

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Державний навчальний заклад
«ЛУГАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ТАРАСА ШЕВЧЕНКА»

Навчально-науковий інститут економіки і бізнесу

Кафедра менеджменту

А.М. КОЛОСОВ

«СУЧАСНА ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ»

Курс лекцій

для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня
спеціальності 073 Менеджмент

Полтава 2024

УДК 658 (075.8)

Колосов А.М. Сучасна організація виробничої діяльності : курс лекцій для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня спеціальності 073 Менеджмент. Полтава: Репозитарій державного закладу «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка», 2024. 73 с.

Автор: Колосов Андрій Миколайович, доктор економічних наук, професор, професор кафедри менеджменту ЛНУ імені Тараса Шевченка.

Рецензенти:

1. Чеботарьов В'ячеслав Анатолійович, доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри економіки, маркетингу та підприємництва ЛНУ імені Тараса Шевченка.

2. Кривуля Павло Вікторович, кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економіки та підприємництва Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля.

3. Снітко Єлизавета Олександрівна, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри менеджменту ЛНУ імені Тараса Шевченка

ЗАТВЕРДЖЕНО

на засіданні кафедри менеджменту
Протокол № __12__ від 05.06.2023

Завідувач кафедри _____ (Л.О. Зайцева)

Секретар засідання кафедри: _____ (М.В. Матушкіна)

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| Вступ | 4 |
| 1. Актуальні питання організації виробничої діяльності в умовах сучасного ринку, розвитку технологій та комунікацій | 5 |
| 2. Спеціалізація, профіль і структура виробничого підприємства | 12 |
| 3. Основи теорії організації виробничих процесів | 23 |
| 4. Форми організації виробничих процесів | 43 |
| 5. Обґрунтування вибору форми організації виробничих підрозділів | 55 |
| 6. Основи адаптивної організації виробничої діяльності | 64 |
| Література | 71 |

ВСТУП

Неодноразова світова фінансово-економічна криза, епідемія коронавірусу, інші світові непередбачувані процеси охоплюють не лише цілий світ і країни, але й виробничі галузі їхнього господарства. У таких умовах зростає розуміння того, що кожне виробниче підприємство, що функціонує в сучасному ринковому середовищі, має формувати здатність протистояти або пристосовуватися до зміни зовнішнього середовища і його негативного впливу. У діяльності підприємств це завдання стає центральним, а намагання розв'язати його формує новий зміст сучасної організації виробничої діяльності, яка стає все більш пристосованою до різних умов функціонування підприємств у реальному середовищі, набуваючи рис адаптивної організації.

Класична теорія організації, орієнтована в основному на стабільні умови діяльності підприємств, у другий треті минулого століття увійшла в суперечність із необхідністю вирішувати актуальні завдання організаційного розвитку підприємств в умовах мінливого ринкового середовища, що привело, починаючи з 2-ї половини минулого століття, до формування «неокласичної» теорії організації та нового відношення до організації як адаптивного явища. Однак, і «неокласична» теорія організації, яка все ж таки формувалася в умовах «м'яких» змін середовища, не містила готових рекомендацій, достатніх для подолання новітніх явищ кризового характеру, які не спостерігалися раніше.

У таких умовах сучасна організація виробничої діяльності вимушена спиратися як на класичні зразки так і на новітні досягнення теорії і практики організації.

У представленому конспекті лекцій розглянуто актуальні питання теорії і практики організації діяльності підприємств в умовах сучасного мінливого середовища. На основі узагальнення процесу розвитку теорії організації та передової практики розкрито методологію прийняття рішень щодо обґрунтованих своєчасних змін виробничої структури підприємств, організаційних форм внутрівиробничої спеціалізації підприємств та їх підрозділів, застосування потокової, типової, групової, гнучкої організації виробництва. Акцент у роботі зроблено саме на розрахункових методах прийняття рішень в межах сучасної організації виробничої діяльності.

Конспект лекцій призначений для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня спеціальності 073 Менеджмент, які вивчають освітній

компонент «Сучасна організація виробничої діяльності» та близьких до нього дисциплін.

1. АКТУАЛЬНІ ПИТАННЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В УМОВАХ СУЧАСНОГО РИНКУ, РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЙ ТА КОМУНІКАЦІЙ

Виробнича система як об'єкт організаційної діяльності людини.

Виробничою вважається діяльність людини із створення продукції або надання послуг із застосуванням засобів праці та цілеспрямованих **технологічних** процесів, у результаті яких предмети праці (сировина, заготівки та інші матеріальні ресурси) перетворюються в готову продукцію, змінюючи при цьому свій склад, стан, форму і отримуючи при цьому певні нові властивості.

Виробнича діяльність (або **виробництво**) здійснюється практично у всіх сферах діяльності людини: у промисловості, сільському господарстві, будівництві, навіть, у книжковому видавництві та ін. Регламентована державою виробнича діяльність може здійснюватися в формі виробничих **підприємств** і їх об'єднань, у формі виробництв фізичних осіб підприємців (ФОП) без статусу підприємства, а також як власна виробнича діяльність сімейних господарств, у тому числі, фермерських, а також власними силами виробників-індивідуалістів.

У будь-якому разі виробництво не здійснюється хаотично, а завжди являє собою певна **систему** із встановленими цілями функціонування, її елементами та зв'язками між ними.

Загальною особливістю виробничих систем є обов'язкова участь в них людей як елементів, отже, виробничі системи відносять до **соціальних**, або **ергатичних** (тобто таких, елементами яких є людина).

Найважливішою категорією будь-якої **ергатичної системи** є її **організація**, під якою розуміють побудову системи як **поєднання всіх її елементів і взаємодій між ними, яке відображає всю сукупність проявів системи**.

Отже, **виробнича діяльність** як система не існує ні наяву, ні в проектах без **організації**. Безумовно, в виробничій діяльності задіяно безліч технічних систем, якими є машини і механізми, функціонування яких описує їх **конструкція**, технологічних систем (або процесів) переробки вихідних матеріалів у готові вироби або напівфабрикати, функціонуючих за правилами **технології**. Застосовувані також суто **інформаційні, обчислювальні,**

управляючі та інші системи, що функціонують за власними правилами, але в межах загальної *системи виробництва* вони фігурують як її окремі елементи, які підкоряються регламентації, встановленої *організацією* виробничої системи.

Організація виробничої системи не з'являється сама собою, а вона є плодом організаційної діяльності людини. Суть *організаційної діяльності* полягає у встановленні порядку взаємодії різних елементів виробничої системи: обладнання, матеріалів, людей, інформації, грошей та ін. у просторі та часі. Отже, у цілому, суттю організаційної діяльності є запровадження *організаційних відносин* між всіма елементами виробничої системи.

При цьому *організаційна діяльність*, встановлюючи *організаційні відносини* між всіма видами елементів виробництва, не чіпає питань власне вибору власне обладнання, розробки технології оброблення матеріалів, формування інформаційної мережі та ін., що здійснюється в межах технічної, технологічної, інформаційної та інших видів діяльності.

Організаційна діяльність взагалі проявляється у двох іпостасях:

1) як проектна робота зі створенню нової, або вдосконаленню діючої організації виробничої системи чи її окремої частки – це так зване *організаційне проєктування*;

2) або як щоденна робота у діючій виробничій системі із втілення в життя *організаційних відносин*, встановлених діючою організацією – це так зване *організаційне розпорядництво*.

Здійснення організаційної діяльності відрізняється від інших видів професійної діяльності у виробничій системі. Так, кожна професійна категорія працівників призначена для виконання певних професійних функцій:

робітники виконують виробничі функції згідно з їхньою професією та кваліфікацією;

інженери та *фахівці* виконують свої функції в межах свого фахового призначення;

службовці здійснюють свою функції в межах зобов'язань, що випливають із призначення служб, в яких вони працюють:

керівники здійснюють керівництво підпорядкованих ним підрозділами та колективами з ціллю виконання ними встановлених цілей і задач виробничої діяльності.

І лише незначна частка організаційної діяльності здійснюється професійними *організаторами виробництва*. Як правило, вони здійснюють проєкти формування організації нових, або вдосконалення діючих виробничих

підрозділів. Існує практика залучення підприємствами, які потребують робіт з організаційного проектування, фахівців з організаційного проектування ззовні, які зосереджені в спеціальних організаційно-проектних, інноваційних організаціях. Крім того, у складі виробничих підприємств також є працівники, які виконують організаційно-проектні роботи з удосконалення діючої організації виробничої діяльності у всіх її аспектах. Так, плановики, інженери. Економісти, працівники на різних посадах організаторів постійно займаються вдосконаленням організації здійснення виробничих процесів, їх матеріального забезпечення, організації оплати праці та підсилення мотивування працівників, вдосконалення системи і практики планування, контролю, обліку, інформаційного забезпечення та багатьох інших.

Що стосується суб'єктів *організаційного розпорядництва*, то до них належать будь-які працівники, які видають та виконують накази і інші розпорядницькі акти з щоденного, щохвилинного здійснення виробничої діяльності, як стосовно безпосередньо виробничих процесів, так і процесів їх підготовки, забезпечення та управління ними. Це, перш за все, керівники всіх рівнів, які приймають організаційні та інші управлінські рішення, їх підлеглі, зобов'язані виконувати їх, а також всі працівники, які здійснюють свої повноваження згідно з їхніми посадовими інструкціями, спрямовані на забезпечення передбаченої організації діяльності виробничого підприємства, всіх його підрозділів та кожного працівника. Отже, практично всі працівники виробничого підприємства у більшому чи меншому ступені є суб'єктами організаційної діяльності.

Змінюваність організації виробничої діяльності, об'єктивно обумовлена розвитком ринку, технологій та комунікацій.

Виробництво, як і будь-яка інша діяльність людини, схильна до постійного змінювання в процесі розвитку ринку та науково-технічного прогресу (НТП). Зміни торкаються самих видів продукції, застосовуваного виробничого обладнання та технологій, інформаційного забезпечення виробництва і професійної підготовки працівників. Оскільки це все є елементи виробничої системи, яка змінюється через зміну її елементів, то й організація виробничої системи не може залишатися незмінною.

Звідси випливає одне й з найголовніших питань *науки з організації виробництва*: з якою швидкістю слід реорганізувати виробничу систему при зміні окремих її елементів? Чи має організація змінюватися, щойно відбулися хоч які невеличкі зміни частки її елементів? Чи взагалі організація може

залишатися незмінною, незважаючи на змінювання елементів самої виробничої системи? І чим це загрожує виробничій системі в цілому?

Світовою практикою доведено, що в разі незмінності організації ефективність самої виробничої системи знижується, втрати від невідповідності діючої організації зростають і іноді можуть стати причиною повної кризи виробничої діяльності аж до припинення діяльності підприємства. Очевидно, що колективи підприємств не допускають таких наслідків і рано чи пізно здійснюють необхідні зміни організаційного характеру. Про те, що будь-яка діюча організація потребує певних змін, висловився один з провідних фахівців системного підходу до управління **Вільям Росс Ешбі**, кажучи: «Будь-яка система, що розвивається, за необхідністю має бути «гарною організацією».....Однак варто змінитися умовам, в яких діє та чи інша система, як організація, що залишилася незмінною, з "хорошою" перетворюється на "погану" [].

Отже, постійна інтрига стосовно визначення чергового кроку внесення змін до діючої організації з метою її осучаснення постійно супроводжує діяльність керівництва будь-якого виробничого підприємства.

У дійсності, колізія полягає в тому, як співвідносити швидкість змін елементів виробничої системи і швидкість підналагодження її організації.

Приходиться констатувати, що й сама змінюваність елементів виробничої системи відбувається нерівномірно: в одних галузях вона швидка, тоді як у інших – повільніша, іноді вона може відбуватися навіть непомітно на перший погляд.

Чим скоріше відбуваються зміни елементів самої виробничої системи, тим скоріше потребує вдосконалення її організація.

Вникають вічні питання, які потребують відповіді від колективу кожного виробничого підприємства:

1) чи відповідає стан організації виробничої системи її елементам та в цілому з урахуванням тих змін елементів системи які вже відбулися?

2) якщо не відповідає, то чи відбивається це негативно на результатах діяльності підприємства, або чи ступень невідповідності організації самій системі є загрозовим і в якій мірі?

3) які організаційні зміни, у залежності від відповідей на питання 2), необхідно запровадити для приведення організації системи у відповідність самій системі?

Саме відповіді на питання 3) й формують всю програму організаційних перетворень, необхідних тій чи іншій виробничій системі. Відомо, що будь-

яка перебудова, навіть і організаційна, потребує певних витрат. Отже, організаційний розвиток підприємства ставить перед його суб'єктом – керівництвом, всім колективом питання **доцільності** здійснення організаційних змін.

Сама доцільність є складною категорією, оцінювану за допомогою певних **критеріїв**, застосування яких потребує певних правил.

Суть критеріального підходу до оцінювання доцільності організаційного розвитку виробничих систем.

Взагалі людина при прийнятті рішень може користуватися будь-яким критерієм, або декількома критеріями, на свій власний вибір. Відповідно й узгодження різних критеріїв, особливо, суперечливих, здійснює сам суб'єкт прийняття рішення.

Стосовно реорганізації виробничої системи склалося певне уявлення щодо тих критеріїв, які є вирішальними при прийнятті рішень щодо розвитку виробничих систем. До них належать наступні.

1. **Критерій економічної ефективності**, який означає, що виробництво має бути економічно ефективним за певними прийнятими показниками. Перш за все, бути рентабельним, коли з продажу продукції виробниче підприємство отримує прибуток. А також, коли задіяні в виробництві капітальні вкладення повертаються їх власникові в прийнятні строки.

Якщо є можливість вибирати з різних **організаційних рішень**, то перевагу слід віддавати таким, які забезпечують максимальну рентабельність виробництва P у %, розраховану як відношення річної суми прибутків від продажу продукції $П$ до її річної собівартості $С$, або найкоротший строк повернення $T_{пов}$ у вигляді прибутків капітальних вкладень у виробничу систему K :

$$P = 100 * П / С \text{ прагне } \mathit{max}; \quad \text{та} \quad T_{пов} = K / П \text{ прагне } \mathit{min}.$$

2. **Критерій технічної ефективності**, який означає пріоритет технічних рішень, оснований на базі досягнень науково-технічного прогресу. Це означає, що незважаючи на те, що реально в виробництві використовують обладнання різних років виготовлення, при прийнятті рішення щодо придбання нового обладнання перевагу надають найновітнішим моделям, навіть, якщо їх використання й не є економічно ефективним на момент часу впровадження цих засобів. Наприклад, при замовленні для виробництва обладнання для металообробки перевагу надають обладнанню найвищого, за можливістю, класу за рівнем його автоматизації, які розташовуються в наступному порядку по мірі зростання класу автоматизації:

1 клас – універсальне металорізальне обладнання з ручним керуванням, коли до функцій людини належать налагодження верстата, установка необхідних інструментів, завантаження-розвантаження заготовок та поточне керування верстатом;

2 клас – напівавтоматичне металорізальне обладнання, при використанні якого людині належать лише налагодження обладнання, включення й виключення обладнання і завантаження-розвантаження заготовок;

3 клас – універсальне обладнання з числовим програмним управлінням, коли людині залишаються функції завантаження-розвантаження заготовок, числової управлінської програми та налагодження необхідного інструменту;

4 клас – так звані «гнучкі» оброблювальні комплекси з програмним управлінням (наприклад, типу «оброблювальний центр»), при використанні яких людині залишається лише програмна і інструментальна підготовка, а вся робота йде в автоматичному режимі, включаючи завантаження-розвантаження заготовок;

5 клас – автоматичне обладнання (комплекси, автоматичні лінії, зокрема, роторно-конвеєрні) спеціального призначення, при використанні яких до функцій людини залишається лише контроль і поточне підналагодження виробничого процесу.

3. **Критерій соціальної доцільності**, за яким при виборі рішень стосовно участі людей у виробничій діяльності перевага надається таким, що забезпечують комфортні умови праці на рівні світових досягнень, гарантують матеріальну зацікавленість працівників у високій працевіддачі, а також зацікавленість у досягненні цілей і задач діяльності підприємства в цілому.

Наприклад, при організації виробничих процесів передбачається запровадження технологічних операцій із найвищим рівнем їхньої механізації і автоматизації, у межах можливого, навіть, якщо вони не відповідають критеріям економічної ефективності на момент їхнього запровадження. При цьому користуються наступними загальними уявленнями щодо рівня механізації та автоматизації операцій, виконуваних людьми:

1 рівень – ручні операції, виконувані без використання будь-яких інструментів;

2 рівень – інструментальні операції, виконувані із використанням будь-яких механічних або електричних інструментів;

3 рівень – механізовані операції, виконуванні з використанням механізмів, машин, верстатів та ін.;

4 рівень – напіваавтоматичні операції, в яких людині належить лише включення-виключення та завантаження-розвантаження обладнання заготівками;

5 рівень – автоматизовані операції, в яких людині належить лише інструментальна підготовка та включення-виключення обладнання;

6 рівень – автоматичні операції, в яких людині належить лише спостереження за їх здійсненням і втручання в разі виникнення будь-якої несправності.

4. **Критерій виробничої доцільності** означає вибір рішень стосовно матеріальних елементів виробничої системи або її організації без урахування інших позначених критеріїв – коли це вважається потрібним суб'єкту здійснення виробничої діяльності, наприклад, державою при виробництві продукції воєнного призначення.

У дійсності лише в окремих ідеальних випадках можливо досягати максимальних значень і рівнів кожного з приведених критеріїв, частіше, ці критерії суперечать один одному, як, наприклад, застосування в виробництві більш сучасного, але одночасно більш дорогого обладнання неминуче призводить до зростання виробничих витрат і, відповідно, до зменшення показників економічної ефективності.

У дійсності, у більшості випадків при прийнятті рішень щодо створення або вдосконалення діючої виробничої системи приходиться робити певний вибір щодо застосування того чи іншого критерію доцільності, або декількох критеріїв, розташовуючи їх в черзі за рівнем значущості для суб'єкта виробничої діяльності.

Треба також мати на увазі, що самостійне організаційне перетворення виробничої системи здійснюється дуже рідко, а у більшості випадків організаційні перетворення здійснюють одночасно із прийняттям важливих рішень щодо оновлення елементів виробничої системи, особливо таких, як виробниче обладнання і технології.

Отже, мають місце два класи задач організаційного перетворення виробничих систем у сучасному світі:

- 1) організаційний розвиток, поєднаний із модернізацією матеріальної основи виробничих процесів;
- 2) самостійний організаційний розвиток виробничої системи при збереженні в основному її матеріальної бази.

При вирішенні задач першого класу застосування критеріїв здійснюється за вибором суб'єкта. хоча найчастіше перевага надається все ж таки критерію

економічної ефективності. Для задач другого класу критерій економічної ефективності має переважне значення і застосовується в такому сенсі, що будь-які суто організаційні перетворення, які не торкаються самих матеріальних елементів виробничої системи, мають приносити більше прибутку, або прискорення повернення задіяних у виробничій системі капітальних коштів.

2. СПЕЦІАЛІЗАЦІЯ, ПРОФІЛЬ І СТРУКТУРА ВИРОБНИЧОГО ПІДПРИЄМСТВА

Галузева організація.

Найзагальніші принципи організації, являючись системними, є однаковими для всіх виробничих систем. Однак, конкретні форми і методи організації у різних галузях національного господарства набули доволі суттєвих особливостей, які примушують розглядати їх окремо в різних галузях національного господарства як *галузеву організацію*.

Значних особливостей організації набули такі галузі національного господарства як видобувна промисловість, металургійне виробництво, будівництво, транспорт, сільське господарство. У складі машинобудування також значно виокремлюється організація виробничої діяльності в літакобудуванні, суднобудуванні. Але в решті галузей машинобудування, зокрема, з виробництва технологічного устаткування для всіх галузей національної економіки, а також виробництва будівельних матеріалів, меблевого, взуттєвого виробництва та ін. форми і методи організації виробничої діяльності є приблизно однаковими і саме такі галузеві умови доцільно мати на увазі при розгляді організації виробничих систем в даному курсі лекцій.

Поняття спеціалізації і профілю виробничого підприємства.

Кожне виробниче підприємство має галузеву приналежність відповідно до типу продукції, яку воно виробляє. Якщо підприємство, корпорація виготовляють продукцію різних галузей, то вони є багатогалузеві, і, відповідно, використовують відповідну цим галузям організацію виробничої діяльності.

Зазвичай кожне галузеве підприємство виробляє лише певні види продукції даної галузі, таке *обмеження номенклатури продукції*, що виробляється, означає *спеціалізацію підприємства*.

Для організації виробничої діяльності має значення вид продукції, що виготовляється. Будь-яку продукцію за її складністю прийнятою класифікувати на:

– **деталі**, тобто вироби у вигляді одиночних предметів, наприклад, метизи, прості гайкові ключі, труби, різні вали, втулки тощо;

– **складальні одиниці (вузли)**, тобто, вироби, що складаються з двох або більше деталей і здебільшого використовуються для виготовлення більш складних виробів, наприклад, паливний насос для автомобілів, водяний кран та ін.;

– **комплекти**, тобто вироби, які складаються з безлічі вузлів – це практично всі машини, механізми, прилади, побутова техніка тощо;

– **комплекси** – ті ж комплекти, які вперше збираються до цілого не у виробника, а вже в споживача, наприклад, система управління якимось процесом, обладнання для поливу полів тощо

Відповідно до виду продукції, що виготовляється, розрізняють **подетальну**, **вузлову** та **предметну** форму спеціалізації виробничих підприємств. Підприємства, які здійснюють виробничі послуги, відносять до **технологічної** форми спеціалізації (такими є ремонтні, транспортні та інші підприємства).

