

НАПРЯМИ ВПЛИВУ ОРГАНІЗАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА НА ВНУТРІШНЬОВИРОБНИЧУ ЛОГІСТИКУ

© Петецький І., 2007

Досліджуються типи, форми та різновиди організації виробництва у взаємозв'язку із реалізацією базових логістичних процесів у сфері виробництва. Здійснено систематизацію різновидів організації виробництва та встановлено умови подолання конфлікту цілей між часом реалізації замовлення та рівнем використання виробничої потужності системи.

Types, forms and varieties of organization of production, in intercommunication with realization of base logistic processes in the field of production are explored. Systematization of varieties of organization of production is conducted and the terms of removal of conflict of purposes are set between time of realization of order and level of the use of production capacity of the system.

Постановка проблеми. Безпосередній вплив на логістику виробництва має як формування виробничої системи, так і формування системи управління виробництвом; між цими сферами існують взаємозалежності. Для описання різних форм організації виробничих систем доцільне розрізнення програмно і процесно орієнтованих типів виробництва, оскільки з кожним типом виробництва пов'язується різний вплив на переміщення товару, охопленого логістикою виробництва. Програмно орієнтовані типи виробництва розрізняються на підставі форми "виходу" виробничої системи. Рисами, які утворюють тип, є властивості виробу, кількість виробів, а також величина серій. Розрізнення процесно орієнтованих типів виробництва можливе на підставі організаційного підпорядкування систем праці (організаційні типи виробництва) і структури процесів виробництва (форма і неперервність переміщення матеріалів, а також зв'язування виробів з певним місцем). Водночас, в обох випадках існує певний вплив як на транспортні витрати, так і на витрати запасів.

Результатом рішень, які стосуються програми і процесу виробництва, є величина і структура переміщення матеріалів і товарів. На цій підставі може бути визначена важлива з погляду логістики виробництва інтенсивність транспортних зв'язків. Інтенсивність транспортних зв'язків вказує, яку кількість товару, віднесено до певної одиниці транспорту (наприклад, стандартної палети), необхідно перемістити з однієї виробничої одиниці до другої в одиницю часу. Значення інтенсивності транспортних зв'язків у тому, що вони визначають необхідну продуктивність транспорту у поєднанні із відповідними відстанями транспортування і мають вплив на величину витрат переміщення матеріалу. Окрім цього, їхні знання є підставою планування просторової локалізації системи виробництва і системи логістики.

Визначення інтенсивності транспортних зв'язків варто доповнити розглядом залежностей між структурою виробництва і кількістю, а також розміщенням складів у переміщенні матеріалів і товарів. Значення має кількість ступенів, а також тип і форма виробництва. Часто має сенс створення виробничих складів (посередніх складів), необхідних через технічні або економічні умови, що безпосередньо стосується рівня запасів виробництва.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Тип виробництва визначається як ступінь спеціалізації окремих робочих місць. Ступінь спеціалізації окремих робочих місць разом з навантаженням цих місць, зв'язаних з виконанням визначених частин і операцій, визначають тип організації виробництва на робочому місці або, коротко, тип виробництва [2]. Тобто типом організації виробництва (типом виробництва) називаємо ступінь спеціалізації робочого місця і

зв'язаний з ним рівень стабільності здійснюваного там виробництва [1]. Тип виробництва зумовлений, отже, частотою переозброєння робочого місця, це стосується конкретного місця, яке є вирішальною виробничою ланкою у структурі основного процесу виготовлення. Натомість, якщо йдеться про виробничі комірки і виробничо-адміністративні комірки, то переважна кількість основних виробничих місць з певним типом виробництва, у певній виробничій або виробничо-адміністративній комірці, є вирішальним для переважного типу виробництва у цій комірці або для типу виробництва цієї комірки. Тому також стосовно виробничих комірок, а тим більше виробничо-адміністративних, говориться не про тип виробництва, а про переважний тип виробництва у виробничій або виробничо-адміністративній комірці. Подібно переважний тип виробництва виробничо-адміністративних комірок нижчого ступеня є вирішальним для типу виробництва комірки вищого ступеня.

Згідно з вищенаведеним вирізняються робочі місця з **масовим, серійним** або **одиничним типом виробництва**. Натомість виробничі і виробничо-адміністративні комірки вирізняються у переважному типі одиничного, серійного або масового виробництва.

