

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ІМЕНІ
ПЕТРА ВАСИЛЕНКА**

О. М. Сумець, П. С. Сиромятніков

ВИРОБНИЧА ЛОГІСТИКА:

**технічні системи і прийоми раціоналізації переміщення
матеріальних потоків**

Навчальний посібник

Харків
2018

УДК 164 : 338. 3 : 639

С 89

Рецензенти:

*В.А. Войтов, доктор техн. наук, професор, завідувач кафедри транспортних технологій і логістики Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка;
Д.М. Шиян, доктор екон. наук, професор, завідувач кафедри економіки та менеджменту Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця*

**Затверджено та рекомендовано до друку навчально-методичною
радою Харківського національного технічного університету
сільського господарства імені Петра Василенка
протокол № 4 від 21 грудня 2017 року
як навчальний посібник для студентів вищих навчальних
закладів III-IV рівнів акредитації**

С 89

Сумець О. М. Виробнича логістика: технічні системи і прийоми раціоналізації переміщення матеріальних потоків : навч. посібник / О.М. Сумець, П.С. Сиромятніков / Для студентів вищих навчальних закладів III-IV рівнів акредитації. – Х. : ТОВ «Пром-Арт», 2018. – 100 с.

ISBN 978 617-7634-10-1

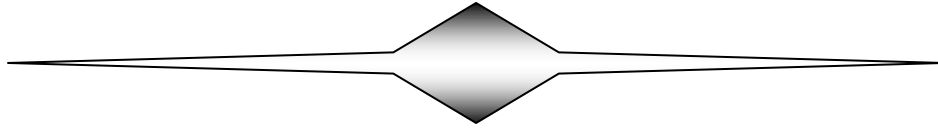
У навчальному посібнику викладено питання, що пов'язані з використанням логістичного підходу до раціоналізації виробничих процесів промислових підприємств. Описані технічні системи і прийоми раціоналізації переміщення матеріальних потоків у межах внутрішньовиробничих логістичних систем підприємств.

Навчальний посібник призначений для студентів, що навчаються за спеціальностями 073 «Менеджмент», 133 «Галузеве машинобудування».

© О.М. Сумець, П.С. Сиромятніков, 2018

ЗМІСТ

Вступ	4
Розділ 1. Концепції і системи управління матеріальними потоками у виробничій фазі	6
1.1. Управління матеріальними потоками	7
1.2. Системи управління матеріальними потоками на виробництві	11
1.3. Сучасні концепції управління матеріальними потокам ..	14
1.4. Методи раціоналізації і контролю матеріальних потоків на підприємстві	27
Контрольні питання	33
Література	34
Розділ 2. Прийоми логістичної оптимізації виконання технологічних процесів на сучасних підприємствах	35
2.1. Основні категорії і поняття	36
2.2. Вибір технології	38
2.3. Розміщення виробничого устаткування	43
2.4. Компоновка діляниць виробничого підприємства	50
2.5. Управління послідовністю виконання робіт (замовлень) ...	50
Контрольні питання	57
Література	58
Розділ 3. Тестові завдання	60
Розділ 4. Практичні завдання	81
Словник основних термінів і понять	91
Предметний покажчик	95
Список рекомендованої літератури	96



ВСТУП

Ресурси цінової конкуренції на внутрішніх і зовнішніх ринках США, європейських держав, включаючи Україну і Росію, практично вже вичерпані або будуть вичерпані найближчим часом. Тому вже зараз багато компаній, фірм, підприємств прагнуть «знайти» серйозні конкурентні переваги для своєї продукції за рахунок зниження собівартості її виготовлення. Частка виробничих робіт у громадському секторі розвинених країн світу займає майже п'яту частину від сукупної частини виконуваних робіт.

Американські фахівці з операційного менеджменту стверджують, що, якщо взяти за 100 % всі роботи, що виконуються в США, то їх структура буде виглядати наступним чином: виробництво становить близько 18 %, будівництво, видобувні та інші виробництва – близько 6 %, сервіс – близько 76 % (сектор сервісу включає урядову сферу, сферу харчування, здачу житла, торгівлю, транспорт, фінанси, страхування, законодавство, медицину, ремонт і обслуговування). При цьому результати аналізу виконаних американськими фахівцями досліджень з логістичного менеджменту надають можливість зробити висновок, що у виробничій сфері операції, пов'язані з логістикою, займають від 24 до 32 %, у будівництві, добувній галузі та інших виробництвах – від 17 до 26 %, у сервісі логістичні операції становлять понад третину.

Ситуація, що склалася на ринку штовхає виробників все частіше і частіше звертатися до логістизації виробничих процесів, включаючи і різні за змістом технологічні процеси. Тому використання логістики на виробничих підприємствах сьогодні вважається одним з найважливіших завдань підвищення ефективності функціонування останніх. Дослідження досвіду багатьох передових підприємств України показало, що ефект логістики залежить саме від рівня використовуваних технічних систем і прийомів раціоналізації переміщення матеріальних потоків у межах внутрішньовиробничих систем. Тому, саме розгляду цих питань і присвячено даний навчальний посібник.

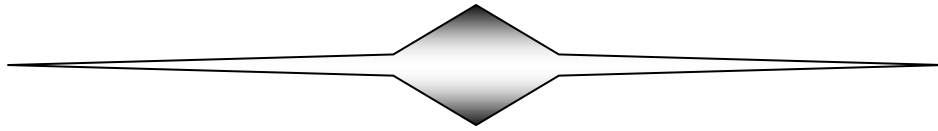
Структурно навчальний посібник складається з двох розділів.

У першому розділі навчального посібника розглянуті концепції і системи управління матеріальними потоками у виробничій фазі.

Другий розділ присвячений розгляду прийомів логістичної оптимізації технологічних процесів на сучасних промислових підприємствах.

Рекомендована навчальна література наведена в посібнику диференційовано за розділами курсу. Це полегшує студентам роботу з додатковими джерелами інформації з досліджуваних питань.

Контрольні питання, що подані після кожного розділу, допоможуть оцінити студентам якість і рівень отриманих знань за питаннями, що вивчаються ними з використанням цього навчального посібника.



Розділ 1. КОНЦЕПЦІЇ І СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ МАТЕРІАЛЬНИМИ ПОТОКАМИ У ВИРОБНИЧІЙ ФАЗІ

Ключові терміни і поняття

Управління матеріальним потоком, ґтовхаюча система, тягну́ча система, MRP-система, система «точно вчасно», система «канбан», оптимізовані виробничі технології, ABC-аналіз, XYZ-аналіз.

Ключові питання розділу

- 1.1. Управління матеріальними потоками.*
- 1.2. Системи управління матеріальними потоками на виробництві.*
- 1.3. Сучасні концепції управління матеріальними потоками.*
- 1.4. Методи раціоналізації і контролю матеріальних потоків на підприємстві.*

Рівень засвоєння матеріалу

– **знати і розуміти:** *сутність управління матеріальними потоками у виробничій фазі, зміст тягну́чої і ґтовхаючої систем управління матеріальними потоками на промисловому підприємстві; сутність MRP-системи, система «точно вчасно», система «канбан»; методи раціоналізації і контролю матеріальних потоків на підприємстві;*

– **вміти:** *планувати і організовувати систему управління матеріальними потоками на промисловому підприємстві, застосовувати ABC- та XYZ-аналіз з метою раціоналізації управління матеріальними потоками у виробничій фазі.*

1.1. Управління матеріальними потоками

Розгляд матеріального потоку у фазі виробництва вимагає досить пильної уваги до пошуку можливостей оптимізації його проходження через виробничі ланки (робочі центри), а також через технологічні «стики» виробничих ланок (робочих центрів). Досвід відомих американських і європейських підприємств, фірм, компаній показує, що такі можливості підприємство може реалізувати за умови впровадження систем і технологій управління матеріальними потоками.

Під **управлінням матеріальними потоками** слід розуміти процес цілеспрямованого впливу на підсистеми логістичної системи або фрагменти логістичного ланцюга поставок, які зайняті просуванням матеріальних та інформаційних потоків від продуцента до місць кінцевого споживання. Ухвалення управлінських рішень здійснюється службою логістики підприємства, фірми чи компанії на основі даних про кількість і хід виконання замовлень, наявність необхідної продукції, ресурсів і попит на продукцію, що виробляється підприємством, у конкретних сегментах ринку (рис. 1.1).

Система управління матеріальними потоками на кожному виробничому підприємстві має свою специфіку. Однак існують і загальні риси. Таку спільність для всіх організацій (підприємств, фірм, компаній) можна представити у вигляді аналогової моделі (рис. 1.2). Дана модель за своїм змістом являє замкнутий цикл переміщення інформаційного масиву про матеріальні потоки, який є базою для дальшого прийняття рішень щодо управління зазначеними потоками.

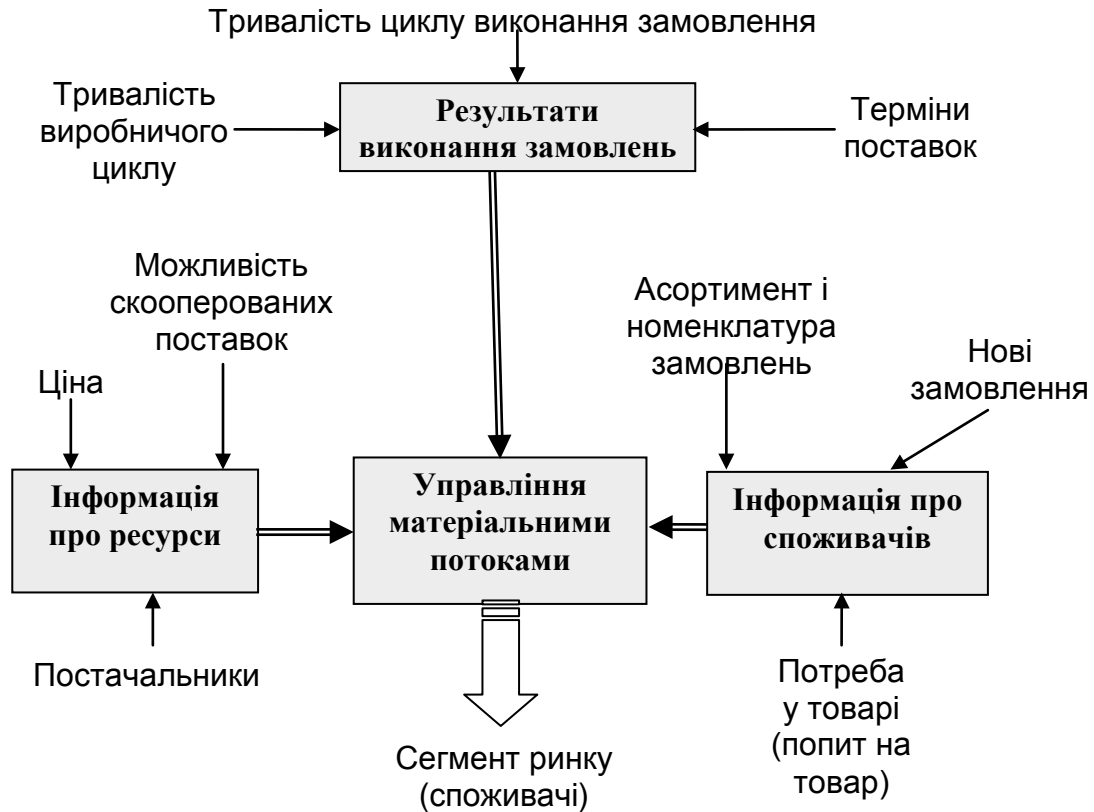


Рис. 1.1. Система вихідних даних, що використовуються в процесі управління матеріальними потоками

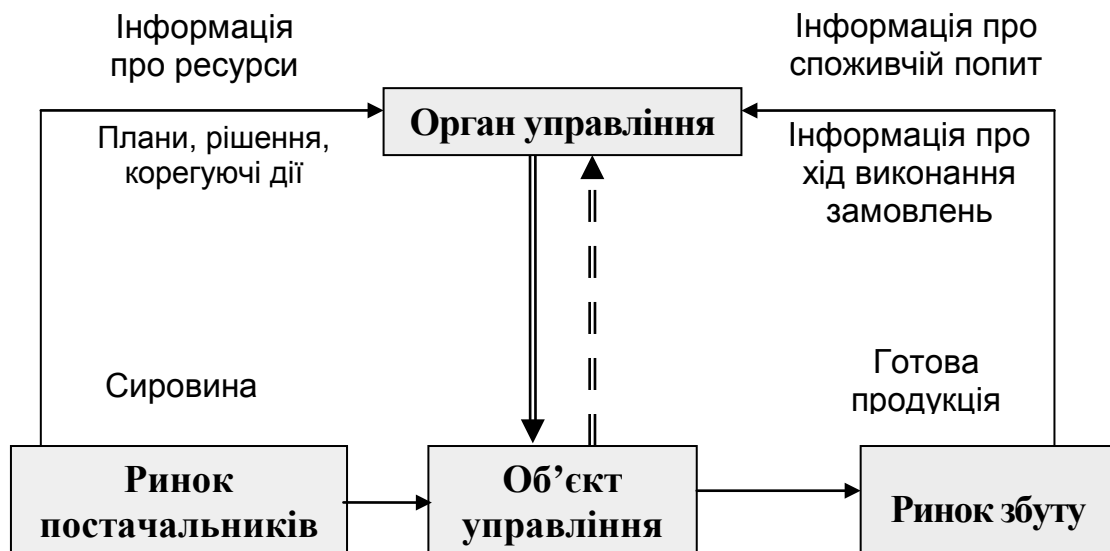


Рис. 1.2. Аналогова модель системи управління матеріальними потоками

Управління матеріальними потоками в межах логістичної системи передбачає реалізацію набору таких функцій:

- 1) координування дій учасників логістичного процесу;
- 2) прогнозування і планування матеріальних потоків;
- 3) організацію оптимальних матеріальних потоків;
- 4) контроль переміщення матеріальних потоків;
- 5) регулювання технологічних процесів і операцій загального логістичного процесу.

На практиці проблема управління матеріальними потоками пов'язана зі схемою їх руху в межах або конкретної логістичної системи, або логістичного полігону на який планується просувати продукцію підприємства. Більшою мірою логісти працюють зі схемами проходження матеріального потоку в межах внутрішньовиробничої логістичної системи (рис. 1.3) від продуцента, тобто від виробника, через систему складів, що належать посередникам, до кінцевого клієнта (рис. 1.4).

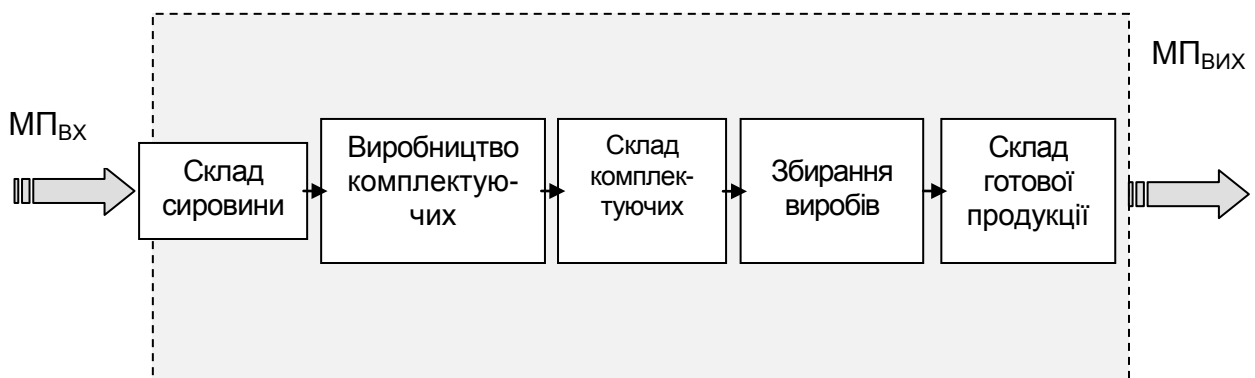


Рис. 1.3. Схема переміщення матеріального потоку в межах внутрішньовиробничої системи:

МП_{ВХ} – матеріальний потік, що входить на підприємство;

МП_{ВИХ} – матеріальний потік, що виходить з підприємства

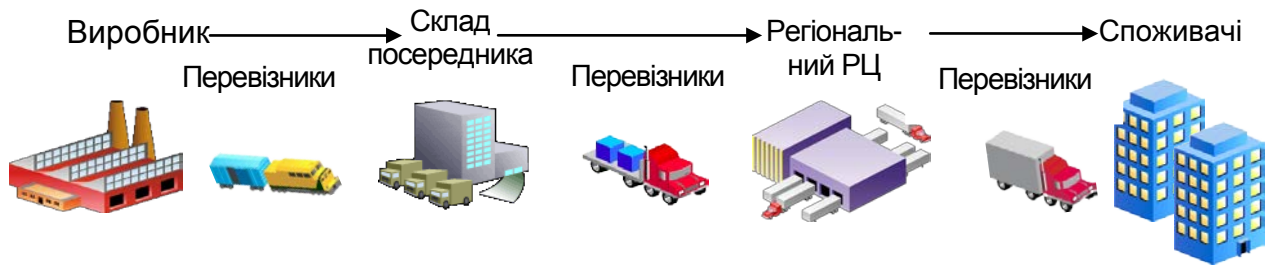


Рис. 1.4. Схема переміщення матеріального потоку від виробника до кінцевого споживача:

РЦ – розподільчий центр

Досліджуючи представлені схеми (див. рис. 1.3 і 1.4), слід погодитися з тим, що система управління матеріальними потоками належить до складних систем. Це пояснюється тим, що організаційні та економічні процеси, що протікають в ній, формуються під впливом безлічі технологічних, технічних і організаційних чинників. Врахувати такі чинники і дослідити їх за доволі короткий час практично неможливо. З огляду на ці складності, все ж необхідно прагнути до формування адекватної системи управління матеріальними потоками, яка мала здатність адаптуватися до вельми мінливих умов і вимог ринку.

З наведених схем переміщення матеріального потоку більш простою є схема, що представлена на рис. 1.3. Вона відноситься до внутрішньологістичної системи. У плані сталості технологічної та організаційної складових така схема відображає шлях переміщення матеріальних потоків і тих, хто взаємодіє з цими потоками. Саме це надає можливість використовувати для управління матеріальними потоками на виробничих підприємствах тягнучу або ж штовхаючу систему. Сутність, призначення та аналогові моделі цих систем описані нижче в підрозділі 1.2.

