E-mail: vidavnictvosnu.ua@gmail.com

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ
з дисципліни
**«Е ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА
В ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІЙ ГАЛУЗІ»**
(частина1)

(для здобувачів вищої освіти спеціальності
141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»)
(Електронне видання)

Укладач: М.О. Морнева, к.т.н., доц.

«До друку, у світ дозволяю»:

Перший проректор _____ Д.М. Марченко

Укладач _____ М.О. Морнева

(підпис укладача або керівника колективу укладачів)

*Весь цифровий і фактичний матеріал,
бібліографічні відомості перевірені.
Написання одиниць відповідає стандартам*

(підпис автора чи керівника авторського колективу)