

Розділ 1

Витягування – чудовий інструмент налагодження потоку та обмеження запасів. За дуже невеликим винятком, всі виробничі системи отримують вигоду від витягування. Воно є наріжним каменем Lean-виробництва.

Ця книга про системи витягування **написана для практиків.** Основна увага приділяється **фактичному використанню систем витягування в реальних умовах.** Однак, перш ніж ми почнемо з фактичних деталей про ці системи, я дам кілька порад: для кого призначена ця книга, коли слід використовувати системи витягування. Я також запропоную вам деякі рекомендації щодо читання цієї книги і трохи розповім про історію розвитку систем витягування.

У цій книзі я детально розповідаю про **вибір, обчислення, впровадження та обслуговування різних систем витягування.** Книга заснована на моєму досвіді впровадження та використання систем витягування в реальних цехах. Вона також включає академічні дослідження, які пояснюють теорії, що лежать в основі. Знов-таки, основна мета цієї книги – допомогти практикам на виробництві.

1.1 ДЛЯ КОГО ЦЯ КНИГА

Ця книга є практичним посібником для тих, хто прагне впроваджувати системи Lean-виробництва. Я не намагаюсь пояснити весь Lean: досить складно вмістити все в одну книгу! Водночас я **цілеспрямовано роблю фокус на витягуванні.**

Ця книга значною мірою зосереджена на практичному застосуванні: функціональність цінніша за теорію. Проте я вказую і на глибинні взаємозв'язки. Це не висока філософська дискусія про Lean- виробництво – це те, що допоможе засукати рукава і виконати роботу. Книга **написана для практиків, особливо на малих і середніх підприємствах,** які можуть не мати Lean-бек-офісу для підтримки. Якщо ви очолюєте малу або середню компанію (або її частину) і хочете впровадити Lean, то ця книга для вас. Вона також може бути використана у **великих корпораціях.** Крім того, слугуватиме корисним посібником **для студентів та дослідників Lean- виробництва.**

Ця книга покликана стати провідником для всіх, хто пов'язаний з виробництвом, може допомогти **людям, відповідальним за виробництво** та інші системи (від керівника до менеджера середньої ланки, операційного та генерального директорів), буде актуальною для **тих, хто підтримує виробничі** чи інші процеси. Користь можуть отримати співробітники компаній, які відповідальні за проектування, обслуговування, планування різних систем і процесів, зосібна оператори з технічного обслуговування, планування виробництва, компонування і проектування ліній, промислового інжинірингу тощо. У ширшому сенсі отримані з книги знання можуть бути з користю використані для **будь-якої системи обробки, де можливе використання витягування, зокрема у сферах: охорони здоров'я, послуг, адміністрування, військовій, урядовій, банківській та безлічі інших.**

Оскільки люди в промисловості знаходяться під постійним тиском часу, я побудував цю книгу таким чином, щоб забезпечити **вибіркове читання**. Звичайно, я хотів би, щоб ви прочитали цю книгу від початку до кінця, але цілком розумію, якщо **вас цікавить суто спосіб розв'язання вашої проблеми швидко!** Тому я намагався зазначити, який тип системи витягування корисний саме для вас, – і структурував книгу так, щоб можна було перейти до найцікавіших частин. З тієї ж причини я наводжу перелік змінних поруч з рівняннями, в яких вони використовуються, навіть якщо ці змінні вже були пояснені раніше. Повний перелік змінних можна знайти в додатку. Зміст має багато рівнів – більше, ніж естетично приємно – але це також допоможе вам швидко знаходити те, що потрібно. **Текст, виділений жирним шрифтом, підкреслює ключові моменти** – допомагає знаходити потрібні сторінки і частини.

В ідеалі книгу слід прочитати до того, як ви почнете впроваджувати витягування у своїй системі. Однак вона може допомогти і тоді, коли ви вже працюєте з системою витягування, але хочете її поліпшувати чи підтримувати. Загалом мета цієї книги – допомогти вам **піти й організувати своє виробництво!**

1.2 Коли потрібне витягування?

