

DOI 10.31558/2307-2318.2022.3.4

UDC 334.025

JEL: L23

**Герило В.М.,**  
директор ДП «Електричні системи»

### **ОЩАДЛИВЕ ВИРОБНИЦТВО ЯК ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЕКОНОМІЧНИЙ МЕХАНІЗМ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА**

Стаття присвячена обґрунтуванню теоретичних основ і практичних рекомендацій щодо використання ошадливого виробництва як організаційно-економічний механізм підвищення ефективності діяльності підприємства. В статті зазначено, що ошадливе виробництво зосереджується на скасуванні або скороченні відходів (або «муда», японське слово, що означає марнотратство) і на максимальному або повному використанні заходів, які додають перспектив до цінності продукту для клієнта. Відповідно в роботі визначено напрями скорочення відходів за їх категоріями. Вказано відмінності способів впровадження концепції ошадливого виробництва, позитивні ефекти і недоліки кожного з наведених способів. Представлено нову концепцію, що ґрунтується на ошадливому виробництві, – стільникове виробництво. Узятю за приклад впровадження ошадливого виробництва компанія «Toyota». Зроблено висновок, що VSM («Відображення потоку цінностей», також відоме як «Відображення матеріальних та інформаційних потоків») є ідеальним інструментом для виявлення відходів та визначення області покращення.

**Ключові слова:** ошадливе виробництво, ошадлива економіка, канбан, стільникове виробництво, кайдзен

**Gerylo V.M.,**  
Director of SE "Electrical Systems"

### **LEAN PRODUCTION AS AN ORGANIZATIONAL AND ECONOMIC MECHANISM FOR INCREASE IN THE EFFICIENCY OF ENTERPRISE ACTIVITIES**

The article is devoted to the substantiation of the theoretical foundations and practical recommendations regarding the use of lean production as an organizational and economic mechanism for increasing the efficiency of the enterprise. The article states that lean manufacturing focuses on eliminating or reducing waste (or "muda," a Japanese word for waste) and maximizing or fully utilizing activities that add perspective to the product's value to the customer. Accordingly, the work defines the directions of waste reduction by their categories. The differences in the methods of implementing the concept of lean production, the positive effects and disadvantages of each of these methods are indicated. A new concept based on lean production is presented - cellular production. The company "Toyota" was taken as an example of the introduction of lean production. It is concluded that VSM (Value Stream Mapping), also known as Material and Information Flow Mapping, is an ideal tool for identifying waste and identifying areas for improvement.

**Key words:** lean production, lean economy, kanban, cellular production, kaizen

**Постановка проблеми.** Основна мета впровадження «ощадливого виробництва» – це створення максимально ефективної системи виробництва, а основна перевага методології – незначні інвестиції, що швидко окупаються в порівнянні з результатами, яких вдається досягти завдяки її впровадженню. Згідно зі світовою практикою, впровадження «ощадливого виробництва» дозволяє домагатися приголомшливих економічних результатів.

Зміна замовницьких і технологічних вимог мотивує виробників і організації до розвитку можливостей використання економічного потенціалу в їх прагненні оптимізувати продуктивність і покращити конкурентну позицію. Попит на новий продукт потребує від сучасної автомобільної галуззі зростання з кожним днем підвищення якості технологій.

Кінцевою метою ощадливого виробництва є зменшення відходів, робочої сили, інвентарю, часу виходу на ринок, щоб високо чуйно реагувати на попит клієнтів, виробляючи якісний продукт більш ефективним і економічним способом [70].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Значний внесок у розвиток теорії потенціалу, економічного потенціалу, його трактування подано в роботах О.В. Березіна, О.М. Ждан, Н.С. Краснокутської, О.І. Маслак, Є.В. Лапіна, М.С. Пантелєєва та ін.

**Метою статті** є обґрунтування теоретичних основ і практичних рекомендацій щодо використання ощадливого виробництва як організаційно-економічний механізм підвищення ефективності діяльності підприємства.