Для визначення типу виробництва місця можна скористатися двома розрахунковими показниками:

- коефіцієнт кількості операцій, реалізованих на робочому місці [1]:

$$k = \frac{\sum_{i=1}^n d_{Li}}{L_d}$$

де k – коефіцієнт кількості операцій (або кількості переозброєнь) у діагнованій виробничій комірці; d_{Li} – кількість виконуваних операцій (або кількість переозброєнь) у діагнованій виробничій комірці; L_d – кількість робочих місць у діагнованій виробничій комірці; – коефіцієнт навантаження робочого місця певною операцією (для новопроектованих виробничих одиниць) [1]:

$$\eta_{ij} = \frac{Z_{gi}}{m_{gij}} = \frac{N_i \cdot t_{ij}}{F_j \cdot \varphi_j}$$

де η_{ij} – коефіцієнт навантаження j -го робочого місця ij -ю операцією; Z_{gi} – годинне завдання i -ї деталі; m_{gij} – годинна можливість ij -ї операції; N_i – виробнича програма i -ї деталі; F_j – фонд часу праці j -го робочого місця; t_{ij} – одинична працемісткість ij -ої операції; φ_j – планований, корекційний коефіцієнт виконання норми.

Другою окремою класифікацією, яка стосується способів організації виробничих процесів, є поділ цих процесів з погляду їхньої організації.

Форма організації виробництва – це інакше вид (форма) переміщення частин, блоків, готових виробів між робочими місцями у виробничому циклі [2]. Іншими словами, форма організації виробництва – це спосіб зв'язування робочих місць у виробничому процесі окремих виробів [1]. Загалом можемо вирізнити дві головні групи форм організації виробництва.

I. Неритмічні, до яких зараховуємо непотокові, неповторювані, нестабілізовані змінно-серійні форми організації виробництва. Неритмічні форми організації виробництва характеризують відсутність повторюваності операцій на робочих місцях або її мінімальний ступінь. Це змушує до частого переозброєння місць. Решта рис – це:

- низький ступінь спеціального обладнання,
- великі запаси незавершеної продукції, а також їхні значні коливання;
- використання найчастіше технологічної виробничої структури, а також системи планування виробництва через доручення;
- велика еластичність, зв'язана з поточним диспонуванням обтяженнями окремих робочих місць.

II. Ритмічні – потокові, повторювані, стабілізовані, постійно-серійні форми організації виробництва. Тут відзначається тісне зв'язування окремих робочих місць разом з детальним призначенням операцій, а також повторюваність виробництва. Характерні риси:

- високий ступінь спеціального обладнання,
- **малі запаси незавершеної продукції, розмір яких має стабілізований характер, використання предметної структури,**
- мала еластичність, спричинена чітким призначенням операцій до робочих місць;
- планування виробництва відбувається на підставі системи планів, рапортів і карток матеріальних лімітів, а облік за принципом контролю стану запасів або реєстрації впливу кінцевих виробів.

Формулювання цілей статті. Систематизувати типи, форми та різновиди організації виробництва та на цій основі визначити особливі умови функціонування логістики виробництва.

Виклад основного матеріалу. Предметний аналіз організації виробництва дає змогу системно викласти відповідні характеристики. Зокрема, класифікація організації виробництва за типами виробництва характеризується так.

1. Робоче місце з масовим типом організації виробництва характеризує виконання лише однієї, чітко визначеної частини та операції ($k = 1$, $\eta_{ij} = 1$). Місця характеризує найвищий ступінь спеціалізації і найвища стабільність виробництва. Інші риси масового виробництва – це:

- необхідність докладної технічної підготовки виробництва;
- розміщення робочих місць у послідовності, узгодженій з трасою перебігу виробництва, що часто утворює виробничу лінію;
- однорідність асортименту;
- повна повторюваність операцій, виконуваних на окремих робочих місцях;
- технічне обладнання становлять спеціальні і спеціалізовані машини, а також спеціальні прилади;
- короткі виробничі цикли і низькі витрати виробництва.

2. Робоче місце з великосерійним типом виробництва характеризує виконання від 2 до 5, а іноді при дуже подібних оброблюваних частинах і подібності виконуваних операцій, до 10 частин і операцій у періоді повторюваності ($k = 2 \div 10$, $\eta_{ij} = 0,5 \div 0,2$). Великосерійний тип організації виробництва можна охарактеризувати так:

- виготовляється один тип виробу різної величини;
- виробництво характеризує повна стабілізація – виготовляються такі самі вироби у послідовних проміжках часу;
- відзначається повторюваність партій згідно з ритмом партій;
- повна повторюваність операцій на окремих робочих місцях;
- технічне обладнання є частково унікальним, однак здебільшого це машини однієї операції – обладнання переважно становлять спеціальні пристрої.