Витягування виробництва – це частина процесу вдосконалення Lean- виробництва за принципом *кайдзен*. Lean **завжди має починатися з проблеми**, а потім рухатися до її розв'язання. Розв'язати зверху вниз, вирішити, що вам потрібне витягування, а тоді шукати відповідну проблему – це хибний спосіб. **Якщо єдиний інструмент, який у вас є, – це молоток, все буде виглядати як цвях.**

Отже, перший крок – розібратися, **які проблеми ви хочете вирішити**. Зазвичай, відповідь полягає в тому, що є лише три проблеми: вартість, якість, час доставки. Проте виробнича система може мати всі ці проблеми (за умови безпеки операторів і дотримання законності). Спробуйте визначити, які з цих проблем і де найбільш актуальні для вас.

Витягування може допомогти вам скоротити **час виконання замовлень**, а отже, і **час доставки**. Витягування – це популярне рішення, яке допомагає стабілізувати та контролювати матеріальний потік: скорочує час виконання замовлень і покращує ефективність доставки.

Витягування також може допомогти **зменшити витрати**. Однак є багато способів зменшити витрати: зміни в конструкції, оптимізація процесів, зменшення відходів. Витягування – це можлива відповідь – але не єдина і не обов'язково найкраща – якщо вартість є вашою найбільшою проблемою. Втім витягування може зменшити **запаси**, що матиме багато переваг, включно зі зниженням витрат.

Впровадження витягування – це також спосіб **розбудови потенціалу Lean-виробництва для вас і ваших операторів**. Крім того, це допомагає **встановити довіру до Lean**. Впроваджуючи систему витягування, оператори знайомляться з основними принципами Lean-

виробництва, що сприяє зрушенням в бік постійного вдосконалення та Lean. Якщо ваша мета – нарощувати потенціал і зміцнювати довіру, встановіть систему витягування там, де шанси на успіх є високими. Впровадження найскладнішої виробничої системи з працівниками, які не знайомі з системою витягування, може призвести до невдачі, а отже, і до недовіри.

І знов-таки, **почніть з проблеми, а тоді рухайтесь вперед.**

1.3 Як читати цю книгу

Витягування – одна з ключових концепцій Lean. Попри те, що виникла система не в Toyota, саме виробнича система цієї компанії зробила витягування в цілому і канбан зокрема відомими. Її впровадження та використання сприяло зростанню Toyota і допомогло стати їй найбільшим автовиробником у світі. Ця книга орієнтована насамперед на виробництво, проте витягування може бути використане і у багатьох інших сферах, таких як сервіс, охорона здоров'я, колл- центри, роздрібна торгівля, логістика, адміністрування, розробка, будівництво тощо.

Проте поняття витягування часто неправильно трактують: визначають як напрям інформаційного потоку, тоді як насправді мова йде про **обмеження запасів у поєднанні з системою поповнення цих запасів**. Щоразу, коли деталь залишає систему, виробляється або відвантажується заміна. Щораз, коли завершується робота, у виробництво запускається наступна робота. Таким чином, витягування запобігає перевантаженню системи. Більше інформації про це ви знайдете в Розділі 2.

Ви можете прочитати книгу від початку до кінця, але також допустиме вибіркоче її читання. Варіантів потокового виробництва чимало, втім найвідоміший з них – канбан. Якщо ви виготовляєте продукцію на замовлення чи в невеликих кількостях, вам варто також прочитати CONWIP (постійне незавершене виробництво). Але якщо у вас тільки виробництво «на склад», ви можете пропустити CONWIP. Якщо у вас виключно потокове виробництво, вас може не зацікавити POLCA (парно-клітинні петлі карток з авторизацією, що перекриваються). Мета цього посібника – надати практичні поради, що виходять за межі чистої теорії і допомагають вирішити, яка система витягування підходить саме вам, як її налаштувати, як підтримувати. Розділ 3 порівнює різні підходи до використання систем витягування і допомагає вибрати: Яку з систем слід використовувати у вашій ситуації? Які з них можна комбінувати з іншими? Яка система витягування є найбільш відповідною для вас? (На Малюнку 1 показано, як Розділ 3 допоможе вам прийняти рішення.)