**Виклад основного матеріалу.** Візуалізація потоку створює можливість бачити, де, коли, і як інформація, і продукт протікають, і відповідно розпізнати та усунути джерело відходів. На жаль, багатьом виробникам це не вдалося повністю зрозуміти це на початковому етапі та бажанні почати з економічних підходів. Реалізація цих підходів передбачає більше, ніж просто застосування таких понять, як канбан, планування компонування, візуальний контроль і такт розрахунки часу [1]. Як правило, такі організації спорадично здійснюють ці види діяльності, не пов'язуючи ці зусилля зі створенням системи ощадливого виробництва.

Необхідно розробити більш систематичні засоби допомоги управлінню цими економічними інструментами та діями. Відображення потоку створення цінності (VSM) цілком здатний виконувати цю роль. Це ні лише підкреслює неефективність процесів, транзакційної та комунікаційної невідповідності, але також керує сферою вдосконалення.

Термін «ощадлива економіка» за визначенням Дж. Вомака означає систему використання меншого обсягу вхідних даних, щоб створити той самий вихід, створений традиційною системою масового виробництва зі збільшенням різноманітності продукту [2]. Ця філософія бізнесу має різні назви – «Швидке виробництво», «Виробництво точно вчасно», «Синхронне виробництво», «Виробництво світового класу» та «Безперервний потік» – це терміни, які використовуються паралельно з ощадливим виробництвом.

Lean зосереджується на скасуванні або скороченні відходів (або «муда», японське слово, що означає марнотратство) і на максимальному або повному використанні заходів, які додають перспектив до цінності продукту для клієнта. З точки зору клієнта, цінність еквівалентна до всього, що клієнт готовий заплатити за продукт або послугу. Отже, усунення відходів є основним принципом ощадливого виробництва. Це означає для компанії наступне:

- Матеріал: перетворіть всю сировину на кінцеву продукцію. Уникайте надлишку сировини та брухту.

- Інвентаризація: підтримуйте постійний потік до клієнта, щоб не мати незайнятий матеріал.
- Перевиробництво: виробляйте точну кількість відповідно до вимог клієнтів і коли їм це потрібно.
- Праця: позбутися небажаних відходів.
- Складність: намагайтеся вирішувати проблеми нескладним шляхом, а не комплексним способом.
- Енергія: Максимальне використання обладнання та людей найбільш продуктивним способом. Уникайте непотрібних операцій і надлишкового споживання електроенергії.
- Простір: реорганізуйте обладнання, людей і робочі місця, щоб отримати кращий простір.
- Дефекти: докладіть усіх зусиль, щоб усунути відходи.
- Транспорт: Позбудьтеся транспортування інформації і матеріалів, які не додають вартості продукту.
- Час: уникайте довгих налаштувань, затримок і несподіваного часу простою машини.
- Непотрібні рухи: уникайте надмірного згинання або розтягування та часті втрати предметів.

Найзначнішим джерелом відходів є інвентар. Запаси незавершеного виробництва та готової продукції не додають вартості продукту, і їх слід зменшити або виключити. Коли інвентар зменшується, можуть з'явитися приховані проблеми та дії. Є багато способів зменшити кількість запасів, одним із яких є зменшення розміру партії.

У Toyota Shingo розробили концепцію єдиної хвилини заміна матриці (SMED) для скорочення часу налаштування [3]. Наприклад, час налаштування в штампувальних пресах можна скоротити з годин до менш ніж десяти хвилин. Ще один спосіб зменшити час інвентаризації за рахунок мінімізації часу простою машини, що може бути досягнуто шляхом профілактичного обслуговування.

Ще одним джерелом відходів є час транспортування. Переїзд частини від одного кінця об'єкта до іншого, що вимагає часу, енергія і люди; це можна звести до мінімуму, використовуючи стільниковий зв'язок або U-подібні складальні лінії для забезпечення безперервного потоку виробництва. Іншим джерелом відходів є дефекти та брукт.

