

## Лекція 5 Сучасні логістичні системи підприємства

Промислова логістика об'єднує всі підрозділи підприємства в єдину систему. При цьому елементами логістичної системи на підприємстві вважають не лише склади, цехи, робочі дільниці, а також вантаж, тару, технологічний транспорт. У виробничій логістиці велика роль належить процесам своєчасного постачання виробництва всіма необхідними матеріалами, заготовками, напівфабрикатами, комплектуючими виробами. Закордонними фахівцями розроблено і впроваджено у практику декілька систем управління цими процесами. Управління матеріальними потоками у рамках внутрішньовиробничих логістичних систем ґрунтується на двох принципово різних підходах: штовхаючому і тягнучому.

Проте на сьогодні логістичні системи в межах окремого підприємства можуть бути тягнучими (pull), штовхаючими (push), комбінованими.

Штовхаюча система управління матеріальними потоками в значній мірі характерна для планової економіки. 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 переміщуються з одного виробничого підрозділу на інший незалежно від готовності останнього взяти ці предмети праці для подальшої підрозділів підприємства; застосовуються для традиційних методів організації виробництва; обробки. Матеріальний потік, який складають предмети праці, ніби виштовхується до наступного виробничого підрозділу (або робочого центру) по команді, що надходить з центральної системи управління виробництвом.

На практиці реалізовані різні варіанти систем, що виштовхують матеріальні потоки. Всі вони побудовані на плануванні матеріальних потоків. До основних переваг штовхаючих систем управління матеріальними потоками на підприємстві слід віднести перш за все те, що вони надають можливість узгодження та корегування планів і дій всіх виробничих підсистем.

Незважаючи на вказані переваги штовхаючих систем, багато підприємств на сьогодні не ризикують їх інсталиувати. Причиною тому є недоліки даних систем. Кожний виробничий підрозділ (робочий центр) функціонує «ізолювано» від інших, хоча вони і пов'язані єдиним матеріальним потоком. Існує небезпека накопичення надлишкових запасів на міжцехових складах при проходженні матеріального потоку всередині виробничої системи.

Можливі простої виробничих ланок (робочих центрів) через відсутність запасу на міжцехових складах. Кожен виробничий підрозділ (робочий центр) має інтерес тільки до виконання термінів і обсягів «свого» планового завдання. У разі різкої зміни попиту використання штовхаючої системи призводить до створення або надлишкових запасів на міжцехових і товарних складах, або до їх тимчасового дефіциту. 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; а їх реакція на вимоги ринку – уповільнена.

Другий варіант організації логістичних процесів на виробництві ґрунтується на принципово іншому способі управління матеріальним потоком. Він називається «тягнучою» системою і є системою організації виробництва, у якій деталі і напівфабрикати подаються на наступну технологічну операцію з попередньої в міру необхідності. Тут центральна система управління не втручається в обмін матеріальними потоками між різними ділянками підприємства, не встановлює для них поточних виробничих завдань. Виробнича програма окремої технологічної ланки визначається розміром замовлення наступної ланки. Основною функцією центра управління є постановка завдання перед кінцевою ланкою виробничого технологічного ланцюга. Перевагою «тягнучих» (витягуючих) систем є те, що вони не вимагають загальної комп'ютеризації виробництва. У той же час вони передбачають високу дисципліну і дотримання всіх параметрів постачань, а також підвищену відповідальність персоналу всіх рівнів, особливо виконавців. Це пояснюється тим, що централізоване регулювання виробничих процесів обмежене.

Основними цілями «тягнучих» (витягуючих) систем є:

- запобігання поширенню зростаючих коливань попиту або обсягу продукції від наступного процесу до попереднього;
- зведення до мінімуму коливання параметрів запасів між технологічними операціями;
- максимальне спрощення управління запасами в процесі виробництва шляхом його децентралізації, підвищення рівня оперативного цехового управління.

Серед тягнучих заслуговують на увагу логістичні системи “Канбан” і “ОПТ”.