1.2. Системи управління матеріальними потоками на виробництві

1.2.1. Штовхаюча система управління матеріальними потоками

Штовхаюча система управління матеріальними потоками в значній мірі характерна для планової економіки. Семантично описати її можна в такий спосіб: це система організації виробництва, в якій предмети праці (сировина, матеріали, деталі, напівфабрикати, комплектуючі й т. ін.), що надходять на виробничу ділянку (або в конкретний робочий центр), безпосередньо цією ділянкою (робочим центром) в попередньої виробничої ланки не замовляються. Це означає, що зазначені предмети праці в штовхаючій системі переміщаються з одного виробничого підрозділу на інший незалежно від готовності останнього взяти ці предмети праці для подальшої обробки. Матеріальний потік, який складають предмети праці, як би виштовхується до наступного виробничого підрозділу (або робочого центру) по команді, що надходить з центральної системи управління виробництвом (рис. 1.5). На практиці реалізовані різні варіанти систем, що виштовхують матеріальні потоки. Всі вони побудовані на плануванні матеріальних потоків. У цьому плані більш відомими є системи, в основі яких лежить стандарт MRP.

До основних переваг штовхаючих систем управління матеріальними потоками на підприємстві слід віднести перш за все те, що вони:

1) надають можливість узгодження і корегування планів і дій всіх виробничих підрозділів підприємства;

2) застосовуються для традиційних методів організації виробництва;

3) надають можливість пов'язати виробничий механізм в єдину систему;

4) дозволяють максимально задіяти робітників і обладнання у виробництві.

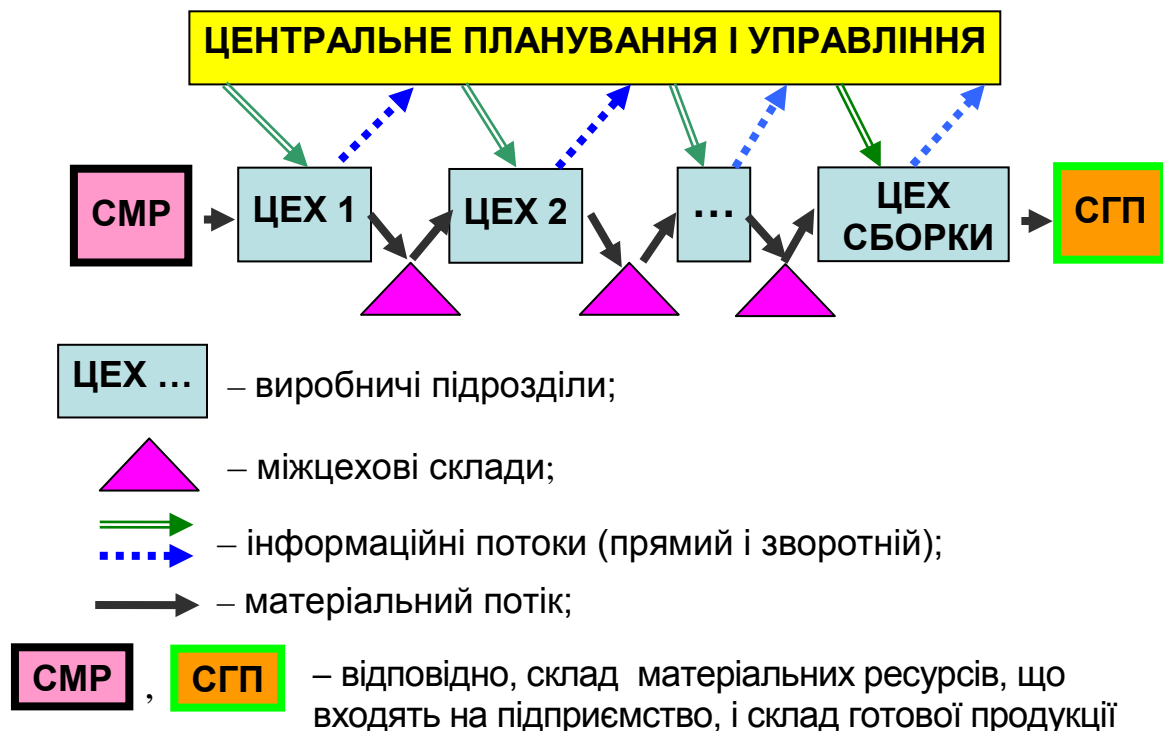


Рис. 1.5. Схема штовхаючої системи управління матеріальними потоками

Незважаючи на вказані переваги штовхаючих систем, багато підприємств на сьогодні не ризикують їх інсталювати. Причиною тому є недоліки даних систем, а саме:

1) кожний виробничий підрозділ (робочий центр) функціонує «ізолювано» від інших, хоча вони і пов'язані єдиним матеріальним потоком;

2) існує небезпека перенакопичення запасів на міжцехових складах при проходженні матеріального потоку всередині виробничої системи;

3) можливі прості виробничі ланки (робочих центрів) через відсутність запасу на міжцехових складах;

4) кожен виробничий підрозділ (робочий центр) має інтерес тільки до виконання термінів і обсягів «свого» планового завдання;

5) у разі різкої зміни попиту використання штовхаючої системи призводить до створення або надлишкових запасів на міжцехових і товарних складах, або до їх тимчасового дефіциту;

6) штовхаючі системи мають природні обмеження в своїх можливостях, безпосередньо залежать від здатності керуючої системи враховувати і оцінювати всі фактори, що впливають на роботу конкретного виробничого підрозділу;

7) реакція на вимоги ринку – уповільнена.

1.2.2. Тягнуча система управління матеріальними потоками

Тягнуча система управління матеріальними потоками – це система організації виробництва, в якій матеріали, деталі, напівфабрикати або комплектуючі подаються на наступну технологічну операцію (в робочий центр або виробничий підрозділ) з попередньої (попереднього) в міру необхідності (рис. 1.6).

До переваг тягнучих систем управління матеріальними потоками відносяться такі:

1) система передбачає розрахунок і створення на його основі величини оборотних заділів на всіх робочих місцях;

2) система знайшла поширення в масовому виробництві, заснованому на комбінуванні модулів;

3) реакція на вимоги ринку – швидка.



Рис. 1.6. *Схема тягнучої системи управління матеріальними потоками*

Недоліками даних систем вважаються такі:

1) підприємство, що впровадило тягнучу систему, зіштовхується з обмеженням можливостей планового узгодження і коригування планів, а також дій всіх виробничих підрозділів на майбутні періоди;

2) до моменту надходження замовлення від попередньої технологічної ланки присутня невизначеність в плануванні дій виробничих підрозділів.

Тягнуча система управління матеріальними потоками на практиці отримала реалізацію у вигляді системи «Канбан».

1.3. Сучасні концепції управління матеріальними потоками

На практиці **тягнуча** і **штовхаюча системи управління** матеріальними потоками на підприємстві реалізуються, крім згаданих вище, концепціями MRP, Канбан,

JIT, OPT, технологією LP (Lean Production), системами DDT (demand-driven), ROP (reorder point), методами QR (метод швидкого реагування), CR (метод безупинного поповнення), AR (метод автоматичного поповнення запасів). До перелічених систем слід додати також системи «Шодзинка» (регулювання кількості задіяних на ділянках робочих при коливаннях попиту на продукцію), «Дзіока» (автономний контроль на кожному робочому місці), CIM (синхронізація руху матеріальних та інформаційних потоків) і «Сім 0» (модифікація системи JIT).

Серед такої чисельності систем важко вказати конкретно на одну, дві або три, які є найефективнішими і, отже, їх можна безапеляційно рекомендувати до негайної практичної реалізації. Однак є результати впроваджень і довгострокового використання багатьох таких систем на підприємствах Європи і Америки, які вказують на величезну користь від їхнього використання. Наведемо лише деякі цифри по найбільш відомим системам і технологіям управління матеріальними потоками, а саме: MRP, JIT, Канбан, OPT.

1.3.1. Система планування потреби в матеріалах, деталях і вузлах (materials requirements planning – MRP)

Системи, що базуються на стандарті MRP, засновані на прогнозуванні попиту і плануванні руху матеріальних об'єктів на підприємстві. Загальним для цих систем є розбиття планування на множинні розрахунки переміщень об'єктів між стадіями виробничого циклу виготовлення виробу. На основі плану матеріальних потоків у системах цього класу – в

залежності від функцій, що реалізуються, – визначаються в кількісних вимірниках інші параметри плану діяльності підприємства.

Витрати на впровадження таких систем як Materials Requirements Planning (MRP) порівняно невеликі (якщо впровадження розглядати для капіталомістких виробництв). І.І. Бажин, посилаючись на дані однієї з консалтингових фірм, вказує, що в компанії, яка функціонує в сфері важкого машинобудування з річним оборотом 75 млн доларів, вартість впровадження системи планування і управління матеріалами склала 200 тис. доларів. За рік експлуатації даної системи (Materials Requirements Planning) була отримана економія приблизно один мільйон доларів за рахунок:

- 1) зменшення запасів;
- 2) збільшення продуктивності обладнання;
- 3) скорочення простоїв і т. ін.

Інформація щодо докладного опису і ефективності застосування систем, що базуються на стандарті MRP, наведена далі в розділі 2.

1.3.2. Система «точно вчасно» (just-in-time)

Використання **системи «точно вчасно»** пов'язано з вирішенням проблеми мінімізації запасів. Тому наведемо цифри і аргументи, що характеризують важливість проблеми запасів як для окремо взятої фірми, компанії, так і для держав світу.

Проблема доставки вантажів клієнтам точно в строк (точно вчасно) в ринкових умовах вельми актуальна. Фахівці

Європи і Америки однакові в отриманих оцінках: омертвління капіталів у запасах досягає більше однієї третини, утримання запасів вимагає від 20 до 40 % всіх витрат споживача, включаючи витрати на транспортування, експедиторські, вантажно-розвантажувальні операції, операції складування, зберігання і вантажопереробки. Колосальний обсяг коштів, вкладених у запаси, сьогодні вимагає від керівників фірм і компаній грамотного логістичного підходу. У США 90 % капіталу фірм вкладені в запаси: ще в 1976 р. товарні та виробничі запаси США становили 276 млрд доларів (17% валового національного доходу). У цю статистику не включені величезні запаси органів управління – місцевих, штатів і урядів, у тому числі військові, які ще в 1969 р. оцінювалися в 50 млрд доларів. На п'ятому симпозіумі по надійності, який відбувся в Сполучених Штатах Америки, вказувалося на велике накопичення запасних елементів на складах міністерства оборони. Вартість цих елементів досягала 21 млрд і щорічно збільшувалась на 2 млрд доларів.

Існувала проблема величезних запасів і в колишньому СРСР: на рубежі 1990-х рр. сумарна вартість запасів перевищувала 450 млрд рублів.

Проблема запасів хвилювала і хвилює уряди багатьох країн світу. Вчені шукали шляхи звільнення від зайвих запасів, підприємці освоювали нові методи і підходи до управління ними. Однак проблема важко піддавалася вирішенню. Тоді фахівці звернулися до логістики як однієї з ефективних форм інтеграції постачання, виробництва, транспорту, розподілу ринку з широким залученням

обчислювальної техніки. Результат не змусив себе довго чекати. Так, від застосування раціонального планування запасів у військово-повітряних силах Канади щорічний виграш на той час склав близько 300 тис. доларів при одночасному збільшенні боєготовності літаків на 24 %. Серія робіт, проведених у лабораторіях системи постачання RAND Corporation за замовленням американських військово-повітряних сил, надала можливість вдвічі скоротити запаси по коштовним запасним частинам при збереженні числа нестач по ним практично на колишньому рівні.

Є ще один цікавий факт: за період восьмої п'ятирічки тільки в організаціях Держпостачання колишнього СРСР було досягнуто до 90 % ефекту за рахунок використання так званих нетрадиційних завдань автоматизованої системи управління (АСУ) запасами (а їх було менше 10 % від загального числа автоматизованих систем). Наприклад, рішення задачі по перерозподілу виробництва лаків та фарб по восьми заводах галузі знизило витрати на їх виготовлення на 700 тис. рублів на рік. Перепланування завантаження трубних станів на підприємствах з виготовлення дефіцитних труб дозволило додатково виробити 200 тис. тонн даного виду продукції. Повномасштабне впровадження оптимальних планів перевезень дало виграш в 170 млн рублів. З урахуванням накопиченого досвіду впровадження автоматизованих систем управління інформацією, планування та обліку запасів в дев'ятій п'ятирічці в СРСР обсяг капіталовкладень в АСУ був збільшений в шість разів.

Слід також зазначити, що від комплексного впровадження наукових досягнень у сфері управління запасами американці

очікували щорічного доходу в 40 млрд доларів. За даними Стенфордського університету, від оснащення АСУ 5000 складів США очікувалась щорічна економія в 250 млн дол.

Розроблена Всесоюзним науково-дослідним інститутом залізничного транспорту і введена на Південній і Південно-Східній залізницях міжгалужева система технологічних маршрутів транспортування вантажів «Ритм», за умови суворого дотримання договорів, як з боку залізниці, так і клієнтами, дозволила скоротити розміри іммобілізованого капіталу в запасах, знизити потреби в складських приміщеннях, вивільнити матеріальні й трудові ресурси за рахунок ліквідації додаткових перевалок вантажів і підвищення їх зберігаємості. На сьогоднішній день відомі досягнення від використання міжгалузевої технології «Ритм» в металургії. Її реалізація надала можливість підприємствам означеної галузі:

- скоротити обсяги вантажної роботи (транспортного процесу) в чотири рази;
- виключити із виробничого процесу втрати сировини на 15–16 %;
- зберегти у межах виробничого процесу якість сировини.

Своєю чергою, розроблені системи «Виробничо-транспортний режим перевезення твердого палива» і «Автоматизована система стеження за рухом вагонів» на основі застосування принципів логістичного підходу дозволили скоротити на 25–30 % транспортні витрати і на 30–50 % рівень запасів сировини.

Аналогічних прикладів можна наводити безліч. І всі вони свідчать про ефективність застосування логістики в будь-яких

умовах господарювання і багатьох областях людської діяльності.

Використання системи «точно вчасно» в процесі доставки вантажів клієнтам надає можливість в середньому в два рази скоротити час виконання замовлення, на 50 % знизити рівень запасів і зменшити на 50–70 % тривалість виконання замовлення на підприємстві. Це достатньо важливо для споживачів, бо вони вважають, що краще «отримати» замовлення точно за 10 днів, ніж час циклу буде коливатися від 3 до 30 днів. Фахівці стверджують, що реалізація принципу доставки вантажів «точно вчасно» дозволяє:

- на 60 % знизити запаси сировини, матеріалів, заготовок, комплектуючих і напівфабрикатів на складах підприємств-виробників;
- на 40 % зменшити витрати на перевезення вантажів;
- на 40 % скоротити витрати на матеріали;
- на 28 % поліпшити якість поставки матеріалів замовникам.

1.3.3. Система «Канбан»

Система «Канбан» («Kanban») розроблена японською корпорацією Toyota Motor в 1972 р. Вона була вперше впроваджена на заводі «Такахама», який знаходиться в місті Нагоя.

На підприємствах «Тойоти» система «Канбан» розвивалася як засіб операційного управління виробництвом упродовж місяця й історично стала наслідком розвитку системи «точно вчасно». «Канбан» – це внутрішньовиробнича система, що дозволяє мінімізувати тривалість виробничого

циклу, усувати з логістичної системи підприємства склади сировини, матеріалів, комплектуючих виробів, готової продукції і скорочувати до мінімуму можливі обсяги міжопераційних запасів.

Головний принцип роботи системи «Канбан» – це забезпечення виробництва продукції на ділянках тільки в необхідній кількості й тільки в потрібний час. Згідно з цим принципом системи «Канбан» у виробництво входить тільки те, що «потрібно» на «виході». Іншими словами, продукція виробляється без зайвих виробничих витрат до моменту запиту: виробництво безпосередньо пов'язане з реальним споживанням, минаючи формальні етапи «паперової роботи».

«Канбан» – це ярлик або супровідна картка на кожен вироблену деталь, де є інформація про неї і рекомендації про її використанні в процесі виробництва – «Хто? Де? Коли?». Тобто, в супровідних картках вказуються вид і кількість виробів, які мають надійти з попереднього ділянки, а також інформація про те, де і ким вони повинні використовуватись. За своєю сутністю, «Канбан» організовує роботу виробничої системи як єдиного конвеєра. Наприклад, якщо в одному з робочих центрів (РЦ) трапилось з якоїсь причини простоювання, то зупиняється виробничий процес в межах всього цеху до тих пір, поки не включиться в роботу РЦ, що зупинився. Причиною зупинки будь-якого РЦ в цеху може служити відсутність ресурсів (матеріалів, напівфабрикатів, виробів і т. ін.), необхідних для виконання наступних операцій, або тих же карток, які необхідні для виконання в даному робочому центрі попередніх операцій. В цьому і

полягає основна перевага системи «канбан» – швидко побачити проблему (в основному, організаційного характеру), вказати на неї і негайно її вирішити. Це забезпечується за рахунок гнучкої дії виробничих підрозділів, що забезпечують основне виробництво, і які упродовж короткого терміну часу поповнюють контейнер необхідними заготовками, комплектуючими і т. ін. (рис. 1.7).

