

DEVELOPMENT OF MEASURES FOR OPERATIONAL IMPROVEMENT OF TECHNOLOGICAL PROCESSES FOR FOODSTUFF PRODUCTION ENTERPRISES

K. Shynkariuk, B. Pashchenko, L. Arsenieva

National University of Food Technologies

Key words:

*Operational improvement
Lean manufacturing
Food production
management
Optimization of the
technological process*

Article history:

Received 03.05.2023
Received in revised form
24.05.2023
Accepted 12.06.2023

Corresponding author:

K. Shynkariuk
E-mail:
kristinashunkaruik@gmail.
com

Citation: Шинкарюк К. В.,
Пашченко Б. С., Арсеньє-
ва Л. Ю. (2023). Розроб-
лення заходів операцій-
ного вдосконалення тех-
нологічних процесів для
операторів ринку харчо-
вої продукції. *Наукові
праці НУХТ*, 29(3),
19—32.

DOI: 10.24263/2225-
2924-2023-29-3-4

ABSTRACT

Lean manufacturing is a production management concept designed to eliminate losses and optimize business processes. It covers the entire life cycle of a food product: from the development and production stage to interaction with suppliers and customers. Its element is the concept of "operational improvement", it is based on creating effective business processes and involving every employee in the process of continuous improvement. It includes a wide range of tools designed for improving the efficiency of operational and manufacturing management activities. The peculiarity of this concept is its easy application to any technological process of foodstuff production. This is an undeniable advantage in today's challenging environment. That is why it was chosen by the authors for further research and implementation.

The technological process of preparation of peanuts at the stages of packaging and storage in the warehouse was optimized in this work, the. The following lean manufacturing tools were used to achieve this goal: concept of operational improvement, value stream mapping, 5S system, standard operations map, A3 report. Schematic production plans with demonstration of product flows and employee movement patterns were developed in order to clarify and detail the received information.

The analysis and processing of the received information made it possible to identify subprocesses that do not represent production value. A number of measures and improvements proposed by the authors reduced their duration by 38%.

The proposed operational improvement measures resulted in the following enhancement: fast identification and shipment of necessary raw materials and packaging materials by workers; reduction of repeatability subprocesses of the packaging stage; eliminated the problem of unnecessary transportation of raw materials, auxiliary materials and personnel movement; freeing up 50% of the warehouse space for additional needs; increasing the efficiency of the packaging stage by up to 68%; reducing the total processing time of one packaged portion of raw materials and order fulfillment time.

РОЗРОБЛЕННЯ ЗАХОДІВ ОПЕРАЦІЙНОГО ВДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ ОПЕРАТОРІВ РИНКУ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

К. В. Шинкарьук, Б. С. Пашенко, Л. Ю. Арсеньєва

Національний університет харчових технологій

Ощадливе виробництво – це концепція менеджменту виробництва, що спрямована на усунення втрат і оптимізацію бізнес-процесів. Вона охоплює увесь життєвий цикл харчового продукту: від етапу розробки та його виробництва до взаємодії з постачальниками та клієнтами. Його елементом є концепція операційного вдосконалення, яка базується на створенні ефективних бізнес-процесів і залученні кожного співробітника в процес безперервних покращень. Операційне вдосконалення включає в себе широкий набір інструментів, який призначений підвищити ефективність операційної й управлінської діяльності виробництва. Особливість концепції полягає в легкому застосуванні до будь-якого технологічного процесу виробництва харчових продуктів, що є беззаперечною перевагою в сучасних складних умовах. Саме тому її було обрано авторами для подальшого дослідження та впровадження.

У статті проведено оптимізацію технологічного процесу підготовки арахісу на етапах пакування та зберігання його в складському приміщенні. Для досягнення мети були використані такі інструменти ощадливого виробництва: концепція операційного вдосконалення, карта потоку створення цінностей, система 5S, карта стандартних операцій, звіт АЗ. Також було розроблено схематичні плани виробництва з демонстрацією потоків виробничого руху продукту та схемою руху працівників з метою уточнення та деталізації отриманої інформації.

Аналіз та обробка отриманої інформації дав змогу виявити підпроцеси, що не становлять виробничої цінності. Ряд запропонованих авторами заходів і покращень зменшив їх тривалість на 38%.