Система “Канбан” розроблена та вперше реалізована фірмою “Тойота” (Японія) наприкінці 60-х – на початку 70-х років XX сторіччя. Згідно цієї системи кожний цех-виробник, не маючи остаточно завершеного

план-графіка постачання сировиною, матеріалами або напівфабрикатами, отримує необхідні предмети праці згідно з реальною потребою зі складу чи з попереднього за технологічним процесом цеху. Обсяг і номенклатуру матеріалів внутрішньозаводські споживачі встановлюють самостійно та замовляють потрібні ресурси за допомогою карток. Таким чином, оперативно-календарний план матеріального потоку формується рухом карток, забезпечуючи поставку «точно вчасно». Необхідні матеріали та товари в необхідній кількості в потрібний час «витягуються» в необхідне місце робітниками, що знаходяться на подальших ділянках виробничого процесу. В результаті готові вироби надходять до продажу, комплектуючі вузли — до моменту збирання готових виробів, деталі — до моменту збирання комплектуючих вузлів, сировина і матеріали — до моменту виготовлення деталей. Разом з тим, фахівці відмічають, що відсутність страхових запасів при умові порушень постачальниками договірних зобов'язань часто приводить до зупинок виробничого процесу.

Тому більшість фірм працюють, не керуючись концепцією «0 запасу» (нульового запасу). Завдяки системі “Канбан” виробничі запаси на підприємствах скорочуються на 50%, збутові - на 10% при значному прискоренні обороту коштів.

Система ОПТ (Optimized Production Technology) розроблена американськими та ізраїльськими спеціалістами на початку 80-х років. Відома також під назвою “ізраїльський канбан”. Основним принципом системи є виявлення “вузьких місць” (критичних ресурсів) в запасах матеріалів, комплектуючих, обладнання, а також персоналу, при цьому надаючи необхідну допомогу в засобах виробництва та робочій силі. Ефект функціонування системи подягає в підвищенні виходу готової продукції, зменшенні виробничих витрат, скороченні виробничого циклу, зменшенні потреби у виробничих та складських площах, у підвищенні ритму відвантаження виготовленої продукції. В той же час підвищення ефективності використання некритичних ресурсів практично не відчувається.

ОПТ, як і система KANBAN, належить до класу тягнучих систем організації постачання і виробництва. Окремі західноєвропейські фахівці небезпідставно вважають, що ОПТ — це фактично комп'ютеризований варіант системи KANBAN з тією істотною різницею, що ОПТ запобігає виникненню вузьких місць у ланцюзі «постачання виробництво збут», а система KANBAN дозволяє ефективно усувати вже існуючі вузькі місця.

Основний принцип ОПТ — виявлення у виробництві вузького місця або критичних ресурсів. У їх якості можуть виступати: - запаси сировини і матеріалів; - машини й устаткування; - техпроцеси; - персонал. Творці системи ОПТ стверджують, що втрати критичних ресурсів вкрай негативно впливають на виробництво у цілому, а економія некритичних ресурсів реальної вигоди виробництву, з погляду кінцевих результатів, не приносить. Від ефективності використання критичних ресурсів залежать темпи розвитку виробничої системи, у той час, як підвищення ефективності використання інших (некритичних) ресурсів на розвиток системи практично не впливає. У системі ОПТ в автоматичному режимі вирішується ряд завдань оперативного і короткострокового управління виробництвом, у тому числі формування графіка виробництва на один день, тиждень. Під час формування оптимального графіка виробництва використовується критерій забезпеченості замовлень сировиною і матеріалами, ефективності використання ресурсів, мінімуму обігових коштів у запасах і гнучкості виробництва.

Ефект системи ОПТ полягає у збільшенні виходу готової продукції, зниженні виробничих і транспортних витрат, зменшенні обсягів незавершеного виробництва, скороченні виробничого циклу, зниженні потреби в складських і виробничих площах, підвищенні ритмічності відвантаження виготовленої продукції замовнику.

До штовхаючих належать логістичні системи ДРП, МРП, ЛРП, КАЛС.

Система ДРП (Distribution Requirements planning) базується на контролі за станом запасів, формуванні зв'язків між складами та цехами. Постачання здійснюється за графіком. Сучасна система ДРП трансформувалась в систему МРП (Material Requirements planning). Ця система є поєднанням виробництва з постачанням. Основу системи становлять розрахунки потреби в матеріалах, деталях і вузлах на різних стадіях виробничого процесу. Рух матеріальних ресурсів розраховується у просторі й часі відповідно до запланованих потреб наступної виробничої стадії, але здійснюється, незважаючи на фактичний попит, в деталях чи вузлах, що є суттєвим недоліком. Проте, система МРП дає змогу зменшити запаси, прискорити їх зберігання, скоротити кількість випадків простоювання цехів та дільниць внаслідок несвоєчасного або неповного постачання. Сьогодні система МРП широкого застосовується в комбінації з системою “Канбан” на відомих японських фірмах “Ямаха” і “Мітсубіші”.

