

Лекція 1.3

Типи виробництва та їх характеристика

- 1) Загальна характеристика типів виробництва.
- 2) Форми організації роботи
- 3) Порівняльна характеристика типів виробництва.

1 Загальна характеристика типів виробництва

Організація ВП, вибір найбільш раціональних методів підготовки, планування і контролю за виробництвом машинобудівного підприємства багато в чому визначаються типом виробництва ГОСТ 14.004-83.

Під типом виробництва розуміють *сукупність ознак, що визначають організаційно-технічну характеристику виробничого процесу, здійснюваного на одному або багатьох робочих місцях у масштабі ділянки, цеху, підприємства.*

В основу класифікації ТВ покладено такі **фактори**: *широта номенклатури, обсяг випуску, ступінь сталості номенклатури, характер завантаження робочих місць і їх спеціалізація.*

Номенклатура продукції являє собою *кількість найменувань виробів, закріплених за виробничою системою, і характеризує її спеціалізацію.* Чим ширша номенклатура, тим менш спеціалізованою є система, і, навпаки, чим вона вужча, тим вищий ступінь спеціалізації. Широка номенклатура продукції, що випускається, зумовлює велике розмаїття ТП і операцій, устаткування, інструментів, оснащення і професій робітників.

Обсяг випуску виробів – *це кількість виробів визначеного виду, що виготовляються виробничою системою протягом визначеного часу.*

Обсяг випуску і трудомісткість кожного виробу впливають на характер спеціалізації цієї системи.

Ступінь сталості номенклатури – *це повторюваність виготовлення виробу даного виду в послідовні періоди часу.*

Якщо в один плановий період часу виріб даного виду виготовляється, а в інші – не випускається, то ступінь сталості відсутній.

Регулярне повторення випуску виробів даного виду є однією з передумов забезпечення ритмічності виробництва. У свою чергу, регулярність залежить від обсягу випуску виробів, оскільки великий обсяг випуску може бути рівномірно розподілений на послідовні планові періоди.

Характер завантаження робочих місць означає *закріплення за ними певних операцій ТП.* Якщо за робочим місцем закріплено мінімальну кількість операцій, то це вузька спеціалізація, а за закріпленням великої кількості операцій – широка спеціалізація.

Залежно від зазначених факторів розрізняють три типи виробництва: одиничне, серійне і масове.

Основними показниками для визначення ТВ можуть бути *рівень спеціалізації робочих місць, коефіцієнт серійності* (K_c) і *масовості* (K_m).

Рівень спеціалізації робочих місць обчислюється за допомогою коефіцієнта закріплення операцій.

Коефіцієнт закріплення операцій — це відношення всіх різноманітних технологічних операцій, виконаних за певний період часу до числа робочих місць.

Кожному ТВ відповідають: величина зазначених коефіцієнтів, вид устаткування, що використовується, технологія і форма організації виробництва, види руху предметів праці, виробнича структура підприємства (цеху, ділянки) та інші особливості.

2 Форми організації роботи

Кожному з ТВ властиві відповідні форми організації роботи і способи розташування устаткування, що визначаються характером виробу та ВП, обсягом випуску та іншими факторами.

Існують наступні способи розміщення обладнання під час проектування виробничих підрозділів: за технологічною, предметною, змішаною формами спеціалізації, за точечним принципом.

Розміщення обладнання за **технологічною формою** спеціалізації *передбачає розміщення однакового обладнання, однорідних технологічних процесів в одному місці*. За такого розміщення є можливість виготовляти різноманітні вироби в невеликій кількості, тому ця форма застосовується у серійному та дрібносерійному виробництві з послідовною передачею предметів праці. Така організація виробничого процесу характеризується гнучкістю, але потребує значних витрат часу та коштів, використання праці висококваліфікованих робітників.

Розміщення обладнання за **предметною формою** спеціалізації застосовується у масовому виробництві. Виробниче обладнання розміщується *за ходом технологічного процесу*. За такої організації застосовується паралельний вид руху предметів праці з операції на операцію.

Застосування такої форми організації ВП веде до зменшення тривалості виробничого циклу за рахунок зменшення міжопераційних перерв, незавершеного виробництва. З'являється можливість застосування малокваліфікованої праці, але знижується гнучкість виробництва.

Проте на практиці – обмаль підприємств, де всі цехи спеціалізовані лише технологічно або лише предметно. Переважна більшість підприємств використовує **змішану** виробничу структуру, за якої частина цехів спеціалізована технологічно, а решта – предметно.

Така організація застосовується в умовах серійного та крупносерійного виробництва з послідовно-паралельним рухом предметів праці за операціями. На таких дільницях виготовляються деталі схожі за конструктивно-технологічними та організаційно-плановими ознаками, застосовуються групові технології та обладнання, що може переналагоджуватися. Окремі виробничі структурні підрозділи об'єднують невелику групу обладнання, яке розміщене за предметною формою спеціалізації. В якості предмета виступає не окрема деталь, а група деталей схожих за виділеними ознаками. Така організація створює умови для економії часу і коштів.