Запропоновані заходи операційного вдосконалення призвели до таких покращень: швидкої ідентифікації та вивантаження необхідної сировини й пакувальних матеріалів робітниками; зменшення повторюваності підпроцесів етапу пакування; усунуто проблему зайвого транспортування сировини, допоміжних матеріалів і переміщення персоналу; звільнення 50% площі складського приміщення під додаткові потреби; збільшення ефективності етапу пакування до 68%; зменшення загального часу обробки однієї фасованої порції сировини й тривалості виконання замовлення.

Ключові слова: операційне вдосконалення, ощадливе виробництво, управління харчовим виробництвом, оптимізація технологічного процесу.

Постановка проблеми. Конкурентні внутрішні та світові ринки зазнали значних змін за останні роки. Розвиток технологій, соціальні зрушення, зміна очікувань клієнтів, пандемія SARS-CoV-2, надзвичайні стани у певних регіонах змусили організації впровадити нові підходи. Більш високі очікування клієнтів щодо

вироблених товарів і отриманих послуг створили гостру конкуренцію між організаціями та зробили неминучим використання будь-яких можливих засобів, які могли б дати їм конкурентну перевагу.

Ефективність харчової промисловості визнається одним із основних компонентів економічного розвитку в будь-якій країні. Особливо гостро це питання постає на теренах України в умовах військового стану. Виробники прагнуть задовольнити потреби клієнтів, оптимально використовуючи людські ресурси й обладнання в процесі створення вартості. Тому важливо визначити проблеми та виклики, з якими стикаються оператори ринку харчової продукції у цій галузі, а також розробити рішення та реалізувати нові підходи для їх покращення або подолання. Витрати на виробничі процеси складають значну частину загальних витрат харчової промисловості. Їх зменшення має прямий вплив на економічне становище організацій (Anderson, Yoshino, & Shook, 2020).

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Одним із управлінських підходів є ощадливе (англ. lean) виробництво — загальна концепція менеджменту, спрямована на усунення втрат і оптимізацію бізнес-процесів: від етапу розробки харчового продукту, його технологічного процесу виробництва до взаємодії з постачальниками та клієнтами (Womack, & Jones, 2018). Управління ощадливим виробництвом орієнтоване на виявлення потреб ринку та створення максимальної цінності для замовника при мінімальних витратах ресурсів: людських зусиль, обладнання, часу, виробничого простору тощо. Ощадливе виробництво є основою нової філософії та підходу до управління виробництвом, його потенціалом і ресурсами (Eskandari, Hamid, Masoudian, & Rabbani, 2022).

Концепцію ощадливого виробництва розкрито в працях багатьох провідних дослідників і практиків: Т. Оно, Дж. Шука, Д. Лайнера, Д. Джонсона, М. Вейдера, Д. Вумека, С. Сінго, О. Ольшанського, М. Мироненка, Л. Мельника. Практично всі науковці зазначають, що повністю уникнути втрат у процесі виробництва та управління компанією неможливо, але існує велика кількість методів, методик і концепцій, застосування яких дає змогу мінімізувати втрати, брак та виробничі відходи, витрати ресурсів і часу (Womack, & Jones, 2018).

Нині українські підприємства змушені вести свою діяльність в умовах військового стану, що призводить до невизначеності їхнього становища. Підприємства не можуть здійснювати довготривале планування; логістика сировини та готової продукції на територію бойових дій майже неможлива; виникають обмеження у використанні електроенергії; необхідне врахування комендантських годин при роботі змін тощо. У складні часи підприємства шукають способи для виживання, відновлення, реорганізації та релокації. У періоди спаду й депресії організації переосмислюють свою роботу, щоб через модернізацію та зміни забезпечити відновлення та позитивний стрибок у показниках ефективності, продуктивності та якості виробництва. Застосування методології ощадливого виробництва допомагає адаптуватися до реалій сьогодення та підвищити ефективність роботи підприємства (Leksic, Stefanic, & Veza, 2020).

США, Китай, Японія, Німеччина, Велика Британія та інші провідні країни-виробники успішно застосовують методи ощадливого виробництва, саме тому їм вдається займати провідні позиції на світовому ринку в різних сферах діяльності,

зокрема у виробництві харчової продукції (Cabrera, Corpus, Maradiegue, & Álvarez, 2020).