Система МРП-2 (Manufacturing Resource planning) відрізняється від системи МРП не за рівнем розвитку технології, а за гнучкістю управління та змістом функцій. Вона включає такі нові функції, як автоматизоване проектування, управління допоміжними процесами тощо. Досвід фірм США, що запровадили у себе таку систему, свідчить про скорочення запасів в середньому на 17%, витрат на придбання матеріалів - на 17%.

Система ДРП (Distribution Requirements planning) базується на контролі за станом запасів, формуванні зв'язків між складами та цехами. Постачання здійснюється за графіком. Сучасна система ДРП трансформувалась в систему МРП (Material Requirements planning) і є поєднанням виробництва з постачанням. Основу системи становлять розрахунки потреби в матеріалах, деталях і вузлах на різних стадіях виробничого процесу.

Система ЛРП (Logistic Requirements planning) - це система планування підприємства. Вона забезпечує інтегрований підхід до: управління запасами в каналах сфер обігу; виробничими та збутовими запасами, а також запасами незавершеного виробництва; прогнозування потреби у транспорті; вхідного, внутрішнього та вихідного контролю матеріальних потоків на рівні продукції підприємства; визначення оптимальної чисельності учасників логістичного ланцюга тощо.

Система КАЛС (Computer-aided Acquisition Logistic Support)-автоматизована система контролю та управління науковими дослідженнями, яка розроблена для міністерства оборони США в середині 80-х років. Запровадження КАЛС скорочує строк розроблення військової техніки та освоєння її виробництва.

Операційна система «ДДБ» (автоматизована дубль двобункерна умовно добово-комплектна), підтримує безперервність матеріального потоку з мінімальними витратами, пов'язаними з рухом та зберіганням, при потрібній якості сервісу. Це здійснюється за рахунок оптимізації комплектності і величини запасів, обсягів партії постачання та виробництва, точок замовлення, часу упередження.

В залежності від об'єктивних обставин на підприємстві можна застосовувати комбіновані логістичні системи. Наприклад в першій половині робочої зміни матеріальний потік переміщується в штовхаючому режимі ("Ефект доміно"), а якщо в одній з ланок виявлено збій в ритмі перероблення ресурсів, то логістична система переходить на тягнучий режим руху матеріальних потоків. Матеріальні ресурси, що переміщуються

через виробничі цехи та дільниці, тимчасово осідають на внутрішньозаводських складах у вигляді незавершеного виробництва. З позицій логістики такі запаси повинні бути достатніми для виконання виробничих завдань кожним з цехів підприємства. Тому запаси з кожного з видів незавершеного виробництва визначають за обсягом продукції (виробів), передбаченим до випуску в наступному періоді (кварталі, році), та тривалістю виробничого циклу по кожному з виробів підприємства.

Однією з найбільш популярних у світі логістичних концепцій, на основі якої розроблено і функціонує велика кількість мікрологістичних систем, є концепція «планування потреб/ресурсів» (requirements/resource planning, RP). Концепцію RP часто протиставляють логістичній концепції «точно у термін», маючи на увазі, що на ній (на відміну від JIT-підходу) базуються логістичні системи «штовхаючого» типу. Базовими мікрологістичними системами, які ґрунтуються на концепції «планування потреб/ресурсів», у виробництві і постачанні є системи «планування потреби в матеріалах/виробничого планування потреби в ресурсах» (materials/manufacturing requirements/resource planning, MRPI /MRPII), а в дистриб'юції (розподілі) — системи «планування розподілу продукції/ресурсів» (distribution requirements/ resource planning, DRP I/DRP II). Практичні застосування, типові для систем MRP, наявні в організації виробничо-технологічних процесів разом із закупівлями матеріальних ресурсів. Відповідно до визначення американського дослідника Дж. Орліскі, одного з головних розробників системи MRP I, система «планування потреби в матеріалах (система MRP) у вузькому значенні складається з ряду логічно пов'язаних процедур, вирішальних правил і вимог, які переводять виробничий розклад у «ланцюжок вимог», що синхронізовані у часі, а також запланованого покриття цих вимог для кожної одиниці запасу компонентів, необхідних для виконання розкладу... Система MRP переплановує послідовність вимог і покриття внаслідок змін або у виробничому розкладі, або в структурі запасів, або в характеристиках продукту». Системи MRP оперують матеріалами, компонентами, напівфабрикатами та їх частинами, попит на які залежить від попиту на специфічну готову продукцію. Хоч сама логістична концепція, закладена в основу системи MRP I, сформована досить давно (із середини 1950-х років), але тільки з появою швидкодіючих комп'ютерів її вдалося реалізувати на практиці. У той же час революція в мікропроцесорних та інформаційних технологіях стимулювала бурхливий ріст різноманітних застосувань систем