Пристосованість підприємства до випуску певної продукції в межах своєї спеціалізації формує **профіль підприємства**. Вважається, що кожне підприємство має в своєму розпорядженні певні властивості до випуску своєї продукції, які називають **ключовою компетенцією** підприємства. Це можуть бути особливі технологічні процеси, унікальне обладнання, високий рівень фахової підготовки працівників та ін.

Найбільшою ключовою компетенцією володіють підприємства, які не тільки виготовляють, але й є розробниками своєї продукції. Звідси підприємства підрозділяють на такі типи з огляду прав власності на створену продукцію та технологію її виготовлення.

1. Підприємства, які поєднують виробництво продукції з її конструюванням (**конструкторською підготовкою**) та розробкою технології (**технологічною підготовкою**) – тобто підприємства **повного циклу** створення й виробництва продукції, вага яких на ринку споживання найбільша.

2. Підприємства, які поєднують виробництво і здійснюють авторське технологічне забезпечення при наявності авторських прав на продукцію у інших суб'єктів;

3. Підприємства, які здійснюють виробництво продукції за авторськими правами інших суб'єктів на продукцію та технологію її виготовлення.

Крім виробничих підприємств 1 типу власниками авторських прав на продукцію можуть виступати невиробничі організації, наприклад, спеціальні конструкторські бюро (СКБ) або спеціальні технологічні бюро (СТБ), науково-дослідні інститути (НДІ), проєктно-конструкторсько-технологічні інститути (ПКТІ) та ін.

Авторські права на виріб поширюються на комплект креслень, специфікації, тактико-технічних вимоги, дослідний зразок виробу, а права на технологію виготовлення виробу поширюються на комплект документації технологічних процесів та конструкторську документацію з виготовлення необхідних для виробництва продукції інструментів і оснастки.

Підприємства 1 типу мають у своєму складі, окрім виробничої частини, значні конструкторські сили у вигляді відділу Головного конструктора (ВГК) та технологічний підрозділ як відділ Головного технолога (ВГТ), які здійснюють авторську розробку конструкції виробу і технології його виготовлення.

Підприємства 2 типу мають у своєму складі, окрім виробничої частини, лише технологічну службу авторської розробки технології виготовлення продукції.

Підприємства 3 типу окрім виробничої частини мають лише технологічну службу для поточного контролю й регулювання стану технологічної підготовки виробництва.

Отже, перед суб'єктом організації виробничої діяльності перше уявлення щодо **структури підприємства** постає у вигляді схеми, представленої на рис. 2.1.

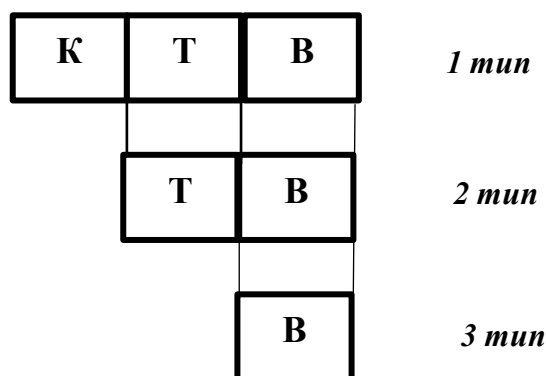


Рис. 2.1. Формальна схема структури підприємств за повнотою циклу

створення й виготовлення продукції: К – конструкторська підготовка;
Т – технологічна підготовки; В – виробництво

Сам процес виготовлення будь-якого виробу, у найбільш узагальненому вигляді, проходить три виробничі стадії:

- заготівельну (З);
- оброблювальну (О);
- складальну (С).

Підприємство може виконувати або всі ці стадії, або поодинці, чи у певному сполученні. У залежності від цього розрізняють 6 варіантів **виробничого профілю** підприємства:

1 – заготівельно-оброблювальні (підприємства подетальної спеціалізації);

2 – оброблювально-складальні (підприємства предметної спеціалізації без заготівельної стадії);

3 – заготівельні (спеціалізовані на виробництві заготовок – ливарних, кованих, штампованих та ін.);

4 – оброблювальні (підприємства подетальної спеціалізації, що виробляють вироби з давальницької сировини, напівфабрикатів, сировини);

5 – складальні (суто складальні підприємства предметної спеціалізації);

6 – підприємства з повним технологічним циклом.

Формальна схема існування 6 видів виробничого профілю підприємства приведена на рис. 2.2.

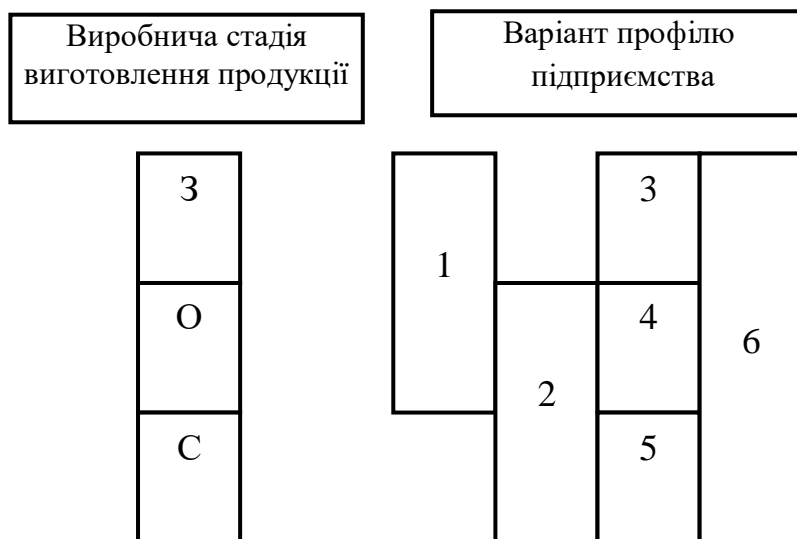


Рис. 2.2. Варіанти виробничого профілю підприємства

Виробнича система функціонує як сукупність *технологічних і управлінських процесів*. Тому сучасна організація сприймає і організовує виробничу систему як сукупність підсистем, які формуються за правилами *системної декомпозиції*, суть якої полягає в розподілі загальної виробничої системи на підсистеми при збереженні їх цільової спрямованості на досягнення цілей підприємства в цілому.

Перш за все у виробничій системі виділяються *керована підсистема* (об'єкт управління – ОУ) та *управлінська підсистема* (суб'єкт управління – СУ), які, у свою чергу, далі підрозділяються на *виробничі підрозділи*: філії, цехи, дільниці, робочі місця та *підрозділи управління*: служби, відділи, бюро, посади. Перелік виробничих підрозділів, сформованих за принципом їх поєднання в єдиному виробничому процесі, створює *виробничу структуру* підприємства, а перелік управлінських підрозділів, сформованих за принципом забезпечення цільової єдності діяльності підприємства, створює *організаційну структуру управління* (ОСУ).

Схема диспозиції єдиної виробничої системи на керовану і управлінську підсистеми представимо у вигляді рис. 2.3.



Рис. 2.3. Загальна схема диспозиції виробничої системи на керовану і управлінську підсистеми

Задачею сучасної організації виробничої діяльності при декомпозиції загальної виробничої системи є забезпечення єдності цілей всіх створених підрозділів. На перший погляд це завдання виконує налагодження внутрішнього зв'язку між суб'єктом управління (СУ) і керованим об'єктом (ОУ) у вигляді різних за своїм матеріальним наповненням інформаційних каналів:

1) прямого управлінського впливу (УВ) суб'єкту управління на керований об'єкт;

і 2) звітнього каналу (ЗВ) від керованого об'єкту до суб'єкту управління.

За таким традиційним підходом з позицій *кібернетики як науки про зв'язки* модель організації підприємства можна представити у вигляді оператора з перетворення потоку вхідних ресурсів X в готову продукцію або послуги Y , зображеної на рис. 2.4., на якому УВ відображає управлінський вплив із прямим каналом управління і зворотним каналом звітності ЗВ.

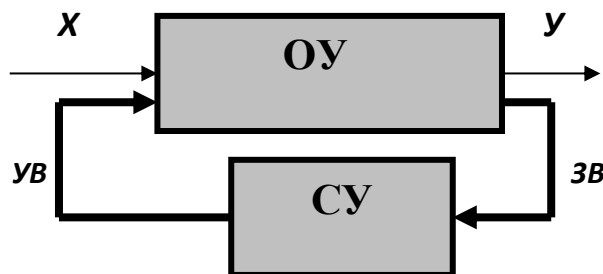


Рис. 2.4. Кібернетична модель забезпечення єдності керованої і управлінської підсистем підприємства: ОУ – об'єкт управління; СУ – суб'єкт управління; УВ – прямий управлінський вплив на керований об'єкт з боку суб'єкта управління; ЗВ – звітний зв'язок від об'єкту до суб'єкту управління.

В умовах сучасного ринку цілі діяльності підприємства підпадають під вплив багатьох зовнішніх чинників, а отже, підлягають постійному контролю з боку суб'єкту управління і, в разі потреби, коректування ним діяльності керованої системи для досягнення поставлених цілей.

Тому сучасна організація діяльності підприємства влаштовується як система із *зворотним зв'язком*, введеним Норбертом Вінером, під яким розуміють *вплив результату функціонування системи у вигляді міри досягнення поставлених перед нею цілей на необхідність зміни її*

подальшого функціонування. Отже, кібернетичну модель організації діяльності підприємства із зворотним зв'язком покажемо схемою на рис. 2.5.

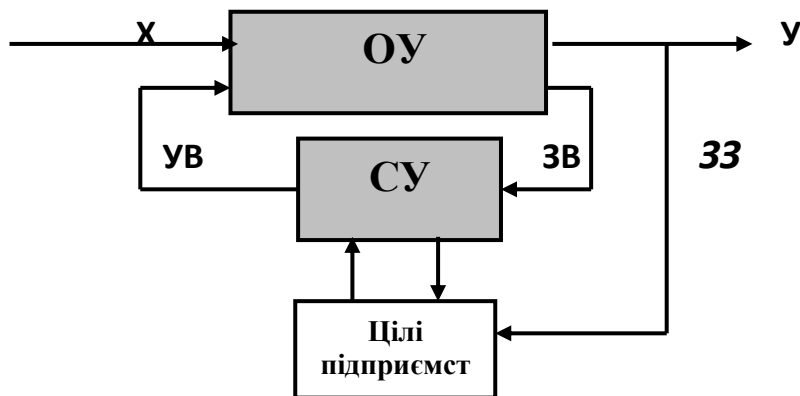


Рис. 2.5. Кібернетична модель організації діяльності підприємства із зворотним зв'язком (ЗЗ)

З метою забезпечення єдності цільової спрямованості діяльності всіх підрозділів підприємства сучасною організацією передбачається система вертикально-горизонтального розкладання загальних цілей на цілі й завдання окремих підрозділів. Для цього загальні цілі підприємства для їх виконання розкладаються на більш прості підцілі, які, у кінцевому випадку, трансформуються в конкретні плани, завдання для кожної сфери діяльності, окремого виконавця. У вертикальному напрямку цілі диференціюються зверху вниз по ієрархічних рівнях їх спільності, а в горизонтальному – за сферами діяльності, підрозділами, робочими місцями й окремими виконавцями відповідно до їхніх обов'язків, можливостей або призначення за схемою, приведеною на рис. 2.6.



Рис. 2.6. Схема вертикально-горизонтального розкладання загальних цілей підприємства

Одним з вирішальним інструментів структурної організації виробничої діяльності є **форма організації**, яка конкретизує організацію за тими чи іншими рисами.

Поняття форми організації.

Хоча поняття **форми організації** нерідко використовується як просто **синонім організації**, сучасна теорія розрізняє ці поняття, вводячи форму організації як **категорію, яка відображає особливості й відмітні риси тієї або іншої організації діяльності об'єкта або класу об'єктів, організація яких розглядається.**

Без використання поняття **форми** дуже утруднений, а іноді й взагалі практично неможливий діалог стосовно організації будь-якого об'єкту, тому що організація може відображати значну кількість його рис. Наприклад, організація виробничого підрозділу підприємства може характеризувати продукцію, яка виробляється в підрозділі, склад і види його оброблювального обладнання, інструментів і оснащення, характер взаємозв'язку робочих місць, організацію праці робітників та ін., що спрощується в разі наявності певного розуміння форми організації даного підрозділу. Наявність форми організації також спрощує обмін організаційною інформацією, передачу досвіду й навіть вдосконалювання організації. Тільки завдяки поняттю форми вдається відслідковувати об'єктивно обумовлений процес зміни станів організації в результаті науково-технічного й соціального прогресу, що робить форму організації необхідним інструментом сучасної організації діяльності підприємств, їх розвитку й підвищення ефективності роботи.

Форма організації спрощує опис організації діяльності в цілому, відмічаючи найбільш виразні її риси, достатні для того, що би за формою організації мати майже повне розуміння організації в цілому. У цьому сенсі **форма організації** є концентрованим уявленням організації в цілому, займаючи середнє становище між самою **організацією системи** і її **структурою**, яка відображає лише склад та взаємодію основних елементів системи згідно зі схемою, відображеною на рисю 2.7, на якій стрілками показано напрямок дослідження будь-якої системи, починаючи від її структури, через форми до організації в цілому.



Рис. 2.7. Співвідношення базових категорій організації системи

Спеціалізація виробничих підрозділів усередині підприємства.

Склад і спеціалізація виробничих підрозділів підприємства формують його **виробничу структуру** (ВС).

Виділяють два принципових види спеціалізації виробничих підрозділів усередині підприємства:

1) **функціональний (або технологічний)** – коли діяльність підрозділу обмежується певним видом технологічних робіт, здійснюваних над предметами праці різних типів;

2) **цільовий (або предметний)** – коли діяльність підрозділу обмежується предметами діяльності певних типів з використанням різних необхідних операцій, трудових прийомів і устаткування.

При наявності двох видів спеціалізації утворюється декілька конкретних **форм** спеціалізації підрозділів підприємства, приведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Види і форми спеціалізації виробничих підрозділів підприємств

| Вид спеціалізації | Форми спеціалізації та приклади підрозділів |
|--|--|
| 1. Функціональний | Технологічна – ливарний, механічний цехи |
| | За видом обслуговування (для обслуговуючих підрозділів) – ремонтний, транспортний, енергетичний цехи |
| 2. Цільовий (за видом продукції) | Предметна – редукторний цех |
| | Вузлова – дільниця виготовлення вузла помпи |
| | Групова – дільниця обробки групи автомобільних клапанів різних типорозмірів |
| | Подетальна – дільниця виготовлення корпусу редуктора, потокова лінія виготовлення траку гусениці трактора |

Форми спеціалізації виробничих підрозділів визначають не тільки зміст їхньої діяльності, але й коопераційні зв'язки між ними, що охоплює більшість організаційних питань, які потребують вирішення.

Кожна з форм спеціалізації має свої переваги й недоліки. **Функціональна (технологічна спеціалізація)** має перевагу в тому, що забезпечує найкращі

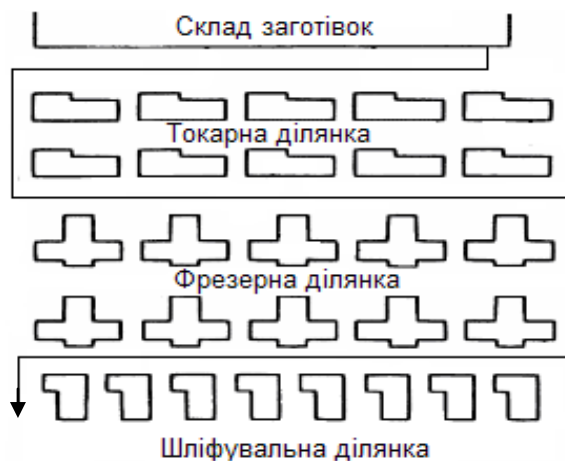
умови для підготовки і обслуговування технологічного процесу, якій здійснюють із застосуванням однотипного технологічного обладнання. Але при цьому така форма спеціалізації в програші **цільовим (предметним) формам** спеціалізації підрозділів, оскільки потребують значного переміщення кожного оброблюваного предмету між технологічно спеціалізованими підрозділами.

Одним з тенденційних проявів у сучасній організації виробництва є поступове зменшення ваги технологічної форми спеціалізації, яка раніше превалювала, і яка поступається місцем предметній формі спеціалізації для різних підрозділів – цехів, дільниць, потокових ліній, робочих зон бригад.

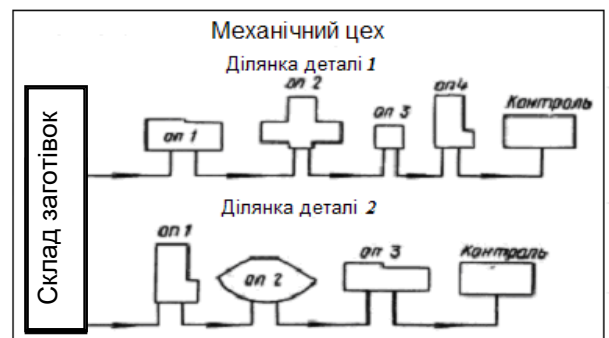
Навіть на рівні робочого місця йде поступова заміна суто технологічної спеціалізації, неминучої при застосування традиційного технологічного обладнання певного функціонального призначення (наприклад, токарні або фрезерні верстати), сучасним багатофункціональним устаткуванням з числовим програмним управлінням (ЧПУ) типу «обробний центр».

З метою використання переваг обох форм спеціалізації розвиток сучасної виробничої структури **цехів, як угруповань виробничих дільниць**, йде шляхом застосування обох форм спеціалізації підрозділів на різних рівнях виробництва, як це наприклад схематично показано на рис. 2.8.

Так, при **предметній спеціалізації цеху** на виготовленні певної номенклатури предметів (деталей) у його складі передбачено **технологічно спеціалізовані дільниці** токарної, фрезерної та інших видів технологічно функціональної обробки (рис. 2.8, а). На рис. 2.8, б), навпаки, **технологічна спеціалізація механообробного цеху** доповнена в його складі **предметно спеціалізованими дільницями** з обробки 1-ї та 2-ї груп деталей.



а)



б)

Рис. 2.8. Виробнича структура цехів, визначена поєднанням технологічної та предметної форм спеціалізації ділянок:

- а) предметна спеціалізація цеху при технологічній спеціалізації дільниць;
- б) технологічна спеціалізація цеху при предметній спеціалізації дільниць.

У результаті прояву загальної тенденції поширення предметної форми спеціалізації в цілому змінюється загальна багаторівнева структура спеціалізації цехів у результаті поступового впровадження предметної спеціалізації замість технологічної. Якщо багаторівневу структуру спеціалізації цеху відобразити у вигляді умовного коду, який створюють перші літери форм спеціалізації, які здійснюються на рівні цеху в цілому, його підрозділів та робочих місць, то можна представити тенденцію перетворення подібного коду в процесі розвитку виробничої системи як це наведено в табл. 2.2, де технологічна форма спеціалізації позначена «Т», а предметна – П».

Таблиця 2.2

**Тенденції перетворення коду спеціалізації
механообробних цехів у процесі запровадження більш сучасного
оброблювального обладнання**

| Рівень ієрархії виробничої структури | Код багаторівневої структури спеціалізації цеху по етапах розвитку його розвитку | | | | |
|--|--|------|------|------|------|
| | ПТТТ | ТПТТ | ТПТТ | ТППП | ПППП |
| 1. Цех | П | Т | Т | Т | П |
| 2. Дільниця | Т | П | П | П | П |
| 3. Зона бригади | Т | Т | П | П | П |
| 4. Робоче місце | Т | Т | Т | П | П |

У якості конкретних чинників предметної спеціалізації усередині цеху можуть враховуватися різні ознаки оброблювальних предметів, наприклад, як це показано на рис. 2.9 для цехів механічної обробки деталей.



Рис. 2.9. Комбінації характеристик оброблюваних деталей як ознака предметної спеціалізації механічних цехів, дільниць і робочих місць

3. ОСНОВИ ТЕОРІЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

Виробнича діяльність як система і процес.

Виробнича діяльність розглядається й впроваджується не лише як *система*, але й як *процес*.

Виникає питання *дуалістичності (подвійності)* організації як категорії *системи і процесу*.

Проілюструємо єдність системи і процесу розглядом будь-якої виробничої ситуації, наприклад, видачі майстром виробничого завдання і його виконання робітником-верстатником. Ця ситуація включає такі етапи:

- 1) видача-одержання завдання;
- 2) налагодження верстата;
- 3) виконання роботи за участю верстатника, у тому числі другу половину в автоматичному режимі;
- 4) виконання роботи без особистої участі верстатника (автоматично);
- 5) здача готової продукції.

У здійсненні наведеного процесу приймають участь наступні елементи: майстер, який видає завдання (М); документація, яка містить вимоги до завдання (Д); робітник-верстатник (Р); верстат (С); заготовки, які підлягають

обробці (З); інструмент та інше технологічне оснащення (І); наладчик верстату (Н); відділ контролю якості готової продукції (Я).

Дану подію можна відобразити у вигляді *системи*, яка складається з наступних елементів, пов'язаних між собою певною взаємодією, як це відображає мережевий графік системи на рис. 3.1.