З вищезазначеного випливає, що все більш жорстка конкуренція та умови військового стану підвищили інтерес керівників підприємств до ощадливого виробництва (Lancaster, Adams, & Womack, 2017; Lancaster, 2017) як інструменту виходу оператора ринку з кризових ситуацій, а також дієвого способу як за мінімальних інвестицій покращити якість продукції, продуктивність, ефективність праці, виробництва та забезпечити сталий розвиток підприємства.

Ефективним у цьому контексті є застосування елемента ощадливого виробництва — концепції операційного вдосконалення як важливого аспекта для сталого розвитку, збереження і підвищення конкурентоспроможності виробництва (Osokina, & Sklym, 2022). За своєю суттю — це система менеджменту, яка базується на створенні досконалих бізнес-процесів і залученні кожного співробітника в процес безперервних покращень (Shvets, Pakharensko, & Andriitso-Ruzaieva, 2020). Вона включає в себе широкий інструментарій, спрямований на підвищення ефективності операційної та управлінської діяльності виробництва (Moskvicheva, Mukhametshina, Erofeyev, & Savelyev, 2020), зокрема на гнучкість, швидкість реагування на зовнішні зміни та виклики, а також досягнення найвищих показників ефективності оператора ринку (Jimenez, та ін., 2019; Palange, & Dhatrak, 2021). Особливістю концепції є те, що її легко застосувати до будь-якого технологічного процесу виробництва харчових продуктів завдяки широкому спектру заходів і засобів (Tortorella, & Cauchick-Miguel, 2018). Тому авторами було обрано саме цей засіб для дослідження та впровадження у виробництво оператора ринку харчової продукції.

Об'єктом дослідження був обраний технологічний процес підготовки арахісу при виробництві арахісової пасти для оператора ринку харчової продукції ПрАТ «ТОМ» (The Food Company TOM: Production and delivery of peanut butter paste, 2022), адже підприємство є базовим для проходження практики (виробнича, переддипломна) здобувачами спеціальності 181 «Харчові технології».

Мета дослідження: розроблення заходів з операційного вдосконалення технологічного процесу оператора ринку харчової продукції на прикладі процесу підготовки арахісу при виробництві арахісової пасти для ПрАТ «ТОМ».

Матеріали і методи. Для проведення операційного вдосконалення було ретельно досліджено та проаналізовано всі стадії технологічного процесу виготовлення арахісової пасти та використано набір інструментів ощадливого виробництва, зокрема на основі процесу підготовки основної сировини (арахісу) запропоновано карти потоку створення цінностей (картування виробничого потоку) та стандартних операцій (стандартизації процесів) (Pérez-Pucheta, та ін., 2019), застосовано систему 5S, розроблено звіт A3 (Shook, & Womack, 2008).

Викладення основних результатів дослідження. На рис. 1 наведена карта потоку поточного стану створення цінностей при підготовці арахісу. Це інструмент, який візуалізує процес перетворення сировини в готову продукцію, що відпускається споживачам, враховуючи кожний, навіть найдрібніший підетап виробництва. Карта допомагає визначити кроки, які не додають цінності і підлягають усуненню, а також слабкі місця, де процес можна поліпшити: прискорити, знизити витрати і забезпечити більш безпечні умови праці.