MRP у бізнесі. Основними цілями систем MRP є: - задоволення потреби у матеріалах, компонентах і продукції для планування виробництва і доставки споживачам; - підтримка низького рівня запасів матеріальних ресурсів, незавершеного виробництва, готової продукції; - планування виробничих операцій, графіків доставки, закупівельних операцій. У процесі реалізації цих цілей система MRP забезпечує потік планових кількостей матеріальних ресурсів і запасів продукції на горизонті планування. Система MRP спочатку визначає, скільки і в які строки необхідно виготовити кінцевої продукції. Потім система визначає час і необхідні кількості матеріальних ресурсів для виконання виробничого розкладу.

Однак мікрологістичні системи, які ґрунтуються на MRP-підході, мають ряд недоліків і обмежень, основними серед яких є:

- значний обсяг обчислень, підготовки і попередньої обробки великого обсягу вихідної інформації, що збільшує тривалість виробничого періоду і логістичного циклу;
- зростання логістичних витрат на обробку замовлень і транспортування за умови прагнення фірми зменшити рівень запасів або перейти на випуск готової продукції в малих обсягах з високою періодичністю;
- нечутливість до короточасних змін попиту, тому що вони ґрунтуються на контролі і поповненні рівня запасів у фіксованих точках проходження замовлення;
- значна кількість відмов у системі через її велику розмірність і перевантаженість.

Ці недоліки накладаються на загальний недолік, властивий всім мікрологістичним системам «штовхаючого» типу, до яких належать і системи MRP, а саме: недостатньо суворе відстеження попиту з обов'язковою наявністю страхових запасів. Наявність таких запасів сповільнює обертання обігових коштів фірми, збільшує собівартість готової продукції, але забезпечує велику стійкість логістичної системи під час різких коливань попиту і ненадійності постачальників матеріальних ресурсів порівняно з логістичними системами, які ґрунтуються на концепції «точно у термін».

Системи MRP переважно використовуються, коли попит на вихідні матеріальні ресурси дуже залежить від попиту споживачів на кінцеву продукцію. Система MRP може працювати із широкою номенклатурою матеріальних ресурсів (багатоасортиментними вихідними матеріальними

потоками). Хоча прихильники концепції «точно у термін» стверджують, і небезпідставно, що «тягнучі» мікрологістичні системи, які ґрунтуються на принципах цієї концепції, швидше й ефективніше реагують на зміни споживчого попиту, але трапляються випадки, коли системи MRP є більш ефективними. Це, зокрема, справедливо для фірм, які мають досить тривалі виробничі цикли, і в умовах невизначеного попиту. У той же час застосування систем MRP дозволяє фірмам досягати тих же цілей, що за умови використання ІТ-технології, зокрема досягати скорочення тривалості повного логістичного циклу та усунення надлишкових запасів, якщо час прийняття рішень щодо управління виробничими операціями і закупівлям матеріальних ресурсів порівняний з періодичністю зміни попиту.

У останні роки на багатьох західних фірмах під час організації виробництва і в оперативному менеджменті набула поширення логістична концепція «худе виробництво» (lean production, LP). Ця концепція, власне кажучи, є розвитком концепції «точно у термін» і містить такі елементи, як система KANBAN і «планування потреб/ресурсів». Сутність внутрішньовиробничої логістичної концепції «худе виробництво» виражається у творчому поєднанні таких основних компонентів: - високої якості; - невеликого розміру виробничих партій; - низького рівня запасів; - висококваліфікованого персоналу; - гнучких виробничих технологій. Концепція «худе виробництво» отримала свою назву, тому що потребує значно менше ресурсів, ніж масове виробництво (менше запасів, часу на виробництво одиниці продукції), спричиняє менші втрати через брак і т.д. Таким чином, ця концепція поєднує в собі переваги масового (великі обсяги виробництва — низька собівартість) і дрібносерійного виробництва (розмаїтість продукції та гнучкість).