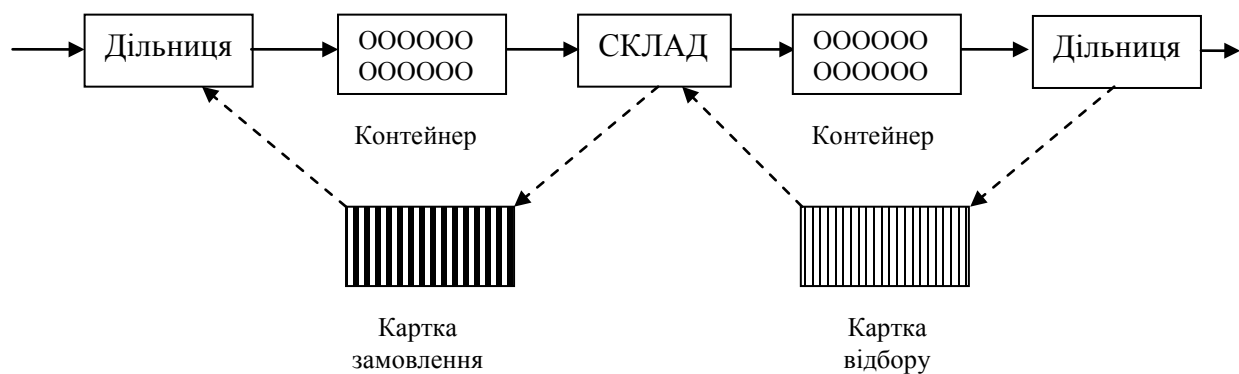


Рис. 1.7. Схема роботи системи «Канбан» у межах виробничого підприємства

Складність застосування системи «Канбан» полягає в тому, що виробництво з метою збереження нормального режиму функціонування повинно бути пристосоване до швидких і, в той же час, плавних змін обсягів виготовлення та номенклатури виробів, що надходять на головний конвеєр, тобто, вся лінія повинна бути повністю укомплектована необхідними деталями. Крім того, для ефективного функціонування системи «Канбан» необхідно вирівнювання виробництва в технічному і організаційному аспектах. Саме завдяки вирівнюванню можливе скорочення до мінімуму міжопераційних заділів і підвищення ритмічності виробництва. Останнє можна вважати одним з ефективних

інструментів підвищення чутливості й гнучкості внутрішньовиробничої логістичної системи до змін ринкового середовища. У вирівнюванні виробництва важливу роль відіграє запас потужності самої внутрішньовиробничої логістичної системи, що є резервом її стійкості й живучості.

Робочими параметрами функціонування системи «Канбан» виступають такі:

- розмір партії (виробничого замовлення);
- час замовлення партії;
- кількість карток;
- обсяг запасу на складі;
- місткість контейнера.

Після впровадження системи «Канбан» на підприємствах «Тойоти» комплектуючі деталі стали завозити на ділянку складання не раніше ніж за дві години – якщо це зробити раніше, то їх (деталі) просто нікуди буде складати: у японців немає підсобних приміщень, все йде в справу миттєво. Саме це і надало можливість автовиробникові отримати економію в 64 долара з кожного зібраного автомобіля. При такій постановці питання план перевиконати немислимо: всього потрібно рівно стільки, скільки потрібно.

Систему «Канбан» на нинішньому етапі розвитку світової економіки широко застосовують і на підприємствах Європи і Америки. Наприклад, в США систему «Канбан» застосовують близько 30 фірм, в Німеччині – понад 100, в Японії – практично всі відомі автоконцерни і фірми, які співпрацюють з японськими підприємствами.

Аналіз діяльності понад 80 фірм ФРН, проведений в 80-х рр. минулого століття показав, що при використанні логістичної системи «Канбан» виробничі запаси в середньому знижуються на

50 %, готової продукції на 80 %, продуктивність праці підвищується на 20–50 %. У цій галузі сукупні обсяги виробничих запасів, що досягали раніше 15 млрд дойч-марок, за кілька років скоротились в чотири рази.

Найбільш показовим прикладом є фірма «Ауді» (Audi). Крім значного скорочення виробничих запасів, тут також зменшилась потреба в складських площах на 80 %, а витрати на вантажно-розвантажувальні операції – на 15 %.

На сьогоднішній день відомі різні модифікації версії системи «Канбан». Це системи, що забезпечують:

- постачання необхідних матеріальних ресурсів на виробництво рівними партіями при варіюванні часу між поставками;
- постачання необхідних матеріальних ресурсів на виробництво через рівні проміжки часу при варіюванні обсягу партії;
- варіювання обсягу партії необхідних матеріальних ресурсів та часу поставки на виробництво в заданих межах;
- варіювання типів заготовок в партії при багатомономенклатурному виробництві.

Статистика свідчить, що омертвіння капіталу в запасах досягає більше однієї третини, а утримання запасів вимагає від 20 до 40 % всіх витрат споживача і при цьому до 50 % виробничих площ виробника буде зайнято буферними складами. Тому досягнення підприємств, які застосовують логістичну концепцію в своїй виробничо-господарській діяльності, особливо в ринкових умовах, дуже відчутні.

В кінці 90-х років XX-го століття ванкуверський підрозділ компанії Хьюлетт-Пакард (Hewlett-Packard), що спеціалізувався на виробництві принтерів, завдяки впровадженню японської системи «Канбан» упродовж року було перетворено в

підприємство з мінімальними запасами (запаси зменшились з 3,5 до 0,9 місяця) і значно скороченим виробничим циклом.

Найбільш очевидні переваги системи в автомобільних фірмах Японії. Так, при річному випуску 11 млн автомобілів японські фірми мають загальний запас вузлів, матеріалів і деталей вартістю 800 млн доларів, в той час як автомобільна промисловість США – 8,5 млрд дол. Запаси деталей на кожен автомобіль, що випускається американськими фірмами досягають 500 дол., а у японської «Тойоти» – всього лише 77 дол.

Представлені в табл. 1.1 співвідношення натуральних показників оцінки ефективності на автомобільних заводах, що використовують традиційні методи організації виробництва («Дженерал Моторс») і логістичну концепцію «точно вчасно» («Тойота»), наочно ілюструють значущі переваги нового логістичного підходу.

Таблиця 1.1

Співставлення традиційних і логістичних методів організації виробництва

Показник	«Дженерал Моторс»	«Тойота»
Фактичний час збирання одного автомобіля, год.	40,7	18,0
Число дефектів збирання на один автомобіль, шт.	130	45
Виробничі площі на один автомобіль, кв. футів	8,1	4,8
Середня кількість товарно-матеріальних запасів на підприємстві, необхідних для підтримки виробничого процесу (у днях потреби)	2 тижні	2 год.

5.3.4. Оптимізовані виробничі технології

Оптимізовані виробничі технології (optimized production technologies – OPT) використовують понад 20 великих фірм і корпорацій Європи і США, серед яких «Форд», «Дженерал електрик», «Вестінгауз». Дана технологія надає можливість виділяти вузькі місця, які мають вплив на успішне функціонування всієї організації. Це забезпечує практично безперебійну роботу і гарантований випуск продукції відповідно до замовлень ринку.

Переваги «тягнучих» систем типу «Канбан» і OPT дуже значні й привабливі. Обстеження більш ніж 100 фірм, компаній і концернів, які використовують зазначені логістичні системи, підтверджують наступне:

- запаси незавершеного виробництва скоротились більш ніж на 80 %;
- запаси готової продукції на складах підприємств зменшились приблизно на 33 %;
- потреби в складських запасах для матеріалів і кооперованих деталей скоротились від чотирьох годин до двох днів, порівняно з 5–15 днями до впровадження зазначених систем;
- тривалість виробничого циклу з виготовлення виробів скоротилась до 40 %;
- виробничі витрати зменшились на 10–20 %;
- значно підвищилась гнучкість виробництва.

Витрати, що пов'язані з підготовкою і впровадженням системи, виявились відносно невеликі й окупалися, як правило, вже через кілька місяців.

Наведена статистика переконлива. І заперечувати користь про використання підприємствами таких систем ніхто

не буде. Однак питання про впровадження на підприємствах зазначених систем залишається відкритим, та й багато в чому спірним. Тут є свої причини економічного, технічного і так званого «менталітетного» характеру.

1.4. Методи раціоналізації і контролю матеріальних потоків на підприємстві

У разі вирішення проблеми раціоналізації матеріальних потоків у виробничій фазі при виготовлені продукції слід звертатися до відомих методів ABC і XYZ-аналізу.

ABC-аналіз є одним з методів раціоналізації, який може використовуватись у всіх функціональних сферах діяльності підприємства. ABC-аналіз надає можливість:

- виділити найбільш важливі напрями вдосконалення діяльності підприємства, наприклад, управління сировиною і матеріалами, які надходять на підприємство для виробництва продукції і забезпечення його безперебійного функціонування, управління запасами готової продукції і т. ін.;
- направити ділову активність в сферу підвищеної економічної значимості й одночасно знизити витрати в інших сферах за рахунок усунення зайвих функцій, процесів, операцій, а також видів робіт;
- підвищити ефективність організаційних і управлінських рішень завдяки їх цільової орієнтації.

В управлінні матеріальними потоками за допомогою ABC-аналізу встановлюються і вивчаються співвідношення і залежності наступних чинників:

- кількості й вартості придбаних матеріалів за окремими позиціями і групами;

- кількості й вартості витрачених матеріалів за окремими позиціями і групами;
- оплати по рахунках;
- кількості постачальників і розміри їх обороту;
- кількості й вартості окремих матеріалів у межах вартісного аналізу.

При диференційованому підході до організації закупівель та управління складськими запасами ABC-аналіз надає можливість домогтися відчутного зниження витрат. Однак оскільки такий метод пов'язаний з великими витратами часу, то його доцільно використовувати тільки там, де він приносить найбільший ефект.

В основу ABC-аналізу покладено принцип Парето (принцип 20/80). Принцип Парето – це емпіричне правило, введене соціологом Вільфредо Парето. У найбільш загальному вигляді воно формулюється так: «20 % зусиль дають 80 % результату, а інші 80 % зусиль – лише 20 % результату».

Принцип Парето може використовуватись як базовий принцип для оптимізації будь-якої діяльності: правильно вибравши мінімум найважливіших дій, можна швидко отримати значну частину від запланованого повного результату, причому подальші поліпшення не завжди виправдані.

Щодо політики управління матеріальними запасами принцип Парето означає, що на обмежене число поставок (близько 20 %) припадає основна маса використовуваних матеріалів (близько 80 %). Для промислового підприємства цей принцип буде описаний наступною семантичною

моделлю: 20 % найменувань продукції, що виробляється на підприємстві, забезпечують йому 80 % прибутку.

Залежно від витрат на придбання матеріали поділяються на три групи: А, В і С. На рис. 1.8 наочно показано характерний розподіл матеріалів на окремі групи за їхньою питомою вагою в загальних витратах підприємства на придбання. Отримана крива розподілу названа по імені відомого математика Макса Отто Лоренца, який в 1905 році в роботі «Methods of Measuring the Concentration of Wealth» за допомогою таких кривих графічно інтерпретував відмінності в розподілі доходів від продажу товарів.

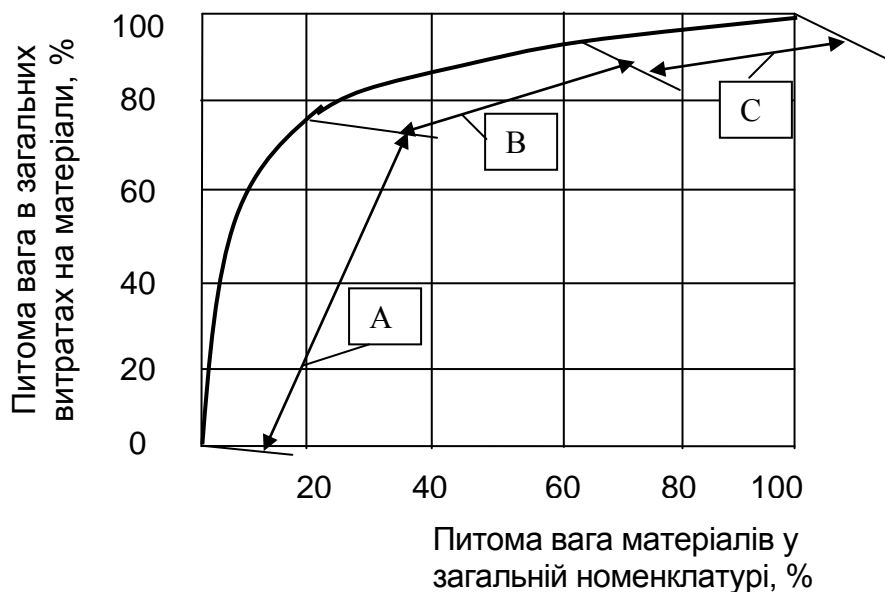


Рис. 1.8. Розподіл матеріалів у відповідності з результатами ABC-аналізу

ABC-аналіз показує важливість кожної групи матеріалів для підприємства з економічної точки зору і допомагає звернути увагу на основні.

Матеріали групи А – це нечисленні, але важливі матеріали, на які припадає більша частина грошових коштів (близько 75 %), що вкладені в запаси.

Матеріали групи В відносяться до другорядних і вимагають меншої уваги, ніж матеріали класу А. З придбанням матеріалів групи В пов'язано близько 20 % коштів підприємства.

Матеріали групи С складають значну частину в номенклатурі всіх використовуваних матеріалів, але вони недорогі – на них припадає найменша частка вкладень в запаси (близько 5 %).

Контроль і регулювання запасів на підприємствах здійснюються по-різному в залежності від приналежності до тієї чи іншої групи матеріалу. Нижче наводяться рекомендації для контролю і управління матеріальними запасами, що відносяться до груп А, В і С.

Для матеріалів групи А ретельно визначаються обсяги і моменти видачі замовлень; величина витрат на видачу і оформлення замовлень, зберігання матеріалів переглядаються кожного разу при розміщенні чергового замовлення; встановлюється жорсткий контроль і регулювання запасів, а також контроль за розрахунком періоду випередження.

Для матеріалів групи В визначається економічний обсяг і момент видачі повторного замовлення; здійснюється звичайний контроль і збір інформації про запаси, яка дозволяє своєчасно виконати основні зміни у використанні матеріальних запасів.

Для матеріалів групи С ніяких розрахунків не проводиться. Обсяг повторного замовлення встановлюється так, щоб постачання можна було здійснювати упродовж одного-двох років. Поповнення запасів реєструється, але

поточний облік рівня запасів не ведеться. Перевірка наявних запасів проводиться періодично один раз на рік.

Хід виконання постачальником зобов'язань по забезпеченню матеріалів груп А і В контролюється шляхом створення безперервної або періодичної системи обліку запасів.

XYZ-аналіз матеріалів допускає оцінку їхньої значущості залежно від частоти споживання. Якщо розглядати споживання окремих видів матеріалів упродовж тривалого періоду, то можна встановити, що в їх числі є:

- матеріали, які мають постійний і стабільний попит;
- матеріали, зміна витрат на які виявляється, наприклад, у відповідності з сезонними коливаннями попиту на них;
- матеріали, витрати на які носять випадковий характер.

Тому в межах кожної з груп – А, В і С, матеріали можуть бути розподілені ще і за ступенем прогнозованості їхнього витрачання. Для такої класифікації використовуються символи Х, Y і Z.

До класу Х відносяться матеріали, попит на які має постійний характер або схильний до випадкових незначних коливань. Тому попит на матеріали прогнозується з високою точністю.

Питома вага таких матеріалів в загальній номенклатурі, як правило, не перевищує 50–55 %.

До класу Y відносяться матеріали, споживання яких здійснюється періодично або має характер падаючої або висхідної тенденції. Їх прогнозування можливо із середнім ступенем точності.

Питома вага матеріалів класу Y в загальній номенклатурі становить близько 30 %.

До класу Z відносяться матеріали, для яких не можна виявити якої-небудь закономірності споживання. Тому прогнозування їхньої витрати неможливо (вони складають близько 15 % загальної номенклатури).

Як показник, який характеризує можливі коливання в споживанні матеріалів, може використовуватися коефіцієнт варіації. Він визначається за формулою 1.1:

$$g = \frac{\sigma}{\bar{X}_t} \cdot 100\%, \quad (1.1)$$

де σ – стандартне відхилення, яке визначає ступінь фактичної витрати матеріалів конкретного класу упродовж аналізованого періоду відносно середньої величини;

\bar{X}_t – середня величина витрати матеріалу конкретного класу за період t .

Стандартне відхилення визначається за формулою (1.2):

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (X_t - \bar{X}_t)^2}{T-1}}, \quad (1.2)$$

де X_t – фактична витрата матеріалу за період t ;

T – число періодів, що прийняте для спостереження.

XYZ-аналіз служить допоміжним засобом при підготовці рішень з вдосконалення планування матеріального забезпечення виробництва. Якщо такий аналіз проводиться самостійно, то для матеріалів групи X можна рекомендувати закупівлі відповідно планової потреби, що є синхронною їхній витраті (споживанню) у виробництві, для групи Y – створення запасів, а для групи Z – придбання за потребою.

Узагальнюючий висновок

У даному розділі розглянуто інструментарій, який використовується для оптимізації переміщення матеріальних потоків у межах внутрішньовиробничих логістичних систем, показана висока ефективність використання його в практичній діяльності підприємств, фірм і компаній. Незаперечними сьогодні є факти реалізації багатьма підприємствами Європи, Америки логістичних технологій і отримання на цій основі величезного прибутку за рахунок оптимізації матеріальних потоків, яка в багатьох випадках здійснюється через скорочення часу виконання тих чи інших операцій і зменшення обсягів запасів.

Досвід європейських і американських компаній підтверджує високу затребуваність сучасних логістичних систем і технологій в підходах до оптимальної організації виробництва та управління матеріальними потоками, а також високу ефективність їх реалізації на практиці.

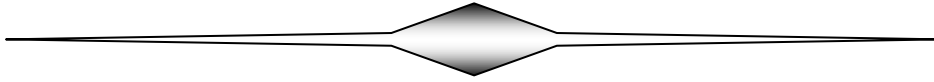
Контрольні питання

1. Опишіть значущість управління матеріальними потоками на промисловому підприємстві.
2. Охарактеризуйте аналогову модель системи управління матеріальними потоками. У чому її переваги і недоліки?
3. Опишіть сутність штовхаючої і тягнучої систем управління матеріальними потоками. Які характерні відмінності штовхаючої і тягнучої систем управління матеріальними потоками в межах внутрішньовиробничої логістичної системи?

4. У чому сутність системи «Канбан»?
5. У чому сутність системи «точно вчасно»?
6. Яке призначення оптимізованих виробничих технологій?
Чи доречно їх рекомендувати до використання для умов одиничного, серійного і масового типів виробництва?
7. Опишіть переваги та недоліки методів швидкого реагування і автоматичного поповнення запасів.
8. Яку роль виконує ABC- і XYZ-аналіз в управлінні матеріальним потоком на промисловому підприємстві?