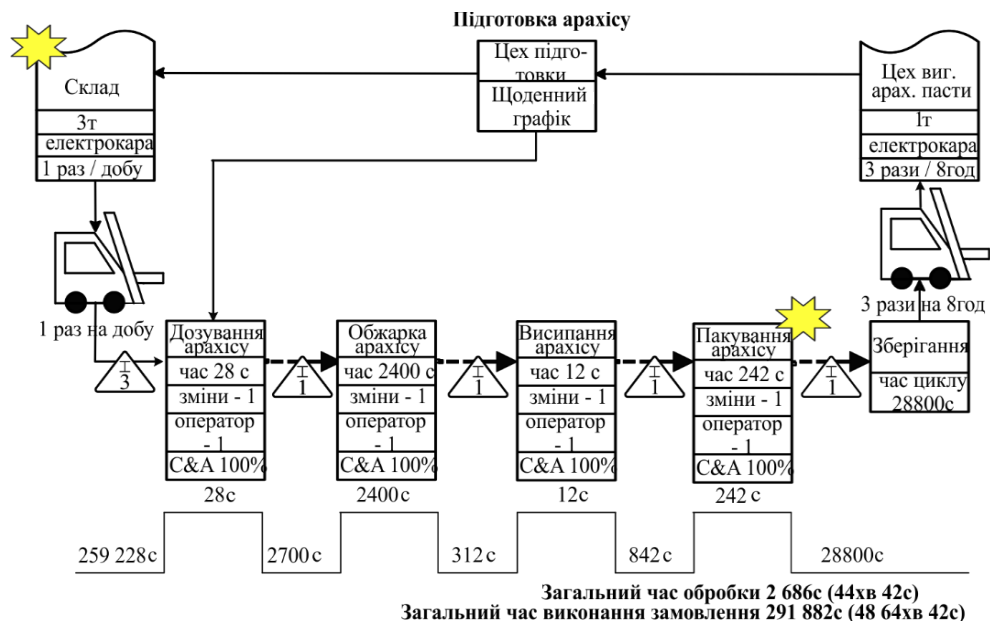


Рис. 1. Карта потоку поточного стану технологічного процесу підготовки арахісу

Карта передбачає збір та аналіз даних із кількох блоків (потоків):

1. *Матеріальний або процесний потік* — традиційна блок-схема, в якій зліва направо фіксується шлях створення цінності, починаючи закупівлею сировини і закінчуючи відвантаженням продукції. Якщо, крім основного процесу, існують додаткові або допоміжні, вони наносяться під основним. Таким чином основні завдання відділяються від другорядних.

2. *Інформаційний або комунікаційний потік* — у верхній частині карти потоку створення цінності стрілками зображуються потоки інформації, які надходять паралельно з виробництвом. Враховується і формальний, і неформальний обмін даними. Інформаційні потоки наносяться на карту у вільній формі, оскільки вони відбуваються насправді.

3. «Timeline і відстані» — лінії, які малюються в нижній частині карти. Лінія часу ділиться на верхню і нижню частини. Зверху відображається «lead time» — час очікування. Знизу наноситься тривалість циклу. Під лінією часу може перебувати ще одна лінія, в самому низу, яка показує відстані, за якими продукт або персонал рухаються всередині процесу.

Інформаційний потік. Споживачем підготовленого арахісу на ПрАТ «ТОМ» є цех виготовлення арахісової пасти. За робочу восьмигодинну зміну здійснюється транспортування 1 т підготовленого арахісу. Постачальником арахісу є склад. Транспортування сировини масою 3 т здійснюється електрокаром один раз на добу. Було проаналізовано роботу цеху підготовки арахісу. Виявлено, що інформація щодо необхідної кількості арахісу передається вручну від цеху виготовлення арахісової пасти до цеху підготовки арахісу, а потім до складського приміщення. Інформація щодо необхідної кількості виготовлення сировини надходить працівнику електронним шляхом згідно зі щоденним графіком.

Матеріальний потік. Зі складу подається сировина на процес дозування. Міжопераційні запаси становлять 3 тонни. Підприємство працює в одну зміну. Після процесу дозування арахісу міжопераційні запаси становлять 1 тунну. Тривалість технологічних етапів: обжарювання арахісу триває 2400 с, висипання арахісу — 12 с, пакування арахісу — 242 с, зберігання — 28800 с (8 год).

Загальний час обробки однієї фасованої порції сировини становить 2682 с (44 хв 42 с), а загальний час виконання замовлення — 291882 с (4864 хв 42 с).

Для визначення цінності з позиції клієнта (цеху з виробництва арахісової пасти) було проаналізовано етап пакування арахісу, реалізований у підготовчому цеху оператора ринку харчових продуктів ПрАТ «ТОМ». Згідно з аналізом цінними підетапами (підпроцесами) є наповнення поліетиленового пакета арахісом і його запакування, адже вони безпосередньо впливають на швидкість отримання клієнтом готової продукції. Витратами є транспортування та переміщення оператора за поліетиленовим пакетом. Всі інші підпроцеси необхідні, без них етап пакування не відбудеться. З позиції клієнта цінність етапу пакування арахісу наведена в табл. 1.