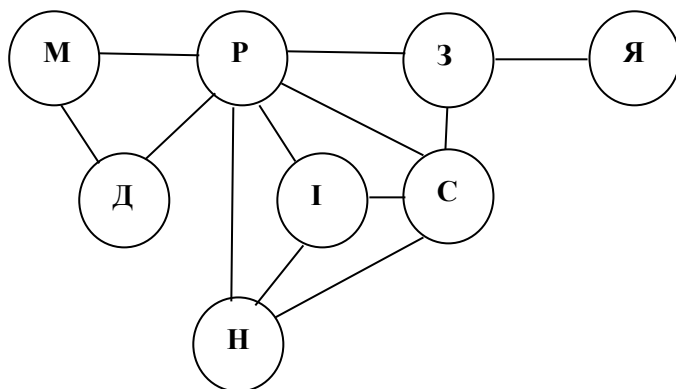


Рис. 3.1. Мережевий графік системи отримання й виконання завдання

Взаємодію елементів процесу можна відобразити в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Участь елементів системи в діяльності об'єкта (відзначене X)

| Етап процесу | Елементи, що беруть участь | | | | | | | |
|----------------------------------|----------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| | М | Д | Р | С | З | І | Н | Я |
| 1. Видача-одержання завдання | X | X | X | | | | | |
| 2. Налагодження верстата | | | | X | | X | X | |
| 3. Виконання роботи верстатником | | | X | X | X | X | | |
| 4. Робота в автоматичному режимі | | | | X | X | X | | |
| 5. Здача готової продукції | | | X | | X | | | X |

Представимо графіком на рис. 3.2 послідовність виконання етапів даного процесу й сполучені з ними періоди участі різних елементів процесу на осі часу. Графік на рис. 3.2 показує послідовність виконання п'яти етапів, які називають *операціями*.

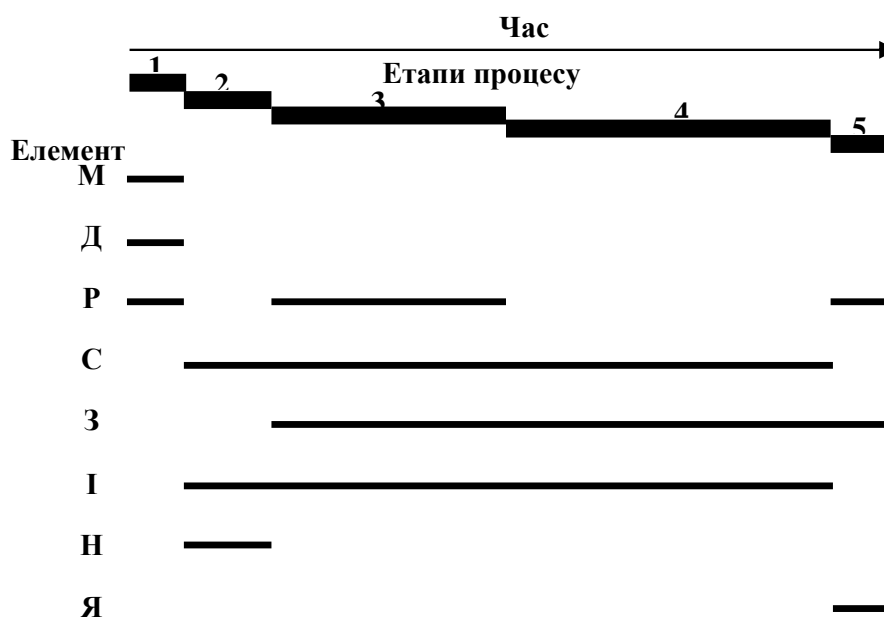


Рис. 3.2. Графік процесу отримання й виконання завдання

Взагалі під будь-яким *процесом* розуміють розгорнуту в часі послідовність різного роду дій, спрямованих на одержання запланованого результату.

Виробничий процес, який відображає послідовність взаємин людей із матеріальними та іншими елементами при виготовленні продукції й виконанні послуг, є складним за своєю побудовою. У складі виробничого процесу виділяють:

суто *технологічний процес*, який відображає послідовність операцій фізико-геометричного перетворення первісної сировини у готову продукцію;

трудовий процес, який відображає дії людей, виконувані як вручну, так і за участю машин і механізмів, а то й і автоматично, без прямої участі людини, місія якої полягає в підготовці дії технологічного процесу;

управлінський процес, який охоплює всю сукупність прийнятих рішень щодо запровадження взаємодії всіх елементів і учасників виробничого процесу з метою досягнення поставлених цілей виробничої діяльності.

По відношенню до предмету діяльності виробничі процеси підрозділяють на *основні, допоміжні й обслуговуючі*.

До *основних* відносять процеси безпосереднього виготовлення продукції або виконання послуг на поставку. *Допоміжні* процеси охоплюють виготовлення продукції внутрішнього споживання (наприклад, інструментів) або такої продукції, без якої неможлива поставка основної (наприклад, тара й упакування). До *обслуговуючих* відносять процеси, які сприяють здійсненню

основних і допоміжних (наприклад, забезпечення теплом, контроль якості та ін.).

Виробничий процес може бути диференційований на різні складові:

у сфері виробництва – на **операції, переходи, проходи, виробничі роботи**;

у сфері управління виробничою діяльністю – **процедури, управлінські операції й роботи**.

Під виробничою **операцією** вважається частина робіт, виконувана *одним* виконавцем на *одному* робочому місці над *одним* виробом, або групою виконавців – над *партією* виробів одного найменування. Частина операції, виконувана після певного переналадження процесу, називається переходом, а у випадку багаторазового повторення кожний перехід називається проходом. Сукупність операцій, виконуваних на одному місці, становить виробничу роботу.

Під **управлінською операцією**, за аналогією, варто вважати сукупність однорідних дій у сфері управління, виконуваних одним виконавцем на одному робочому місці протягом обмеженого часу. Частина управлінської операції становить **процедуру**. Сукупність процедур, виконуваних на одному робочому місці, становить **управлінську роботу**.

Найголовнішим параметром виробничої операції є її **тривалість**, або **штучний час** операції – *tш*, який встановлюється на основі технічно обґрунтованих норм або шляхом прямого спостереження, так званого «**фотографування**». Сукупність предметів, призначених для обробки на операції, називається **партією**, а кількість предметів – **розмір партії** – *n*. Тривалість обробки всієї партії на операції *Tоп* залежить від норми штучного часу *tш*:

$$T_{оп} = t_{ш} * n. \quad (3.1)$$

Тривалість окремих операцій впливає на загальну тривалість **циклу обробки предмету** на всіх його операціях *Tзаг*, що впливає на початок операцій із складання кінцевої продукції, а значить, і на початок її продажу або постачання. Отже, тривалість виробничих операцій і загальних виробничих циклів має велике значення для організації виробничих процесів. Найбільш тривалі операції задля скорочення їх тривалості виконують паралельно на декількох робочих містах **паралельно**, як це показано для найбільш тривалої 4-ї операції виробничого процесу, схематично показаного на рис. 3.3.

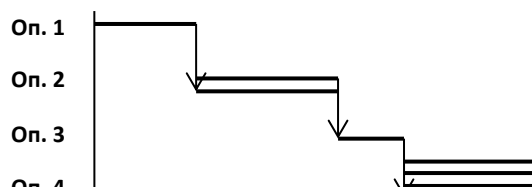


Рис. 3.3 Структура циклу виробничого процесу з 7-ми операцій

З метою вирівнювання тривалості різних виробничих операцій і отримання більш ритмічного процесу також на окремих операціях влаштовують більше виконавців, як це показано для операцій 2,4 і 5 на рис. 3.4.

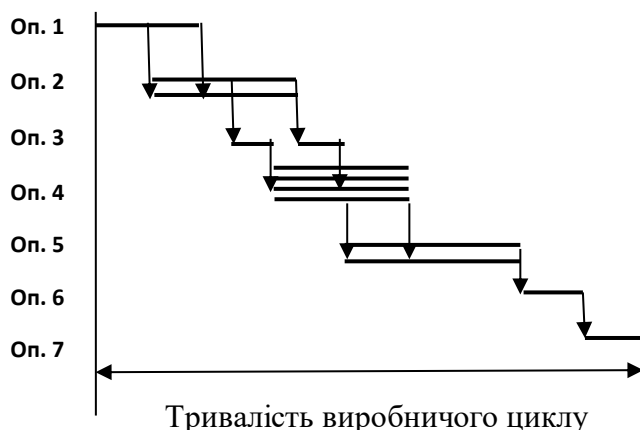


Рис. 3.4. Структура циклу виробничого процесу при паралельній організації

Для скорочення тривалості виробничого циклу обробки предметів партіями, партію можна підрозділяти на частки – *передавальні партії* – які можна передавати на іншу операцію не дочекавшись оброблення на даній операції всієї партії. Така паралельна організація виробничого процесу, приведеного на рис. 3.4, здійснена на найбільш тривалих 2-й, 4-й і 5-й операціях, на яких партія оброблюваних предметів розділена на дві передавальні партії.

Як демонструє приведений приклад, при паралельній організації виконання операцій загальна тривалість операцій скорочується. Потрібно враховувати, що *календарна тривалість циклу* більше за його робочу тривалість через наявність неробочих днів, перерв усередині робочого дня та ін.

Перерви виробничого процесу.

Перервами виробничого процесу вважають будь-які очікування предметами виконання операцій через різні причини. Виділяють такі види перерв як: **календарні**, **режимні**, через **комплектність**, **серійність**, **партійність**, а також через **організаційну неузгодженість**.

Календарні перерви формуються наявними вихідними днями, святами тощо, **режимні** – неробочими змінами та перервами між змінами. Очікування через **комплектність** виникають, коли один вже готовий предмет повинен очікувати інший, який ще в роботі, але вони повинні використовуватися разом. Перерви через **серійність** виникають у зв'язку з необхідністю предметом чи партією предметів чекати, коли звільниться робоче місце, зайняте виконанням іншої роботи. Перерви через **партійність** відображають очікування кожним оброблюваним предметом у складі **партії** моменту, коли до нього дійде черга, а також вже після його обробки, поки не закінчиться обробка всієї партії. Перерви через **організаційну неузгодженість** пов'язані із розбіжністю фактичного ходу процесу від передбаченого.

Як і тривалість однієї операції, так і тривалість цілого процесу обробки партії предметів на всіх передбачених операціях є найголовнішим параметром виробничого процесу, який називають **тривалість виробничого циклу**.

Під **тривалістю виробничого циклу** розуміють тривалість календарного періоду від початку до завершення певного виробничого процесу. У складі циклу можна виділити тривалість виконання всіх операцій – **тривалість робочої частини циклу** і сукупну **тривалість перерв**. Тривалість усього циклу може не визначатися алгебраїчною сумою тривалості робочої частини й перерв, оскільки в розрахунок приймаються періоди, які не перекриваються робочою частиною циклу й перерв. Порядок визначення тривалості циклу ілюструє схема на рис. 3.5.

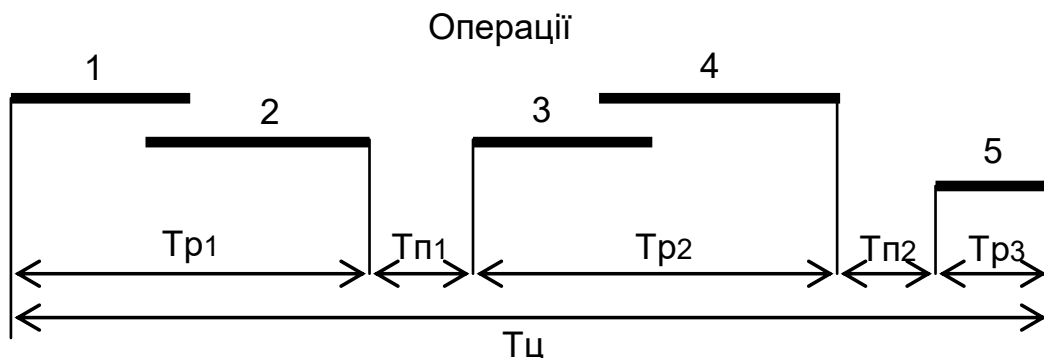


Рис. 3.5. Схема визначення тривалості циклу виробничого процесу з перервами

Таким чином, загальна тривалість циклу $T_{\text{ц}}$ включає тривалості робочих періодів $T_{\text{р}}$ та перерв $T_{\text{п}}$, час яких не перекривається іншими, тобто:

$$T_{\text{ц}} = \sum T_{\text{р}} + \sum T_{\text{п}}. \quad (3.2)$$

Тривалість циклів діяльності має важливе економічне й організаційне значення. Скорочення тривалості циклів є постійним завданням організації процесів та турботою керівництва будь-якого підприємства. Організаційне значення скорочення тривалості циклів полягає в тому, що вона визначає тривалість відповідних процесів виробництва, впровадження нового, постачання, виходу на ринок, від яких залежить кінцева ефективність діяльності суб'єкта.

Економічне значення тривалості циклу для підприємця полягає в тому, що від неї залежить величина потрібних капітальних вкладень у здійснення даної діяльності. Так, величина потрібного оборотного капіталу $K_{\text{об}}$ у залежності від тривалості циклу T визначається добутком суми необхідних щодня оборотних коштів – $Об$ на тривалість циклу в днях:

$$K_{\text{об}} = Об * T, \quad (3.3)$$

де щоденна потреба оборотних коштів $Об$ встановлюється розподілом суми річних витрат $З$ на кількість днів у році $Д$ з урахуванням коефіцієнта готовності $K_{\text{г}}$ (менше 1):

$$Об = З/Д * K_{\text{г}}. \quad (3.4)$$

Комбінація складу операцій і перерв формує безліч можливих структур виробничих процесів, які можуть бути:

- одноциклові, або з багатьма циклами;
- прості та складні;
- одно- й багатопредметні;
- одно- й багатоопераційні;
- масові (тобто виконувані незмінно), у вигляді партій та одиничні;
- послідовні, паралельні, паралельно-послідовні й змішані.

Рекомендації з варіювання структурою та тривалістю виробничих процесів.

Подолання диспропорцій завантаження різних ділянок підприємства.

Проблема організації виробничих процесів в діяльності підприємця виникає з багатьох причин, з яких найважливішою є неможливість, або обмежені можливості узгодити виробничу потужність цілого підприємства і його підрозділів з продукцією, яку необхідно виробити за певний період.

Під **виробничою потужністю** підприємства (або будь-якого його підрозділу) розуміють кількість продукції, яку можна виробити із використанням наявного обладнання при раціональному його використанні. Якщо вимірювати виробничу потужність (*ВП*) певної ділянки (ланки) підприємства кількістю робочих часів роботи обладнання, наприклад, за місяць то її можна порахувати наступним чином:

$$ВП = \Phi_e * K_{об}, \quad (3.5)$$

де Φ_e – ефективний фонд роботи одиниці обладнання за місць з урахуванням кількості робочих змін на добу, годин;

$K_{об}$ – кількість наявних одиниць обладнання.

Очевидно, що загальний обсяг обробки продукції в робочих годинах (так звана трудомісткість – $T_{сум}$) у даному підрозділі протягом місяця не може перевищити його виробничу потужність, тобто:

$$T_{сум} < ВП. \quad (3.6)$$

У разі ж перевищення трудомісткості робіт добової виробничої потужності, коли:

$$T_{сум} \geq ВПд, \quad (3.7)$$

потрібна компенсація, яка здійснюється понаднормовою роботою чи іншими заходами.

Наведені нерівності виникають через те, що при одночасному виготовленні різної продукції не можливо повністю завантажити кожен одиницю обладнання рівномірно кожного робочого дня і, таким чином, використати всю наявну виробничу потужність. Це означає неминучі втрати підприємця, який вимушений утримувати обладнання, яке повністю не може бути завантажено протягом робочого дня. У інших випадках, трудомісткість робіт, виконуваних даного дня, може перевищувати наявну виробничу потужність, що потребує для її виконання роботу поза робочий час.

Породження таких наслідків неузгодженості виробничої потужності і трудомісткості продукції покажемо схемою на рис. 3.6, на якому виробничу потужність відображає ордината, а поточний робочий час – абсциса наведеного квадранту координат.

Схема на рис. 3.6 відображає черговість обробки п'яти виробів А, Б, В, Г, Д, яка породжує простої не повністю завантаженого обладнання, показані

сірим кольором, а в разі обробки виробу В, навпаки, нестачу наявної виробничої потужності, відмічену штриховкою.

Отже, задачею організації виробничого процесу для підприємця є максимальне зменшення негативних наслідків указаної неузгодженості виробничої потужності і трудомісткості робіт, тобто, покращення пропорційності виробничих процесів.

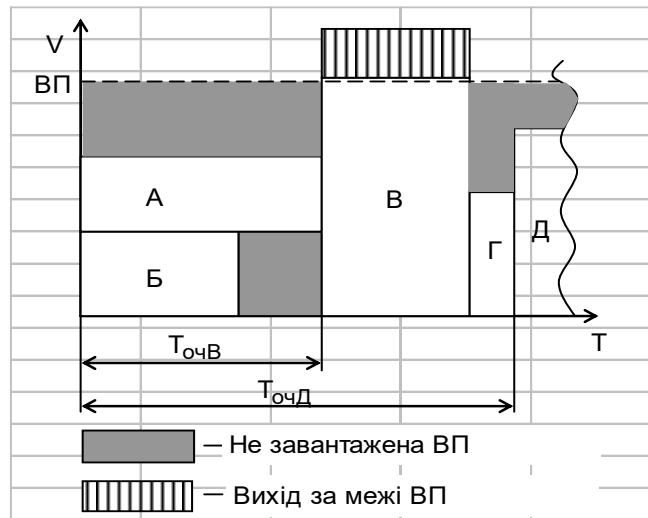


Рис. 3.6. Виникнення диспропорцій у використанні виробничої потужності підрозділу при випадковому потоці обробки виробів:

А,Б,В,Г,Д – замовлення; $T_{очВ}$, $T_{очД}$ – періоди очікування початку виконання замовлень В і Д.

Задача покращення пропорційності виробничого процесу вирішується шляхом варіювання так званого «фронту робіт», під яким розуміють кількість робітників, що одночасно приймають участь в виконанні однієї роботи. У результаті цього може змінюватися конфігурація заданого обсягу виконання робіт з будь-якого замовлення в площині координат: «фронт робіт з виконання даного замовлення f – період виконання замовлення T ».

Для кожної роботи необхідно знайти таку конфігурацію, яка найбільш зручна для «упакування» простору « $f - T$ » таким чином, що би виробничу потужність використовувалася максимально, без значного його недовантаження, що показано схемою на рис. 3.7.

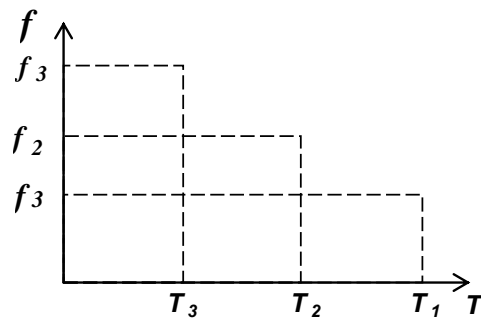


Рис. 3.7. Варіювання виконання замовлення за величиною фронту робіт (f) і тривалістю періоду виконання T

Умовою такого варіювання є збереження рівності обсягу робіт на виконання кожного замовлення при будь-якому варіанті його перетворення:

$$f_1 * T_1 = f_2 * T_2 = f_3 * T_3. \quad (3.8)$$

Практично це здійснюється за рахунок зміни в межах наявних можливостей кількості поставлених для виконання робіт виконавців. У механічній обробці, наприклад, це пов'язане з можливим діапазоном зміни числа паралельно працюючих верстатів, що виконують одне замовлення. У ливарному виробництві – з можливістю налагодження декількох ливарних машин на однотипну продукцію, або, навпаки, з можливістю їх налагодження на одночасне виконання різних замовлень.

Перерви, які виникають у використанні обладнання в одному процесі, визначають наявність резерву їх використання в інших процесах, що вимагає комбінаторного підходу до балансування завантаження кожного елемента шляхом зіставлення виробничої потужності ($ВП$) підрозділу й обсягів робіт по різних виробках.

Регулювання виконуваних робіт за параметрами «фронт робіт – тривалість циклу», окрім пошуку більш вдалої черговості виконання робіт, доповнюється можливостями застосування організації паралельних процесів, що здійснюється наступними способами, застосовуваними як окремо, так і спільно:

- 1) частковим (у межах технічних можливостей) сполученням у часі виконання послідовних процесів і операцій;
- 2) збільшенням фронту робіт у межах наявних обмежень;
- 3) запровадженням різних видів руху партій оброблюваних предметів.

У цілому це завдання відноситься до забезпечення пропорційності виробничих процесів.

Забезпечення пропорційності виробничих процесів шляхом змінювання послідовності обробки предметів.

Проілюструємо схемою на рис. 3.8, як випадкова черговість обробки предметів породжує нерівномірність завантаження обладнання або підрозділів підприємства.