Література

1. Алькема В.Г. *Логистика: учеб.-метод. пособие* / В.Г. Аль-кема. – К. : Изд-во ун-та экономики и права «КРОК», 2004. – 142 с.
2. Гаврилов Д. А. *Управление производством на базе стандарта MRP II: Принципы и практика* / Д. А. Гаврилов. – СПб. : Питер, 2002. – 320 с.
3. Гаджинский А.М. *Логистика: учебник* / А.М. Гаджинский. – М. : Изд.-торг. корпорация «Дашков и К⁰», 2003. – 408 с.
4. Уайт О. У. *Управление производством и материальными запасами в век ЭВМ* / О.У. Уайт. – М. : Прогресс, 1978. – 302 с.
5. *APICS dictionary*//edit. Cox J.F., etc., American Production and Inventory Control Society. – 1992. – P. 54.
6. George Robert. *What to consider in choosing an ERP solution* / Robert George // Advanced Manufacturing Research Inc., Conference presentation: Corporate Leader Forum // Digital Equipment Corporation. – 1996. – P. 34.
7. Hecht. *Choose the right ERP software* / Hecht, Bradley // Datamation on-line magazine (см. <http://www.datamation.com>).
8. Keller. *Enterprise Resource Planning. The changing application model* / Keller, L. Erik // Gartner Group, February 5, 1996, White paper. – P. 8. SAP R/3 3.1.
9. Сумець А.М. *Производственная логистика : пособие для студентов специальности 1 – 26 02 05 «Логистика»* / А.М. Сумець. – Новополюцк : ПГУ, 2012. – 136 с.



Розділ 2. ПРИЙОМИ ЛОГІСТИЧНОЇ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИКОНАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ НА СУЧАСНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ

Ключові терміни

Технологія, компоновка обладнання, подефектна технологія, маршрутна технологія, правила пріоритетів, показник критичного відношення, правило Джонсона, метод Соколіцина С. і Петрова В., експертні системи.

Ключові питання розділу

- 2.1. Основні категорії і поняття.*
- 2.2. Вибір технології.*
- 2.3. Розміщення виробничого устаткування.*
- 2.4. Компоновка діляниць виробничого підприємства.*
- 2.5. Управління послідовністю виконання робіт (замовлень).*

Рівень засвоєння матеріалу теми

– знати і розуміти: *технічні прийоми оптимізації виконання технологічного процесу в межах внутрішньовиробничої логістичної системи;*

– вміти: *вибирати вид технології для виготовлення виробу, компонувати обладнання на виробничій ділянці і планувати ділянки в межах виробничого цеху з метою забезпечення раціонального проходження матеріальних потоків у межах внутрішньовиробничої логістичної системи, використовувати правила пріоритетів для організації оптимальної послідовності виконання робіт (замовлень).*

2.1. Основні категорії і поняття

Реалізуючи логістичний підхід на виробництві для вирішення завдання організації оптимальних матеріальних потоків, що проходять крізь виробничі ланки підприємства, необхідно вміло використовувати технічні прийоми організації виконання технологічного процесу виготовлення того чи іншого виробу. Накопичений досвід виробничників дозволяє вказати на такі прийоми як:

- вибір технології;
- раціональне розміщення виробничого устаткування на ділянці;
- компоновка ділянок (робочих центрів) в цеху;
- управління послідовністю виконання робіт у виробничих ланках (робочих центрах) на основі використання правил пріоритетів.

Зазначені прийоми відпрацьовані вченими і фахівцями-логістами стосовно виробничих підприємств ще в минулому столітті. Наявні напрацювання дуже цінні й для сьогодення, особливо для тих підприємств, які організовані й продовжують організовуватися «на швидку руку». Фахівці того часу добре пам'ятають і знають, як це робити. Однак вони виявилися викинутими ринком зі сфери виробництва з відомих причин. Молоді фахівці, хоча в більшості випадків і мають спеціальну технічну освіту, не завжди володіють вище перерахованими прийомами. Тому необхідно звернутися до ключових моментів практичного застосування зазначених прийомів організації оптимальних матеріальних потоків у межах внутрішньовиробничої системи, тобто, до технічних прийомів раціоналізації

виконання технологічного процесу виготовлення виробів у межах виробничого підприємства. Але попередньо варто звернутися до ключових понять організації виробничого процесу на промислових підприємствах.

Виробничий процес – це сукупність всіх дій людей і знарядь праці, необхідних на даному підприємстві для виготовлення чи ремонту виробів. За призначенням розрізняють основні, допоміжні та обслуговуючі виробничі процеси.

Технологічний процес являє собою частину виробничого процесу, яка містить цілеспрямовані дії зі зміни стану предмету праці.

Одиничний технологічний процес – це технологічний процес виготовлення або ремонту одиничного виробу незалежно від типу виробництва.

Типовий технологічний процес – це процес виготовлення групи виробів із загальними конструктивними і технологічними ознаками.

Груповий технологічний процес – це процес виготовлення групи виробів з різними конструктивними, але спільними технологічними ознаками.

Подефектна технологія ремонту виробів – це технологія при якій технологічний процес ремонту складається на кожен дефект окремо, з якими деталь надходить в ремонт.

Маршрутна технологія ремонту виробів – це технологія при якій технологічний процес ремонту складається не на кожен дефект окремо, а на комплекс дефектів, з якими деталь надходить в ремонт. Маршрутна технологія являє собою закінчений технологічний процес

ремонту виробів (деталей), що передбачає найвигіднішу послідовність виконання окремих операцій по групі дефектів, що входять до складу маршруту ремонту.

Диспетчеризація робіт – це управління послідовністю виконання робіт у заданому інтервалі часу.

2.2. Вибір технології

На провідну роль технології в логістиці виробничих процесів вказує чисельна кількість вчених, у тому числі Анікін Б., Крикавський Є., Ніколайчук В. Технологія виробництва будь-якого виробу на промисловому підприємстві виражається через технологічні процеси, які в залежності від ступеня уніфікації поділяються на **одиничні, типові й групові**.

Вид технологічного процесу передбачає:

1) різні схеми подачі на виробничі ділянки (робочі центри) матеріальних потоків – матеріалів, заготовок, напівфабрикатів, комплектуючих (приклад організації робочого центру на сучасному підприємстві з виготовлення автомобілів показаний на фото 1 і 2);

2) різні схеми розміщення (компонування) виробничого обладнання, що використовується для виготовлення виробів (приклади компонентувань представлені далі на рис. 2.3–2.7);

3) різні схеми розміщення (компонування) ділянок (робочих центрів) виробничого цеху.

Крім того, вид технологічного процесу вносить своєрідність і в послідовність виконання робіт (операцій) технологічного процесу і в організацію виробничого процесу.



Перераховані «наслідки» реалізації тієї чи іншої технології на виробництві природно впливають і на проходження матеріальних потоків у межах внутрішньовиробничої логістичної системи. Іншими словами, ступінь оптимізації матеріальних потоків при різних технологіях буде відрізнятися і досить переконливо.

Якщо перейти до розгляду ремонтного виробництва, то тут вид використовуваної технології ремонту виробів має досить сильний вплив на організацію і переміщення матеріального потоку, тобто всієї сукупності ремонтованих виробів і необхідних для цього матеріалів у межах виробництва. На сьогоднішній день в ремонтному виробництві застосовуються такі технології як **подефектна** і **маршрутна**.

Вплив подефектної або маршрутної технології на організацію оптимального матеріального потоку всередині виробничої системи можна простежити за допомогою схем, що наведені на рис. 2.1 і 2.2.

Зі схеми (рис. 2.1) руху ремонтованих деталей при подефектній технології слідує, що партію деталей, що спрямовується в ремонт, дроблять у виробничому процесі на частини в залежності від характеру наявних на деталях дефектів, після чого ці «дрібні частини» партій деталей направляються на різні ділянки для їхнього відновлення (ремонту).

Тепер звернемось до схеми руху партії деталей, що потребують ремонту, при використанні маршрутної технології (рис. 2.2). На відміну від подефектної технології ремонту тут партія деталей, які потребують відновлення, у якісно-кількісному складі зберігається упродовж усього виробничого циклу, так як для всіх деталей даної партії потрібно реалізувати однаковий технологічний процес.

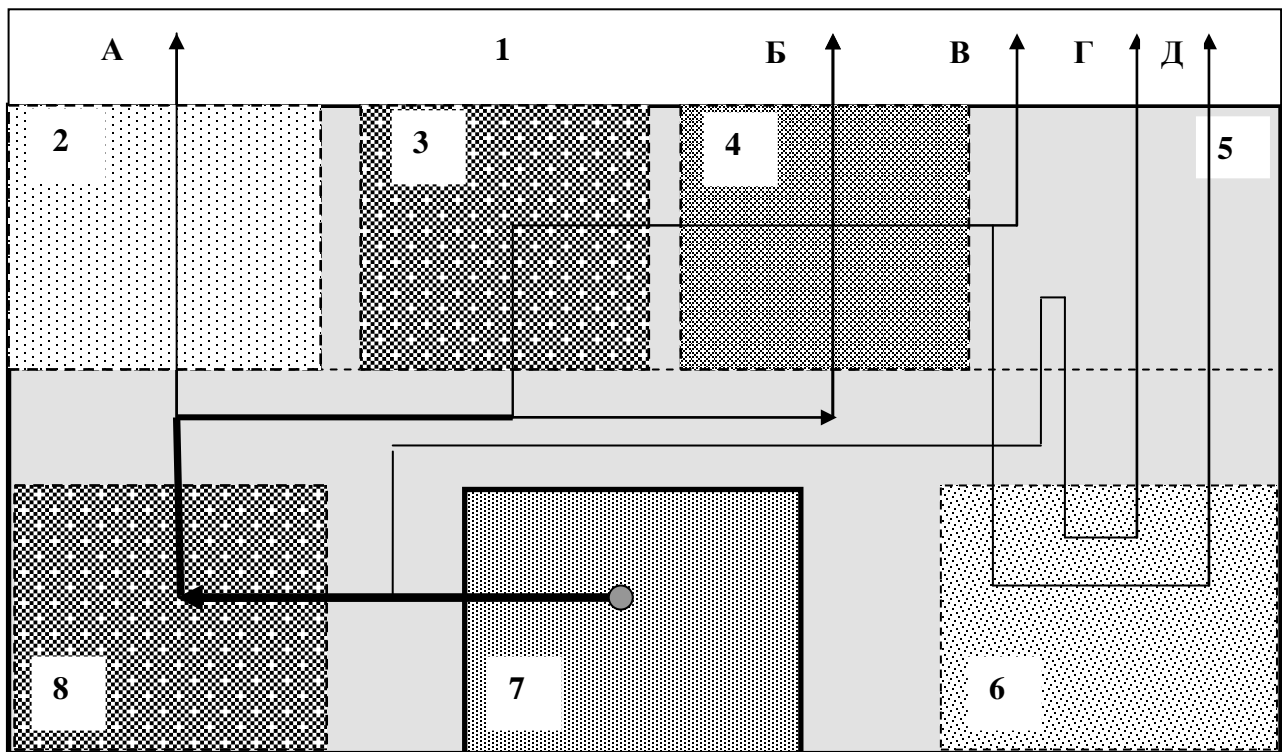


Рис. 2.1. Схема руху деталей при використанні подефектної технології ремонту автотракторної техніки:

1 – контроль готової продукції відділом технічного контролю; 2 – слюсарна дільниця; 3 – дільниця виконання токарних робіт; 4 – дільниця виконання фрезерних операцій; 5 – дільниця виконання шліфувальних робіт; 6 – гальванічний цех; 7 – склад деталей, що очікують відновлення; 8 – цех виконання зварювальних робіт;
—> – напрям руху матеріального потоку

Перевага маршрутної технології в плані організації оптимальних матеріальних потоків у межах внутрішньовиробничої системи коментарів не потребує. Крім того, маршрутна технологія має в аспекті логістизації процесів на виробництві, в складському господарстві ряд переваг. Наприклад, при її впровадженні:

- а) усувається безсистемне захащення цехів деталями;
- б) спрощується облік ремонтного фонду;
- в) покращується планування і диспетчеризація робіт.

І ще одна важлива перевага цієї технології – це підвищення рівня якості й зниження собівартості ремонту засобів транспорту та їх вузлів і агрегатів.

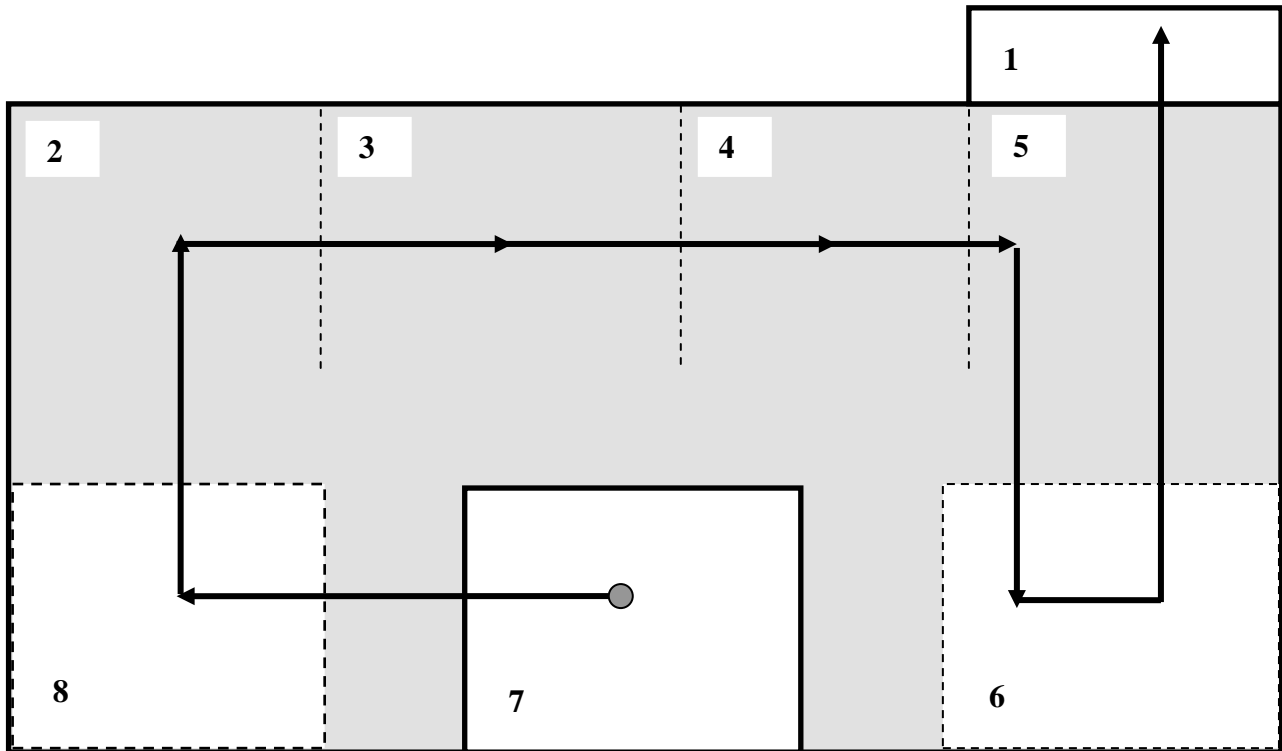


Рис. 2.2. **Схема руху деталей при використанні маршрутної технології ремонту:**

1 – контроль готової продукції відділом технічного контролю; 2 – слюсарна дільниця; 3 – дільниця виконання токарних робіт; 4 – дільниця виконання фрезерних операцій; 5 – дільниця виконання шліфувальних робіт; 6 – гальванічний цех; 7 – склад деталей, що очікують відновлення; 8 – цех виконання зварювальних робіт;
—> – напрям руху матеріального потоку

Вище описане ще раз підтверджує, що від виду технології багато в чому залежить організація оптимальних матеріальних потоків на виробництві, оскільки технологія впливає і на всі інші складові технічних прийомів організації виконання технологічного процесу.

2.3. Розміщення виробничого устаткування

У сучасній літературі, що присвячена проблемі ефективної організації виробництва, розглядаються різні способи (схеми) розміщення виробничого обладнання. Найбільше приділяється увага таким способам як «пташина клітка» (рис. 2.3), «ізолюваний острівець» (рис. 2.4) і лінійне розміщення (рис. 2.5). Розміщення обладнання на виробничій площі цеху або ділянки за схемою «пташина клітка» (рис. 2.3) є найпростішою формою, при якій один робітник-багатоверстатник обслуговує кілька однакових верстатів.

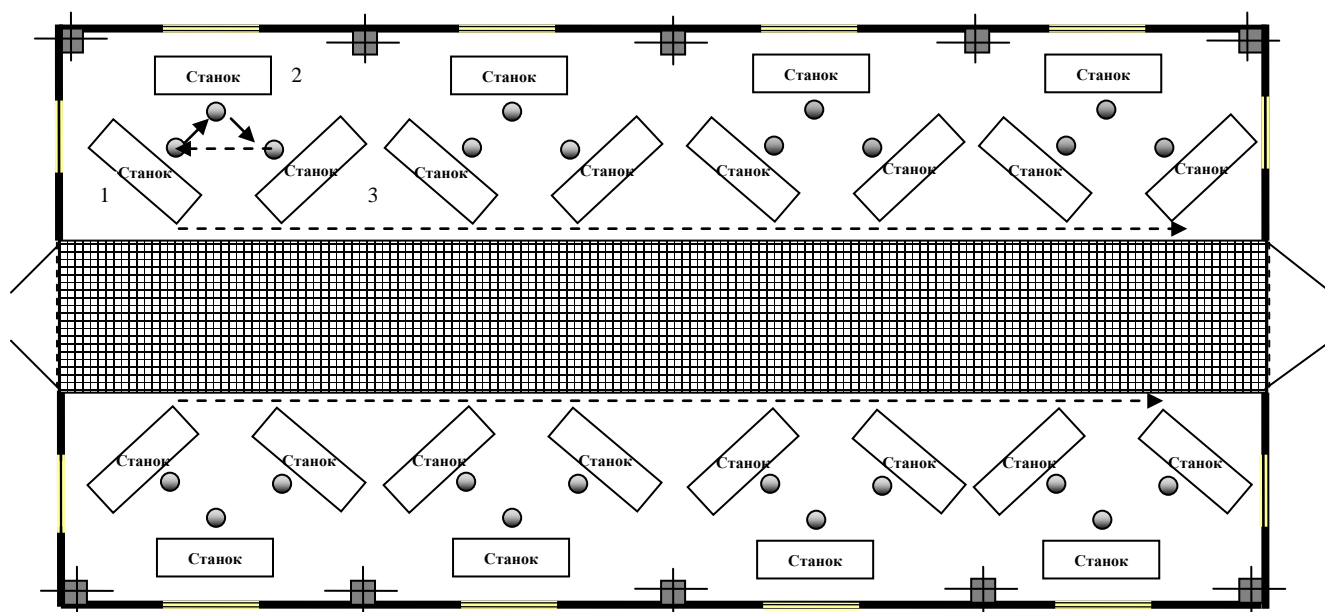


Рис. 2.3. **Розміщення устаткування в цеху за схемою «пташина клітка»:**

----- >, —> — напрям переміщення матеріального потоку,
1, 2, 3, ... — виробниче устаткування (верстати); ● — робоче місце

При реалізації зазначеного способу верстати зазвичай розміщуються трикутником або прямокутником. Така схема розміщення є прогресивною порівняно з обслуговуванням

одного верстата, оскільки вона сприяє зростанню продуктивності одного робітника. Однак при такому способі розстановки виробничого обладнання неминуче зростають обсяги запасів заготовок у вигляді міжопераційного оборотного доробку (заділу) безпосередньо на робочих місцях (робочих центрах). Це, природно, веде до погіршення:

а) організації безперервного матеріального потоку між різними робочими місцями (робочими центрами, виробничими ділянками);

б) синхронізації роботи виробничих ділянок.