Рекомендований порядок читання	1. Вступ	Рекомендації з вибору
	2. Основи систем «витягування»	
	3. Порівняння різних систем «витягування»	
	4. FIFO та інші запаси з обмеженим буфером	
	5. Канбан	
Читання за бажанням, залежно від від потреб	6. CONWIP	
	7. POLCA	
	8. Точка повторного замовлення	
	9. Система Барабан-Буфер-Трос	
	10. Системи «витягування» за межі виробництва	
Рекомендовано до читання	11. Планування системи «витягування»	
	12. Впровадження системи «витягування»	
	13. Обслуговування системи «витягування»	
	14. Резюме	

Малюнок 1: Огляд розділів цієї книги (Зображення Roser)

Розділ 4 знайомить із методом FIFO та його різновидами. У Розділі 5 представлено важливу систему канбан. Читайте все від Розділу 2 до Розділу 5, незалежно від обраної вами системи витягування, оскільки в цих частинах книги зібрано багато базових принципів, розуміння яких буде корисним для інших підходів. Водночас від Розділу 6 до Розділу 10 ви можете читати вибірково, зважаючи на ваші інтереси. У Розділі 6 запропоновано ознайомитися із системою CONWIP для виробництва на замовлення. Розділ 7 описує систему POLCA для майстерень. Розділ 8 розповідає про пункти повторного замовлення, що добре підходять для закупівлі. З Розділу 9 читач дізнається про популярну серед шанувальників Теорії обмежень методу «барабан-буфер-мотузка».

Розділ 10 знайомить із системами витягування за межами традиційного виробництва і логістики, зокрема в охороні здоров'я, управлінні проектами, розробці, адмініструванні та будівництві. Цей розділ призначений не для поглибленого висвітлення зазначених тем, а покликаний надихнути вас адаптовувати системи витягування за межами виробництва.

Розділ 11 детально описує схему розташування системи витягування та допомагає вирішити, де зробити петлі витягування. Розділ 12 пропонує знання з нарощування системи витягування, слід за чим у Розділі 13 описано способи її підтримання. Розділи 11, 12 і 13 рекомендую до прочитання всім: вони містять інформацію, що стосується будь-якої системи витягування.

У цій книзі у мене є сотні ілюстрацій. Багато з них в загальних рисах базуються на картуванні потоків створення цінності. Якщо ви не знайомі з базовими картами потоків створення цінності, ви знайдете коротке пояснення в додатку. У додатку також міститься список змінних, теоретичний метод витягування SOBACABANA та список рекомендованої літератури.

1.4 Коротка історія виникнення системи витягування

Концепція системи витягування найчастіше асоціюється з канбаном, що винайдений компанією Toyota. Однак сама ідея передувала Toyota. Одними з перших відомих мені прикладів витягування були роздрібні супермаркети. До появи супермаркетів у звичайних продуктових магазинах за прилавком стояв продавець – людина, яка вибирала потрібні вам товари з полиці, обчислювала вартість, а потім завершувала транзакцію, передаючи вам товар в обмін на гроші. Приклад типового продуктового магазину приблизно 1900 року показаний на Малюнку 2.



Малюнок 2: Традиційна продуктова крамниця з продавцями за прилавком, приблизно 1900 р. (Зображення невідомого автора у відкритому доступі)

Мережа супермаркетів «Пігглі Вігглі» (Piggly Wiggly) докорінно змінила цю концепцію у 1916 році, відкривши магазин у Мемфісі, штат Теннессі, США. Покупець заходив до магазину, брав все, що хотів, а потім йшов до каси, щоб

оплачувати покупку. Це був перший супермаркет сучасного типу. Це система, з якою ви напевно знайомі: на всіх товарах є етикетки з цінами; у вас є кошик або візок для покупок; ваша єдина взаємодія з людьми – коли ви платите на касі. Для свого часу це була радикальна зміна з великою економією трудовитрат, що значно перевищувала втрати від крадіжок. Сьогодні це здебільшого є нормою для роздрібних магазинів. Один з перших супермаркетів Piggly Wiggly 1918 року показаний на Малюнку 3.



Малюнок 3: Перший супермаркет «Пігглі Вігглі» (Piggly Wiggly) в Мемфісі, Теннессі, США, відкритий у 1916 році. Фото 1918 р. (Зображення Кларенса Сондерса у відкритому доступі)

Однак найцікавіше, пов'язане з системою витягування, було за лаштунками. У Piggly Wiggly була система з цільовим рівнем запасів, і кожного дня вони просто перезамовляли все, що продавали. Оскільки вони замовляли виключно необхідну кількість для поповнення запасів до цільового рівня, за своєю суттю це була **система повторного замовлення**, а отже, система витягування.