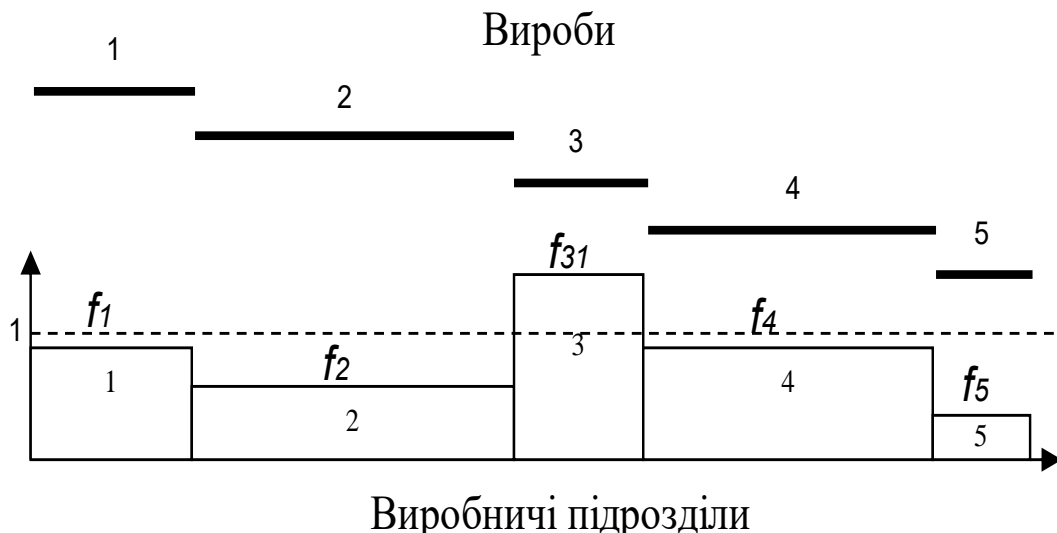


Рис. 3.8. Схема породження нерівномірного завантаження підрозділів у процесі виготовлення продукції:

f_1, f_2, f_3, f_4, f_5 – фронт робіт по кожному з п'яти підрозділів

Варіювання структурою циклів обробки предметів допомагає досягти більшої пропорційності завантаження окремих підрозділів протягом виробничого циклу.

Комплексною характеристикою, яка відображає варіант структури циклу за показниками «фронт робіт f – період виконання замовлення $T_{ц}$ », є показник так званої **щільності** виробничого циклу $p_{ц}$, яка вимірюється відношенням суми робочих періодів циклу $\sum T_p$ у робочих годинах до його загальній тривалості $T_{ц}$ у календарних годинах:

$$p_{ц} = \sum T_p / T_{ц} \text{ роб. год/календ год.} \quad (3.9)$$

Тобто, **щільність** виробничого циклу показує, скільки робочих годин вироблення даного продукту вміщується в одну календарну годину.

Стискання циклів підвищує їх щільність, тоді як розтягування – зменшує. Із щільністю циклу співвідноситься фронт робіт, якій забезпечує виконання замовлення протягом заданого періоду. Варіювання тривалістю циклу і його щільністю надає комбінаторні можливості організації процесів із пропорційною участю в ньому різних елементів – підрозділів, робочих місць і

устаткування. Проілюструємо схемою на рис. 3.9 принцип розтягування та стискання циклів замовлень А,Б,В,Г для вирівнювання завантаженості підрозділів, у яких здійснюється виконання робіт.



Рис. 3.9. Варіювання структурою циклів та їхньою щільністю для забезпечення пропорційного завантаження обладнання або підрозділів
Варіювання структурою і тривалістю циклів виготовлення партій предметів шляхом застосування різних видів руху партій.

У разі наявної постійності виробничої програми продукції пропорційність виробничого процесу можна досягати шляхом застосування різних видів організації обробки партій предметів, серед яких виділяють три теоретичні види організації: ***послідовна, паралельна і послідовно-паралельна.***

Послідовна організація обробки партій предметів.

Схему послідовної організації обробки партій предметів представимо схемою на рис. 3.10.

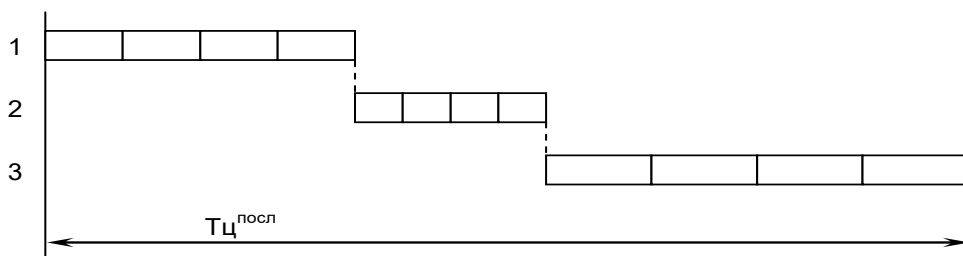


Рис. 3.10. Схema послідовної організації обробки партії предметів

Тривалість циклу послідовного процесу розраховується аналітично в такий спосіб:

$$T_{ц}^{посл.} = n * \sum t_{ui}, \quad (3.10)$$

де t_{ui} – норма часу виконання i -ї операції;

n – кількість предметів у партії.

Паралельна організація обробки партій предметів.

Схему паралельного виду руху партій предметів представимо на рис.

3.11.

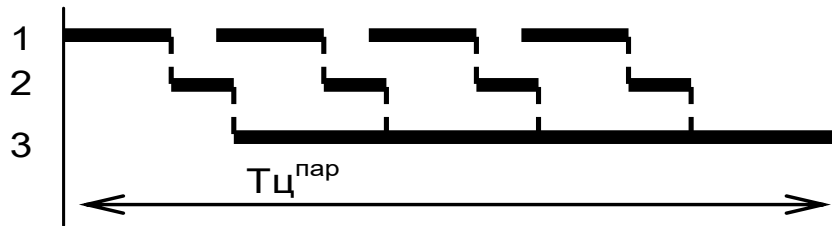


Рис. 3.11. Схема паралельної організації обробки партії предметів

Аналітично тривалість циклу паралельного процесу розраховується:

$$T_{ц}^{парал.} = n * t_{ui \max} + p * (\sum t_{ui} - t_{ui \max}), \quad (3.11)$$

$$T_{ц}^{парал.} = n * t_{ui \max} + p * \sum_i t_{ui} - p * t_{ui \max}$$

або

$$T_{ц}^{парал.} = (n - p) * t_{ui \max} + p * \sum_i t_{ui},$$

де p – *передатна партія*; чим менше p , тим короче цикл.

Паралельно-последовний вид руху партії оброблюваних предметів.

Схему *паралельно-последовної організації* обробки партій предметів покажемо на рис. 3.12. Тривалість перекриття для кожної пари суміжних операцій складає:

$$\tau = (n - p) * t_{ui \min}, \quad (3.12)$$

де $t_{ui \min}$ – тривалість (час виконання) операції, що є найменшою для даної пари суміжних операцій.

Таким чином загальна тривалість циклу при паралельно-последовному виді руху розраховується:

$$T_{ц}^{пар.-посл.} = T_{ц}^{посл.} - \sum_{i=1}^{k-1} \tau_i, \quad (3.13)$$

де k – кількість операцій.

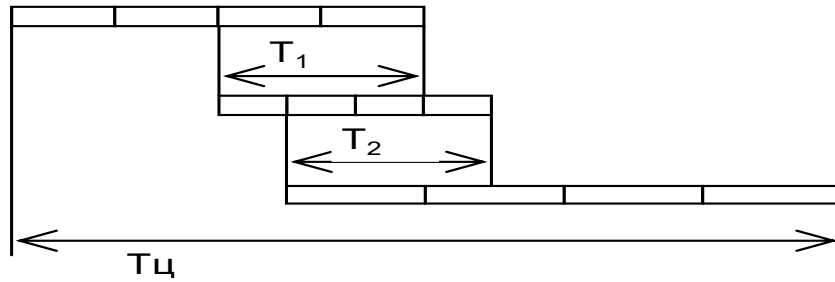


Рис. 3.12. Схема паралельно-послідовної організації обробки партії предметів

Тобто, загальна формула розрахунку тривалості паралельно-послідовного циклу наступна:

$$T_{ц_{n-n}} = n \sum_{i=1} t_{ш_i} - (n - p) \sum t_{ш_{i_{кор.}}} \quad (3.14)$$

де $t_{ш_{i_{кор.}}}$ – час виконання найбільш короткої операції з пари двох суміжних операцій.

Широкі можливості варіювання структурою та тривалістю циклів застосуванням різних форм організації обробки партій предметів та фронту виконання робіт на окремих операціях проілюструємо прикладом на рис. 3.13, який демонструє схеми циклу обробки партії з 60 предметів на чотирьох операціях за різними варіантами:

- а) застосування послідовного руху;
- б) застосування змішаного руху: послідовного з першої на другу операцію й далі – паралельного з передатною партією з 20 предметів;
- в) застосування паралельно-послідовного руху з передатною партією з 10 предметів;
- г) застосування паралельного руху з передатною партією з 6 предметів;
- д) застосування паралельного руху з передатною партією з 6 предметів з підключенням паралельних трьох робочих місць на 3-й операції.

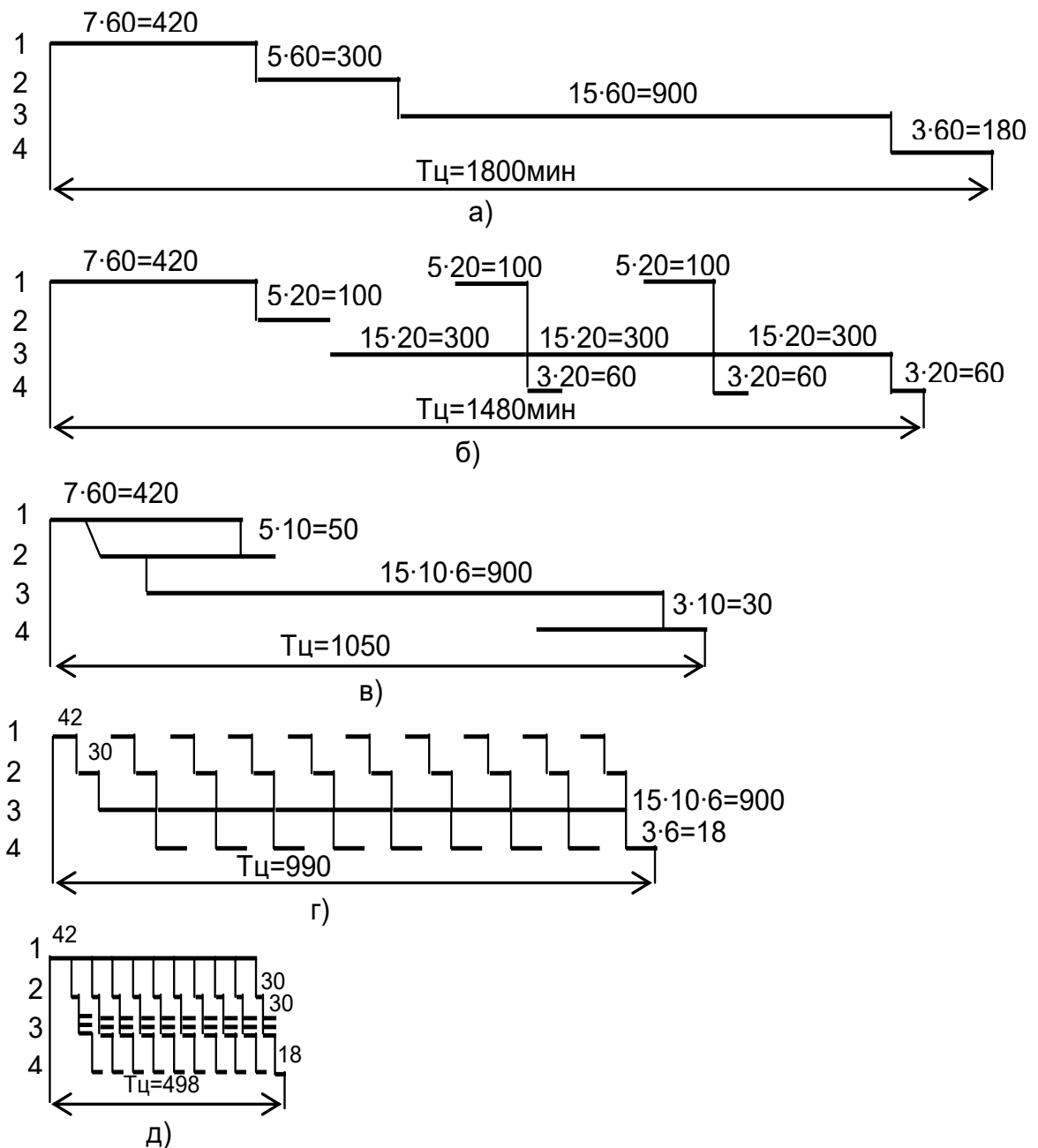


Рис. 3.13. Варіанти циклу обробки однієї і той же партії предметів за різними формами організації обробки партії предметів

Норми часу виконання операцій наведеного процесу складають: 1-а операція – 7 хвилин; 2-а операція – 5 хвилин; 3-тя операція – 15 хвилин; 4-та операція – 3 хвилини.

Тривалість циклів, наведених на рис. 4.7, розрахована:

$$a) \quad T_{ц}^{посл.} = n * \sum t_{ui}, \quad (3.15)$$

де t_{ui} – норма часу виконання i -ї операції; n – кількість предметів у партії;

$$\text{б) } T_{\text{ц}}^{\text{зміш}} = t_{\text{ш1}} * n + n * t_{\text{ш}} \text{ max} + p (t_{\text{ш2}} + t_{\text{ш4}}), \quad (3.16)$$

де $t_{\text{ш}} \text{ max}$ – максимальний час із операцій процесу;

p – передатна партія;

$$\text{в) } T_{\text{ц}}^{\text{нар.-носл.}} = T_{\text{ц}}^{\text{носл.}} - \sum_{i=1}^{k-1} \tau_i, \quad (3.17)$$

де k – число операцій; $\tau = (n - p) * t_{\text{ш min}}$,

де $t_{\text{ш}} \text{ min}$ – тривалість операції, найменша для даної пари суміжних операцій;

$$\text{г) і д) } T_{\text{ц}}^{\text{пар}} = n * t_{\text{ш}} \text{ max} + p (\sum t_{\text{шi}} - t_{\text{ш}} \text{ max}). \quad (3.18)$$

Формування розкладу виготовлення продукції із найменшою тривалістю загального циклу.

Необхідність виготовлення продукції із найменшою тривалістю загального циклу є важливим завданням, виконання якого потребує чіткого **планування** здійснення виробничих процесів. Одним з методів побудови раціонального розкладу виготовлення продукції є пошук доцільної черговості запуску в роботу позицій номенклатурного плану. Використовують різні критерії раціональності складеного календарного плану. Одним з таких критеріїв може бути досягнення певного ступеню завантаження технологічного устаткування K_3 , який оцінюють:

$$K_3 = \frac{\sum t_{\text{раб.}}}{\Phi_3}, \quad (3.19)$$

де Φ_3 – ефективний фонд часу роботи устаткування;

$\sum t_{\text{раб.}}$ – сумарна тривалість робочого періоду обробки деталей та виробів.

Другим критерієм може бути досягнення певного рівня **змінності роботи** встаткування, оцінюваного коефіцієнтом $K_{\text{зм}}$, який відображає, скільки цілих змін протягом доби в середньому використовується обладнання:

$$K_{\text{зм.}} = \frac{\text{Кіл - ть відпрацьованих устаткуванням станко - змін за добу}}{\text{Кіл - ть наявного устаткування}}. \quad (3.20)$$

Інші критерії, застосовувані при складанні розкладів виробничих процесів, такі:

1) мінімальна тривалість сукупного виробничого циклу обробки всієї номенклатури виробів;

- 2) мінімальний час очікування оброблювальними предметами початку їх обробки на кожному робочому місті;
- 3) мінімальні витрати часу на переналагодження встаткування;
- 4) безумовне виконання певних строків обробки деталей для вчасного направлення їх на збірку готової продукції та її постачання замовникові та ін.

Наявність значних резервів скорочення виробничих циклів за рахунок їх внутрішньої гармонізації шляхом підбору вдалої черговості їх обробки покажемо схемою на рис. 3.14, на якому приведено два конверсійні варіанти обробки двох партій деталей А і Б за трьома операціями. Варіанти відрізняються лише послідовністю запуску партій у виробництво, за першим варіантом – послідовністю Б-А, а за вторим – А-Б.

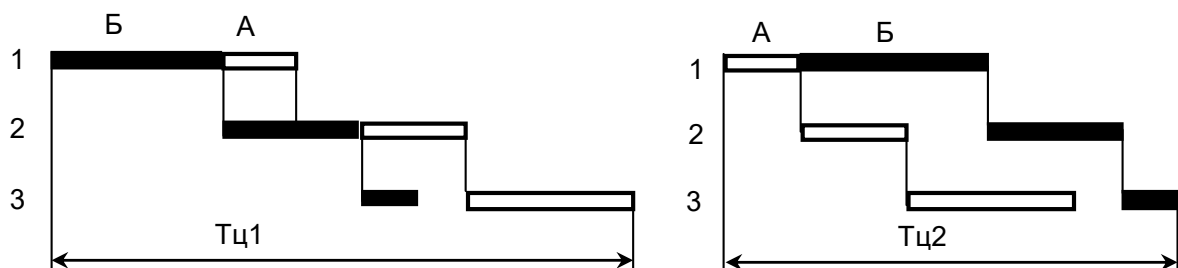


Рис. 3.14. Два варіанти структури циклу обробки парій деталей А і Б за трьома операціями при двох варіантах послідовності їхнього запуску

При значній складності пошук вдалості черговості обробки деталей може здійснюватися з використання комп'ютерної техніки. Практичне застосування теорії розкладів до визначення черговості обробки партій предметів полягає в зменшенні внутрішніх диспропорцій у завантаженні виробничих підрозділів і робочих місць, неминучих при випадковому потоці замовлень. Цим одночасно досягається максимальне використання устаткування й мінімальна сукупна тривалість процесу виготовлення всієї номенклатури замовлень.

Визначення параметрів багатостатної організації робочих місць в діяльності підприємця.

Зміст багатостатної організації полягає у здійсненні роботи одного робітника (оператора) одночасно із декількома одиницями устаткування. Багатостатна організація обумовлена необхідністю більш повного завантаження операторів протягом зміни. Порядок сполучення операцій визначається при розробці стандарт-плану роботи лінії. При її організації враховується:

технологічна подібність професій, які сполучаються (наприклад, токар-розточник, фрезерувальник-стругальник та ін.);

ідентичний рівень кваліфікації;

можливість раціональної організації праці й відпочинку та ін.

Умовою застосування багатостанової організації на операціях, де паралельно зайняті декілька одиниць устаткування, є перевищення тривалості частини операції, виконуваної без участі оператора, автоматично – $t_{авт}$ над тривалістю частини операції, виконуваної за участю оператора (час зайнятості – $t_{зан}$):

$$t_{авт} > t_{зан} . \quad (3.21)$$

Зона багатостанового обслуговування $C_{ми}$ (кількість верстатів, що обслуговуються одночасно) визначається:

$$C_{ми} = \left[\frac{t_{авт}}{t_{зан}} + 1 \right], \quad (3.22)$$

де квадратні дужки символізують операцію відкидання дробу (тобто округлення до цілого в меншу сторону).

Порядок побудови графіка роботи при багатостановому обслуговуванні наведений схемою на рис. 3.15



Рис. 3.15. Графік багатостанової організації виробничого процесу на робочому місці

Приклад складання календарного графіка виробничого процесу.

Порядок складання календарного графіка пояснимо на прикладі календарної організації процесу технічної підготовки й виготовлення серії з 10 виробів.

Тривалість кожного з процесів T визначається розрахунком:

$$T = O / f, \quad (3.23)$$

де O – обсяг робіт даного виду в нормо-годинах;

f – фронт робіт з кожної операції.

Структуру календарного графіка (без календарних дат виконання конкретних процесів у підрозділах підприємства) представимо на рис. 3.16.