Точечна форма організації виробництва здійснюється за принципом обслуговування об'єкта, що не переміщується. Робота виконується на одному робочому місці. Навколо виробу переміщуються робітники. Така форма застосовується у разі виготовлення складних, важких, крупногабаритних виробів, наприклад, літаків, кораблів.

3 Порівняльна характеристика типів виробництва

Одиничне виробництво характеризується широкою номенклатурою виробів різних конструкцій та розмірів і випуском малих обсягів однакових виробів, повторне виготовлення яких, як правило, не передбачається. Це унеможливорює постійне закріплення операцій за окремими робочими місцями, коефіцієнт спеціалізації $K_{з.о} > 40$ деталеоперацій на одне робоче місце. Спеціалізацію таких робочих місць зумовлено тільки характеристикою і розмірами виробів, що оброблюються. За цього типу виробництва застосовують **універсальне устаткування, послідовний вид руху партій деталей за операціями ТП.** Заводи мають складну виробничу структуру, а цехи спеціалізовані за технологічним принципом.

Одиничне виробництво універсальне, тобто охоплює різнохарактерні типи виробів, тому воно **повинно бути дуже гнучким, пристосовуваним до виконання різноманітних завдань.** Для цього завод повинен мати у своєму розпорядженні **комплект універсального устаткування, що забезпечує виготовлення виробів порівняно широкої номенклатури.** Цей комплект устаткування повинен бути підібраний таким чином, щоб, з одного боку, можна було застосовувати різні види обробки, а з іншою боку – щоб кількісне співвідношення окремих видів устаткування гарантувало визначену пропускну здатність заводу.

ТП виготовлення деталей при цьому виді виробництва має ущільнений характер: **на одному верстаті виконуються кілька операцій і часто виконується повна обробка деталей різноманітних конструкцій та з різних матеріалів.**

Пристосування для обробки деталей на верстатах мають тут **універсальний характер**, тобто можуть бути використані в різноманітних випадках (наприклад, лещата для кріплення деталей, косинці, прихвати тощо). **Спеціальні пристосування не застосовують чи застосовують рідко, тому що значні виграти на їхнє**

виготовлення економічно не виправдовуються.

Необхідний при цьому виді виробництва **різальний інструмент** також повинен бути **універсальним** (стандартні свердла, зенкери, фрези, різці звичайних типів тощо), тому що **через розмаїття оброблюваних деталей застосування спеціального інструменту економічно недоцільно.**

Так само і **вимірювальний інструмент**, який використовують при вимірюванні деталей, **повинний бути універсальним**, тобто вимірювати деталі різноманітних розмірів. У цьому випадку широко застосовують штангенциркулі, мікрометри, нутроміри, індикатори та інші універсальні вимірювальні засоби.

Зазначені особливості цього виду виробництва обумовлюють **відносно високу собівартість виробів**, що випускаються. Збільшення потреби в цій продукції з одночасним зменшенням її номенклатури і стабілізацією конструкцій виробів створює можливість переходу від одиничного виробництва до серійного.

Одиничне виробництво існує у важкому машинобудуванні, на суднобудівних верфях, на підприємствах, що випускають складне устаткування для хімічних і металургійних заводів, у ремонтних цехах тощо.

Серійне виробництво спеціалізується на виготовленні *обмеженої номенклатури виробів, що складаються з однойменних, однотипних за конструкцією і однакових за розмірами виробів, порівняно невеликими обсягами, що повторюються через визначений час партіям.* Основним принципом цього виду виробництва є виготовлення всієї партії цілком як в обробці деталей, так і в збиранні.

Верстати тут застосовуються різноманітних видів **універсальні, спеціалізовані, спеціальні, автоматизовані, агрегатні і з ЧПК.** Верстатний парк повинен бути спеціалізований в такій мірі, щоб був можливий перехід від виробництва однієї серії машин до виробництва інших, що трохи відрізняються від першої в конструктивному відношенні.

При використанні універсальних верстатів повинні широко застосовуватися **спеціалізовані і спеціальні пристосування, спеціалізований і спеціальний різальний інструмент і, нарешті, вимірювальний інструмент у вигляді граничних (стандартних і спеціальних) калібрів і шаблонів**, що забезпечують взаємозамінність оброблених деталей. Все це устаткування та оснащення в серійному виробництві можна застосовуватися досить широко, тому що при повторюваності процесів виготовлення тих самих деталей зазначені засоби виробництва дають техніко-економічний ефект, що з великою вигодою окупає виграти на них.