Підтримання повної продуктивності є одним із способів усунення дефектів та лому. Виготовлення бездоганних деталей з самого початку має глибокі наслідки для продуктивності [4].

Немає сумніву, що ліквідація відходів є важливою складовою виживання на сучасному зростаючому ринку. Компанії повинні прагнути створювати високоякісні та недорогі продукти, які може дістатися до клієнтів в найкоротші терміни. Коли компанії визначають основні джерела відходів, такі інструменти, як постійне вдосконалення, виробництво «точно вчасно», згладжування виробництва та інші методи допоможуть компанії ліквідувати відходи.

Стільникове виробництво – це концепція, яка збільшує асортимент продуктів з мінімумом відходів. Осередок складається з обладнання та робочих місць, які розташовані в порядку, який підтримує плавність і безперервність потоку матеріалів і компонентів у процесі. Це також передбачає операторів, добре навчених працювати в цій манері.

Однією з переваг соти є концепція цільного потоку, який стверджує, що кожен продукт проходить один процес за одним без раптової перерви, відповідно до вимог

клієнтів. Розширення продуктового асортименту – це ще одна перевага клітинного виробництва. Коли клієнти вимагають великого асортименту продуктів, а також швидшої доставки, важливо мати гнучкість у процесі задоволення їхніх потреб. Цієї гнучкості можна досягти через групування схожих продуктів у родини, які можуть оброблятися на одному обладнанні в тій же послідовності. Це також скоротить час, необхідний для переходу між продуктами. Серед інших переваг:

- Підвищення продуктивності та краще використання простору
- Покращена гнучкість і видимість
- Скорочення запасів (WIP) і скорочення часу виконання
- Зменшення транспортування та обробки матеріалів.
- Виявлення причин дефектів

Постійне вдосконалення – це ще один фундаментальний принцип ощадливого виробництва. Кайдзен, це японське слово, що означає безперервні зусилля для досконалості. Кайдзен — це систематичний підхід до поступового, впорядкованого, постійного вдосконалення. У виробничих налаштуваннях покращення може мати місце в багатьох формах, таких як скорочення інвентаризації, зменшення бракованих деталей. Один з ефективних інструментів постійного вдосконалення — це 5S.

Точно вчасно: це ідея управління, яка намагається усунути джерела відходів виробництва шляхом виробництва потрібної частини в потрібному місці і в потрібний час. Це стосується відходів, таких як незавершене виробництво, дефекти та поганий графік поставки деталей. [5]. Інвентаризація і системи матеріальних потоків зазвичай класифікуються як push (традиційна) або pull (точно вчасно) системи. Попит замовників є рушійною силою обох систем.

Основна відмінність полягає в тому, як кожна система обробляє попит клієнтів. Точно вчасно – це інструмент, який дозволяє адаптувати компанію до раптових змін у структурі попиту, виробляючи потрібний продукт у потрібний час і в потрібних кількостях. Крім того, своєчасність є критичним інструмент для управління зовнішньою діяльністю компанії, наприклад закупівля та розподіл.

Згладжування виробництва: у системі ощадливого виробництва важливо перейти до вищого рівня контролю процесу, щоб прагнути до зменшення відходів. Ще один інструмент для досягнення цього є виробниче згладжування. Хейдзюнка, японське слово, що означає згладжування виробництва, де виробники намагаються зберегти рівень виробництва якомога постійним день до дня [6]. Неїjunka — це концепція, адаптована з виробничої системи Toyota, де з метою зменшення вартості виробництва, необхідно було не будувати якомога більше автомобілі та запчастини, а будувати таку кількість, яку можна продати. Щоб досягти цього, графік виробництва має бути плавним, щоб ефективно виробляти потрібну кількість деталей і ефективно використовувати людські сили. Якщо рівень виробництва непостійний, це призведе до відходів (незавершеного виробництва) на робочому місці.