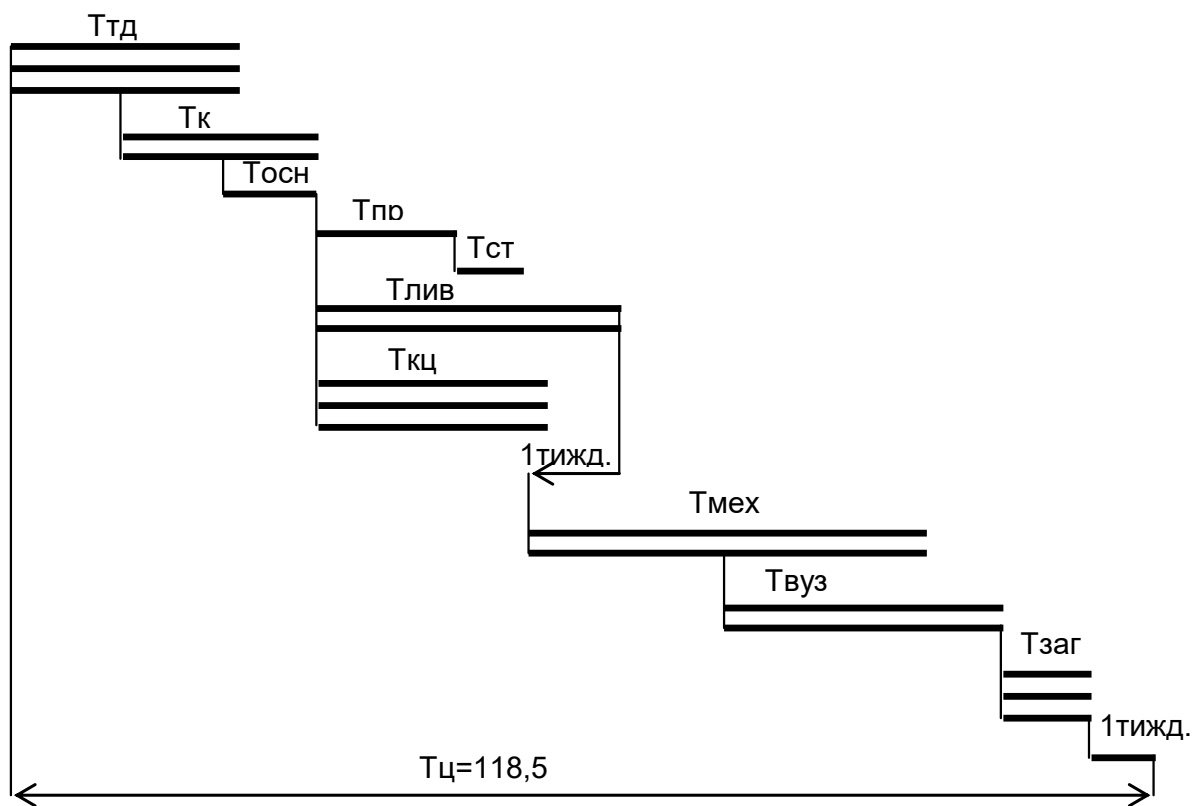


Рис. 3.16. Структура загального календарного графіку виробничого процесу

На рис. 3.16 визначено: $T_{дд}$ – цикл технологічної підготовки; T_k – цикл конструкторської підготовки; $T_{осн}$ – цикл проектування ливарного оснащення й штамів; $T_{пр}$ – цикл проектування верстатних пристосувань і інструмента; $T_{ст}$ – цикл проектування складальних стендів; $T_{лив}$ – цикл виробництва в ливарному цеху; $T_{кц}$ – цикл виробництва в ковальському цеху; $T_{мех}$ – цикл виробництва в механічному цеху; $T_{вуз}$ – цикл вузлового складання; $T_{заг}$ – цикл загального складання.

Основні розрахункові параметри циклу й календарні обмеження наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.2

Розрахункові параметри циклу технічної підготовки й виконання виробничого замовлення

| Процес | Фронт робіт | Обсяг робіт, годин | Тривалість процесу, днів | Календарні обмеження щодо початку процесу |
|---|--------------------------------------|--------------------|---|---|
| Технологічне проектування (ТП) | 3 бюро, 20 осіб | 4000 | $4000:(20*8)=25$ | |
| Конструювання | 2 бюро по 6 осіб | 3000 | $3000:(2*6*8) =31$ | Із середини циклу ТП |
| Матеріальне забезпечення | | | | До початку виробничих робіт |
| Виготовлення оснастки, у тому числі: а) ливарне оснащення й штампи – 40 % часу; б) пристосування й різальний інструмент – 40% часу; в) складальні й контрольні стенди – 20% часу | 18 осіб | 5000 | $5000:(18*8)= 35$ 14 14 7 | У першу чергу У другу чергу У третю чергу |
| Ливарне виробництво | 2 дільниці по 6 осіб у 2 зміни | 3500 | $3500:(2*6*2*8)= 18$ | Одразу після отримання оснастки |
| Ковальні роботи | 3 дільниці по 5 осіб у 2 зміни | 4000 | $4000:(3*5*2*8)= 17$ | Одразу після отримання оснастки |
| Механічна обробка | 2 дільниці, 15 осіб | 6000 | $6000:(2*15*8)=25$ | За тиждень до завершення ливарних робіт |
| Складальні роботи, у тому числі: а) вузлові – 60% б) загальні – 40% | 2 бригади з 10 осіб додатково 5 осіб | 8000 | $8000*0,6/2*10*8 = 30$ $8000*0,4/(2*10*8 + 5*8) =16$ | |
| Контрольний | | | 1 тиждень | |

Тривалість загального циклу на рис. 3.15 склала 118,5 робочих днів проти суми тривалості робочих періодів, яка складає 203,7 днів. Таким чином середня щільність циклу $p_{ц}$ дорівнює: $p_{ц} = 203,7 / 118,5 = 1,72$.

Це означає, що завдяки паралельній організації на кожний календарний день циклу виконано робіт обсягом 1,72 робочих днів.

Варіативність циклів проходження продукцією цехів доповнюється варіативністю організації процесів обробки партій предметів, що регламентується вибором певної організації руху предметів, під чим розуміється порядок сполучення в часі послідовно виконуваних процесів відповідно до першого способу паралельності.

4. ФОРМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПІДРОЗДІЛІВ

Значну роль в організації виробничого процесу відіграють *форми організації виробничих підрозділів* на всіх етапах (*технологічних переділах*) створення продукції: *заготівельному, оброблювальному та збиральному*.

Найскладніші задачі з організації виробничого процесу складаються саме в оброблювальних підрозділах – цехах та дільницях, у яких зазвичай виконується більша частина будь-якої продукції.

Протягом розвитку теорії і практики організації склалася безліч форм організації виробничих підрозділів – дільниць, серед яких найбільш широкого вживання отримали форми *потокової, багатопредметної, групової, типової, багатOVERстатної, гнучкої* та інші форм організації.

Характеристика потокової організації.

Потокова організація діяльності відрізняється наступними ознаками:

а) закріпленням певної номенклатури робіт (виробів) за підрозділами підприємств і організацій (цехами, ділянками, групами робочих місць, відділами й службами);

б) спеціалізацією виконавців (робітників місць) на виконанні певних операцій або робіт;

в) розташуванням робочих місць (виконавців) по ходу технологічного процесу або за черговістю виконання робіт;

г) високою безперервністю й ритмічністю процесів у часі за рахунок здійснення принципів пропорційності, паралельності й профілактики при організації взаємодії учасників єдиного процесу.

Умовою для створення потокової організації є потреба в масовому випуску продукції або в масовому виконанні робіт із продукції серійного випуску.

Потокова організація забезпечує найвищу продуктивність праці й на цій основі – високу рентабельність і загальну економічну ефективність діяльності.

Потокова організація виробничої діяльності здійснюється у формі *потоківих ліній* (ПЛ), які класифікуються за наступними ознаками:

а) за кількістю виробів або робіт – *однономенклатурні* й *багатнономенклатурні* ПЛ;

б) за ступенем безперервності процесів – *безперервні* (коли завантаження робочих місць ПЛ не нижче 85%) і *переривані* (або *прямоточні*);

в) за способом організації виробничого ритму – із примусовим ритмом (коли застосовуються технічні засоби ритмічного міжопераційного транспортування виробів) і з вільним ритмом, коли ритмічність забезпечується суцільно організаційними методами;

г) порядком сполучення виробів або робіт на багатоменклатурних лініях – *перемінно-потоківі* (ППЛ), коли вироби обробляються по черзі, і *групові* (ГПЛ), коли різні вироби обробляються в будь-якій послідовності без суттєвого підналагодження або перебудови процесів на ПЛ;

д) за рівнем механізації й автоматизації потоківі лінії підрозділяються на механізовані, комплексно-механізовані (з механізацією допоміжних операцій), автоматизовані, гнучкі автоматизовані, автоматичні і інтегральною автоматичні (з автоматизацією підготовки процесів та управління ними).

Основні поняття потокової організації.

Основними первісними поняттями потокової організації є *такт* і *ритм* потокової лінії.

Такт потокової лінії r – розрахунковий період часу між одержанням з потокової лінії послідовно двох виробів:

$$r = \frac{60 \cdot \Phi_9}{B_2}, \quad (4.1)$$

де Φ_9 – ефективний річний фонд часу роботи потокової лінії;

B_2 – річний обсяг випуску виробу в натуральному обчисленні.

Ритм потокової лінії – фактичний період часу між одержанням з потокової лінії послідовно двох виробів (або двох передатних партій виробів):

$$R = \frac{60 \cdot \Phi_9}{B_2} \cdot p, \quad (4.2)$$

де p – величина передатної партії, або кількість виробів, що одночасно виготовляються на поточковій лінії.

Організація матеріального потоку на поточній лінії для здійснення безперервного виробничого процесу.

Умовою здійснення потокової організації є забезпечення безперервного матеріального потоку з одних робочих місць до інших, так, що би на момент початку кожної операції на робочому місці була необхідна кількість оброблюваних предметів з попередньої операції, або так званого ***оборотного заділу***. Взаємодія суміжних операцій у часі може відбуватися непропорційно, а отже, між ними може формуватися ***позитивний*** оборотний заділ, який забезпечує здійснення наступної операції автоматично, або ***негативний*** заділ,

тобто, нестачу необхідних напівфабрикатів на наступній операції, що веде до її призупинення, якщо не забезпечити наявність напівфабрикатів спеціальними заходами. Оборотні заділи виникають між суміжними операціями переривчастих (*прямоточних*) поточкових ліній як у випадках різної їхньої продуктивності (або штучного часу), так і при зсуві в часі періодів роботи на суміжних операціях. Порядок розрахунку й побудови графіка зміни оборотного заділу між двома суміжними операціями наступний.

1. Період обороту лінії розділяється на відрізки, що відображають зміну характеру взаємодії встаткування на двох суміжних операціях.

2. Для кінця першого періоду визначається величина оборотного заділу за формулою:

$$Z_{ij}^1 = 60 \cdot T_1 \cdot \left(\frac{c_i}{t_{ui1}} - \frac{c_j}{t_{ui2}} \right), \quad (4.3)$$

де T_1 – тривалість першого періоду в годинах; c_1, c_2 – кількість устаткування на i -ї (попередньої) та j -ї (наступної) операціях протягом періоду сполучення; t_{ui1} і t_{ui2} – норма часу на i -ї (попередньої) та j -ї (наступної) суміжних операціях.

3. Отримана величина відкладається на ординаті в точці закінчення першого періоду нагору або донизу залежно від отриманого результату: + (позитивний) або – (негативний заділ). За аналогією проводиться розрахунок для кожного наступного періоду. Величина розрахованого заділу відкладається щораз від точки величини зачепила на кінець попереднього періоду.

5. Якщо хоча б в одному випадку графік заділів опускається нижче нульової лінії, проводиться реформування графіку шляхом перенесення нульової лінії на рівень максимальної величини негативного заділу. При цьому всі позитивні величини заділів збільшуються на цю ж величину. Графік зміни заділів показаний на рис. 4.1.

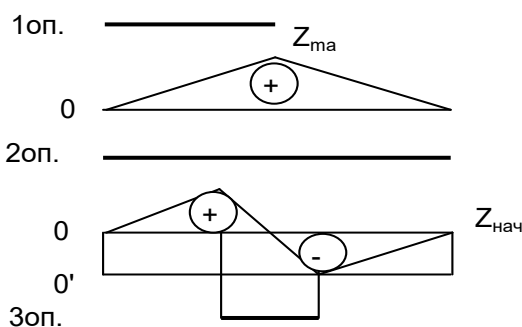


Рис. 4.1. Принцип утворення оборотного заділу на поточковій лінії

Величина оборотного заділу (Z_{ij}) визначається залежно від періоду сполучення двох суміжних операцій T_c , тривалість якого визначається в межах варіативності структур циклів процесу. При зміні варіанту сполучення двох суміжних операцій відповідно й змінюється максимальна (Z_{max}) та початкова ($Z_{поч}$) величини створюваного позитивного чи негативного заділу, що відображає графік на рис. 4.2.

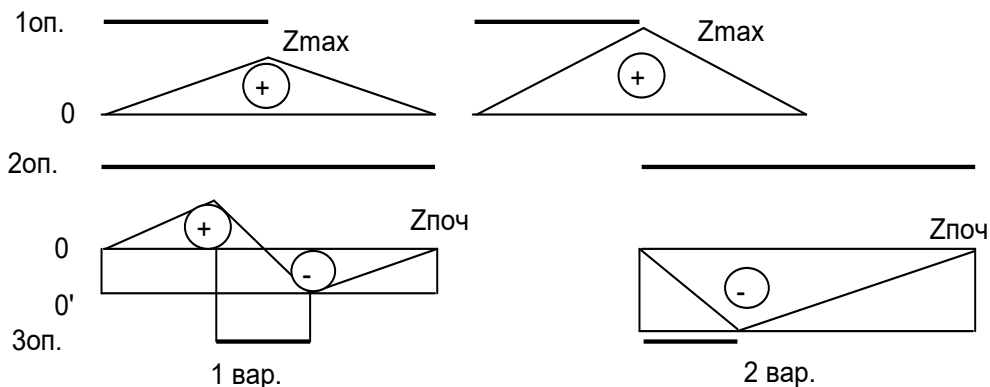


Рис. 4.2. Варіативність утворення позитивного, негативного та початкового заділу залежно від варіанту сполучення суміжних операцій

Перемінно-потокова організація.

Перемінно-потокова організація означає виготовлення в умовах потокової лінії декількох виробів поперемінно, тобто вона належить до форм багатопредметної організації. Необхідність у перемінно-потоківій організації виникає тоді, коли при застосуванні ***однопредметної потокової лінії*** (ОПЛ) неможливо завантажити достатньою мірою устаткування та робочі місця, що робить використання ОПЛ економічно неефективним. У такому разі перемінно-потокова організація застосовується для виготовлення певної кількості виробів, які є однорідні за конструктивно-технологічними ознаками і допускають переналагодження потокової лінії з одного виробу на інший без суттєвої втрати робочого часу та за допустимими витратами.

Перемінно-потокова лінія (ППЛ) працює як ***однопредметна*** протягом певного періоду виготовлення одного конкретного виробу, поки не настає необхідність її переналагодження на інший. наступним переналагодженням на інший виріб.

Кількість запусків k -го виробу протягом року (згідно графіка, показаного рис. 4.3) встановлюється з урахуванням плану продажу або постачання

виробів і обсягу оборотних заділів (запасів, необхідних для забезпечення ритмічного процесу.

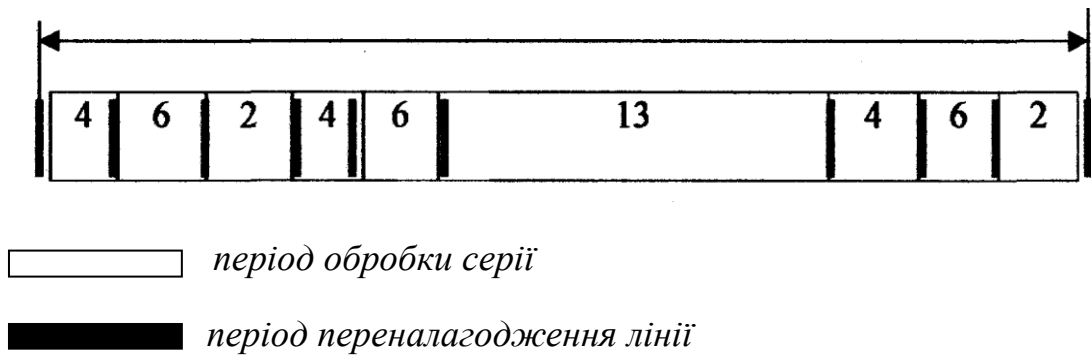


Рис. 4.3. Структура циклу перемінно-потоквої організації

Загальна тривалість випуску зі ЗПЛ даного (к-го) виробу визначається із розрахунку необхідного фонду часу для виробу k , який розраховується:

$$\Phi_k = \frac{(\Phi_0 - z \cdot t_{nep}) \cdot \sum_i t_{uik} \cdot B_{ck}}{\sum_i \sum_k t_{uik} \cdot B_{ck}}, \quad (4.4)$$

де Φ_0 – ефективний річний фонд часу роботи ППЛ;

z – кількість переналагоджень ППЛ за рік при даному графіку роботи ППЛ;

t_{nep} – час переналагодження ППЛ із одного виробу на інше;

t_{uik} – штучний час виготовлення к-го виробу на і-ї операції ППЛ, хв.;

B_{ck} – річний випуск к-го виробу.

Відповідно тривалість роботи ППЛ при даного виготовленні виробу визначається діленням необхідного фонду часу на фактичну кількість робочих змін, або, якщо зміни завантажені не рівномірно, на коефіцієнт змінності.

Багатопредметна організація.

Взагалі потокову форму організації пов'язують із виробництвом одного предмету, але в дійсності принципи потокової організації з успіхом застосовуються при багатопредметному виробництві. Багатопредметною вважається організація будь-якої діяльності, пов'язаної із обробкою більш ніж одного предмету. І хоча багатопредметна організація діяльності є антиподом однопредметної організації, найкращим втіленням якої є потокова організація у вигляді однопредметних поточкових ліній (ОПЛ), необхідність у багатопредметній організації об'єктивно зростає у відповідності з потребами сучасного так званого «суспільства споживання», коли зростання кількості

споживчих виробів здійснюється швидше за зростання загальних обсягів виробництва.

Відповідно на зростаючу вагу багатопредметної організації є те, що більшість підприємств функціонують за принципами серійного організаційного типу, а частка підприємств із масовою організацією постійно зменшується. Відповідно й потокова організація втілюється не тільки у вигляді одно предметних поточкових ліній (ОПЛ), але також і у багатопредметних поточкових лініях, до яких належать перемінно-поточкові (ППЛ) та групові поточкові лінії (ГПЛ).

Групова організація.

Груповою є така організація діяльності, яка допускає одночасне виготовлення декількох виробів без переналагодження робочих місць та устаткування, або при незначній мірі потрібного переналагодження. Групова організація може здійснюватися у формі **групових поточкових ліній** (ГПЛ), або **групових діляниць** (ГД). Дана форма організації характеризується оснащенням робочих місць комплектами групового оснащення, що дозволяє без переналагодження переходити від обробки одного виробу до іншого в межах певної групи виробів. Саме кількість найменувань виробів у групі k , які можуть бути оброблені на кожному робочому місці протягом календарного місяця, параметра даної форми організації виступає, при чому:

$$1 < k \leq \Gamma. \quad (4.5)$$

наприклад, у кількості 5-ти найменувань, які входять до групи Γ , як це ілюструє рис. 4.4.

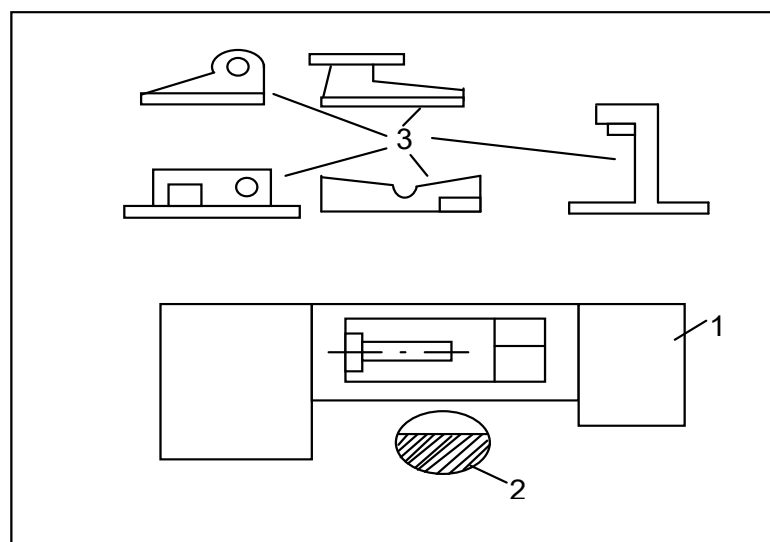


Рис. 4.4. Елементи групової організації:

1 – верстат; 2 – робітник; 3 – оброблювані деталі групи

Зменшення фактичної кількості виробів, які приходяться на одне робоче місце, означає поступове виродження групової організації. Так, якщо на робоче місце за період місяця припадає менше 4-х виробів, то групова організація і відповідно дороге групове оснащення непотрібні, бо 2-4 переналагодження цілком допустимі при використанні звичайного універсального оснащення. На рис. 4.5 розділові лінії відображають границі застосування різних форм організації: групової, звичайної переналагоджуваної та індивідуальної, де на осях координат відзначено: ординатою – кількість завантажених робочих місць; абсцисою – кількість виробів.

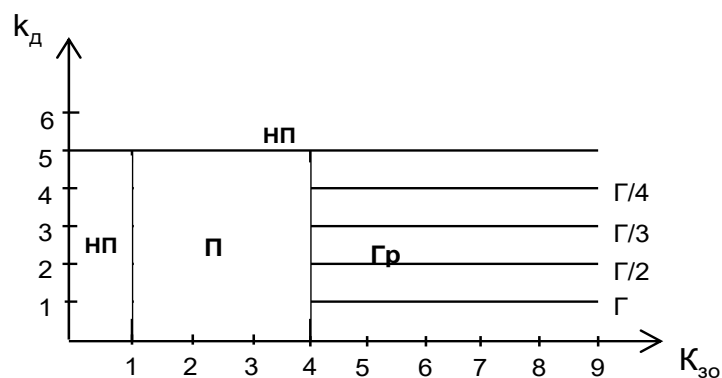


Рис. 4.5. Розмежування областей застосування певних форм організації: Гр – групової; П – переналагоджуваної; НП – не переналагоджуваної (індивідуальної)

При зменшенні *групи виробів* до одного означає виродження групової організації у індивідуальну, при якій відсутня змінність виробів і не потрібне ніяке переналагодження. Якщо ж кількість найменувань виробів перевищує Γ в межах певного максимуму, то це означає збереження групової організації за рахунок додаткового переналагодження робочих місць для виготовлення виробу за межами визначеної групи, або переоснащення робочого місця іншими комплектами групового оснащення. Для групової потокової лінії встановлюється загальний (усереднений) такт випуску виробів із закріпленої групи, який розраховується:

$$r_{\text{общ}} = \frac{60 \cdot \Phi_3}{\sum_k B_{zk}}, \quad (4.6)$$

де B_{zk} – річний випуск k-го виробу.