Основні цілі концепції «худе виробництво» у плані логістики:

- високі стандарти якості продукції;
- низькі виробничі витрати;
- швидке реагування на зміну споживчого попиту;
- малий час переналагодження устаткування.

Ключовими елементами реалізації логістичних цілей в оперативному менеджменті під час використання цієї концепції є:

- зменшення підготовчо-заключного часу;
- невеликий розмір партій виробленої продукції;
- мала тривалість виробничого періоду;



- контроль якості всіх процесів;
- загальне продуктивне забезпечення (підтримка);
- партнерство з надійними постачальниками;
- еластичні потокові процеси;
- «тягнуча» інформаційна система.

Зупинимося більш детально на деяких ключових елементах.

Велику увагу в концепції «худе виробництво» приділяють загальній виробничій підтримці для того, щоб забезпечити стан безперервної готовності технологічного устаткування, практично виключити можливість його відмови, поліпшити якість його технічного обслуговування і ремонту. Поряд із загальним контролем якості ефективна підтримка дозволяє до мінімуму скоротити запаси незавершеного виробництва (буферні запаси) між виробничо-технологічними ділянками.

Велику роль у реалізації цих завдань відіграє підготовка персоналу середньої та нижчої ланки виробничого і логістичного менеджменту, який повинен:

- знати вихідні специфікації та вимоги підвідомчих виробничо-логістичних процесів і процедур;
- бути в змозі вимірювати результати роботи і контролювати логістичні операції;
- бути добре підготовленим і забезпеченим необхідними інструкціями;
- добре розуміти кінцеву мету управління.

Застосування в системі «худе виробництво» елементів систем KANBAN і «планування потреб/ресурсів» дозволяє істотно знизити рівень запасів і працювати практично з мінімальними страховими запасами без складування матеріальних ресурсів, чому сприяє співробітництво з надійними постачальниками.

Партнерство з надійними постачальниками матеріальних ресурсів характеризується такими основними твердженнями:

- постачальник — це партнер, а не конкурент;
- продавець і покупець матеріальних ресурсів координують свої дії для успіху на ринку;
- продавець повинен сертифікувати свою продукцію згідно із світовими стандартами якості;
- покупець не повинен перевіряти якість вихідних матеріальних ресурсів;

- продавець повинен прагнути зменшити ціни на свою продукцію за умови стабільних тривалих взаємин з покупцем;
- продавець повинен кооперуватися з покупцем під час внесення змін у характеристики матеріальних ресурсів або розробки нових продуктів;
- продавець повинен інтегрувати свої логістичні операції з логістичною стратегією покупця матеріальних ресурсів.

Кінцевою метою такого партнерства є встановлення тривалих зв'язків з обмеженою кількістю надійних постачальників кожного виду матеріальних ресурсів. У концепції «худого виробництва» постачальники розглядаються як частина власної організації виробничої, маркетингової та логістичної діяльності, яка забезпечує досягнення місії компанії. Такий підхід до постачальників, що практично не вимагає вхідного контролю матеріальних ресурсів, робить їх справжніми партнерами у бізнесі і сприяє інтегруванню постачання в логістичну стратегію фірми.

Постачальники матеріальних ресурсів повинні задовольняти такі основні очікування фірми-виробника готової продукції:

- доставка матеріальних ресурсів повинна здійснюватися відповідно до технології ІТ;
- матеріальні ресурси повинні відповідати усім вимогам стандартів якості;
- вхідний контроль матеріальних ресурсів потрібно виключити; - ціни на матеріальні ресурси повинні бути якомога нижчими з розрахунку тривалих господарських зв'язків у сфері постачань, але ціни не повинні превалювати над якістю матеріальних ресурсів і доставки їх споживачу;
- продавці матеріальних ресурсів повинні попередньо узгодити зі споживачем проблеми і труднощі, які виникають у їх ділових стосунках;
- продавці повинні супроводжувати постачання матеріальних ресурсів документацією (сертифікатами), яка підтверджує контроль якості їх виготовлення, або документацією з організації такого контролю у фірми-виробника;
- продавці повинні допомагати покупцю в проведенні експертиз або адаптації технологій до нових модифікацій матеріальних ресурсів;
- матеріальні ресурси повинні супроводжуватися відповідними вхідними і вихідними специфікаціями.