Серійне виробництво більш економічне, ніж одиничне, тому що ефективніше використання устаткування, спеціалізація робітників, збільшення продуктивності праці забезпечують зменшення собівартості продукції.

Серійне виробництво є найбільш розповсюдженим видом виробництва в загальному і середньому машинобудуванні. До цього виду виробництва **відносяться:** верстатобудування, виробництво пресів, компресорів, насосів, вентиляторів, текстильних машин, деревообробних верстатів, устаткування для харчової і лісової

промисловості, для комунального господарства, транспорту тощо.

Залежно від кількості операцій, що закріплюються за кожним робочим місцем, регулярності повторення партій виробів і їх розміру розрізняють три підтипи серійного виробництва: **дрібно-, середньо- і багатосерійне**.

Дрібносерійне виробництво тяжіє до одиничного: вироби випускаються малими серіями широкої номенклатури, повторюваність виробів у програмі заводу або відсутня, або нерегулярна, а розміри серій хитливі; підприємство увесь час освоює нові вироби і припиняє випуск раніше освоєних. За робочими місцями закріплено широку номенклатуру операцій, $K_{з.о} = 20 - 40$ операцій. Устаткування, види рухів, форми спеціалізації і виробнича структура – ті самі, що й за одиничного ТВ.

Для **середньосерійного виробництва** характерний випуск виробів досить великими серіями обмеженої номенклатури; партії повторюються з відомою регулярністю за періодом запуску і кількістю виробів у партії; річна номенклатура ширша за номенклатуру випуску в кожному місяці. За робочими місцями закріплено більш вузьку номенклатуру операцій, $K_{з.о} = 10 - 20$ операцій.

Устаткування – універсальне і спеціальне, вид руху предметів праці – паралельно-послідовний. Заводи мають розвинуту виробничу структуру, в механоскладальних цехах створюються предметно-замкнуті ділянки.

Багатосерійне виробництво тяжіє до масового. Вироби виготовляються великими партіями обмеженої номенклатури, а основні або найважливіші випускаються постійно і беззупинно. Робочі місця мають вузьку спеціалізацію, $K_{з.о} < 1 - 10$ операцій.

Устаткування переважно спеціальне, види рухів предметів праці – паралельно-послідовний і паралельний. Заводи мають просту виробничу структуру, обробні і складальні цехи спеціалізовані за предметним принципом.

Масове виробництво характеризується випуском вузької номенклатури виробів протягом тривалого періоду часу і великим обсягом, стабільною повторюваністю. За робочими місцями закріплено вузьку номенклатуру операцій, $K_{з.о} \leq 1$ операції.

Всі вироби номенклатури заводу виготовляються одночасно і паралельно. Устаткування – спеціальне, вид руху предметів праці – паралельний. Цехи і ділянки спеціалізовано переважно за предметним принципом. Заводи мають просту і чітко визначену виробничу структуру.

Масове виробництво можливе і економічно вигідне при випуску досить великої кількості виробів, коли усі витрати на його організацію окупаються і собівартість одиниці продукції, що випускається, менша, ніж при серійному виробництві.

При масовому і багатосерійному виробництві ТП будується за принципом диференціації або концентрації операцій.

За першим принципом ТП розділяється на окремі операції з приблизно однаковим часом виконання; кожен верстат виконує одну визначену операцію. У зв'язку з цим верстати тут застосовуються спеціальні та вузькоспеціалізовані;

пристосування для обробки повинні бути також спеціальними, призначеними для обробки тільки одного типу деталі на одній операції. Часто таке спеціальне пристосування є невід'ємною частиною верстата.

За другим принципом ТП передбачає концентрацію операцій, виконуваних на багатошпиндельних автоматах, напівавтоматах, агрегатних, верстатах з ЧПК. Багаюпозиційних, багаторізцевих верстатах, окремо на кожному верстаті або на автоматизованих верстатах, пов'язаних в одну лінію (автоматичні лінії), що виконують одночасно кілька операцій при малій витраті основною (технологічного) часу. Подібні верстати все ширше впроваджуються у виробництво: особливо широке застосування вони одержали в автомобільному і тракторному виробництві.

Різальний інструмент для виконання визначених операцій застосовується переважно спеціальний і спеціалізований

Як вимірювальний інструмент, що гарантує взаємозамінність деталей, застосовують калібри, а також вимірювальні прилади, пристосування і автоматичні вимірювальні пристрої, що вимірюють розміри поверхонь деталі в процесі їх обробки на верстатах. Завдяки цим пристроям підвищується продуктивність верстатів, тому що виключається необхідність їх зупинки для виміру деталей і представляється можливість одночасного обслуговування декількох верстатів, оснащених такими автоматичними пристроями для виміру. Такі пристрої можуть коректувати положення інструменту відносно поверхні, яка обробляється, компенсуючи знос інструменту та інші фактори, які впливають на точність та забезпечують стовідсотковий вихід якісних деталей.