Розрахунковий такт випуску кожного окремого виробів більше й визначається:

$$r_k = \frac{r_{\text{общ}} \cdot \sum B_{zk}}{B_{zk}}. \quad (4.7)$$

Типова організація.

Недоліком застосування традиційної індивідуальної форми організації розробки є те, що вона вимагає значних витрат на розробку індивідуальних технологічних процесів, проектування і виготовлення спеціального оснащення на кожний виріб, індивідуальної підготовки і обслуговування кожного робочого місця, що припустимо лише при постійній продукції. Прискорення зміни її номенклатури збільшує неузгодженість між накопиченими засобами індивідуальної організації і можливістю їх подальшого використання, що стимулює розвиток типової, групової, гнучкої та інших форм організації, яким притаманна більша адаптивність до змін у структурі продукції.

Ознакою типової організації є наявність певного типу виробів, який охоплює основні характеристики деякої безлічі подібних виробів. Ознакою групової організації є наявність групи технологічно однорідних виробів, які виготовляються на одному комплекті устаткування при можливості розробки й виготовлення єдиного переналагоджуваного оснащення та відповідної групової організації забезпечення робочих місць. Ознакою гнучкої організації є наявність кінцевого набору засобів виробництва – устаткування, технологічного оснащення, підйомно-транспортних механізмів і керуючих програм, налагоджуваних для виробництва будь-якого виробу із широкою номенклатури.

Оскільки трудомісткість робіт загального призначення при типовій, груповій або гнучкій організації значна, їх здійснення виправдовується тільки при досягненні мінімальної кількості застосувань для конкретних виробів. У загальному виді синтез даних адаптивних форм організації типової і групової організації економічно доцільний, якщо витрати стадії підготовки V_p у сукупності з витратами застосування V_z стають менше, чим сукупні витрати при індивідуальній організації V_i , тобто при виконанні умови:

$$V_p + V_z * K < V_i * K, \quad (4.8)$$

де K – число випадків застосування даної адаптивної форми організації.

Доцільність переходу від індивідуальної до однієї з форм багатопредметної організації відповідно до наведеної моделі (10.1) визначається у формі графіка, наведеного на рис. 4.6. Широкі адаптаційні

можливості типової, групової і гнучкої форм організації обумовлюються перенесенням вирішального обсягу робіт з підготовки і здійснення виробництва на попередню стадію, при значнім скороченні робіт на стадії індивідуалізації для кожного конкретного виробу, що проілюструємо характеристикою цих форм організації в табл. 4.1.

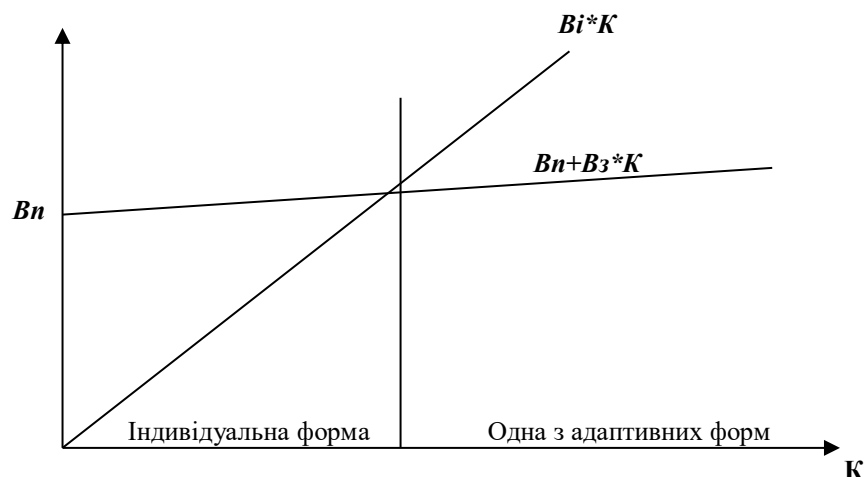


Рис. 4.6. Визначення доцільності переходу від індивідуальної до багатопредметної організації

Таблиця 4.1

Розподіл робіт з підготовки і здійснення виробництва при різних формах його організації (ФО)

| ФО | Призначення робіт з підготовки й здійснення | |
|---------------|--|--|
| | Загального характеру | Індивідуалізації до конкретного виробу |
| Індивідуальна | | Проектування індивідуального технологічного процесу |
| | | Розробка і виготовлення спеціального технологічного оснащення |
| | | Індивідуальне налагодження і інструментальне оснащення робочих місць |
| Типова | Проектування комплексного типового технологічного процесу на виріб – типовий представник | Виключення з типового технологічного процесу операцій, не застосовуваних для конкретного виробу |
| | Проектування і частково – виготовлення типового комплексу технологічного оснащення | Індивідуальне складання пристосувань із типових комплектів |
| | Проектування типового налагодження робочих місць | Призначення елементів налагодження з типового набору |
| Групова | Проектування групового технологічного процесу (для групи виробів) | Пряме застосування для будь-якого виробу групи з індивідуалізацією шляхом незначного пристосування |

| | | |
|--------|--|--|
| | Створення групового технологічного оснащення | |
| | Створення групового налагодження робочих місць | |
| Гнучка | Забезпечення устаткування системами управління з ЧПУ | Розробка програми ЧПУ для конкретного виробу |
| | Оснащення робочих місць універсальними засобами | Індивідуальне налагодження й інструментальне оснащення робочих місць |

Гнучка організація з використанням обладнання з ЧПУ.

Гнучкою організацією вважається така, яка сприймає змінюваність виготовлюваних виробів без істотної перебудови всього виробничого процесу. Найбільш яскраве втілення гнучка організація отримала у машинобудуванні у вигляді ***гнучких виробничих систем*** (ГВС) завдяки застосуванню виробничого обладнання із числовим програмним управлінням (ЧПУ), автоматизованих транспортно-складських систем (АТСС), управлінських комплексів тощо.

Продемонструємо прикладом на рис. 4.7 схему типової механообробної ГВС для корпусних деталей на базі 5-ти верстатів з ЧПУ типу обробних центрів (ОЦ), які формують гнучкі виробничі модулі (ГВМ), автоматизованого складу і автоматизованої транспортної системи. Відповідно на рис. 4.8 відобразимо схему взаємодії елементів ГВС, а на рис. 4.9 – її функціональну структуру, яка послідовно відображає тенденцію інтеграції, властиву будь-яким ГВС.

Особливості формування функціональної структури ГВС багато в чому обумовлені технічним рівнем основних її компонентів, які визначають довгочасні перспективи їх удосконалювання, в основному, у частині поліпшення систем керування, без кардинальної перебудови функціональної структури в цілому.

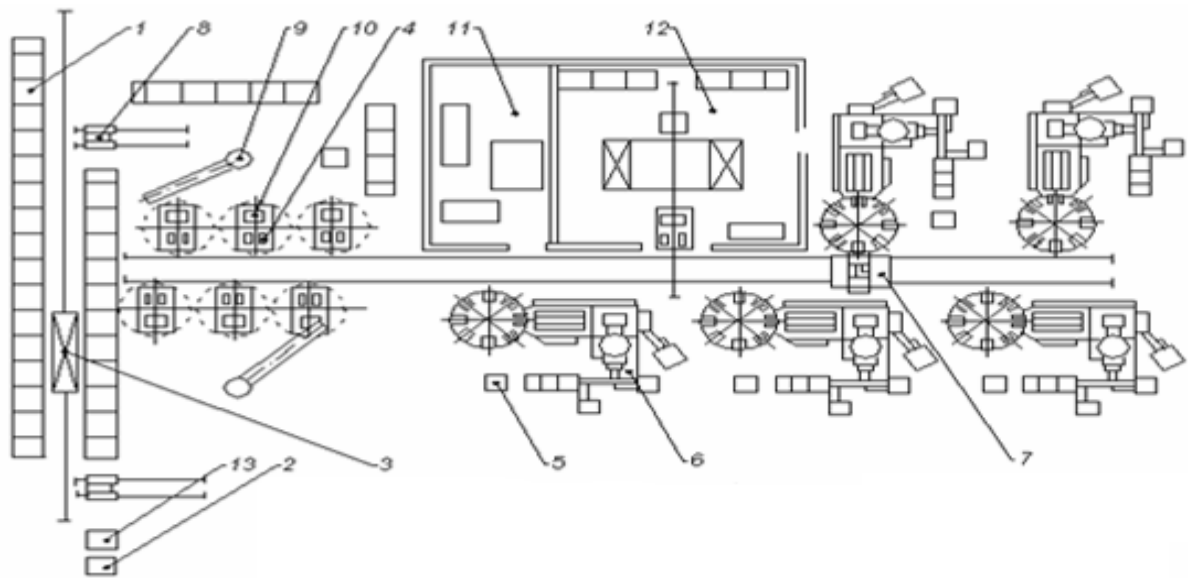


Рис. 4.7. Схема ГВС виробництва корпусних деталей

На рис. 4.7 позначено: 1 – автоматизований склад; 2 – стійка зв'язку із ГАЦ; 3 – кран-штабелер; 4 – ділянка технічного контролю; 5 – стійка АСУ ГВМ; 6 – ГВМ; 7 – транспортний візок; 8 – транспортний стіл; 9 – маніпулятор; 10 – стіл поворотний; 11 – ділянка налагодження інструментів; 12 – ділянка промивки та сушки; 13 – стійка АСУ складу.

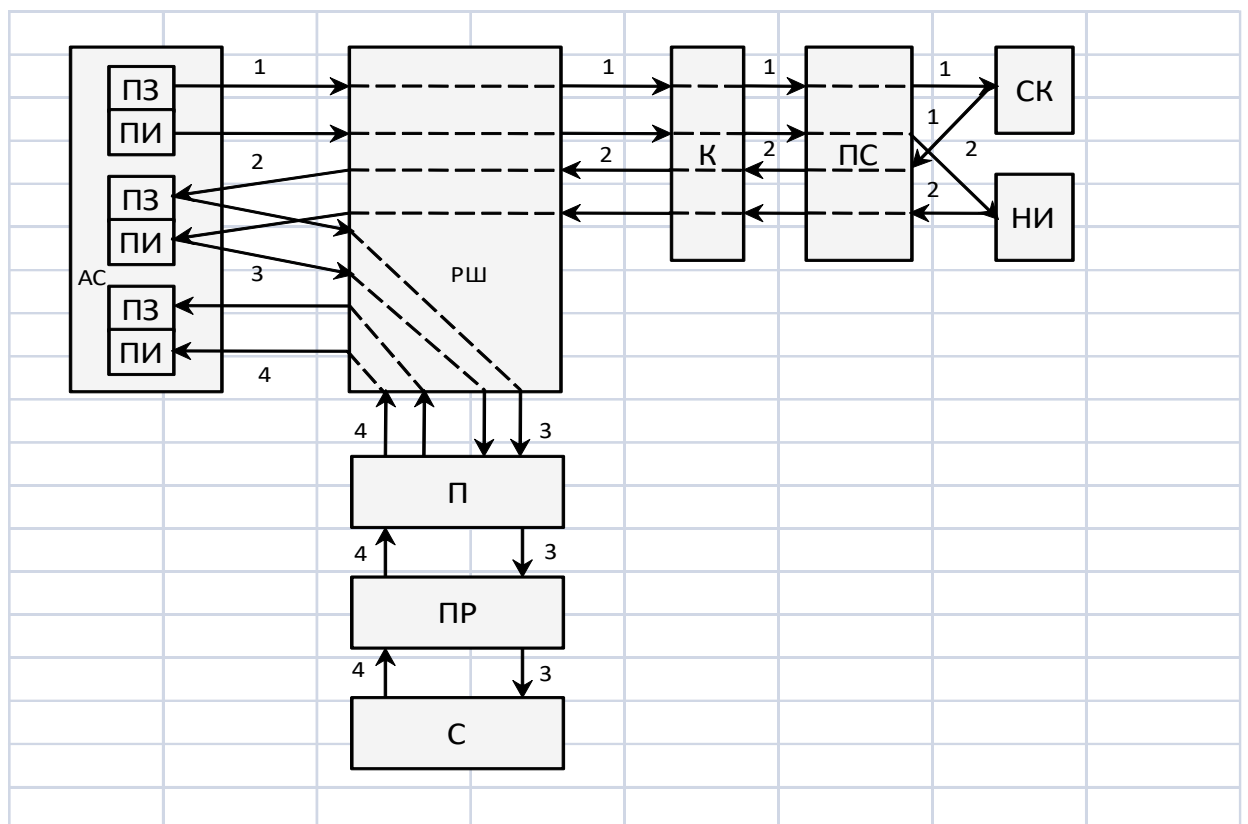


Рис. 4.8. Схема взаємодії елементів ГВС:

ПЗ – палета під заготовки; ПІ – палета під інструмент; АС – автоматизований склад; РШ – робот-штабелер; К – конвеєр; ПС – поворотний стіл;

СК – збирач касет; НІ – наладчик інструмента; П – живильник верстата;
 ПР – промисловий робот; С – верстат; 1 – подача порожніх палет у зону
 технічного обслуговування; 2 – подача палет у склад; 3 – подача палет
 до верстата; 4 – подача палет з обробленими деталями на склад

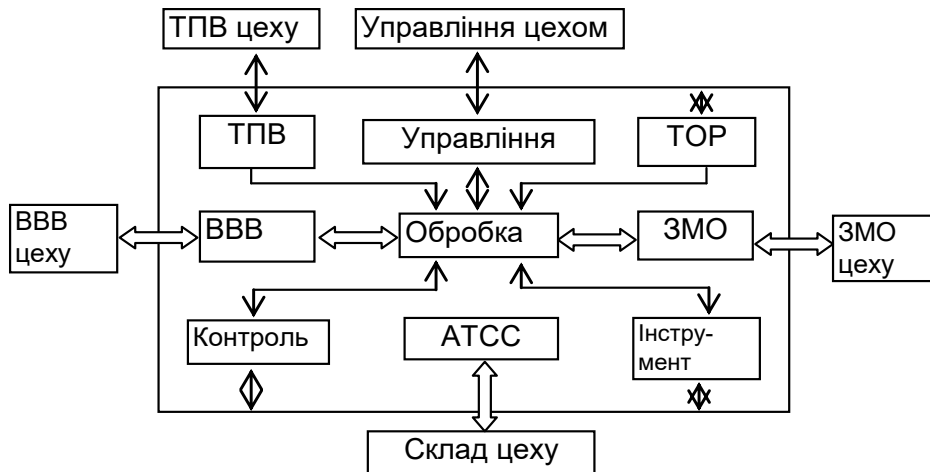


Рис. 4.9. Функціональна структура ГВС

На рис. 4.9 відзначено: ТПВ – технологічна підготовка виробництва; ТОР – технічне обслуговування і ремонт; ВВВ – видалення відходів виробництва; ЗМО – система забезпечення мастильно-охолодними рідинами; АТСС – автоматизована транспортно-складська система.

Організація взаємодії елементів ГВС формує певну функціональну структуру ГВС, яка системою входів-виходів пов'язана з традиційним виробничим оточенням цеху, як це демонструє схема, наведена на рис. 4.9. При цьому основні (О), допоміжні (Д), підготовчі (П), обслуговуючі (Об) та управлінські (У) функції інтегруються в єдиному процесі на рівні кожної окремої ГВС, як це відбиває табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Зміст функціональних блоків ГВС по функціях: О – основні; Д- допоміжні, П- підготовчі; Об-обслуговуючі; У-управлінські

| Блок (функція) | Зміст функцій, що виконуються |
|----------------|---|
| 1.Обробка (О) | Дії від моменту подачі заготовок на верстат і до відправлення оброблених деталей, видача різних сигналів і команд на пульти керування суміжних систем |

| | |
|------------------|---|
| 2. АТСС (Д) | Доставка, зберігання і облік заготовок, готових деталей, пристосувань, інструментів, тари |
| 3.ТПП (П) | Проектування технологічних процесів, оснащення, інструментальних налагоджень, підготовка керуючих програм |
| 4.Інструмент (Д) | Забезпечення блоку «обробка» інструментом і оснащенням, включаючи їх доставку, складання-розбирання, настроювання, сортування, заточення, паспортизацію, контроль стійкості |
| 5. Контроль (Об) | Забезпечення заданих параметрів виробів, інструментів і пристосувань, діагностика стану устаткування, формування впливів з попередження браку |
| 6. ЗМО (Об) | Централізоване забезпечення мастильно-охолоджувальними рідинами |
| 7.ВВВ (Об) | Збір і видалення стружки з робочих місць |
| 8. ТОР (Д) | Організація і проведення технічного обслуговування і ремонту всього устаткування ГПС |
| 9.Управління (У) | Приймання з підсистем вищого рівня, зберігання, ретрансляція в устрої ЧПУ програм керування, планування, облік, контроль і диспетчеризація процесів |

5. ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ФОРМИ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧИХ ПІДРОЗДІЛІВ

Поняття організаційного типу виробничої діяльності.

Організаційний тип діяльності – це узагальнена характеристика будь-якої діяльності, яка визначає найбільш вагомі риси організації і яка традиційно вважається «класифікаційною категорією, що виділена за ознаками широти номенклатури, регулярності, стабільності й обсягу випуску продукції». Регламентовані даним показником типи одиничної, серійної і масової організації виробництва у своєму описі вже впливають на застосовувані форми організації, устаткування, технологічне оснащення робочих місць, а також на економічні показники продукції, як це показано фрагментом у табл. 5.1

Таблиця 5.1

Вплив типу організації виробництва на організаційні, технічні й економічні фактори

| Чинники | Тип організації виробництва | | |
|---------|-----------------------------|----------|---------|
| | одиничний | серійний | масовий |
| | | | |

| | | | |
|---|---|---------------------------------------|------------|
| <i>Організаційні</i> | | | |
| 1. Номенклатура виробів | Велика | Середня | Мала |
| 2. Сталість номенклатури | Відсутня | Помірна | Абсолютна |
| 3. Обсяг випуску | Малий | Середній | Великий |
| 4. Спеціалізація підрозділів | Технологічна | Змішана | Подетальна |
| 5. Закріплення операцій за робочими місцями | Відсутнє | Часткове | Постійне |
| 6. Кваліфікація робітників | Висока | Середня | Нижче |
| <i>Технічні</i> | | | |
| 7. Характерне устаткування | Універсальне | Спеціалізоване | Спеціальне |
| 8. Тип застосовуваного оснащення | Універсальне Універсально-збірне (УЗП) | Універсально-налагоджувальне, групове | Спеціальне |
| <i>Економічні</i> | | | |
| 9. Собівартість | Висока | Середня | Низька |

Недоліком вербального опису типів організації є відсутність їх кількісного виміру застосовуваних відповідних форм організації. Тому формування нормативної бази розмежування організаційних форм зажадало кількісної параметризації типу організації, яку, насправді, слід сприймати характеристикою впливу середовища. Для підприємства в цілому – це вплив позиції підприємства на ринку, тобто участь його в розподілі продукції, для підрозділу – це вплив розподілу продукції і її частин усередині підприємстві, яке тепер виступає у вигляді зовнішнього середовища даного підрозділу. Це обумовило створення багатьох способів кількісної оцінки типу виробництва, серед яких найбільше визнання одержав параметр – коефіцієнт закріплення операцій $K_{зо}$, що розраховується в такий спосіб:

$$K_{зо} = \frac{\sum \Pi}{K_{рм}}, \quad (5.1)$$

де $\sum \Pi$ – кількість робіт, виконуваних за місяць у першу зміну на підприємстві, у підрозділі, де визначається показник;

$K_{рм}$ – кількість робочих місць.

Ілюстрацію способу розрахунків показника кількості виконуваних робіт для дільниці з 4-ма робочими місцями приведемо в табл. 5.2.

Таблиця 5.2

Приклад розрахунку кількості виконуваних робіт

| Найменування деталі | Кількість операцій | Кількість запусків партій | Кількість виконаних робіт |
|---------------------|--------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1. Вал | 5 | 4 | 20 |
| 2. Вісь | 4 | 4 | 16 |

| | | | |
|-----------|---|---|----|
| 3. Штифт | 2 | 2 | 4 |
| 4. Втулка | 4 | 6 | 24 |
| 5. Важіль | 8 | 2 | 16 |
| Разом | | | 80 |

З урахуванням наведених у табл. 5.2 даних:

$$K_{30} = 80 / 4 = 20.$$

Відповідно до значень розрахованого коефіцієнта закріплення операцій визначається організаційний тип діяльності будь-якого виробничого підрозділу згідно з рекомендаціями табл. 5.3.

Таблиця 5.3

Класифікація організаційних типів діяльності за величиною K_{30}

| Величина K_{30} | Організаційний тип |
|-------------------|--------------------|
| 1...3 | масовий |
| 4...10 | крупносерійний |
| 11...20 | середнесерійний |
| 21...30 | дрібносерійний |
| Більше 30 | одиничний |

Вибір форм організації підрозділів за показниками серійності та продуктивності.