Крім того, даний спосіб розміщення обладнання веде до зростання технологічного часу на виготовлення виробів.

Розміщення обладнання за схемою «пташина клітка» (рис. 2.4) надає можливість зменшити міжопераційні оборотні доробки (заділи) і скоротити час переміщення заготовок, що оброблюються, у межах ділянки, цеху.

З тієї причини, що при такому способі компонування обладнання розташовується відповідно до встановленої послідовності виконання операцій технологічного процесу обробки конкретного типу виробів, а для виконання технологічних операцій використовуються добре підготовлені робітники-багатоверстатники, присутня можливість організації безперервного матеріального потоку через робочі центри (ділянки). Однак і така схема розміщення обладнання на ділянці (в цеху) не дозволяє уникнути такого недоліку як трудність в підтримці загальної синхронності між різними робочими місцями (робочими центрами, ділянками). А це призводить до виникнення зайвих міжопераційних оборотних доробок (заділів).

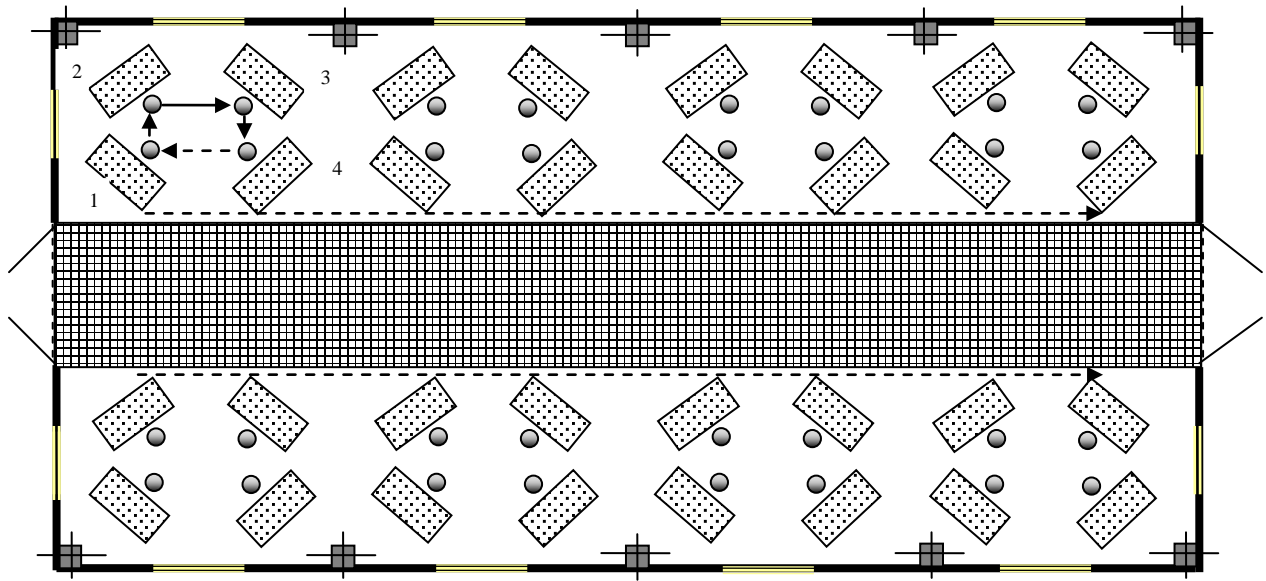


Рис. 2.4. Розміщення устаткування в цеху за схемою «ізолюваний острів»:

----- > – напрям переміщення матеріального потоку;
1, 2, 3, ... – виробниче устаткування (верстати); ● – робоче місце

Досить часто на виробництві використовується розміщення обладнання в одну лінію (звичайно ж, якщо це не обмежено площею цеху) (рис. 2.5, фото 3).

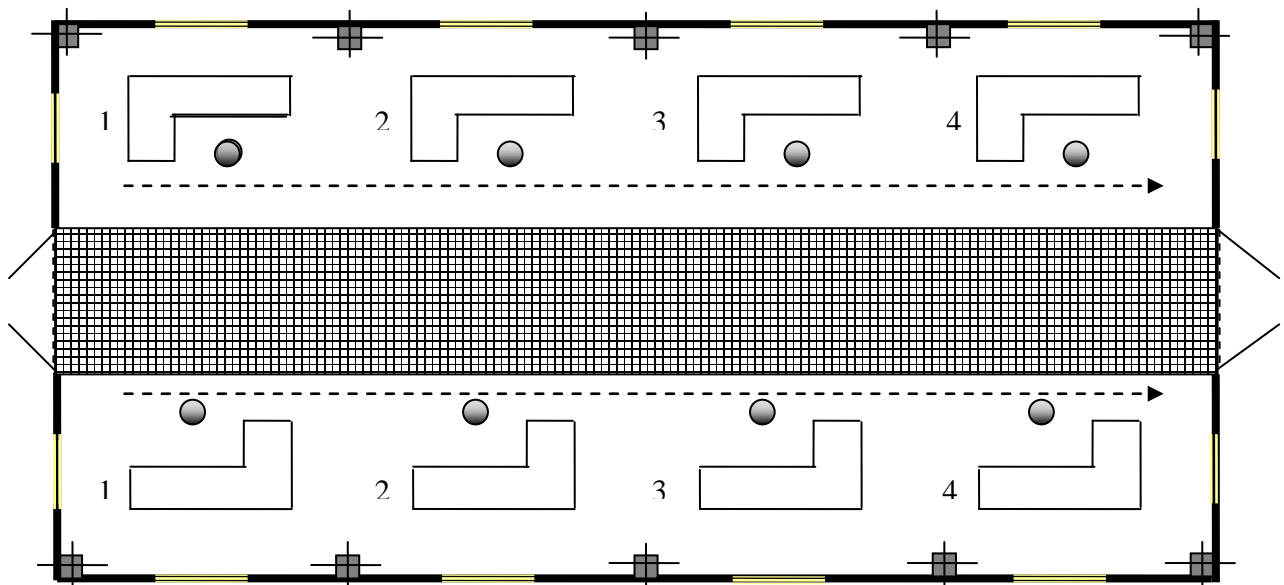


Рис. 2.5. Лінійне розміщення устаткування в цеху:

----- > – напрям переміщення матеріального потоку;
1, 2, 3, 4 – виробниче устаткування (верстати); ● – робоче місце



За умови розміщення устаткування в лінію перерозподіл операцій між робітниками-верстатниками при мінливому попиті на продукцію стає практично неможливим. Іншими словами, така компоновка обладнання на виробничій ділянці або в цеху вимагає «дрібного числа» робітників. Така ситуація призводить до того, що робітник і верстат буде або недовантажений, або буде виробляти зайву продукцію (природно, при наявності необхідних сировини, матеріалів, заготовок і відповідної потужності).

Більш прогресивним способом розміщення устаткування вважається U-образне його розташування на виробничій площі ділянки або цеха (рис. 2.6). Такий спосіб надає можливість уникнути практично всіх недоліків, властивих першим трьом вище описаним схемам (способам) компонування виробничого устаткування.

U-образному розташуванню обладнання притаманні такі переваги:

– вхід і вихід матеріального потоку розташовані в одному місці або поруч один з одним;

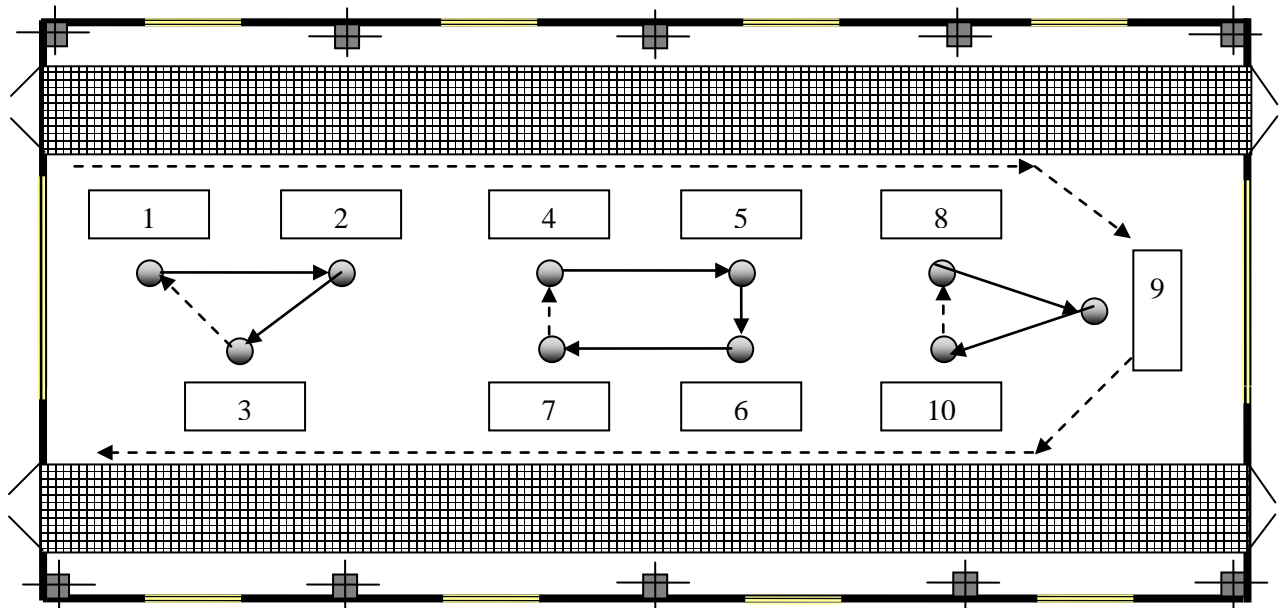


Рис. 2.6. **U-образне розміщення устаткування в цеху:**

----- >, —> — напрям переміщення матеріального потоку,
1, 2, 3, ... 10 — виробниче устаткування (верстати);
● — робоче місце

- кількість виробів у незавершеному виробництві можна підтримувати завжди постійним;

- ширші можливості синхронізації технологічного процесу і виявлення «вузьких місць»;

- є можливість гнучко регулювати чисельність робітників шляхом збільшення або скорочення їх числа в межах виробничої лінії при зміні попиту на продукцію, що виготовляється. Іншими словами, можливо робити перерозподіл операцій між робочими у відповідь на коливання обсягів виробництва виробів шляхом зміни стандартної послідовності виконання операцій технологічного процесу робочими.

У періоди нетривалого скорочення обсягу виробництва на підприємстві можна здійснити наступні заходи, спрямовані на використання вивільнених на даній лінії робітників:

- переведення робітників на інші ділянки або лінії;
- скорочення понаднормових робіт;
- відпрацювання операцій по переналагодженню обладнання;
- профілактичні та ремонтні роботи;
- виготовлення комплектуючих, які раніше закуповувалися у постачальників.

Одним із прийнятних варіантів компонування устаткування на виробничій ділянці, розрахованих на зміни в майбутньому і виробничої програми, і продуктів, що виготовляються, є розстановка устаткування за схемою «зірка» (рис. 2.7).

Сутність способу розстановки обладнання за схемою «зірка» полягає в наступному. Наприклад, сьогодні для виконання планового завдання працюють верстати 1, 3, 8, 9, завтра будуть задіяні тільки верстати 4, 6, 10, а через тиждень, наприклад, – верстати 2, 5, 7 (хоча не виключена можливість роботи відразу всіх верстатів!). Для того, щоб не порушити рух матеріальних потоків на ділянці по середині організують зону проміжного зберігання, з якої необхідна кількість заготовок подається до того чи іншого верстата, а потім, після здійснення необхідної операції, деталі повертаються назад і чекають «забору» до наступного робочого місця (до верстата) для здійснення подальших операцій відповідно до технологічного процесу.

Зона проміжного зберігання обладнується спеціальними стелажними конструкціями з великою кількістю «іменних чарунок», що прив'язані до конкретних операцій. Такі стелажні конструкції мають можливість обертатися навколо

своєї осі. Висота (H) даної конструкції повинна бути не більше 1,8 м, в діаметрі (D) – від 0,8 до 1,5 м (доцільне співвідношення H і D приймається в залежності від обсягу програми, виду виробів, наявності вільного місця й т. ін.).

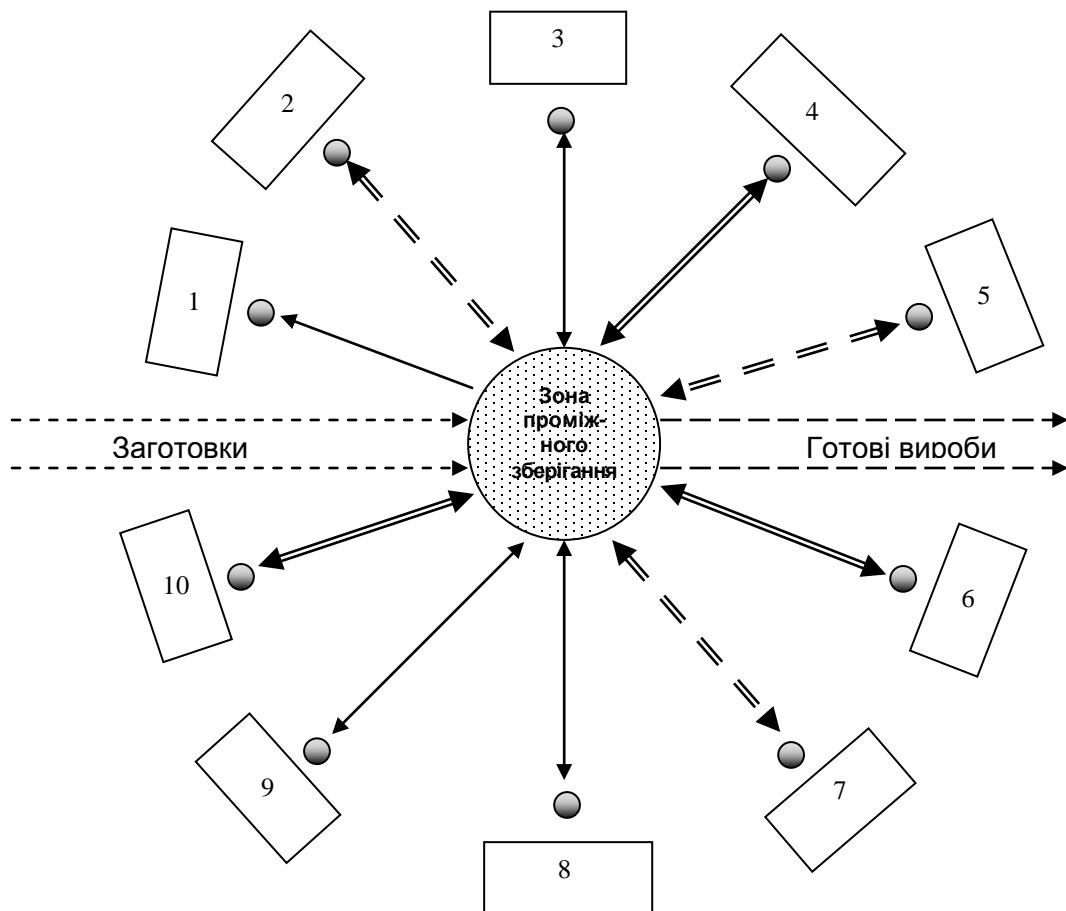


Рис. 2.7. Розміщення устаткування в цеху за схемою «зірка»:

----->, —> – напрям переміщення матеріального потоку;
1, 2, 3, ... 10 – виробниче устаткування (верстати); ● – робоче місце

Розміщення обладнання в цеху по схемі «зірка» в деякому сенсі реалізує принцип технологічної гнучкості виробництва, який досить часто використовують японські підприємства-виробники побутової радіо- і відеоапаратури, автомобільної техніки та ін. Однак у такого способу розміщення обладнання є істотний недолік – простій деяких

верстатів у певні періоди часу. Хоча, якщо виробництво є багатомономенклатурним, то при такій схемі розміщення обладнання можна досягти завантаження всіх верстатів на ділянці або в цеху до 90-95 %.

2.4. Компоновка діляниць виробничого підприємства

У випадках, коли проектується новий цех або коли беруть приміщення в оренду, на площі якого планують організувати ділянки для виробництва певного виробу, необхідно спочатку виконати компоновку передбачуваних ділянок. Ці ділянки необхідно так розмістити на виробничій площі, щоб вартість транспортування матеріалів між самими ділянками була мінімальною. Для цього використовують, як правило, табличний метод, заснований на послідовному переборі варіантів розміщення ділянок в заданих межах виробничої площі за критерієм мінімуму витрат на переміщення матеріального потоку. Спрощено цей критерій визначається як добуток вартості транспортної роботи на кількість переміщуваного матеріального потоку (вантажу), яке буде перевезено між кожною ділянкою.