Технічна організація масового виробництва повинна бути досконалою. ТП повинен бути розроблений детально і точно у відношенні як методів обробки, так і розрахунків основного та допоміжного часу. Устаткування повинне бути точно визначено і розставлено таким чином, щоб його кількість, типи, комплектність і продуктивність відповідали заданому випуску продукції.

Особливо важливе значення в масовому виробництві має орієнтація технологічного контролю, тому що недостатньо ретельна перевірка деталей та несвоєчасне відбраковування неякісних деталей можуть привести до затримки і розладнання всього виробничого процесу. Кращі результати досягаються при використанні (де можливо) автомашиною контролю в процесі обробки.

Організація постачання робочою місця основними і допоміжними матеріалами, напівфабрикатами, різальним, вимірювальним і допоміжним інструментом, пристосуваннями тощо, повинна забезпечувати безперебійність роботи.

Незважаючи на великі початкові капітальні витрати, необхідні для організації масового виробництва, техніко-економічний ефект його на правильно організованому підприємстві буває звичайно високий і значно більший, ніж при серійному виробництві.

Собівартість того самого виду продукції при масовому виробництві значно нижче, оборотність засобів вище, витрати на транспорт менші, випуск продукції

більший, ніж при серійному виробництві.

Масове виробництво набуло широкого застосування в автомобіле- і тракторобудуванні, випуску двигунів, в сільськогосподарському машинобудуванні, на підприємствах, що виготовляють мотоцикли, велосипеди, швейні і текстильні машини тощо.

Окремо виділяють **дослідне виробництво**, що в ньому *виготовляються зразки або партії виробів для проведення дослідних робіт, випробувань, доопрацювання конструкцій*. За дослідними зразками розробляється конструкторська та технологічна документація для серійного або масового виробництва. За своїми характеристиками дослідне виробництво близьке до одиничного.

Виходячи з ТВ, встановлюється тип підприємства і його підрозділів. На кожному підприємстві можуть існувати різні ТВ. Тому тип підприємства або його підрозділу визначається за переважаючим на ньому типом кінцевого виробництва.

На основі цих прогресивних змін за переходу від одиничного виробництва до серійного і далі до масового забезпечується значна економія суспільної праці і як наслідок – підвищення продуктивності праці, поліпшення використання основних фондів підприємства, скорочення витрат матеріалів на один виріб, а також зниження собівартості продукції, зростання прибутку і рентабельності виробництва.

Найбільш ефективним є масове виробництво, де легко застосовувати високопродуктивне спеціальне устаткування й максимально реалізувати принципи раціональної організації виробничого процесу. Технічно та організаційно складним і найменш ефективним є одиничне виробництво. Тому важливою передумовою підвищення ефективності виробництва є збільшення його серійності, перехід за можливості від одиничного до серійного, а від серійного до масового виробництва. Досягається це різними способами, зокрема розширенням ринку збуту і збільшенням серій виробів, уніфікацією деталей і агрегатів особливо складних машин і приладів, запровадженням групових методів обробки тощо.

Таблиця 1 – Порівняльна характеристика типів виробництва

Ознака	Тип виробництва		
	одиничний	серійний	масовий
Номенклатура й обсяг випуску	Необмежена номенклатура деталей, що виготовляються на замовлення	Широка номенклатура деталей, що виготовляються партіями	Обмежена номенклатура деталей, що виготовляються у великому обсязі
Повторюваність випуску	Відсутня	Періодично повторюється	Постійно повторюється
Застосовуване устаткування	Універсальне	Універсальне, частково спеціальне	В основному спеціальне
Закріплення операцій за верстатами	Відсутнє	Закріплюється обмежена кількість деталооперацій	Закріплюється одна-дві операції
Розташування устаткування	За групами однорідних верстатів	За групами для оброблення конструктивно і технологічно однорідних деталей	За ходом технологічного процесу оброблення деталей
Рівень спеціалізації устаткування	Універсальне	Універсальне і спеціальне	Переважно спеціальне
Передача предметів праці з операції на операцію	Послідовна	Паралельно-послідовна	Паралельна
Форма організації виробничого процесу	Технологічна	Предметна, групова, гнучка предметна	Прямолінійна
Рівень спеціалізації робочих місць	Різні операції $k_{з.о.} > 40$	Обмежена кількість операцій, які періодично повторюються, $1 < k_{з.о.} \leq 40$	Одна операція, $k_{з.о.} \leq 1$
Принцип розміщення робочих місць	Технологічний	Технологічний і предметний	Предметний
Рівень кваліфікації робітників	Високий	Середній, високий на автоматизованих системах	Невисокий на простих операціях, високий у автоматизованих системах