Нормування праці: дуже важливий принцип усунення відходів - це стандартизація робочих дій.

Стандартизована робота в основному гарантує, що кожна робота є організованою та здійснюється найбільш ефективно, незалежно від того, хто виконує роботу, однаковий рівень якості має бути досягнутим. У Toyota кожен працівник дотримується того самого етапу обробки весь час, необхідний для завершення роботи, порядок кроків для виконання роботи та запасних частин. Це гарантує збалансованість лінії, небажане незавершене виробництво запаси зведені до мінімуму, а діяльність без доданої вартості зведена до мінімуму. Інструмент, який використовується для

нормування роботи, називається «такт». Такт (нім. ритм або такт) означає час, як часто деталь повинна виготовлятися в сімействі продуктів виходячи з фактичного попиту споживача. Мета полягає в тому, щоб виробляти зі швидкістю, не вищою за тактовий час.

За допомогою VSM вузькі операції на машинах та характер відходів (час транспортування, відстань і незавершене виробництво) ідентифікуються за допомогою розрахунків. Визначається і оцінюється тип відходів.

Потік цінностей — це сукупність усіх доданих дій цінностей, а також без доданої вартості, які необхідні для того, щоб перенести продукт або групу продуктів, які використовують однакові ресурси в основних потоках, від сировини до рук клієнтів. Ці дії належать до загального ланцюга поставок, включаючи як інформацію, так і операційний потік, які є ядром будь-якої успішної ошадливої операції. Відображення потоку створення цінності - це корпоративний інструмент покращення, який допомагає візуалізувати весь виробничий процес, що представляє як матеріальний, так і інформаційний потік. Мета полягає в тому, щоб ідентифікувати всі види відходів у потоці вартості і вжити заходів для їх усунення.

**Висновки.** Поточна точка зору означає роботу над загальною картиною, а ні над окремими процесами, та вдосконалення всього потоку і ні просто оптимізація окремих частин.

Процес аналізу здійснюється шляхом збору даних із різних запитів з експертизою в цеху, робітників і безпосередньо беручи участь у вимірюванні часу різних процесів.

Зазвичай потрібно поліпшення якості, гнучкості та швидкості. Нижче наведено деякі способи покращення цих процесів:

1. Перевпорядкування макета для усунення великої кількості інвентаризацій між операціями
2. Комбінування процесу, щоб усунути постскладання обробки та перевірки
3. Підвищення ефективності діяльності вузьких місць
4. Зведення до мінімуму діяльності, яка не додає цінності (зменшити час виконання)
5. Усунення групування та перехід до одноштучного потоку.

Таким чином, VSM є ідеальним інструментом для виявлення відходів та визначення області покращення.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ohno, Taiichi “Toyota Production System: Beyond Large Scale Production”, Productivity Press, (1988), ISBN 0- 915299-14-3.
2. Roberto Panizzolo. “Applying the lessons learned from 27 lean manufacturing. The relevance of relationships management”, International Journal of Production Economics, Vol 55, 1998, pp. 223-240.
3. Sullivan, W.G., McDonald, T., & Van Aken, E.M. “Equipment replacement decisions and lean manufacturing”, Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, vol 18, 2002, pp. 255-265.
4. Shingo, S. (1985). A Revolution in Manufacturing: the SMED System. Productivity Press, Cambridge, MA.
5. Womack, J., Roos, D. and Jones, D.T. (1990). The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production, Harper Perennial: New York, NY.

6. Хаммер М., Чампи Дж. Реинжиниринг корпорации: Манифест революции в бизнесе; пер. с англ. Санкт Петербург, 1997. 332 с.
7. Davenport T.H. Process innovation: reengineering work through information technology. Boston, 1993. 337 p.
8. Davenport T.H., Short J.E. The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign. Sloan Management Review. 1990 (Summer). P. 11–27.