2.5. Управління послідовністю виконання робіт (замовлень)

Для організації оптимальних матеріальних потоків у межах внутрішньовиробничих систем послідовність виконання робіт (операцій) грає дуже велику роль. По суті

послідовність розрізняють як порядок, в якому роботи (операції) обов'язково повинні бути виконані в кожному робочому центрі або на виробничих ділянках внутрішньовиробничої системи. У встановленні раціональної послідовності «допомагають» так звані правила пріоритетів.

У виробничих умовах дані правила широко використовуються при підготовці диспетчерських зведень про порядок виконання робіт або обробки партій в цеху. Правила пріоритетів забезпечують вибудовування такої послідовності, в якій повинні бути виконані роботи (операції) за короткий термін часу відповідно до вимог замовників.

Правила пріоритетів знаходять широке застосування в складних за маршрутами руху потоків дискретних виробничих процесах, в яких обробка ведеться партіями різної величини, а виробництво орієнтовано на незалежний попит.

Правила пріоритетів надають можливість мінімізувати:

- середній час протікання процесу;
- середній час завершення виготовлення виробу;
- середній час пролежування (очікування).

Крім того, використання правил пріоритетів надає можливість максимізувати вихід системи, тобто збільшувати виробничу програму в певних межах.

Найбільш популярними правилами пріоритетів є наступні:

1) «першим прийшов – першим обслуговуєшся» (FCFS): перша робота (перше замовлення), що прибуває в робочий центр, виконується першою;

2) «рання за датою виконання» (EDD): робота (або замовлення) з ранньою датою завершення приймається до виконання першою;

3) «правило найкоротшої операції (роботи)» (SPT): найкоротша за часом (по трудомісткості) виконання робота (замовлення) виконується першою;

4) «найбільш тривалий час виконання» (LPT): найбільш тривалі за часом (по трудомісткості) виконання роботи (замовлення) є іноді досить важливими, а тому приймається рішення виконувати їх першими.

Крім того, у встановленні раціональної послідовності виконання робіт (замовлень) використовуються й інші правила. Це, наприклад, правило «критичного відношення», правило Джонсона, метод Петрова В. і Соколіціна С.

Критичне відношення (CR) – являє собою показник, який визначається як відношення часу, що залишився до закінчення терміну виконання роботи (замовлення), до часу, який залишився на виконання цієї ж роботи (замовлення):

$$CR = \frac{\text{Час, що залишився}}{\text{Робочі дні, що залишилися}} = \frac{\text{Дата закінчення} - \text{Поточна дата}}{\text{Робочі дні, що залишилися}}.$$

Показник CR може приймати значення менше одиниці ($CR < 1,0$), бути рівним одиниці ($CR = 1,0$) і більше одиниці ($CR > 1,0$).

Якщо $CR < 1,0$, то роботу (замовлення) вважають роботою (замовленням), яка «випадає» з розкладу. Тобто дану роботу (замовлення) виконують із запізненням, бо її виконання пов'язане з деякими труднощами.

Якщо $CR = 1,0$, то це означає, що робота (замовлення) знаходиться в межах розкладу, тобто її виконують відповідно до плану.

Якщо $CR > 1,0$, то це означає, що роботу (замовлення) виконують, випереджаючи розклад. Тобто, виконанню цієї роботи ніщо не заважає.

По відношенню до правил пріоритетів критичне відношення є динамічним показником: воно може бути визначено на будь-яку дату. Використання критичного відношення допомагає оптимізувати складання розкладів і при необхідності їх коригувати.

Якщо вести мову про пріоритетність виконання робіт (замовлень), то критичне відношення «надає» пріоритет тим роботам (замовленням), які повинні бути виконані, щоб не порушити виробничий розклад або розклад відвантажень. Крім того, до переваг показника CR слід віднести і те, що він допомагає у:

- 1) встановленні важливості, тобто, статусу тієї чи іншої роботи (замовлення) в зазначений період часу;
- 2) визначенні відносних пріоритетів серед робіт (замовлень) на підставі тимчасових інтервалів їх виконання;
- 3) коригуванні (регулюванні) виробничих розкладів і розкладів відвантажень;
- 4) відстеженні динаміки виконання робіт (замовлень).

Правило Джонсона в загальному випадку використовується для мінімізації загального часу процесу обробки заготовок на робочому місці (в робочому центрі) шляхом пошуку раціональної послідовності запуску групи робіт (операцій) на дві одиниці устаткування. Тобто, N -робіт повинні пройти два верстати (два робочих центри) бажано в однаковому порядку (це часто називають проблемою $N / 2$).

Використання правила Джонсона дає можливість мінімізувати загальний час простою обладнання на ділянці.

Алгоритм практичного використання правила Джонсона складається з чотирьох етапів.

Етап 1. Складається перелік всіх робіт із зазначенням часу (строків) їхнього виконання на верстатах.

Етап 2. Проводиться відбір роботи, яка вимагає найменшого часу її виконання. У разі якщо ця робота повинна виконуватися на першому верстаті, то її розписують першою. А якщо ця робота повинна виконуватися на другому верстаті, то вона записується в розклад останньою. Якщо ж дана робота вимагає однакового часу виконання на першому і другому верстатах, то рішення приймається на основі так званого арбітражного судження.

Розписана робота відразу ж виключається з дальшого розгляду.

Етап 3. Роботи, що залишилися, розписуються до виконання за етапом 2.

Етап 4. Складений розклад послідовності виконання робіт на двох верстатах проходить перевірку на предмет виключення можливих помилок і спрямовується на ділянку (в робочий центр) разом із завданням на виконання роботи (замовлення).

Правило Джонсона може бути використано також і для вирішення задачі складання оптимального розкладу виконання робіт (замовлень) на три верстата (проблема $N/3$) або три робочих центри.

Для випадків, коли кілька робіт (замовлень) повинні пройти через декілька верстатів або робочих центрів

(проблема N/M), вимагаючи певних витрат часу для їхнього виконання, процедура пошуку оптимальної послідовності є досить складною. За цих умов необхідно використовувати процедуру під назвою «CDS-алгоритм» (автори розробки Кемпбелл, Дюбек і Сміт). Даний алгоритм поширює правило Джонсона $N/3$ на проблему N/M і забезпечує отримання субоптимального (близького до оптимального) рішення.

Метод Соколіцина С. і Петрова В. надає можливість знайти рішення для встановлення оптимальної послідовності запуску партій деталей різних найменувань у виробництво для заданої однакової послідовності виконання операцій на конкретних верстатах чи в робочих центрах.

Фірми і компанії Європи і Америки з метою планування і встановлення раціональних послідовностей виконання робіт на своїх підприємствах використовують також і різні експертні системи. Експертна система є комп'ютерною програмою, яка виробляє рішення і вирішує проблеми подібно до того, як це робить фахівець, відповідальний за розробку і прийняття рішень, заснованих на знаннях і досвіді. В основі використання експертної системи для планування і встановлення раціональних послідовностей виконання робіт лежить ідея зафіксувати, формалізувати і використовувати знання і вміння людини, яка є експертом у складанні розкладів.

Нині в Америці найбільш відомими експертними системами є системи «Управління аналізом розкладу ресурсів MARS» і «Техас Інструмент». MARS і її сучасні модифікації використовуються для розподілу ресурсів для космічної системи «Човник» NASA, коли різні човникові польоти вимагали забезпечення астронавтами, комп'ютерами, програмістами та іншими ресурсами.

Експертна система «Техас Інструмент» використовується при складанні виробничих планів на підприємстві «Карролтон», розташованому в штаті Техас (США). Дана система координує складання розкладів, доставку і завантаження інструменту на виробництві.

Американські фахівці для полегшення процесів складання послідовностей виконання робіт у робочих центрах у другій половині 90-х років минулого століття створили безліч комп'ютерних програм. Один з давно використовуваних програмних пакетів є пакет General Electric's General Job Shop Scheduler. Він використовується для оцінки потужності підприємства відповідно до ринкового попиту або для складання розкладу робіт. Цей пакет «видає» відповідальній особі дві роздруківки, які є вельми необхідними для вирішення завдання організації оптимальних матеріальних потоків. Дані роздруківки містять інформацію про:

- 1) послідовності виконання робіт з призначенням цих робіт на верстати по днях, годинах і конкретним операторам;
- 2) завантаження конкретного верстата із зазначенням точного часу.

У плануванні послідовності виконання робіт (замовлень) вельми важливу роль відіграють і такі відомі комп'ютеризовані системи як «Оптимізовані виробничі системи (OPT)» і «Q-контроль».

Узагальнювальний висновок

Світова практика свідчить про високу інтегруючу роль логістики, особливо у сферах виробництва та обігу. Пов'язуючи останні в єдиний логістичний ланцюг, логістика

сприяє не тільки значному зниженню запасів, скороченню виробничого циклу, але і збільшенню продуктивності праці й зростанню обсягу продажів. Так, за оцінками закордонних фахівців, з початку 80-х років XX-го століття в США в щорічному загальному збільшенні продуктивності праці в виробничій сфері (5–6 %) половина (2,5–3,0 %) досягалася саме за рахунок використання інструментарію логістики.

Чисельна кількість вчених у своїх публікаціях досить часто вказують на позитивні результати впливу логістики на формування собівартості виготовлення продукції. Дійсно, сьогодні, коли продуценти використовують практично однакові технології і обладнання, користуються сировиною і матеріалами практично від одних і тих же постачальників, одним із дієвих інструментів зниження собівартості виготовлення продукції залишається логістика. Але, своєю чергою, реалізація логістики також потребує фахового супроводу ефективними рішеннями на виробництві для організації оптимальних матеріальних потоків та раціональних шляхів їхнього переміщення. Такими є розглянуті вище технічні прийоми оптимізації виконання технологічного процесу в межах внутрішньовиробничої логістичної системи промислових підприємств.

Контрольні питання

1. На які показники функціонування підприємства впливає вид використовуваного технологічного процесу виготовлення продукції?

2. У чому відмінність подефектної і маршрутної технологій. Який вплив справляють ці технології на організацію оптимальних матеріальних потоків на виробничих ділянках?

3. Які способи компонування (розміщення) устаткування на виробничих ділянках Ви знаєте? Чи впливає розстановка обладнання на виробничій площі на процес переміщення матеріального потоку в цеху?

4. Наведіть порівняльну характеристику таких способів компонування (розміщення) виробничого обладнання як «U-образне розміщення» і «пташина клітка».

5. Які переваги і недоліки розміщення устаткування на виробничій ділянці за схемою «зірка»?

6. У чому полягає сутність і спрямованість правил пріоритетів?

7. У чому відмінність і спорідненість правил пріоритетів і показника критичного відношення?

8. Яка роль і значення експертних систем у вирішенні проблеми організації оптимальних матеріальних потоків на виробництві?

9. У чому криється сутність систем «Управління аналізом розкладу ресурсів MARS» і «Техас Інструмент»? Які можливості надають ці системи для раціоналізації проходження матеріальних потоків через виробничі ділянки?

Література

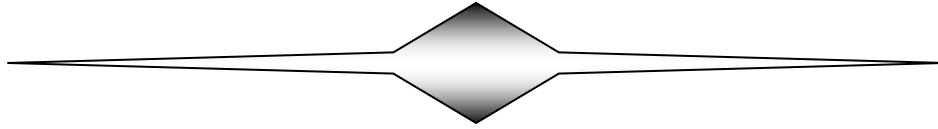
1. Козловский В.А. Производственный и операционный менеджмент : учебник / В.А. Козловский, Т.В. Маркина, В.М. Макаров. –СПб.: Специальная литература, 1998. – 366 с.

2. Николайчук В.Е. Заготовительная и производственная логистика / В.Е. Николайчук. –СПб. : Питер, 2001. – 160 с.

3. Сумець А.М. Производственная логистика: поиск эффективных инструментов оптимизации / А.М. Сумець // Логистика: проблемы и решения, № 3, 2008. – С. 30 – 35.

4. Сумець А.М. Эффективность использования логистических технологий в производстве / А.М. Сумець // Логистика: проблемы и решения, № 4, 2009. – С. 34–39.

5. Сумець А.М. Производственная логистика : пособие для студентов специальности 1 – 26 02 05 «Логистика» / А.М. Сумець. – Новополюцк : ПГУ, 2012. – 136 с.



Розділ 3. ТЕСТОВІ ЗАВДАННЯ

Мета: перевірка теоретичних знань за темами, що викладені в розділах 1 і 2.

Ключові питання розділу

3.1. Тестові завдання за темою «Концепції і системи управління матеріальними потоками у виробничій фазі».

3.2. Тестові завдання за темою «Прийоми логістичної оптимізації виконання технологічних процесів на сучасних підприємствах».

3.1. Тестові завдання за темою «Концепції і системи управління матеріальними потоками у виробничій фазі»

1. Під управлінням матеріальним потоком треба розуміти:

а) процес цілеспрямованого впливу на підсистеми логістичної системи або фрагменти логістичного ланцюга поставок, які зайняті просуванням матеріальних та інформаційних потоків від продуцента до місць кінцевого споживання;

б) процес передачі сировини, матеріалів, напівфабрикатів з одного робочого місця на інше при обов'язковому контролі;

в) процес передачі сировини, матеріалів, напівфабрикатів з одного робочого місця на інше без контролю в будь-який час і в будь-якій кількості;

г) процес накопичення, зберігання, переміщення і складування.

2. Аналогова модель системи управління матеріальними потоками на виробництві в себе включає:

а) орган управління, об'єкт управління, ринок постачальників і ринок збуту;

б) ринок збуту, підприємство-виробника, ринок споживачів;

в) керуючу і керовану системи;

г) об'єкт і суб'єкт управління;

д) керівника підприємства, керівників функціональних відділів і служб.

3. Система вихідних даних, що використовуються в процесі управління матеріальними потоками, включає в себе:

- а) інформацію про споживачів і постачальників;
- б) інформацію про ресурси, споживачів;
- в) орган управління матеріальними потоками, результати виконання замовлень, інформацію про ресурси, споживачів;
- г) орган управління матеріальними потоками.

4. Управління матеріальними потоками в межах логістичної системи передбачає:

- а) координування дій учасників логістичного процесу;
- б) прогнозування і планування матеріальних потоків;
- в) організацію оптимальних матеріальних потоків;
- г) контроль переміщення матеріальних потоків;
- д) регулювання технологічних процесів і операцій загального логістичного процесу;
- е) всі відповіді правильні.

5. Штовхаюча система управління матеріальним потоком на виробництві – це:

- а) система організації виробництва, в якій предмети праці, що надходять на виробничу ділянку, безпосередньо цією ділянкою в попередньої технологічної ланки не замовляються;
- б) система організації виробництва, в якій деталі й напівфабрикати подаються на наступну технологічну операцію з попередньої в міру необхідності;
- в) система організації виробництва, в якій існує необхідний запас заготовок для виробництва партії необхідного обсягу;

г) система організації виробництва, в якій керована і керуюча підсистеми збалансовані.

6. Тягнуча система управління матеріальним потоком на виробництві – це:

а) система організації виробництва, в якій існує необхідний запас заготовок для виробництва партії необхідного обсягу;

б) система організації виробництва, в якій керована і керуюча підсистеми збалансовані;

в) система організації виробництва, в якій предмети праці, що надходять на виробничу ділянку, безпосередньо цією ділянкою в попередньої технологічної ланки не замовляються;

г) система організації виробництва, в якій деталі й напівфабрикати подаються на наступну технологічну операцію з попередньої в міру необхідності.

7. До основних переваг штовхаючих систем управління матеріальними потоками належать:

а) можливість узгодження і корегування планів і дій всіх виробничих підрозділів підприємства;

б) можливість узгодження і корегування планів і дій всіх виробничих підрозділів підприємства, застосовуються для традиційних методів організації виробництва;

в) можливість узгодження і корегування планів і дій всіх служб і виробничих підрозділів підприємства, застосовуються для традиційних методів організації виробництва, пов'язують виробничий механізм в єдину цілісну систему управління;

4) можливість узгодження і корегування планів і дій всіх виробничих підрозділів підприємства, застосовуються для традиційних методів організації виробництва, пов'язують виробничий механізм в єдину систему управління, а також дозволяють максимально задіяти робітників і обладнання у виробництві.

8. Штовхаюча управління матеріальними потоками в значній мірі характерна для:

- а) умов нестабільного ринку споживачів;
- б) умов стабільного ринку споживачів;
- в) планової економіки.

9. За умови використання штовхаючої системи управління матеріальними потоками у підприємства спостерігається:

- а) уповільнена реакція на вимоги ринку;
- б) миттєва реакція на вимоги ринку;
- в) незмінна реакція на ринок.

10. За умови використання штовхаючої системи кожний виробничий підрозділ (робочий центр) функціонує:

- а) «ізолювано» від інших, хоча вони і пов'язані єдиним матеріальним потоком;
- б) залежно від попереднього підрозділу згідно технологічного процесу виготовлення виробу;
- в) не залежно від попереднього підрозділу згідно технологічного процесу виготовлення виробу;
- г) згідно з потребою у виконання виробничого завдання.

11. У разі різкої зміни попиту на ринку використання штовхаючої системи управління матеріальними потоками призводить до:

- а) створення надлишкових запасів на міжцехових і товарних складах;
- б) тимчасового дефіциту запасів;
- в) всі відповіді правильні.

12. До переваг тягнучих систем управління матеріальними потоками відносяться такі:

- а) система передбачає розрахунок і створення на його основі величини оборотних заділів на всіх робочих місцях;
- б) система знайшла поширення в масовому виробництві, заснованому на комбінуванні модулів;
- в) реакція на вимоги ринку – швидка;
- г) всі відповіді правильні.

13. Підприємство, що впровадило тягнучу систему управління матеріальними потоками, зіштовхується з обмеженням можливостей:

- а) планового узгодження і коригування планів;
- б) узгодженням дій всіх виробничих підрозділів на майбутні періоди;
- в) планового узгодження і коригування планів, а також дій всіх виробничих підрозділів на майбутні періоди.

14. Для якої системи управління матеріальними потоками є характерною ситуація, коли до моменту надходження замовлення від попередньої технологічної ланки присутня невизначеність в плануванні дій виробничих підрозділів?

- а) Для тягнучої системи.
- в) Для штовхаючої системи.
- г) Частково і для тягнучої, і для штовхаючої систем.

15. У вигляді якої системи отримала реалізацію на практиці тягнуча система управління матеріальними потоками?