Таблиця 1. Аналіз етапу пакування арахісу з позиції цінності для клієнта

№	Оператор	Вид дії	Операція	Деталь	Додаткова інформація	Час виконання
1	1	IWR	взяти	поліетиленовий пакет	для пакування арахісу	2
2	1	VA	наповнити	поліетиленовий пакет	арачісом	8
3	1	M	транспортувати	поліетиленовий пакет	до піддону	5
4	1	IWR	поставити	поліетиленовий пакет	на піддон	1
5	1	IWR	взяти	скотч	для пакування арахісу	1
6	1	VA	пакувати	поліетиленовий пакет	пакування здійснюється скотчем	2
7	1	IWR	поставити	скотч		1
8	1	M	йти	поліетиленовий пакет	піти до поліетиленового пакету	3
...	...	...	...	...	...	...
73	1	VA	наповнити	поліетиленовий пакет	арачісом	8
74	1	M	транспортувати	поліетиленовий пакет	до ємності з транспортером	7
75	1	IWR	висипати	арачіс	у ємність з транспортером	1

Примітка:

IWR	— необхідні дії;
M	— втрати;
VA	— цінність.

Діаграма, що ілюструє тривалості підпроцесів етапу пакування арахісу, наведена на рис. 2.

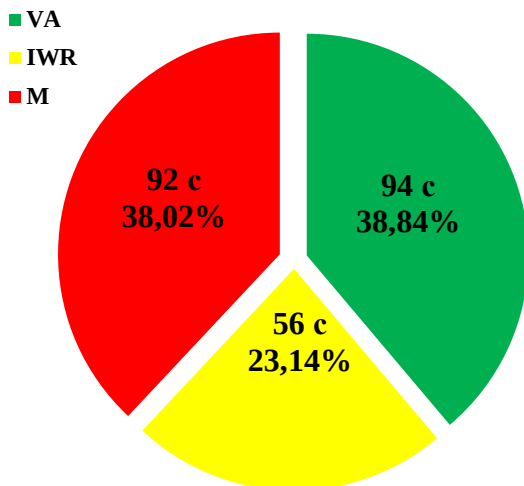


Рис. 2. Тривалість підпроцесів етапу пакування арахісу

При обробці даних, що наведені у табл. 1 та рис 2, обрахована тривалість підпроцесів: цінних — 94 с, необхідних — 56 с, тих, що не мають цінності та призводять до втрат, — 92 с. Загалом, тривалість етапу пакування арахісу становить 242 с, а при перерахунку ефективність складає всього 38,84%. Найбільшими за тривалістю є підпроцеси, цінні для клієнтів. Основними втратами під час етапу пакування є транспортування та непотрібне переміщення, що складає 92 с. Із цього впливає необхідність оптимізації цього етапу.

Для уточнення та деталізації отриманої інформації було складено схематичний план виробництва з демонстрацією потоків виробничого руху продукту та схемою руху працівників. Схематичний план складського приміщення та цеху підготовки арахісу наведений на рис. 3. Схематичний план зображено на відмітці нуль. На плані розміщено три приміщення: склад допоміжних і пакувальних матеріалів, цех підготовки арахісу та склад сировини. У першому приміщенні міститься велика кількість стелажів і піддонів для допоміжних і пакувальних матеріалів. У цеху підготовки арахісу міститься основне обладнання — обжарювальна машина, а також фотосепаратор, вологомір, пересувна ємність для арахісу, драбина та пульт управління. На складі сировини розміщується декілька стелажів, ємність і транспортер, за допомогою якого відбувається транспортування арахісу на наступний процес.

З аналізу схематичного плану можна зробити висновок, що в приміщенні складу допоміжних і пакувальних матеріалів піддони та стелажі розміщені неергономічно, що перешкоджає пересування персоналу та реалізації матеріальних потоків виробництва. Якщо оператору необхідний піддон з сировиною, що знаходиться між стелажем та іншим піддоном з матеріалами, то йому спочатку необхідно електрокаром відвантажити піддон з першого ряду, щоб мати доступ до

піддона з другого ряду. Для того, щоб узяти пакувальні матеріали зі стелажу, який закритий двома рядами піддонів, виникає потреба їх відвантаження для отримання доступу та реалізації цього процесу.