Вибір форм організації може бути уточнений з додаванням ще одного параметру – продуктивності. Відомо, що підвищення серійності діяльності (тобто при зменшенні показника K_{30}) створює умови й для підвищення продуктивності праці, тому потокові форми організації, а особливо – автоматизовані потокові лінії (АПЛ) та гнучкі виробничі системи (ГВС) забезпечують більш високий рівень продуктивності. Якщо рівень продуктивності підрозділів на основі устаткування з ручним управлінням у дрібносерійному виробництві (РУ) рахувати за найнижчий, то відповідно витрати часу на будь-яку операцію з використанням даного типу обладнання будуть найбільшими. Це можна відобразити запровадженням коефіцієнта відносної продуктивності $K_c = 1$, який є відносним показником рівня витрат виробничого часу на здійснення усередненої операції часу. Значення даного показника для будь-якої форми організації відносно прийнятої базової форми організації складе:

$$K_c = t_{III2} / t_{III1}, \quad (5.2)$$

де t_{III1} – штучний час виконання операції при базовій організації, якою є, наприклад, організація виробничих процесів із використанням обладнання з ручним управлінням (РУ);

$t_{шт2}$ – штучний час виконання операції при формі організації, відмінної від базової.

На основі багаторічних досліджень продуктивності виробничих процесів при різних формах їх організації встановлено певні границі значення показника відносної продуктивності для різних форм організації виробничих процесів, представлені в табл. 5.4.

Таблиця 5.4

Форми організації виробничих підрозділів

| Позначення | Характеристика організації підрозділів | K_c |
|------------|---|-----------|
| РУ | На базі устаткування з ручним управлінням | 1,0 |
| ПГД | Дільниці з подетально-груповою організацією | 0,8-0,9 |
| ЧПУ | На базі устаткування з ЧПУ | 0,7-0,8 |
| ГВМ | На базі гнучких виробничих модулів із ЧПУ | 0,56-0,7 |
| ГВС | У вигляді гнучких виробничих систем із ЧПУ | 0,45-0,55 |
| ОЦ | На базі верстатів типу «обробний центр» | 0,37-0,45 |
| ГПЛп | Групові потокові лінії (переналагоджувані) | 0,57-0,8 |
| ГПЛн | Групові потокові лінії (без переналагодження) | 0,37-0,57 |
| ППЛ | Перемінно-потоківі лінії | 0,2-0,54 |
| ГАЛ | Гнучкі автоматизовані лінії | 0,18-0,28 |
| Гт | Гнучкі потокові лінії, що трансформуються | 0,14-0,2 |
| Аг | Агрегатні потокові лінії | 0,08-0,13 |
| ОПЛ | Однономенклатурні потокові лінії | 0,1-0,3 |
| АПЛ | Автоматизовані потокові лінії | 0,04-0,1 |
| РКЛ | Роторно-конвеєрні лінії | < 0,4 |

Використовуючи два таких показники як $K_{зо}$ та K_c можна обмежити області застосування різних форм організації виробничих процесів графіком на рис. 5.1.

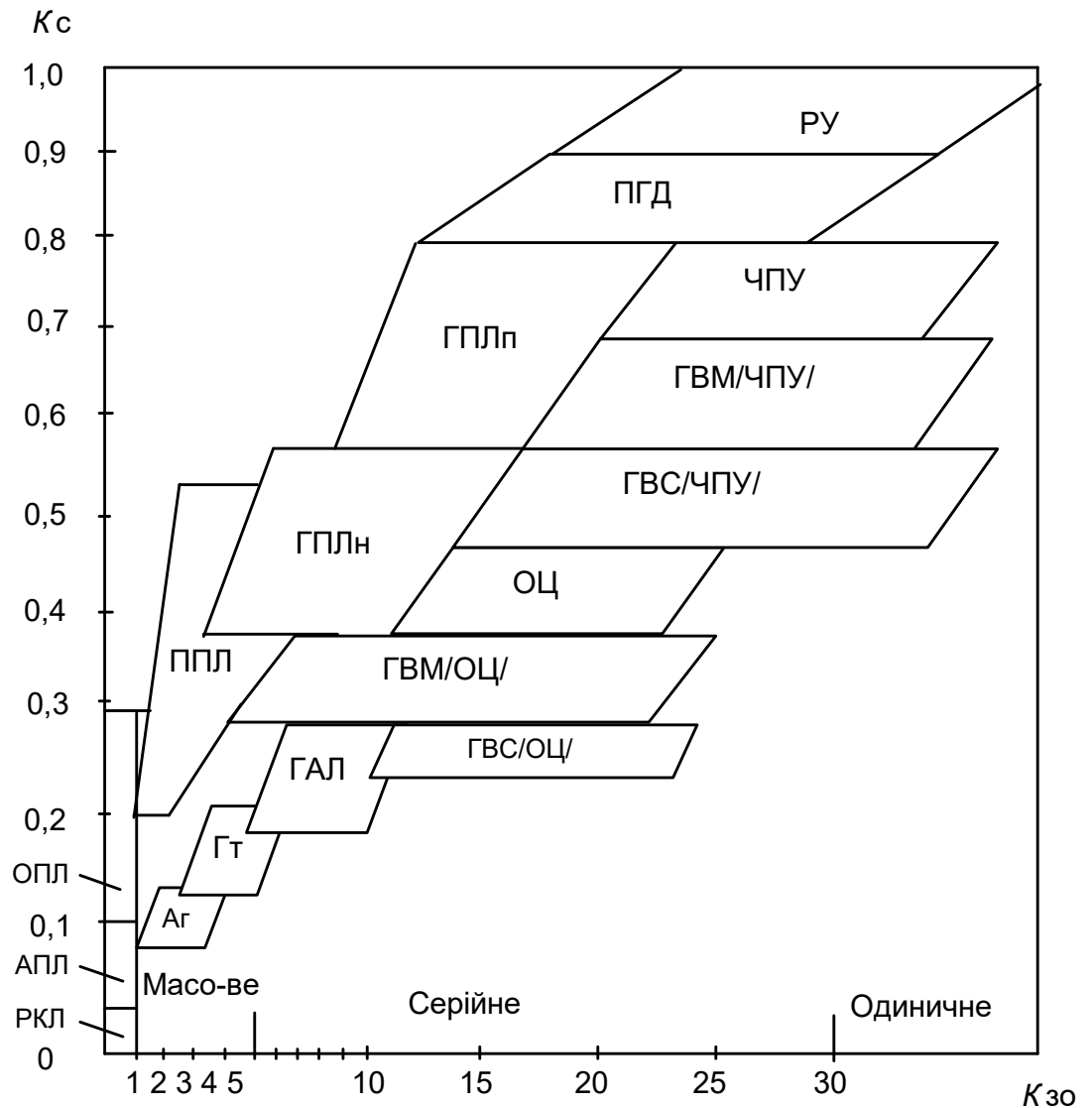


Рис. 5.1. Вибір форм організації на основі граничних значень параметрів: K_c – відносного часу обробки; K_{zo} – типу організації

Найбільше значення даного показника $K_c = 1$ прийняте для ділянок з найменшою продуктивністю – на основі устаткування з ручним управлінням (РУ), тоді як різним формам організації ділянок гнучкої автоматизації відповідає зниження відносного часу виготовлення з 0,9 до 0,2. Мінімальне значення показника відносного часу виготовлення на рівні 0,05 відповідає найбільш продуктивним роторно-конвеєрним (РКЛ) і автоматизованим потоковим лініям (АПЛ).

Розрахунки потрібної кількості елементів виробничого підрозділу (робочих місць, виконавців, виробничих площ).

Розрахунок потреби в устаткуванні й чисельності при непотоковій організації здійснюється з урахуванням річного обсягу робіт з випуску передбачуваної номенклатури виробів:

$$C_i = \frac{\sum_i \sum_k t_{iik} B_{zk}}{60 \Phi_{\varepsilon i} k_{\text{вып}} k_z}, \quad (5.3)$$

де C_i – кількість одиниць устаткування і-го типу (типорозміру);

t_{iik} – норма штучного часу виготовлення к-го виробу на і-му виді устаткування, хв.;

B_{zk} – річний випуск виробів к-го найменування;

$\Phi_{\varepsilon i}$ – річний ефективний фонд роботи і-го устаткування при встановленій змінності, година.;

k_z – реально досяжний коефіцієнт завантаження устаткування $k_z < 1$;

$k_{\text{вып}}$ – середній коефіцієнт виконання норм операторами, $k_{\text{вып}} > 1$.

Чисельність основних робітників (операторів) і-ї спеціальності $Ч_i$ (явочна):

$$Ч_i = \frac{\sum_i \sum_k t_{iik} B_{zk}}{60 \Phi_{\text{см}} k_{\text{вып}} k_{\text{мн}}}, \quad (5.4)$$

де $\Phi_{\text{см}}$ – річний змінний фонд робочого часу, годин;

$k_{\text{вып}}$ – коефіцієнт виконання норм, $k_{\text{вып}} > 1$;

$k_{\text{мн}}$ – коефіцієнт, що враховує багатостатність.

Чисельність допоміжних робітників встановлюється за нормативами залежно від чисельності основних.

Площа складальних підрозділів розраховується:

$$S_{\text{сб}} = f_{\text{изд}} B_{\text{мес}} \frac{T_{\text{сб}}}{D_{\text{мес}}}, \quad (5.5)$$

де $f_{\text{изд}}$ – питома площа, необхідна для складання одного виробу;

$B_{\text{мес}}$ – місячний випуск виробів;

$D_{\text{мес}}$ – кількість днів у місяці;

$T_{\text{сб}}$ – цикл складального процесу.

Синтез виробничої структури цеху за показником річної кількості робочих місць.

Організаційним параметром, який визначає виробничу структуру цеху є потрібна кількість робочих місць для кожного i -го виду продукції й кожного j -го виду робіт протягом всього року, позначувана як $k_{дij}$ – показник, який по суті виражає відношення річної трудомісткості даного виду робіт до річного фонду часу одного робочого місця і розраховується за формулою:

$$k_{Дij} = \frac{t_{иij} \cdot B}{F_{Д} \cdot k_{з} \cdot 60} \quad . \quad (5.6)$$

Первісна інформація подається у вигляді матриці показників $k_{дij}$, розрахованих для кожної комбінації виробу і виду робіт і ранжируваних у порядку зменшення середніх величин $k_{оij}$ по операціях обробки кожного виробу (приклад побудови матриці демонструє табл. 5.5).

Таблиця 5.5

Первісна ранжирувана матриця показників $k_{дij}$

| № виробу (i) | Параметр $k_{дij}$ для j-ї операції | | | | | Сумарне значення для виробу $k_{ді}$ | Середнє значення $k_{дij}$ |
|-----------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|--|-------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | | |
| 3 | 4,1 | 3,2 | 0,8 | 2,4 | 2,0 | 12,5 | 2,5 |
| 8 | 2,0 | 3,1 | 1,2 | 1,1 | – | 7,4 | 1,85 |
| 1 | 1,0 | 1,6 | 0,6 | 0,8 | 0,8 | 4,4 | 0,88 |
| 6 | 0,8 | 1,1 | – | 0,1 | 0,2 | 2,2 | 0,55 |
| 9 і т. д. | 0,4 | 0,6 | 0,6 | 0,2 | 0,1 | 1,9 | 0,38 |

Ранжирувана матриця показника річної кількості робочих місць дає можливість згрупувати окремі види робіт і вироблюваних предметів за окремими підрозділами за принципом більш-менш однакової міри змінюваності виробничих процесів на робочих місцях окремих підрозділів.

На основі подібного ранжування можна здійснювати вибір форми організації виробничих дільниць, наприклад, у вигляді:

однопредметної потокової ліній (ОПЛ), у тому числі – безперервної і перервної;

багатопредметної потокової лінії, у тому числі – налагоджувальної перемінно-потокової (ППЛ) і групової (ГПЛ), тобто таких, що виробляють групи однорідних виробів без істотного переналагодження;

дільниць без потокової форми організації (НПД).

Середня величина $k_{дij}$ виконує роль параметра, відповідно до якого здійснюється вибір форми організації підрозділу на основі наступних рекомендацій, приведених у табл. 5.6.

Таблиця 5.6

Вибір форми організації виробничої ділянки на основі середньої величини показника $k_{ді}$

| Середня величина $k_{ді}$ | Форма організації виробничої ділянки |
|---------------------------|--|
| Понад 0,80 | Однономенклатурні потокові лінії (ОПЛ) |
| 0,1 – 0,5 | Перемінно-потоківі лінії (ППЛ) з переналагодженнями на випуск від 2-х до 20-ти виробів |
| 0,05 – 0,3 | Групові потокові лінії (ГПЛ) – при можливості здійснення групової технології |
| Менше за 0,05 | Дільниці без потокової організації (НПЛ) |

Характеристика синтезованої виробничої структура цеху відображається у вигляді табл. 5.6.

Таблиця 5.6

Характеристика синтезованої виробничої структури цеху

| Вид дільниці за формою організації | Перелік закріплених виробів (з табл. 5.5) | Кількість робочих місць | | | | | | | | |
|------------------------------------|--|--------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|---|---|---|---|---|--|
| | | Середня на операцію – $k_{ді}$ | Сумарна на вироб – $k_{ді}$ | У тому числі по операціях $k_{ді}$ | | | | | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| 1. ОПЛ | | | | | | | | | | |
| 2. ППЛ | | | | | | | | | | |
| 3. ГПЛ | | | | | | | | | | |
| 4. НПЛ | | | | | | | | | | |

Групування закріплених за дільницями виробів в табл. 5.6 проводиться аж до досягнення необхідного розміру підрозділу за загальною кількістю робочих місць, яка є сумою показників $k_{ді}$ для всіх i -х виробів, закріплених за даним підрозділом.

Вибір форми організації підрозділів за показником широти номенклатури виробів.

Широта номенклатури виробів є рішучим чинником вибору форм організації дільниці цех. Відомо, що при наявності лише одного виробу на виробничій ділянці чи в іншому підрозділі (позначимо $N=1$) йдеться лише про можливість застосування однопредметної потокової лінії (ОПЛ). Очевидно, що у даному разі й показник серійності, параметром якої виступає коефіцієнт закріплення $K_{зо}$, теж буде рівний 1, тобто показниками вибору ОПЛ є: $N=1$ та $K_{зо}=1$.

Перемінно-потоківі лінії (ППЛ) призначені для виготовлення декількох виробів, але від частоти їх переналагодження на новий виріб протягом місяця залежить, яка буде в остаточному підсумку змінюваність робіт на робочих

місяцях. У такому випадку показник $K_{зо}$, що характеризує змінюваність робіт протягом місяця, складе:

$$K_{зо} = \sum z_N, \quad (5.7)$$

де z_N – кількість переналагоджень лінії на випуск даного N -го виробу протягом місяця.

Загальні рекомендації вибору форми організації виробничої ділянки в залежності від широти номенклатури виробів та вірогідного числа переналагоджування виробничих ліній приведено у табл. 5.7.

Таблиця 5.7

Границі застосування форм організації виробничих ділянок залежно від показника серійності як індикатору середовища

| N | z | $K_{зо}$ | | | | | | | |
|-----------------|-----|----------|-----|-----|-----|-----|------|-------|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6-10 | 11-20 | 21-30 |
| 1 | - | ОПЛ | | | | | | | |
| 1 (гр.) | - | ГПЛ | | | | | | | |
| 2-5 | 3 | ГПЛ | ГПЛ | | | | | | |
| | 2 | ГПЛ | ГПЛ | ГПЛ | | | | | |
| | 1 | | ГПЛ | ГПЛ | ГПЛ | ГПЛ | | | |
| $N_{пер} = 2-5$ | 3 | ППЛ | ППЛ | | | | | | |
| | 2 | ППЛ | ППЛ | ППЛ | | | | | |
| | 1 | | ППЛ | ППЛ | ППЛ | ППЛ | | | |
| 6-10 | 3 | | ППЛ | ППЛ | ППЛ | | | | |
| | 2 | | | ППЛ | ППЛ | ППЛ | | | |
| | 1 | | | | | | ППЛ | | |
| Більше 10 | 1 | | | | | | | ПГД | |
| Більше 20 | 1 | | | | | | | ТД | |

Для групових поточкових ліній (ГПЛ) показник $K_{зо}$ враховує лише змінюваність групових пристосувань при переході до нових комплектів виробів:

$$K_{зо} = \sum z_{гр}, \quad (5.8)$$

де $z_{гр}$ – кількість разів використання кожного групового пристосування протягом місяця.

І лише при кількості виробів завбільшки 20, коли показник $K_{зо}$ стає більшим за 25-30, що відповідає діапазону дрібносерійної й одиничної організації, з'являється вірогідність вибору звичайної технологічної форми організації ділянок (ТД).

Визначення тенденції розвитку виробничої структури цехів

Виробнича структура підприємства, що відображає склад його виробничих підрозділів певної спеціалізації і коопераційні зв'язки між ними, формується у відповідності до структури виготовлюваної продукції. З ходом часу номенклатура виробів, а відтак і окремих вузлів та деталей змінюється, що потребує певного корегування виробничої структури цехів.

Приклад змінюваності номенклатури деталей покажемо схемою на рис. 5.2, яка демонструє структуру видів оброблюваних деталей при первісному визначенні спеціалізації підрозділів цеху на обробці деталей типу «фланців», довжина яких менше найбільшого оброблюваного діаметра ($L < D$), і деталей типу «валів, осей», довжина яких не менш двох раз перевищує найбільший оброблюваний діаметр ($L > 2D$) (схема а).

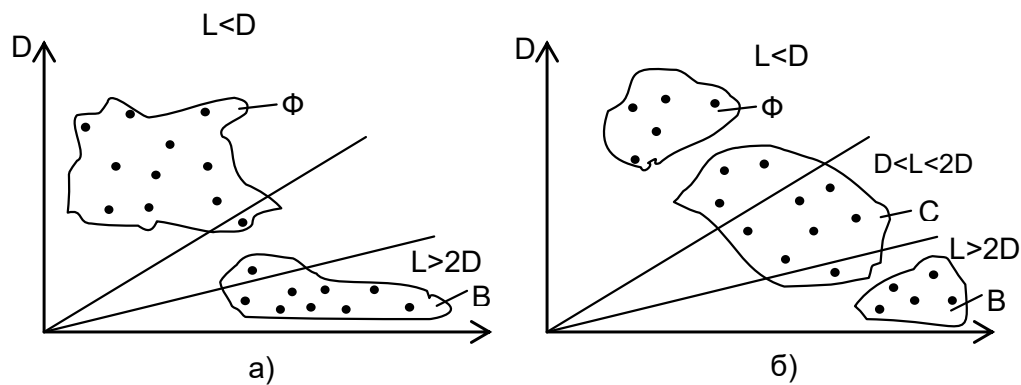


Рис. 9.2. Перетворення структури оброблюваних деталей цеху:
 Φ – деталі типу «фланець»; В – деталі типу «вал»; С – деталі типу «стакан»

Схемою б) відображено, як після декілька років роботи цеху у зв'язку з випуском нових видів продукції відбувся зсув більшої частини деталей в область, що виходить за межі номенклатури спеціалізованих подетально-групових ділянок та з'явилася велика кількість нових деталей типу «стакан, ролик», що потребувало врахувати це при впровадженні нової спеціалізації підрозділів цеху.

При визначенні напрямку реорганізації виробничої структури цехів крім враховування певних змін у структурі виготовлюваної продукції також враховують певні тенденції у розвитку форм організації діяльності підприємств, які обумовлені загальним ходом наукового прогресу у сфері управління діяльністю підприємств.

6. ОСНОВИ АДАПТИВНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЧОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Загальний процес накопичення адаптивних властивостей організації виробничої діяльності сучасному волатильному середовищі. Підвищення мінливості ринкового середовища змушує підприємства постійно нарощувати з більшою або меншою успішністю адаптивні властивості організації своєї виробничої діяльності. Весь процес організаційних перетворень на підприємствах як і розвиток теорії організації йде шляхом нагромадження адаптивних властивостей організації в порядку пошуку відповідей на все нові фактори змін, як це демонструють дані табл. 6.1.

Таблиця 6.1

Зміни в діяльності підприємств та накопичення ними адаптивних властивостей в процесі посилення мінливості ринкового середовища

| Фактор змін | Напрямок змін | Прояв адаптивної організації |
|--|--|--|
| Зростання потреб | Зростання обсягів виробництва | Масова потокова організація |
| | Зростання продуктивності | Поглиблення спеціалізації |
| Потреба урізноманітнити виоби | Розширення номенклатури | Багатономенклатурна потокова організація |
| Зростання вартості робочої сили | Скорочення робітників | Багатоверстатна організація, сполучення операцій |
| | Скорочення керівників | Організація автоматизованого управління |
| Прискорення зміни потреб у продукції | Прискорення переналагодження виробництва | Гнучка організація (у тому числі на основі устаткування з ЧПУ) |
| Підвищення ролі керівництва | Розвиток бюрократизація | Лінійно-функціональна організація управління |
| Подолання складності координації при керівництві | Делегування повноважень | Цільова, матрична, проектна організація управління |
| | Розвиток інтрапренерства | Розширення самостійності підрозділів |
| Глобалізація ринків споживання | Вихід на закордонні ринки | Організація закордонних філій, представництв |
| Боротьба за ринки сировини й збуту | Вертикальна інтеграція | Організація концернів, викуп підприємств-постачальників |
| Потреба в концентрації капіталів | Акціонування, корпоратизація | Організація акціонерних товариств, фінансових груп |
| Потреба в додатковому капіталі | Залучення партнерів | Організація емісії акцій |

| | | | |
|-------------------------------|---|------------------------------|--|
| Потреба динамічній кооперації | в | Захист партнерських зв'язків | Організація «аутсорсингу», «віртуальних» підприємств |
|-------------------------------|---|------------------------------|--|

Незважаючи на накопичення певних адаптивних властивостей організацією діяльності підприємств у мінливому середовищі, негативний стан багатьох з них, який особливо погіршується у періоди кризи, свідчить, що організаційні перетворення, здійснювані на підприємствах, часто не досягають поставленої мети. Однією з причин такого становища є відсутність дійсного моніторингу відповідності діючої організації зміненим умовам діяльності підприємств, особливо у частині врахування тих організаційних змін, що відбуваються в некерований спосіб, спонтанно, під впливом змін у зовнішньому середовищі. Характер прояву таких змін та їх визначення необхідні для здійснення діяльності підприємств у мінливому середовищі.