- а) Шодзинка.
- в) MRP.
- г) «Канбан».
- д) Дзіока.
- е) DRP.

16. У вигляді якої системи отримала реалізацію на практиці штовхаюча система управління матеріальними потоками?

- а) Шодзинка.
- в) MRP.
- г) «Канбан».
- д) Дзіока.
- е) DRP.

17. Призначення MRP (materials requirements planning):

- а) для управління запасами на підприємстві;
- б) для розрахунку потреби в сировині для виробництва продукції;
- в) для управління транспортуванням вантажів відповідно до замовлення клієнтів;
- г) для прогнозування попиту на продукцію;
- д) для планування потреби в матеріалах, деталях і вузлах.

18. Система «точно вчасно» (just-in-time) призначена для:

- а) для управління запасами на підприємстві;
- б) для розрахунку потреби в сировині для виробництва продукції;
- в) для управління транспортуванням вантажів відповідно до замовлення клієнтів;

- г) для прогнозування попиту на продукцію;
- д) для планування потреби в матеріалах, деталях і вузлах.

19. Використання системи «точно вчасно» пов'язано з вирішенням проблеми:

- а) мінімізації запасів;
- б) оптимізації чисельності виконавців виробничих операцій на підприємстві;
- в) підвищення конкурентноздатності підприємства;
- г) розподілу матеріальних запасів між виробничими підрозділами.

20. Хто є розробником система «Канбан» («Kanban»)?

- а) Американський автоконцерном Djeneral Motor.
- б) Японська корпорація Toyota Motor.
- в) Російські фахівці.
- г) Корейський автогігант KIA.

21. Де вперше була запроваджена система «Канбан»?

- а) Американським автоконцерном Djeneral Motor в 1980 р.
- б) Японською корпорацією Toyota Motor в 1972 р.
- в) На автозаводі «ГАЗ» в 1954 р.
- г) Корейським автогігантом KIA в 1961 р.

22. Головний принцип роботи системи «Канбан»:

- а) забезпечення виробництва продукції на ділянках тільки в необхідній кількості й тільки в потрібний час;
- б) забезпечення товарними запасами дистриб'юторів;
- в) скоротити виробничий цикл виробництва продукції;
- г) оптимізувати переміщення матеріальних потоків.

23. Технологія OPT надає можливість:

- а) оптимізувати обсяг замовлення;
- б) скоротити операційний цикл;
- в) виділяти вузькі місця, які надають головний вплив на успішне функціонування всієї організації;
- г) запровадити на підприємстві функціональну структуру управління.

24. Призначення ABC-аналізу:

- а) налагодити контроль запасів і ефективне управління ними;
- б) налагодити систему управління персоналом на підприємстві;
- в) визначення рівня попиту на товари;
- г) скорочення виробничого циклу виготовлення продукції.

25. Призначення XYZ-аналізу:

- а) налагодити контроль запасів і ефективне управління ними;
- б) налагодити систему управління персоналом на підприємстві;
- в) визначення рівня попиту на товари;
- г) скорочення виробничого циклу виготовлення продукції.

26. До групи «Y» (за результатами XYZ-аналізу) відносять:

- а) матеріали, попит на які має постійний характер або схильний до випадкових незначних коливань;
- б) матеріали, споживання яких здійснюється періодично або має характер падаючої або висхідної тенденції;
- в) матеріали, для яких не можна виявити якої-небудь закономірності споживання;
- г) матеріали, що потребують додаткової реклами у межах ланцюга поставок.

27. До групи «Х» (за результатами XYZ-аналізу) відносять:

- а) матеріали, попит на які має постійний характер або схильний до випадкових незначних коливань;
- б) матеріали, споживання яких здійснюється періодично або має характер падаючої або висхідної тенденції;
- в) матеріали, для яких не можна виявити якої-небудь закономірності споживання;
- г) матеріали, що потребують додаткової реклами у межах ланцюга поставок.

28. До групи «Z» (за результатами XYZ-аналізу) відносять:

- а) матеріали, попит на які має постійний характер або схильний до випадкових незначних коливань;
- б) матеріали, споживання яких здійснюється періодично або має характер падаючої або висхідної тенденції;
- в) матеріали, для яких не можна виявити якої-небудь закономірності споживання;
- г) матеріали, що потребують додаткової реклами у межах усього ланцюга поставок.

29. Для матеріалів групи «А» (за результатами ABC-аналізу) визначаються:

- а) обсяги і моменти видачі замовлень;
- б) величина витрат на видачу і оформлення замовлень, зберігання матеріалів переглядаються кожного разу при розміщенні чергового замовлення;
- в) встановлюється жорсткий контроль і регулювання запасів;

г) час (інтервал) контролю за розрахунком періоду випередження;

д) всі відповіді правильні.

30. Для матеріалів групи «С» (за результатами ABC-аналізу):

а) визначаються економічний обсяг і момент видачі повторного замовлення;

б) ніяких розрахунків не проводиться; обсяг повторного замовлення встановлюється так, щоб постачання можна було здійснювати упродовж одного-двох років;

в) здійснюється звичайний контроль і збір інформації про запаси, яка надає можливість своєчасно виконати основні зміни у використанні матеріальних запасів;

г) всі відповіді правильні.

31. Для матеріалів групи «В» (за результатами ABC-аналізу):

а) визначаються економічний обсяг і момент видачі повторного замовлення;

б) ніяких розрахунків не проводиться; обсяг повторного замовлення встановлюється так, щоб постачання можна було здійснювати упродовж одного-двох років;

в) здійснюється звичайний контроль і збір інформації про запаси, яка дозволяє своєчасно виконати основні зміни у використанні матеріальних запасів;

г) всі відповіді правильні;

д) правильні відповіді а) і в).

3.2. Тестові завдання за темою «Прийоми логістичної оптимізації виконання технологічних процесів на сучасних підприємствах»

1. Завдання організації оптимальних матеріальних потоків з успіхом вирішуються за рахунок вибору:

- а) технології виготовлення;
- б) раціонального розміщення виробничого устаткування на ділянці;
- в) компоновки ділянок (робочих центрів) в цеху;
- г) управління послідовністю виконання робіт у виробничих ланках (робочих центрах);
- д) всі відповіді вірні.

2. Виробничий процес – це:

- а) частина виробничого процесу, яка містить цілеспрямовані дії зі зміни стану предмету праці;
- б) сукупність всіх дій людей і знарядь праці, необхідних на даному підприємстві для виготовлення чи ремонту виробів;
- в) управління послідовністю виконання робіт у заданому інтервалі часу.

3. Типовий технологічний процес – це:

- а) технологічний процес виготовлення або ремонту одиничного виробу незалежно від типу виробництва;
- б) процес виготовлення групи виробів з різними конструктивними, але спільними технологічними ознаками.
- в) процес виготовлення групи виробів із загальними конструктивними і технологічними ознаками.

4. Груповий технологічний процес – це:

- а) технологічний процес виготовлення або ремонту одиничного виробу незалежно від типу виробництва;
- б) процес виготовлення групи виробів з різними конструктивними, але спільними технологічними ознаками.
- в) процес виготовлення групи виробів із загальними конструктивними і технологічними ознаками.

5. Диспетчеризація робіт – це:

- а) технологічний процес виготовлення або ремонту одиничного виробу незалежно від типу виробництва;
- б) процес виготовлення групи виробів з різними конструктивними, але спільними технологічними ознаками.
- в) сукупність всіх дій людей і знарядь праці, необхідних на даному підприємстві для виготовлення чи ремонту виробів;
- г) управління послідовністю виконання робіт у заданому інтервалі часу.

6. Маршрутна технологія ремонту – це:

- а) процес виготовлення групи (переліку) виробів з різними конструктивними але спільними технологічними ознаками.
- б) технологія при якій технологічний процес ремонту складається на кожен дефект окремо, з якими деталь надходить в ремонт.
- в) технологія при якій технологічний процес ремонту складається не на кожен дефект окремо, а на комплекс дефектів, з якими деталь надходить в ремонт.
- г) управління послідовністю виконання робіт у заданому інтервалі часу.

7. Яка з логістичної точки зору технологія є більш ефективною?

- а) Маршрутна.
- б) Подефектна.
- в) Групова.
- г) Операційна.
- д) Маршрутна, подефектна, групова.

8. Яка технологія надає можливість максимально скоротити обсяги запасів на складах підприємства?

- а) Маршрутна.
- б) Подефектна.
- в) Групова.
- г) Операційна.

9. Правила пріоритетів, забезпечують:

- а) необхідні терміни отримання сировини, матеріалів, напівфабрикатів на виробничу ділянку;
- б) побудову доцільної послідовності, в якій роботи (замовлення) повинні бути виконані; оптимізацію потоку робіт;
- в) правильний вибір технології виготовлення.

10. Правила пріоритетів використовують для:

- а) обґрунтування розташування обладнання на ділянці;
- б) встановлення раціональної послідовності виконання робіт;
- в) встановлення раціональної схеми проходження матеріального потоку в межах виробничої ділянки (виробничого цеху);
- г) формування виробничих замовлень.

11. При реалізації MRP-систем використовується великий обсяг інформації про графіках випуску продукції, сировині й матеріалах. Ця інформація надходить з наступних основних джерел:

- а) основного графіка роботи підприємства;
- б) відомості специфікації матеріалів;
- в) облікової документації щодо запасів;
- г) звіту про фінансові результати роботи підприємства;
- д) балансу підприємства.

12. Повна специфікація на матеріали – це:

- а) перелік елементів, що входять у виріб;
- б) детальний розгляд різних матеріалів, які організація завжди закуповує у постачальників;
- в) детальний опис виробу.

13. Які способи (схеми) використовують для розміщення обладнання?

- а) «пташина клітка»;
- б) «ізолюваний острів»;
- в) «трапеція»;
- г) «в лінію»;
- д) «U-образне» розміщення;
- е) «зірка»;
- ж) «ромб».

14. Чи можна застосувати на практиці MRP-систему для всіх внутрішньовиробничих систем?

- а) Так.
- б) Ні.

15. Вкажіть на правильне визначення дефініції «технологічний цикл»:

- а) цей час виконання технологічного процесу отримання виробу, готового до реалізації;
- б) це час виконання технологічної операції і підготовчо-заключних робіт;
- в) це період перебування предметів праці у виробничому процесі з початку виготовлення до випуску готового продукту в межах однієї організації; тому він включає цикли виконання технологічних, контрольних, транспортних і складських операцій (час виконання операцій), природні процеси і час перерв.

16. Правила пріоритетів «допомагають» мінімізувати:

- а) середній час протікання процесу виготовлення виробу;
- б) середній час завершення виготовлення виробу;
- в) середній час «пролежування» (очікування для запуску в виробництво).

17. За умови організації ремонтного виробництва з програмою 3 000 ремонтів на рік більше прогресивною технологією вважається:

- а) подефектна;
- б) маршрутна;
- в) групова.

18. Критичне відношення (CR) являє собою показник, який визначається:

- а) максимально можливою кількістю виконання операцій в робочому центрі;

б) як відношення часу, що залишився до закінчення терміну виконання роботи (замовлення), на час, який залишився на виконання цієї ж роботи (замовлення);

в) як добуток трудомісткості на виконання однієї операції на кількість операцій, які виконуються в робочому центрі за певний період часу;

г) нульовою рентабельністю виробництва виробів.

19. Правило Джонсона в загальному випадку використовується для:

а) виконання раціонального розміщення виробничого обладнання в цеху;

б) вибору виду технології обробки заготовок;

в) мінімізації загального часу процесу обробки заготовок на робочому місці (в робочому центрі) шляхом пошуку послідовності запуску групи робіт (операцій) через дві одиниці обладнання;

г) підбору необхідного виробничого устаткування для виконання заданого технологічного процесу обробки заготовок.

20. Метод Соколіцина С. і Петрова В. надає можливість знайти рішення для:

а) встановлення оптимальної послідовності запуску партій деталей різних найменувань для заданої однаковій послідовності виконання операцій;

б) оптимального підбору необхідного виробничого обладнання з метою виконання заданого технологічного процесу обробки заготовок;

в) вибору раціональної в економічному сенсі технології обробки заготовок;

г) вибору майданчика під будівництво промислового підприємства.

21. Яка, на Вашу думку, схема розстановки устаткування на виробничій площі цеху є більш доцільною при масовому виробництві промислових виробів?

- а) «пташина клітка»;
- б) «ізолюваний острів»;
- в) «в лінію»;
- г) «U-образне» розміщення;
- д) «зірка».

22. З використанням якої схеми розстановки виробничого устаткування вхід і вихід матеріального потоку розташовані в одному місці або поруч один з одним?

- а) «пташина клітка»;
- б) «ізолюваний острів»;
- в) «в лінію»;
- г) «U-образне» розміщення;
- д) «зірка».

23. При виконанні компоновки діляниць виробничого цеху промислового підприємства першочергово слід користуватись критерієм:

- а) мінімуму витрат на переміщення (транспортування) матеріального потоку у межах внутрішньовиробничої системи;
- б) мінімуму часу на переміщення (транспортування) матеріального потоку у межах внутрішньовиробничої системи;

в) мінімумі втрат сировини, матеріалів, напівфабрикатів у процесі виробництва продукції.

24. Що варто розуміти під послідовністю виконання робіт?

а) це порядок, в якому роботи (операції) обов'язково повинні бути виконані в кожному робочому центрі або на виробничих дільницях внутрішньовиробничої системи;

б) це синхронізовані дії виконавців операцій в межах технологічного процесу;

в) це порядок виконання операцій, що заданий керівником виробництва.

25. Змістовно правило «рання за датою виконання» (EDD) означає, що:

а) перша робота (перше замовлення), що прибуває в робочий центр, виконується першою;

б) робота (або замовлення) з ранньою датою завершення приймається до виконання першою;

в) найкоротша за часом (по трудомісткості) виконання робота (замовлення) виконується першою;

г) найбільш тривалі за часом (по трудомісткості) виконання роботи (замовлення) є іноді досить важливими, а тому приймається рішення виконувати їх першими.

26. Змістовно правило «правило найкоротшої операції (роботи)» (SPT) означає, що:

а) перша робота (перше замовлення), що прибуває в робочий центр, виконується першою;

б) робота (або замовлення) з ранньою датою завершення приймається до виконання першою;

в) найкоротша за часом (по трудомісткості) виконання робота (замовлення) виконується першою;

г) найбільш тривалі за часом (по трудомісткості) виконання роботи (замовлення) є іноді досить важливими, а тому приймається рішення виконувати їх першими.

27. Змістовно правило «першим прийшов – першим обслуговується» (FCFS) означає, що:

а) перша робота (перше замовлення), що прибуває в робочий центр, виконується першою;

б) робота (або замовлення) з ранньою датою завершення приймається до виконання першою;

в) найкоротша за часом (по трудомісткості) виконання робота (замовлення) виконується першою;

г) найбільш тривалі за часом (по трудомісткості) виконання роботи (замовлення) є іноді досить важливими, а тому приймається рішення виконувати їх першими.

28. Якщо критичне відношення $CR = 1,0$, то це означає, що:

а) роботу вважають роботою, яка «випадає» з розкладу, тобто її виконують із запізненням;

б) робота знаходиться в межах розкладу, тобто її виконують відповідно до плану;

в) роботу виконують, випереджаючи розклад, тобто, виконанню цієї роботи ніщо не заважає.

29. Якщо критичне відношення $CR < 1,0$, то це означає, що:

а) роботу вважають роботою, яка «випадає» з розкладу, тобто її виконують із запізненням;

б) робота знаходиться в межах розкладу, тобто її виконують відповідно до плану;

в) роботу виконують, випереджаючи розклад, тобто, виконанню цієї роботи ніщо не заважає.

30. Якщо критичне відношення $CR > 1,0$, то це означає, що:

а) роботу вважають роботою, яка «випадає» з розкладу, тобто її виконують із запізненням;

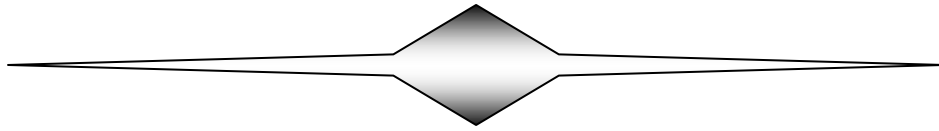
б) робота знаходиться в межах розкладу, тобто її виконують відповідно до плану;

в) роботу виконують, випереджаючи розклад, тобто, виконанню цієї роботи ніщо не заважає.

31. Існує точка зору, що використання критичного відношення (CR) надає можливість оптимізувати складання розкладів і при необхідності їх коригувати. Чи правильна ця точка зору?

а) Ні.

б) Так.



Розділ 4. ПРАКТИЧНІ ЗАВДАННЯ

Мета: *набуття практичних навичок вирішення завдань з логістичної оптимізації виробничих процесів, що реалізуються на промислових підприємствах.*

Ключові питання розділу

4.1. *Практичні завдання за темою «Концепції і системи управління матеріальними потоками у виробничій фазі».*

4.2. *Практичні завдання за темою «Прийоми логістичної оптимізації виконання технологічних процесів на сучасних підприємствах».*

4.1. Практичні завдання за темою «Концепції і системи управління матеріальними потоками у виробничій фазі»

Завдання 1.

За результатами аналізу схеми, що наведена на рис. 1.1, надайте опис інформації про споживачів продукції підприємства та охарактеризуйте взаємозв'язок асортименту і номенклатури замовлень з попитом на товар і новими замовленнями.

Завдання 2.

За результатами аналізу схеми, що наведена на рис. 1.1 (див. розділ 1), надайте опис інформації про ресурси, що надходять на виробниче підприємство, та охарактеризуйте взаємозв'язок ціни на ресурси, ринку постачальників і можливості кооперованих поставок ресурсів.

Завдання 3.

За результатами аналізу схеми, що наведена на рис. 1.1 (див. розділ 1), сформулюйте висновок про взаємозв'язок результату виконання замовлень з строками поставок готової продукції замовникам і тривалістю виробничого циклу з виробництва продукції.

Завдання 4.

Виконайте порівняльний аналіз штовхаючої і тягнучої систем управління матеріальними потоками в межах внутрішньовиробничої логістичної системи. Результати аналізу представити у формі таблиці, де варто навести опис вад і

переваг систем, доцільності їхнього запровадження на виробничих підприємствах, зважаючи на річний випуск продукції.