3. Робоче місце з середньосерійним типом виробництва характеризує виконання від 5 до 25 частин і операцій у періоді повторюваності ($k = 10 \div 20$, $\eta_{ij} = 0,2 \div 0,05$). Середньосерійний тип організації виробництва характеризує:

- асортимент продукції становлять вироби різних типів переважно однієї величини;
- перебіг виробництва переважно стабілізований;
- повторюваність виробництва у проміжках, визначених ритмом серій (партій);
- вихід продукції є ритмічним згідно з періодами повторюваності;
- технічне обладнання є частково спеціалізованим, а спеціальне обладнання використовується у меншому діапазоні.

4. Робоче місце з малосерійним типом виробництва характеризує виконання від 20 до 50, а іноді при подібних частинах і операціях, до 100 частин і операцій. При виробництві з малосерійним

типом виробничі партії є невеликими, час оброблення становить до кількох годин, деякі операції можуть навіть не повторюватися циклічно ($k = 20 \div 30$, $\eta_{ij} = 0,05 \div 0,03$). Малосерійний тип організації виробництва характеризує:

- асортимент продукції є диференційованим як стосовно типів виробів, так і їхніх розмірів;
- виробництво є швидше нестабілізованим;
- повторюваність серій відзначається у нерівномірних періодах або не спостерігається взагалі;
- ступінь повторюваності операцій на робочих місцях залежить зазвичай від рівня реалізації уніфікації,
- технічне обладнання становлять відповідно пристосовані універсальні машини з дуже малим використанням спеціальних пристроїв.

5. Робоче місце з одиничним типом виробництва характеризує взагалі неповторювані або повторювані нерегулярно виконання необмеженої кількості частин і операцій ($k > 30$, $\eta_{ij} < 0,03$).

Риси одиничного виробництва – це:

- обладнання виробництва становлять універсальні машини, пристосовані до виконання різного роду операцій, використовуються універсальні пристрої з низьким ступенем обладнання;
- використовуються універсальні методи контролю;
- вимагається висока кваліфікація виробничих працівників та інженерно-технічних кадрів;
- необхідність відмови від спеціалізації працівників на користь багатьох професій;
- технологічна підготовка виробництва має рамковий характер;
- норми часу встановлюються згідно із сумарним методом;
- виробничі комірки є технологічно спеціалізованими;
- невеликі можливості механізації і автоматизації виробництва.

Вплив вищенаведених п'яти типів виробництва на організацію та ефективність організації зображено на рис. 1.

Поглиблена класифікація форм організації виробництва дає змогу врахувати такі характеристики:

I. Неритмічні

1) Непотокова форма у комірках з технологічною структурою, в якій групуються робочі місця, що реалізують однакові операції, однак не зв'язані між собою через виготовлення виробів.

2) Непотокова форма у комірках з предметною структурою, в якій зв'язки процесу виготовлення між згрупованими робочими місцями не відзначаються або відзначаються у поточному режимі, але вони є випадковими і нерегулярними.

3) Непотокова форма у виробничих лініях, яку характеризує відсутність повторюваності продукції через періодичне виготовлення виробів, що спричиняє періодичну зміну виробничих програм.

II. Ритмічні.

Асинхронний потік, в якому тривалості реалізації операцій на місцях виготовлення не є рівними між собою (не є також багатократними). Звідси внаслідок вільного ритму виникають певні перешкоди, оскільки на місцях з працемісткістю більшою, ніж такт виробництва, виникає нагромадження деталей, а на місцях з меншою працемісткістю з'являються перерви в праці.

1) Синхронний потік, в якому завдяки синхронізації часів реалізації операцій не виникають попередні перешкоди.

2) Потік з примусовим тактом, до якого змушує застосування механізованого засобу транспорту між місцями. Він може бути неперервний або перериватися на період такту. Вищенаведене рішення дає змогу синхронізувати потік у разі виконання на місцях операцій з різною працемісткістю.

3) Автоматизований потік, в якому відзначається автоматизація транспортування елементів або процесів оброблення, реалізованих на місцях, що входять у виробничу лінію, або обидва рішення, що дає змогу застосувати центральне керування технологічними процесами, а також переміщенням у виробничій лінії предметів праці.