Велике значення для реалізації концепції «худе виробництво» у внутрішньовиробничій логістичній системі має загальний контроль якості на всіх рівнях виробничого циклу. Як правило, більшість західних фірм

використовують під час контролю якості своєї продукції концепцію загального управління якістю і серію стандартів ISO-9000.

У процесах виготовлення продукції та управління потоками матеріальних ресурсів у системі «худе виробництво» зазвичай виділяють п'ять складових:

- трансформація (матеріальні ресурси перетворюються в готову продукцію);
- інспекції (контроль на кожному етапі виробничого циклу);
- транспортування (матеріальних ресурсів, запасів незавершеного виробництва і готової продукції);
- складування (матеріальних ресурсів, запасів незавершеного виробництва і готової продукції);
- затримки у виробничому циклі.

Логістичне управління цими компонентами потрібно спрямувати на реалізацію цілей систем «худого виробництва». У цьому аспекті необхідними елементами є трансформація і транспортування; інспекції якості потрібно проводити якомога рідше (відповідно до концепції загального управління якістю), а елементи «складування» і «затримки» — взагалі виключити. Іншими словами, необхідно усунути зайві операції, що є девізом концепції «худого виробництва».

Логістичні системи мають контролювати такі показники: витрати часу на переміщення потоку сировини, матеріалів, напівфабрикатів і незавершеного виробництва від початкового пункту (складу, цеху) до збутового складу; витрати на логістичні операції та їх питому вагу в собівартості промислової продукції; рівень запасів сировини та матеріалів, незавершеного виробництва, тари, готових виробів порівняно з їх нормами та нормативами; швидкість обертання запасів матеріальних ресурсів по окремих складах і в цілому по підприємству; обсяг втрат сировини, матеріалів, тари, незавершеного виробництва, готових виробів порівняно з припустимими втратами ресурсів; аналізувати ступінь ризику, пов'язаного зі складуванням і внутрішньозаводським транспортуванням матеріальних ресурсів.

Для організації оптимальних матеріальних потоків у межах діляниць чи цехів підприємства важить послідовність виконання робіт (операцій) в єдиному виробничому процесі. По суті послідовність розглядають як порядок, в якому роботи (операції) обов'язково повинні бути виконані в кожному робочому центрі або на виробничих діляницях цеху.

У встановленні раціональної послідовності покладаються на правила пріоритетів. У виробничих умовах дані правила широко використовуються при підготовці диспетчерських зведень про порядок виконання робіт або обробки партій на ділянці чи в цеху. Правила пріоритетів забезпечують вибудову 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 потоках дискретних виробничих процесів, в яких оброблення 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 збільшувати виробничу програму в певних межах.

Найбільш популярними правилами пріоритетів є:

- 1) «першим прийшов – першим обслуговується» (FCFS), тобто перше замовлення, яке прибуває в робочий центр, виконується першим;
- 2). «раннє за датою виконання» (EDD), тобто замовлення з ранньою датою завершення приймається до виконання першим;
- 3). «правило найкоротшої операції (SPT), тобто найкоротша за часом виконання операція (замовлення) виконується першою;
- 4). «найбільш тривалий час виконання» (LPT), тобто найбільш тривалі за часом (по працемісткості) виконання роботи(замовлення) є іноді досить важливими, а тому приймається рішення виконувати їх першими. 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 збільшувати виробничу програму в певних межах.

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 операцій на дві одиниці устаткування, тобто N-операцій повинні забезпечити два верстати або два робочих центри бажано в однаковому порядку (це часто називають проблемою  $N / 2$ ). Використання правила Джонсона надає можливість мінімізувати загальний час простоювання обладнання на ділянці чи в цеху.

Алгоритм практичного використання правила Джонсона складається з чотирьох етапів.

1. Складається перелік всіх операцій із зазначенням часу (терміну) їх виконання на верстатах.
2. Проводиться відбір операцій, які вимагають найменшого часу їх виконання. У разі, якщо операція повинна виконуватися, до прикладу, на першому верстаті, то її розписують першою. А якщо операція повинна виконуватися на другому верстаті, то вона записується в розклад останньою. Якщо ж дана операція вимагає однакового часу виконання на першому і другому верстатах, то рішення приймається на основі так званого арбітражного судження.
3. Операції, що залишилися, розписуються до виконання за етапом 2.
4. Складений розклад послідовності виконання операцій на двох верстатах проходить перевірку на предмет виключення можливих помилок і спрямовується на дільницю (в робочий центр) разом із завданням на виконання операцій (замовлення).