Сформулюйте висновок щодо доцільності запровадження вказаних систем на вітчизняних підприємствах з виробництва сільгосппродукції.

Завдання 5.

Опишіть роботу системи «Канбан». Охарактеризуйте шлях переміщення деталей на виробничій ділянці (в цеху) з використанням вказаної системи.

Поясніть, як пов'язаний вхідний матеріальний потік ($МП_{вх}$) з вихідним матеріальним потоком ($МП_{вих}$) на виробничому підприємстві? Опишіть зміст інформації, що надається в картках замовлення і відбору.

Завдання 6.

Скласти матрицю порівняння систем і технологій (MRP, JIT, Канбан, OPT, LP, DDT, Шодзинка, Дзіока, CIM, Семь 0) управління матеріальними потоками на підприємствах. На основі складеної матриці сформулювати висновки і надати пропозиції щодо можливостей інсталяції кожної із них на підприємстві, яке вам дуже добре знайоме.

Завдання 7.

Користуючись даними таблиці 4.1, обчисліть коефіцієнт варіації для наведеного переліку товарної продукції, що планується до збуту на визначеному сегменті ринку. За результатами розрахунку сформулюйте висновок про належність товарної продукції до груп X, Y, Z і рівень попиту на неї.

Таблиця 4.1**Вихідна інформація про товарну продукцію, що реалізується на ринку**

Найменування продукції	Значення параметрів	
	середнє значення реалізації продукції на ринку, од.	стандартне відхилення від середнього значення обсягу продажів продукції, од.
Виріб 00.00.01	50	15
Виріб 00.00.02	28	6
Виріб 00.00.03	37	12
Виріб 00.00.04	49	20
Виріб 00.00.05	195	85
Виріб 00.00.06	33	4
Виріб 00.00.07	35	4
Виріб 00.00.08	272	42
Виріб 00.00.09	303	103
Виріб 00.00.10	67	5
Виріб 00.00.11	98	33
Виріб 00.00.12	152	45
Виріб 00.00.13	200	125

Завдання 8.

На склад підприємства поступають заготовки 10-ти найменувань для виготовлення товарів народного споживання. Для коригування стратегії управління запасами розподілити всі заготовки, що поступають на підприємство, з використанням ABC- і XYZ-аналізу. Вихідні дані представлені в табл. 4.2.

Таблиця 4.2

Вихідні дані для виконання ABC- і XYZ-аналізу

Заготовки	Потреба в запасі заготовок по кварталах, тис. грн			
	I	II	III	IV
Заготовка А.00-32	3400	3640	3420	3320
Заготовка А.00-33	4010	3810	3820	3850
Заготовка А.00-34	300	270	330	280
Заготовка А.00-35	3500	3600	3500	3312
Заготовка А.00-36	3200	3300	3200	3020
Заготовка В.00-01	3400	3010	2900	3000
Заготовка В.00-02	1650	1700	1720	1560
Заготовка В.00-03	6400	6100	6040	4220
Заготовка В.00-04	190	200	222	200
Заготовка В.00-05	250	245	304	336
Заготовка В.00-42	22	22	26	21
Заготовка В.00-43	33	36	35	34
Заготовка В.00-44	64	89	70	72
Заготовка В.00-45	111	125	122	123

Завдання 4.

Логісту необхідно виконати групування асортименту продукції, що зберігається на складі підприємства, використовуючи метод XYZ-аналізу.

Вихідні дані щодо попиту на продукцію подані в табл. 4.3.

Таблиця 4.3

Обсяг реалізації товарної продукції зі складу підприємства за попередній рік, од.

Найменування продукції	Реалізація за рік, од.	Реалізація за квартал, од.			
		I	II	III	IV
Виріб А.01-00	1790	430	340	640	380
Виріб А.02-00	690	140	180	200	170
Виріб А.03-00	560	130	145	135	150
Виріб А.04-00	2500	625	650	610	615
Виріб А.05-00	1200	290	310	305	295
Виріб А.06-00	480	130	115	90	145
Виріб А.07-00	160	44	46	40	30
Виріб А.08-00	80	12	20	30	18
Виріб А.09-00	340	85	90	82	83
Виріб А.10-00	3610	820	800	1020	970

4.2. Практичні завдання за темою «Прийоми логістичної оптимізації виконання технологічних процесів на сучасних підприємствах»

Завдання 1. Спроекувати оптимальну кількість робочих місць, необхідних для виконання операцій зі збирання виробів на конвеєрній лінії.

Вихідні дані. За зміну на конвеєрній лінії необхідно зібрати 143 автомобіля. Завод працює п'ять днів в одну зміну, тривалість зміни складає вісім годин. Іншими словами, виробничий час становить 480 хвилин за зміну.

Час виконання операцій зі збирання автомобіля в цеху збирання наведено в табл. 4.4.

Таблиця 4.4**Вихідні дані до розрахунку**

Робота (операція)	Час виконан- ня, сек	Опис операції (роботи)	Операції (роботи), що передують
A	39,0	Установка кузова на конвеєр	–
B	21,0	Установка двигуна	A
C	15,0	Установка коробки передач	B
D	14	Установка передньої осі на рамі	–
E	13	Установка задньої осі на рамі	–
F	12	Установка карданого вала	E
G	12	Установка системи глушіння вихлопів газів	F
H	12	Установка коліс на передню вісь	D
I	9,0	Установка і затягування гайок кріплення коліс передньої осі	H
J	8,0	Установка коліс на задню вісь	G
K	9,0	Установка і затягування гайок кріплення коліс задньої осі	J
P	15	Установка рульового колеса	B, I, K
M	22	Регулювання развалу- сходження коліс	P

Завдання 2. На підприємстві, що спеціалізується на виробництві сучасних офісних меблів, одночасно поступило п'ять замовлень (1, 2, 3, 4, 5) на виготовлення комп'ютерних столів різної конфігурації і кольору. Для організації технологічного процесу необхідно визначити послідовність виконання робіт по кожному із замовлень (по першому, другому, третьому, четвертому і п'ятому), використовуючи відомі правила пріоритетів – FCFS, EDD, SPT, LPT.

Вихідні дані для виконання необхідних розрахунків наведені в табл. 4.5.

Таблиця 4.5

Вихідні дані для розрахунків

Замовлення	Час виконання процесу (роботи), днів	Термін виконання роботи (процесу), днів	Роботи (процеси)	Час виконання процесу (роботи), днів	Термін виконання роботи (процесу), днів
Замовлення 1	6	8	Замовлення 4	3	15
Замовлення 2	2	6	Замовлення 5	9	23
Замовлення 3	8	18			

Примітка. Замовлення позначені цифрами 1, 2, 3, 4 і 5 у порядку їхнього «приходу» на підприємство.

Завдання 3.

Виникла необхідність швидкого виконання робіт за замовленнями А, В, С, D, Е. Вказані замовлення на

підприємство поступили послідовно, тобто замовлення А поступило на підприємство першим, замовлення Б – другим, замовлення В – третім і т. д.

З метод оптимізації процесу виготовлення виробів в цеху необхідно вибрати доцільну послідовність виконання робіт по замовленням, що поступили на підприємство. Для цього рекомендується використати три правила пріоритетів FCFS, SPT, EDD.

Вихідні дані для виконання необхідних розрахунків наведені в табл. 4.6.

Таблиця 4.6

Вихідні дані для розрахунків

Тип виробу	Час процесу (час виготовлення), днів	Термін виконання роботи, днів	Тип виробу	Час процесу (час виготовлення), днів	Термін виконання роботи, днів
A	2	5	D	4	10
B	8	8	E	1	4
C	6	12			

Примітка. Роботи (процеси) позначені буквами A, B, C, D, E у порядку їхнього «приходу» на ділянку (в цех).

Завдання 4.

Сьогодні 20-й день виконання виробничого графіка виготовлення виробу Д.0003-7030. Користуючись даними, що наведені в табл. 4.7, необхідно виконати розрахунок показника критичного відношення CR і сформулювати висновки щодо поточного положення виконання виробничого графіка.

Таблиця 4.7**Вихідні дані для розрахунків**

Робота	Дата виконання, день місяця	Робочі дні, що залишилися у поточному місяці, днів
A	29	10
B	26	6
C	23	2

Завдання 5.

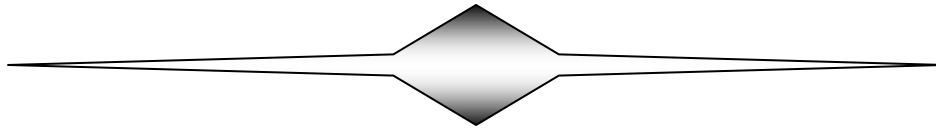
На виробничу ділянку поступило замовлення, яке потребує виконання п'яти різних операцій (умовно їх позначимо: A, B, C, D, E) послідовно на двох верстатах: фрезерному і шліфувальному.

Час виконання кожної операції наведено в табл. 4.8.

Таблиця 4.8**Вихідні дані для розрахунку**

Операція	Час виконання операцій, хв.	
	фрезерний верстат	шліфувальний верстат
A	5	2
B	3	6
C	8	4
D	10	7
E	7	12

Розробити раціональну послідовність виконання наявних операцій для кожного верстата. Результат представити у вигляді схеми.



СЛОВНИК ОСНОВНИХ ТЕРМІНІВ І ПОНЯТЬ

В

Виробництво – це процес створення матеріальних і суспільних благ, необхідних для існування і розвитку.

Виробничий процес – це сукупність всіх дій людей і знарядь праці, необхідних на даному підприємстві для виготовлення чи ремонту виробів. За призначенням розрізняють основні, допоміжні та обслуговуючі виробничі процеси.

Г

Груповий технологічний процес – це процес виготовлення групи виробів з різними конструктивними, але спільними технологічними ознаками.

Д

Диспетчеризація робіт – це управління послідовністю виконання робіт у заданому інтервалі часу.

К

Критичне відношення - являє собою показник, який визначається як відношення часу, що залишився до закінчення терміну виконання роботи (замовлення), до часу, який залишився на виконання цієї ж роботи (замовлення).

Л

Логістика – наука про планування, контроль і управління транспортуванням, складуванням і іншими матеріальними і нематеріальними операціями, чиненими в процесі доведення

сировини і матеріалів до виробничого підприємства, внутрішньозаводської переробки сировини, матеріалів і напівфабрикатів, доведення готової продукції до споживача відповідно до інтересів і вимог останнього, а також передачі, збереження й обробки відповідної інформації.

Логістика – процес управління рухом і збереженням сировини, компонентів і готової продукції в господарському обороті з моменту сплати грошей постачальникам до моменту одержання грошей за доставку готової продукції споживачеві.

Логістика – це мистецтво і наука визначення потреб, а також придбання, розподілу і збереження в робочому стані упродовж усього життєвого циклу всього того, що забезпечує ці потреби.

Логістична система – це адаптивна система зі зворотним зв'язком, що виконує ті або інші логістичні функції і складається з декількох підсистем, і що має розвинуті зв'язки з зовнішнім середовищем.

М

Маршрутна технологія ремонту виробів – це технологія при якій технологічний процес ремонту складається не на кожен дефект окремо, а на комплекс дефектів, з якими деталь надходить в ремонт. Маршрутна технологія являє собою закінчений технологічний процес ремонту виробів (деталей), що передбачає найвигіднішу послідовність виконання окремих операцій по групі дефектів, що входять до складу маршруту ремонту.

Матеріальний потік – продукція, розглянута в процесі додавання до неї різних логістичних операцій і віднесена до тимчасового інтервалу.

О

Одиничний технологічний процес – це технологічний процес виготовлення або ремонту одиничного виробу незалежно від типу виробництва.

П

Подефектна технологія ремонту виробів – це технологія при якій технологічний процес ремонту складається на кожен дефект окремо, з якими деталь надходить в ремонт.

С

Система – об'єктивна єдність закономірно зв'язаних один з одним предметів, явищ, а також знань про природу і суспільство.

Система – сукупність спільно діючих елементів, що призначена для самостійного виконання заданих функцій.

Т

Технологічний процес являє собою частину виробничого процесу, яка містить цілеспрямовані дії зі зміни стану предмету праці.

Типовий технологічний процес – це процес виготовлення групи виробів із загальними конструктивними і технологічними ознаками.

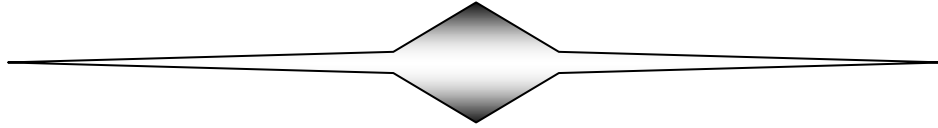
Тягнуча система управління матеріальними потоками – це система організації виробництва, в якій матеріали, деталі, напівфабрикати або комплектуючі подаються на наступну технологічну операцію (в робочий центр або виробничий підрозділ) з попередньої (попереднього) в міру необхідності.

У

Управління матеріальним потоком – це процес цілеспрямованого впливу на підсистеми логістичної системи або фрагменти логістичного ланцюга поставок, які зайняті просуванням матеріальних та інформаційних потоків від продуцента до місць кінцевого споживання.

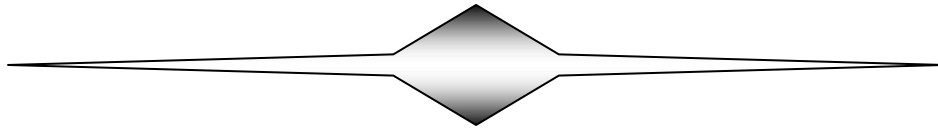
Ш

Штовхаюча система управління матеріальними потоками – це система організації виробництва, в якій предмети праці (сировина, матеріали, деталі, напівфабрикати, комплектуючі й т. ін.), що надходять на виробничу ділянку (або в конкретний робочий центр), безпосередньо цією ділянкою (робочим центром) в попередньої виробничої ланки не замовляються.



ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

- ABC-аналіз, 28**
- Аналогова модель системи управління матеріальними потоками, 8**
- Виробничий процес, 37**
- Груповий технологічний процес, 37**
- Диспетчеризація робіт, 37**
- Коефіцієнт варіації, 32**
- Критичне відношення, 52**
- Маршрутна технологія, 37**
- MRP-система, 15**
- Одиничний технологічний процес, 37**
- Оптимізовані виробничі лінії, 26**
- Подефектна технологія, 37**
- Правило Джонсона, 53**
- Система «Канбан», 20**
- Система «точно вчасно», 16**
- Система управління матеріальними потоками, 7**
- Технологічний процес, 37**
- Типовий технологічний процес, 37**
- Тягнуча система, 13**
- Управління матеріальними потоками, 7; 9**
- XYZ-аналіз, 31**
- Штовхаюча система, 11**



СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алькема В.Г. Логистика: учеб.-метод. пособие / В.Г. Алькема. – К. : Изд-во ун-та экономики и права «КРОК», 2004. – 142 с.
2. Гаврилов Д. А. Управление производством на базе стандарта MRP II: Принципы и практика / Д. А. Гаврилов. – СПб. : Питер, 2002. – 320 с.
3. Гаджинский А.М. Логистика: учебник / А.М. Гаджинский. – М. : Изд.-торг. корпорация «Дашков и К⁰», 2003. – 408 с.
4. Козловский В.А. Производственный и операционный менеджмент : учебник / В.А. Козловский, Т.В. Маркина, В.М. Макаров. – СПб. : Специальная литература, 1998. – 366 с.
5. Логистика производства. Теория и практика : учебник для магистров / В. А. Волочиенко, Р. В. Серышев ; отв. ред. Б. А. Аникин. – М. : Издательство Юрайт, 2014. – 454 с. – Серия : Магистр.
6. Николайчук В.Е. Заготовительная и производственная логистика / В.Е. Николайчук. – СПб. : Питер, 2001. – 160 с.
7. Сумець А.М. Производственная логистика: поиск эффективных инструментов оптимизации / А.М. Сумець // Логистика: проблемы и решения, № 3, 2008. – С. 30 – 35.
8. Сумець А.М. Эффективность использования логистических технологий в производстве / А.М. Сумець // Логистика: проблемы и решения, № 4, 2009. – С. 34–39.
9. Сумець А.М. Производственная логистика : пособ. для студ. спец. 1 – 26 02 05 «Логистика» / А.М. Сумець. – Новополюк : ПГУ, 2012. – 136 с.

10. Сумець А.М. Проблемы логистического управления производственным процессом современного предприятия / Сумець А.М, Сыромятников П.С. // Материалы XI Междунар. научн.-практ. конф. «Модернизация хозяйственного механизма сквозь призму экономических, правовых, социальных и инженерных походов», 23 ноября 2017 г., г. Минск. – Минск, 2017. –С. 268-269.

11. Уайт О. У. Управление производством и материальными запасами в век ЭВМ / О.У. Уайт. – М. : Прогресс, 1978. – 302 с.

512. APICS dictionary//edit. Cox J.F., etc., American Production and Inventory Control Society. – 1992. – P. 54.

13. George Robert. What to consider in choosing an ERP solution / Robert George // Advanced Manufacturing Research Inc., Conference presentation: Corporate Leader Forum // Digital Equipment Corporation. – 1996. – P. 34.

14. Hecht. Choose the right ERP software / Hecht, Bradley // Datamation on-line magazine (см. <http://www.datamation.com>).

15. Keller. Enterprise Resource Planning. The changing application model / Keller, L. Erik // Gartner Group, February 5, 1996, White paper. – P. 8. SAP R/3 3.1.

Виробнича логістика: технічні системи і прийоми раціоналізації переміщення матеріальних потоків

[illegible]

Виробнича логістика: технічні системи і прийоми раціоналізації переміщення матеріальних потоків

[illegible]

Навчальне видання

СУМЕЦЬ Олександр Михайлович
СИРОМЯТНИКОВ Петро Степанович

ВИРОБНИЧА ЛОГІСТИКА:

технічні системи і прийоми раціоналізації переміщення
матеріальних потоків

Навчальний посібник



Підп. до друку 20. 12. 2017 р. Формат 60x84/16.

Ум.-друк. арк. 4,9 . Наклад 300 прим.

ТОВ «Пром-Арт»

61023, м. Харків, вул. Весніна, 12

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи

серія: ДК № 5748 від 06.11.2017.

тел. (057) 717-28-80; www.promart.in.ua

E-mail: promart_order@ukr.net