Ідея супермаркету також допомогла Toyota розвинути канбан, відповідальним за розвиток якого в компанії був Тайічі Оно. Спершу Toyota була прядильно-ткацькою компанією. Їхнім головним конкурентом була компанія Nichibo (відома як Dai Nippon Shipping), яка перевершувала компанію Тойоди ¹ як за якістю, так і за вартістю. Оно і його команда вивчали Nichibo – і серед іншого дізналися, що Nichibo мала куди менші запаси і виробляла матеріал меншими партіями.

Оно, як і багато інших японців того часу, також дуже цікавився передовими технологіями і методами США. Тоді в Японії ще не було роздрібних супермаркетів.² Однак про них Оно дізнався ще у старших класах школи, коли однокласник зробив презентацію, якою ілюстрував розповідь про свій візит до США. Це стало натхненням для Оно (і спонукало придумати назву «супермаркет» для керованих

запасів) для виробничої системи в Toyota. Саме Тайічі Оно у 1948 році вперше впровадив такі супермаркети на виробництві Toyota.³

Постійно вдосконалюючи ці процеси, працівники вже у 1953 році на невеликих аркушах паперу нотували інформацію для виробництва щодо деталей, запас яких потрібно поповнити. Незабаром ці різноформатні нотатки перетворилися на впорядковані кольорові картки. У 1956 році Тайічі Оно відвідав Сполучені Штати і побачив там свій перший роздрібний супермаркет. В цей час матеріальний потік в його майстерні здебільшого вже контролювалася методом витягуванням (саме за допомогою карток, хоча вони ще не були відомі як **канбан**).⁴

Лише в 1964 році ці картки отримали назву «канбан». Японською мовою *канбан* пишеться 看板. Хоча слово зазвичай вживається як «картка», проте оригінальне його значення – вивіска, рекламний щит або дверна табличка. Таким чином, канбан – це правильна назва для

¹ Прізвище родини – Тойода з літерою «Д». Згодом автомобільна компанія змінила свою назву на Toyota з літерою «Т» для полегшення міжнародної вимови та для того, щоб мати щасливу кількість штрихів в японському письмі トヨタ. Сьогодні деякі компанії групи називаються Toyota (наприклад, Toyota Gosei), а інші Toyota (наприклад, Toyota Motor).

² Masaaki Sato, *The Toyota Leaders: An Executive Guide* (New York: Vertical, 2008).

³ Christoph Roser, *Faster, Better, Cheaper in the History of Manufacturing: From the Stone Age to Lean Manufacturing and Beyond*, 1st ed. (Productivity Press, 2016).

⁴ Слід зазначити, що не лише компанія Оно експериментувала з подібними системами витягування. Наприклад, у 1954 році компанія Lockheed також використовувала подібні системи у своєму виробництві реактивних літаків.

вивіски над магазином. Приклад традиційного канбана над сучасним магазином показано на Малюнку 4.



Малюнок 4: Традиційна гравірована дерев'яна канбан-вивіска над входом до сучасного магазину моди в Гінза, Токіо, Японія (Зображення Roser)

Традиційно у Японії цей **канбан демонструє репутацію і честь магазину**. Можливо, ви бачили кітчеві фільми про бойові мистецтва, де поганий хлопець йде в інший тренувальний зал (додзьо), перемагає майстра, а потім краде або знищує вивіску (канбан) додзьо. Таке знищення канбана є актом приниження для переможеного майстра додзьо, оскільки також «знищує його честь».

Кажуть, що Тайічі Оно обрав назву «канбан» для карток своєї виробничої системи, щоб підкреслити важливість цієї інформації для правильного функціонування виробничої системи. Канбан – це честь заводу, яку не можна втрачати! Саме система канбан як частина виробничої системи Toyota допомогла компанії стати дуже успішною. Toyota досі вважається фінансово найуспішнішою великою автомобільною компанією, і саме вона є зразком для наслідування у сфері Lean.