Різновид організації виробництва є результатом накладання або схрещення типів виробництва і форм його організації [2]. Користуючись матрицею, зображеною на рис. 2, а також знаючи тип виробництва і маючи певну форму організації виробництва, знаходимо на перетині стовпців і рядків відповідний різновид організації виробництва. Стрілка А вказує напрямок розвитку організації виробництва через впровадження все розвинутіших форм організації виробництва. Стрілка В вказує напрямок розвитку організації виробництва через збільшення спеціалізації окремих місць разом зі збільшенням їхніх навантажень. Стрілка С – це випадковий напрям дій, які мають на меті як збільшення спеціалізації, так і застосування розвинутішої форми організації виробництва. Це правильний напрямок розвитку сучасних тенденцій організації виробництва. Під час вдосконалення організації у міру переходу до все вищих організаційних типів, форм і різновидів отримуємо певні технічно-організаційні ефекти, проявами яких є:

- зростання ступеня обладнання та його технологічного ускладнення, яке веде до спрощення праці;
- зміна ролі майстра, який перестає бути інструктором, а стає організатором;
- спрощення транспорту, він стає прямолінійнішим, підвищується його механізація та автоматизація, а також зростає зв'язування з технологічними процесами;
- зростання продуктивності, економічності виробництва тощо,
- скорочення виробничих циклів і зменшення запасів незавершеної продукції.

Подана класифікація дає змогу окреслити особливості логістики у виконанні виробничого замовлення:

Характерною рисою *виробництва майстерень* є розміщення робочих місць згідно з виконуваними заходами. Робочі місця, які виконують обробні операції того самого виду, підпорядковуються просторово і організаційно тій самій одиниці – майстерні. Кожне виробниче замовлення мусить бути передане згідно з послідовністю операцій, які треба виконати на оброблюваних предметах, до окремих майстерень. Може трапитися, що те саме замовлення буде змушене бути кілька разів транспортоване до тієї самої майстерні. Це спричиняє велику кількість транспортних перебігів.

Типовим є перервний транспорт матеріалу у партіях різного розміру щоразу додо наступного місця обробки, тому необхідне посереднє складування. Важливою причиною виникнення запасів, які підлягають посередньому складуванню, є труднощі точної синхронізації процесів праці і транспорту, внаслідок чого замовлення чекають перед робочою системою на оброблення або після виконаного оброблення на подальший транспорт. При невеликій можливості стандартизації процесу – різні види продуктів і велика диференціація виробничих процесів у різний спосіб навантажують виробничі потужності – додається проблема оптимального, взаємного пристосування потреби і структури виробничих потужностей, з врахуванням термінів поставок. Як правило, тут виникає конкуренція цілей, між метою мінімізації (середнього) часу реалізації замовлень, яка виникає з організації процесів, і максимізації використання виробничої потужності системи. Цей факт називається дилемою планування або керування процесом.

Характерною рисою *потокowego виробництва* є розміщення робочих систем згідно з подібністю технологій оброблюваних виробів. Якщо послідовність обробних операцій є такою самою для кожного оброблюваного предмета і робочі місця розміщені відповідно до цієї послідовності, тоді реалізується принцип переміщення. Виразом цього принципу є серійне виробництво, в якому прогрес праці відбувається без безпосереднього часового зв'язування операцій. Якщо існує часове зв'язування (вимушений ритм), тоді здійснюється розрізнення між поточковим виробництвом у відповідному значенні цього слова, при поєднанні виробничих одиниць через самостійне транспортне обладнання, і між автоматичною лінією оброблення з примусовим виробничим ритмом, в якій місця поєднані в автоматизовану, загальну систему. Характерним для обох цих типів організації є неперервний транспорт матеріалу. Оскільки, на відміну від виробництва майстерень, недостачі стосуються тут усього виробничого процесу, то до матеріального постачання ставиться передовсім вимога доступності матеріалів, використовуваних у виробництві, це спричиняє необхідність створення буферних запасів.