Поняття точки «організаційної біфуркації».

Центральним моментом розвитку організації виробничої діяльності є визначення моменту часу необхідного перетворення діючої організації іншу.

Будь-яке інноваційне рішення має дві складові:

1) визначення змісту інновації, стосовно організації виробничої діяльності, це – вибір нової форми організації процесів із числа розглянутих вище на заміну існуючої;

2) визначення моменту часу початку запровадження прийнятого рішення з реформування діючої організації виробництва.

Сам зміст рішення із запровадження нової організації виробничих процесів на заміну діючих приймається за викладеними вище рекомендаціями.

Стосовно же другого аспекту – вибору моменту у часі для започаткування процесу реформування – не існує простого рішення, оскільки воно торкається багатьох організаційних рішень, кожне з яких впливає на економічні результати і реформування діючої організації виробничих процесів і кінцевих результатів виробничої діяльності. Це пов'язане з часом розробки організаційного проекту здійснення необхідного реформування, придбання й встановлення технологічного обладнання, розробки й запровадження нових технологічних процесів, підготовки кадрів для роботи в умовах нової організації, фінансового забезпечення усього процесу та ін.

Формально задача прийняття такого рішення перетворюється у дихотомію: приймати або не приймати рішення щодо початку процесу реформування діючої організації виробничих процесів сьогодні, завтра, у

будь-який момент часу в майбутньому? Тобто, йдеться про вибір одного з двох можливих рішень «*так/ні*» для кожного моменту часу.

Основний ризик невірною прийняття такого рішення складається в тому, що підприємство може понести втрати у разі несвоечасного реформування діючої організації виробничої діяльності. Такі втрати можуть проявлятися в погіршенні численних показників поточної діяльності: рівня продуктивності праці, збільшення собівартості продукції, погіршення її якості, перевищення прийнятних поточних витрат, відсутності постачальних матеріалів тощо.

Але найкритичнішим негативним результатом може стати такий, що підприємство, у разі несвоечасного прийняття рішення щодо реформування організації виробничих процесів, може **призупинити виробничу діяльність**. Такий результат як настання стану призупинення підприємства, спираючись на термінологію **теорії катастроф**, цілком можна розцінювати як катастрофу, або **організаційну кризу**.

У такому разі питання вибору моменту часу початку процесу організаційних перетворень набуває найвищої ваги, а сам вибір потребує опиратися на розуміння того крайнього моменту часу початку реформування, пропуск якого може привести до призупинення підприємства, тобто, до організаційної кризи. Таку точку на часовій осі, пропуск якої приводить до катастрофічних наслідків у вигляді настання організаційної кризи, слід вважати **точкою біфуркації**.

Саме поняття «**біфуркації**» сформувалося стосовно розвитку процесів, що виявляють властивість роздвоєння при настанні деяких зовнішніх умов (біфуркація, від латинської *bifurcus* – роздвоєний). Оскільки динаміка організації діяльності підприємства виявляє властивість роздвоєння, то виникає доцільність у формуванні поняття точки «організаційної біфуркації», як моменту, що вимагає відповідної реорганізації діяльності підприємства, як альтернативи розвитку організаційної кризи.

Але особливістю організаційних перетворень, суть яких полягає в переводі організації з одного стану в інший, вимагає певного часу – тривалості періоду **організаційного переходу** – *T*_{пер}. Виходить, момент здійснення організаційного впливу повинен випереджати точку організаційної кризи на тривалість даного періоду, а відповідна крайня точка на часовій осі й формалізує поняття точки організаційної біфуркації.

Отже, запровадження сучасного підходу до визначення шляху організаційних перетворень у виробничій діяльності потребує визначення, по-перше, найголовнішого параметру, що відображає стан виробничої системи і

який змінюється, а в разі критичного змінювання може привести до призупинення виробництва, або організаційної кризи.

Якщо приймається до уваги позитивний параметр стану виробничої системи (наприклад, обсяг реалізації, рентабельність продукції), то слід відстежувати його зменшення аж до критичної величини, як це показано на рис. 6.1, де позитивний параметр відображений кривою лінією, а критичне мінімальне значення параметру розташоване на лінії абсциси.

Точка біфуркації для даної виробничої системи визначається, відштовхуючись від моменту настання **організаційної кризи** у точці ОК, яка має бути встановлена на основі прогнозування ходу виробничої діяльності без запровадження її організаційного реформування. Тоді, маючи розрахункові дані щодо **тривалості періоду переходу** від існуючої організації до запровадження нової – $T_{пер}$, точка біфуркації – ТБ на часовій осі визначається шляхом відкладання на осі абсцис періоду $T_{пер}$ від точки організаційної кризи ОК вліво.

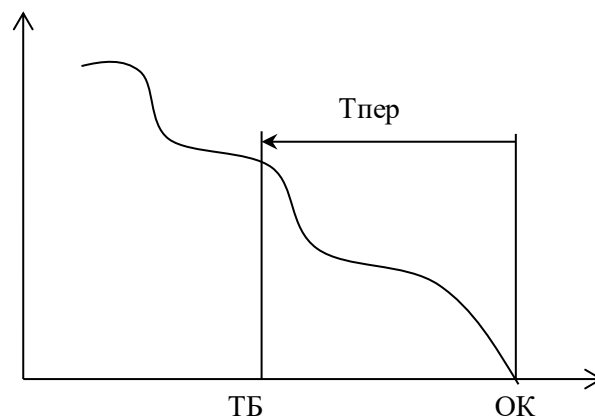


Рис. 6.1. Схема визначення точки організаційної біфуркації процесу реформування виробничої діяльності

У разі застосування негативного параметру стану виробничої системи (наприклад, збитковість діяльності) крива на рис. 6.1 має характер збільшення до певної межі, яка встановлюється вище лінії абсциси.

Формування сучасної парадигми адаптивної організації виробничої діяльності у сучасному змінному середовищі.

Основні риси сучасного виду організації сформувалися у 2-й половині минулого сторіччя, коли культурне і матеріальне зростання обумовили різке розширення потреб, а з ними – і перехід до нової організації діяльності у формі змінних багатопродуктових процесів переважно серійного типу з більшою

концентрацією операцій на робочих місцях. Цей процес відбувся на поступовому переростанні класичного типу організації, який склався на підставі ідей поопераційного поділу праці, коли діяльність у цілому базувалася, так би мовити, на «жорстких» технологіях, які призначались для стабільних монопродуктових процесів масового або крупносерійного типу, у неокласичний.

Новизна «неокласичної» організації складалася у визнанні:

факторів зовнішнього середовища як основної рушійної сили розвитку й зміни організації;

необхідності встановлення тісного взаємозв'язку між об'єктом і середовищем, при якому об'єкт перетворюється для виживання відповідно до змін, що відбулись, а середовище змінюється у зв'язку з перетворенням об'єктів;

наявності конкуренції між підприємствами;

запровадження механізмів *злиття й поглинання*, як універсального способу зняття або суттєвого зниження рівня конкуренції, яка заважає розвитку виробничих відносин в цілому.

Проте, сукупність накопичених адаптивних властивостей організації виробничої діяльності підприємств дозволяє відзначити, що сьогоднішня організація вийшла за межі суто «неокласичної» теорії, за основними постулатами якої організація усередині підприємств сприймалася як би на рівні відображення її завдань у рамках класичної теорії, поки не прийшло розуміння того, що твердість внутрішньої організації суперечить рухливості організаційної поведінки підприємства в цілому, і таке уявлення стало загальнодоступним.

Нинішній етап розвитку ринку характеризується диктатом *оптових покупців*, які, заради підтримки необхідних обсягів реалізації не тільки запроваджують ефективні методи реклами і просування товарів на ринки, але й стимулюють створення ще більш різноманітної продукції самих виробників. У результаті таких процесів, спрямованих, мовляв, на більше задоволення потреб і переваг покупців, ставить у складне становище не тільки виробників, але й покупців, які не в змозі реально оцінити умови вибору покупки товару з безлічі можливих.

Основні організаційні проблеми виробника пов'язані із:

– необхідністю виробляти усе більш дрібні партії товару при зростанні їх номенклатури та скороченні життєвого циклу виробів;

– скороченням термінів дії контрактів на поставку продукції й роботою в умовах високої невизначеності, не маючи можливості відмовитися від будь-якого незапланованого замовлення;

– необхідністю прийняття строків поставки, що диктує замовник;

– необхідністю також – в умовах кризи – знижувати відпускні ціни на вироблену продукцію.

Таким чином, можна вважати природнім наступний загальний процес розвитку організації діяльності підприємств під впливом посилення мінливості ринкового середовища:

класична організація – сформувалася в умовах диктату виробника при стабільному ринку зі стійким попитом;

«неокласична» організація – ознака організації діяльності підприємств, що визначає необхідність пристосування до нових умов;

сучасна організація – ознака наскрізного характеру її пристосування до умов функціонування у зовнішньому середовищі.

Зіставлення основних рис даних видів організації приведемо в табл. 6.2.

Таблиця 6.2

Зіставлення основних рис класичної (неокласичної) та сучасної організації діяльності підприємств

| Ознака | Вид організації діяльності | |
|---|---|---|
| | Класична (неокласична) | Сучасна |
| 1. Принцип організації виробничих процесів | Поопераційний поділ праці. Однопредметна потокова організація. Структурна перебудова при зміні продукції | Концентрація операцій, багатопредметна потокова організація, гнучке переналагодження при зміні об'єктів виробництва |
| 2. Типовий інструментарій організації виробничих процесів | Проектування потокової організації за тактом випуску виробу. Графіки циклів діяльності. Теорія запасів. | Проектування групової організації. Класифікація продукції й формування груп. Планування на основі теорії розкладів. Матеріальне забезпечення за принципом «точно в строк» |
| 3. Виробнича структура | Функціональна спеціалізація підрозділів виготовлення продукції | Предметно-функціональна спеціалізація підрозділів, широка кооперація учасників |
| 4. Особливості системи управління | Лінійно-функціональні структури. Авторитарне керівництво. Вертикальна взаємодія. Посадові інструкції. Матеріальна мотивація праці | Дивізійні, матричні, цільові структури. Мотиваційний вплив. Горизонтальна взаємодія. Регламентація процедур. Соціальна мотивація праці |

Стан сучасної теорії організації виробничої діяльності та проблема, що породжує її розвиток як адаптивної організації діяльності підприємств у мінливому середовищі. Аналіз основних теоретичних і практичних нововведень в організації діяльності підприємств у країнах із сталою ринковою економікою показує, що багато з них викликані прагненням подолати розрив між класичною теорією організації і потребою у вирішенні проблем організації в умовах флуктуацій ринкового середовища. Можна зробити наступний висновок щодо сучасного стану теорії організації та проблеми, що породжує її розвиток як адаптивної організації діяльності підприємств у мінливому середовищі (показано схемою на рис. 6.2).

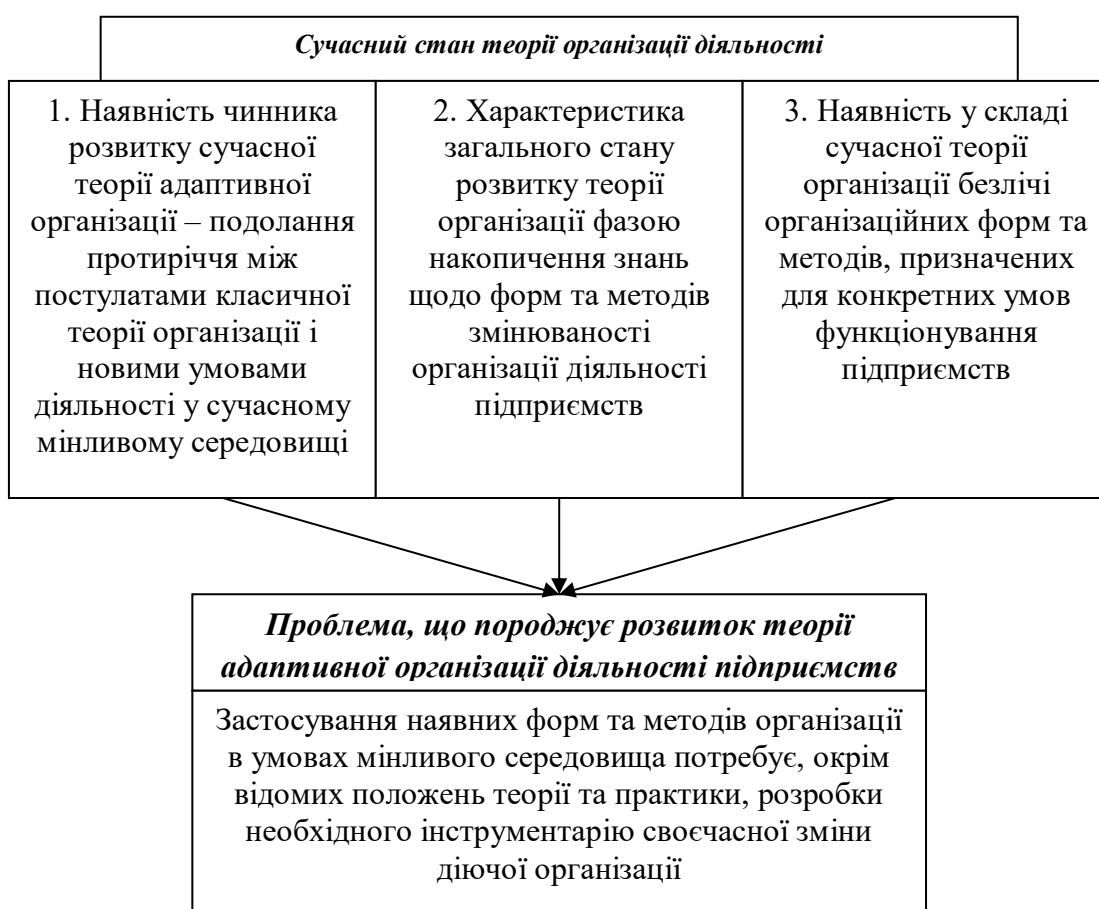


Рис. 6.2. Схема формування проблеми, що породжує розвиток теорії адаптивної організації діяльності підприємств у змінному середовищі

Значення теорії адаптивної організації виробничих процесів та напрямку її розвитку для практичної діяльності підприємств полягає в тому, що створює розуміння керівництвом підприємств стану відповідності діючої на підприємстві організації виробничих процесів сучасним критеріям, а отже,

уявлення щодо наступних кроків з її реформування згідно з вимогами, які диктує сучасне середовище функціонування виробничих суб'єктів.

ЛІТЕРАТУРА

Основна

1. Колосов А.М. Організаційна поведінка підприємства в умовах мінливого середовища (150 питань теорії і практики організації): монографія. Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2010. 344 с. Режим доступу: <http://dspace.luguniv.edu.ua/xmlui/handle/123456789/2849>

2. Колосов А. М. Теорія організації: навч. посіб. / А. М. Колосов, Н. В. Прус; Держ. закл. «Луган. нац. ун-т імені Тараса Шевченка». Луганськ: Вид-во ДЗ «ЛНУ ім. Тараса Шевченка», 2014. 213 с. Режим доступу: <http://dspace.luguniv.edu.ua/xmlui/handle/123456789/2491>

3. Колосов А. М. Організація підприємницької діяльності : навч. посібник / А. М. Колосов; для самостійного вивчення дисципліни студентами при підготовці бакалаврів за напрямом 07 «Управління та адміністрування» спеціальності 073 «Менеджмент». Луганськ: ДЗ «Луган. нац. ун-т імені Тараса Шевченка», 2019. 175 с. Режим доступу: <http://dspace.luguniv.edu.ua/xmlui/handle/123456789/3884>

4. Прохорова В. В. Організація виробництва : навч. посібник / В. В. Прохорова, О. Ю. Давидова. Х.: Вид-во Іванченка І.С., 2018. 275 с. Режим доступу: <http://xn--e1ajqk.kiev.ua/wp-content/uploads/2019/12/Organizacziya-virobnicztva-Prohorov-V.-V..pdf>

5. Організація виробництва : підручник / за ред. А.І. Яковлева, С.П. Сударкіної, М.І. Ларки. Харків : НТУ «ХПІ», 2016. 436 с. Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/79662998.pdf>

6. Дикань В.Л., Маслово В.О. Організація виробництва : підручник. Харків: УкрДАЗТ, 2013. 422 с. Режим доступу: <http://lib.kart.edu.ua/bitstream/123456789/2456/1/%D0%9F%D1%96%D0%B4%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA.pdf>

7. Козик В.В., Організація виробництва: навч. посіб. / Козик В.В., Гавриляк А.С. К.: Знання, 2011. 222 с. Режим доступу: <https://librarygo.lpnu.ua/?elbook=organizacziya-vyrobnyczstva>

8. Сучасні тенденції функціонування та розвитку підприємств: загрози і виклики : колективна монографія / під заг. ред. С.Б. Довбні. – Д. : ЛІРА, 2016. – 456 с. Режим доступу: <https://financial.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2015/10/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B0-%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D1%8F-2016-%D1%96%D0%BD%D0%B2%D0%B5%D1%81%D1%82.pdf>

Додаткова

9. Гриньова В.М., Салун М.М. Організація виробництва: Підручник. – К.: Знання, 2009. 582 с. Режим доступу: <https://westudents.com.ua/knigi/159-organizatsiya-virobnitstva-grinova-vm.html>

10. Мороз В.С., Тельнов А.С. Організація виробництва. Навчальний посібник. Львів: Новий Світ. 2011. 256 с.

11. Організація виробництва : тестові завдання для студентів спеціальності 051 "Економіка" першого (бакалаврського) рівня : [Електронне видання] / уклад. Г. О. Селезньова, Л. В. Запашук. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2017. 104 с. Режим доступу: <http://www.repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/18491/1/2017%20-%20%D0%A1%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B7%D0%BD%D1%8C%D0%BE%D0%B2%D0%B0%2C%20%D0%97%D0%B0%D0%BF%D0%B0%D1%89%D1%83%D0%BA.pdf>

12. Організація виробництва. Курс лекцій. Кожемяченко Ольга Олександрівна. КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. Режим доступу: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/48106/1/konspekt_org_vyrob.pdf

13. Проектування гнучких виробничих систем машинобудування. Навч. посібник. Частина I. К.: НТУУ «КПІ», 2017. 287 с. Режим доступу: Posibnyk_GAV1

14. Гнучке автоматизоване виробництво. Газієв Д.В. СХУ ім. В. Даля, ЛОМАНУМ (м. Северодонецьк). Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/84593769.pdf>

15. Галушак М.П., Машлій Г.Б., Гевко О.Б. Навчальний посібник для виконання практичних завдань та самостійного вивчення дисципліни «Організація виробництва». Тернопіль, ТНТУ, 2017. 139 с. Режим доступу: <http://elartu.tntu.edu.ua/handle/lib/25799>

Електронні ресурси

16. Колосов А.М. Управління виробничою структурою цехів при змінюваності продукції : проблемна лекція. Режим доступу: <http://www.kafedra-ucnexa.narod.ru/Enp/kafedra/9teoriyaorganiz/9teoriyaorganiz2.html>

17. Організація виробництва. Електронний ресурс. Наука. Васильков В. Режим доступу: <https://javalibre.com.ua/java-book/book/2911026>

18. Організація виробничого процесу на підприємстві. Режим доступу: <https://referatss.com.ua/work/organizacija-virobnichogo-procesu-na-pidpriemstvi/>

19. Теоретичні засади організації виробництва. Режим доступу: <https://elearn.nubip.edu.ua/mod/book/view.php?id=306879>

20. Організація виробничої діяльності та структура підприємства. Режим доступу: https://stud.com.ua/509/ekonomika/organizatsiya_virobnichoyi_diyalnosti_struktur_i_pidpriemstva

21. Організаційні основи виробництва. Режим доступу: <http://feb.tsatu.edu.ua/ebook/mn/ov/page2.html>

22. Організація виробництва в ринкових умовах як об'єкт вивчення. Режим доступу: <https://buklib.net/books/22362/>

23. Організаційно-технологічні та організаційно-економічні основи планування, моделювання та верифікації процесів у ГВС. Режим доступу: https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/256985/mod_resource/content/1/%D0%9B1.%20%D0%9E%D1%80%D0%B3-%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3.%D1%82%D0%B0%20%D0%BE%D1%80%D0%B3-%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC.%20%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8...%20.pdf