Риси	Типи виробництва				
	Масове	Великосерійне	Середньосерійне	Малосерійне	Одиничне
Ступінь нормалізації	Дуже великий	Великий	Середній	Малий	Нульовий
Повторюваність виробництва	Дуже велика	Велика	Середня	Мала	Нульова
Рівномірність виробництва	Дуже велика	Велика	Середня	Мала	Дуже мала
Паралельність виконання	Дуже велика	Велика	Середня	Мала	Нульова
Неперервність виробництва	Дуже велика	Велика	Середня	Мала	Дуже мала
Навантаження машин	Дуже велике	Велике	Середнє	Мале	Мале
Кількість простоїв	Нульова	Мала	Середня	Велика	Дуже велика
Предметна спеціалізація	Дуже велика	Велика	Середня	Мала	Дуже мала
Незакінчена продукція	Дуже мала	Мала	Середня	Велика	Дуже велика
Продуктивність праці	Дуже велика	Велика	Середня	Мала	Дуже мала
Витрати виробництва	Дуже низькі	Низькі	Середні	Високі	Дуже високі
Постачання ринку	Неперервне	Періодичне	Нерівномірне	Спорадичне	Випадкові

Рис. 1. Вплив типів виробництва на організацію і економіку виробництва.

Джерело: власна розробка на підставі [1]



Рис. 2. Систематична система різновидів організації виробництва.
Джерело: власна розробка на підставі [3]

Між виробництвом майстерень і потоковим розміщується *гніздове виробництво*. За цього типу виробництва необхідне просторове групування виробничих одиниць з різними функціями, щоб уможливити якомога комплектніше оброблення певної групи подібних між собою або технологічно споріднених виробів. Просторове групування веде до того, що значно скорочуються шляхи транспорту, а потрібна для виконання продукту (або реалізації доручення) продуктивність транспорту може бути відповідно зменшена. Просторова близькість уможливлює спрощення транспорту матеріалу і приводить також до збільшеної прозорості перебігу виробництва, а тим самим до спрощення планування і керування виробництвом. Потенційними перевагами гніздового виробництва є зменшення часу очікування замовлень і зв'язаних із цим запасів на посередніх складах, а також скорочення виробничих циклів. Стосовно завдань логістики це означає, що працівники, зайняті у такій сфері, окрім своїх виробничих завдань, виконують також процедури у сфері транспорту матеріалу всередині і до виокремленої виробничої сфери, його перевантаження, а також складування. Стосовно логістики виробництва особливо цікавим є, якою мірою виокремлена виробнича сфера проявляє зв'язки з іншими елементами системи виробництва або логістики.

Висновки: 1. У масовому виробництві завданням логістики виробництва є постачання виробничих одиниць упродовж довгого часу тими самими матеріалами, потрібними для виробництва. Необхідними тут є логістичні системи, які при використанні високого ступеня механізації є в стані забезпечувати послуги цього виду у неперервний спосіб і, наскільки можливо, без перешкод.

2. При виробництві певних видів виробів, спеціальному різновиді масового виробництва, треба при кожній зміні виду перервати виробничий процес і переналагодити виробниче обладнання. Важливою логістичною проблемою є тут встановлення послідовності видів виготовлених виробів і розміру виробничих серій, які мають вплив на розмір створюваних складських запасів.

3. При серійному виробництві проблема переозброєння виробничого обладнання виникає ще частіше. Тому планування розміру виробничих серій становить важливе завдання. Логістичні системи мусять при цьому типі виробництва бути еластичнішими, ніж при масовому виробництві.

4. Потрібна еластичність логістики виробництва є найбільшою у разі одиничного виробництва, яке майже завжди відбувається на підставі індивідуального замовлення клієнта. Система логістики виробництва повинна бути в стані постачати виробничим одиницям матеріали, потрібні для виробництва, які все ж міняються стосовно виду і кількості.

1. Brzeziński M. *Organizacja podstawowych procesów produkcyjnych cz. I*, Wydawnictwa Uczelniane Politechniki Lubelskiej, 1997. 2. Durlik Ireneusz. *Inżynieria zarządzania" cz. I, Placet Warszawa, 1998*. 3. Chjzman S. *Podstawy organizacji procesu produkcyjnego"*. –PWE Warszawa, 1971. 4. Петрович Й.М., Захарчин Г.М., Тербух А.А. *Організація підприємництва в Україні: Навч. посібник*. – Львів: Оксарт, 2000. – 320 с. 5. Pfohl Z. Ch. *Systemy logistyczne*. – Poznań, 1998. 6. Muhleman Alan P., Oakland John S., Lockyer Keith G. *Zarządzanie, produkcja i usługi*. – Wydawnictwo Naukowe PWN Warszawa, 2001.