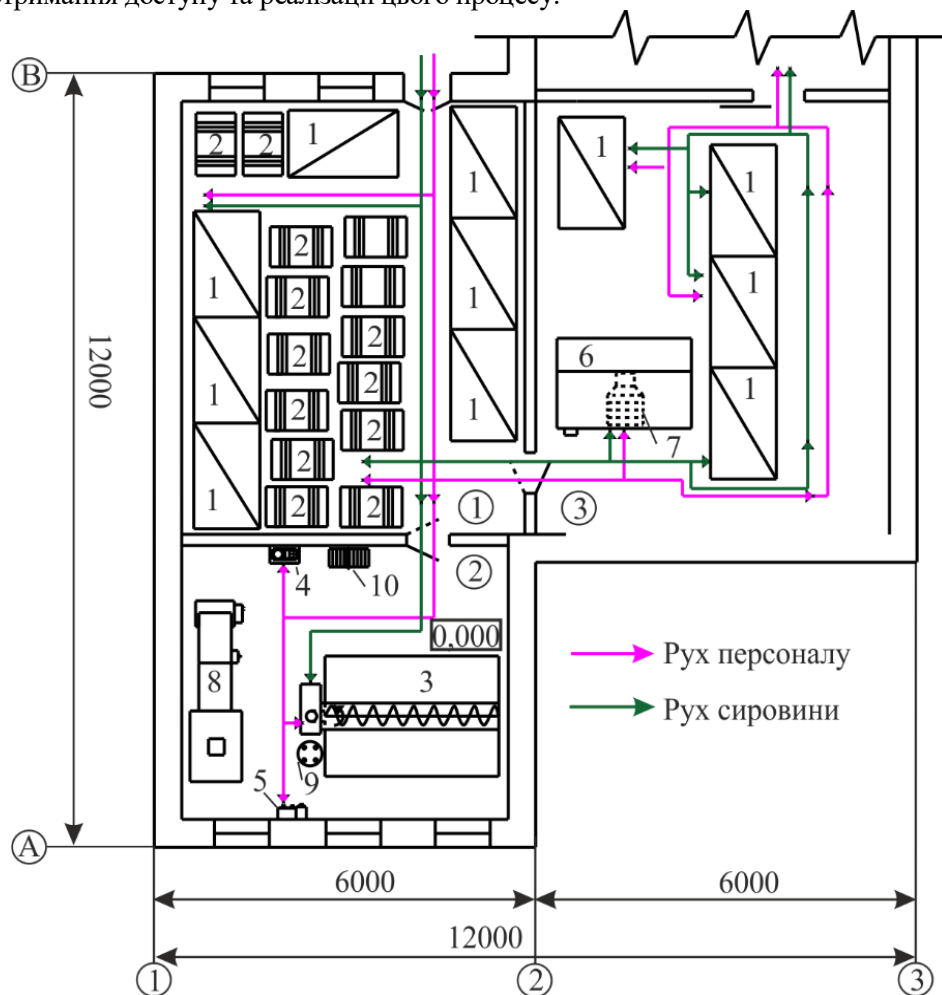


Рис. 3. Схематичний план складу та цеху підготовки арахісу:

① — склад допоміжних матеріалів; ② — цех підготовки арахісу; ③ — склад сировини;
1 — стелаж; 2 — піддон; 3 — обжарювальна машина; 4 — вологомір; 5 — пульт управління; 6, 9 — ємність; 7 — транспортер; 8 — фотосепаратор; 9 — пересувна ємність; 10 — драбина

У приміщенні складу сировини стелажі розміщені посередині доступного простору, що є незручним з точки зору операційної ефективності. Для здійснення доставки необхідної сировини зі стелажу, розміщеного на плані у верхньому лівому куті (приміщення № 3) в персоналу виникає необхідність зайвого переміщення вздовж усього складського приміщення.

При аналізі карти потоку цінності було ідентифіковано два етапи, на яких є втрати, пов'язані із зайвими переміщеннями та зайвою роботою. Причиною втрат

на етапі зберігання у складському приміщенні є неправильне розміщення стелажів і піддонів, що ускладнює працівникам швидку ідентифікацію необхідних матеріалів та їх отримання. На етапі пакування втрати виникають через невідповідний розмір пакувальних пакетів, що зумовлює велику повторюваність деяких допоміжних підпроцесів.

З метою реалізації оптимізації етапу зберігання сировини та допоміжних матеріалів у складському приміщенні застосовано систему 5S. Термін «5S» — скорочення від «5 steps», що включає в себе п'ять кроків: сортування, упорядкування, прибирання, стандартизацію та самовдосконалення. 5S є інструментом для забезпечення методології ощадливого виробництва шляхом раціоналізації робочого простору за допомогою маркування, зручного та ергономічного розташування обладнання, інвентарю, допоміжних засобів тощо. Завдяки своїй простоті й ефективності часто застосовується на початкових етапах удосконалення виробничої системи оператора ринку. Схематичний план оптимізованого складського приміщення та цеху підготовки арахісу наведений на рис. 4.

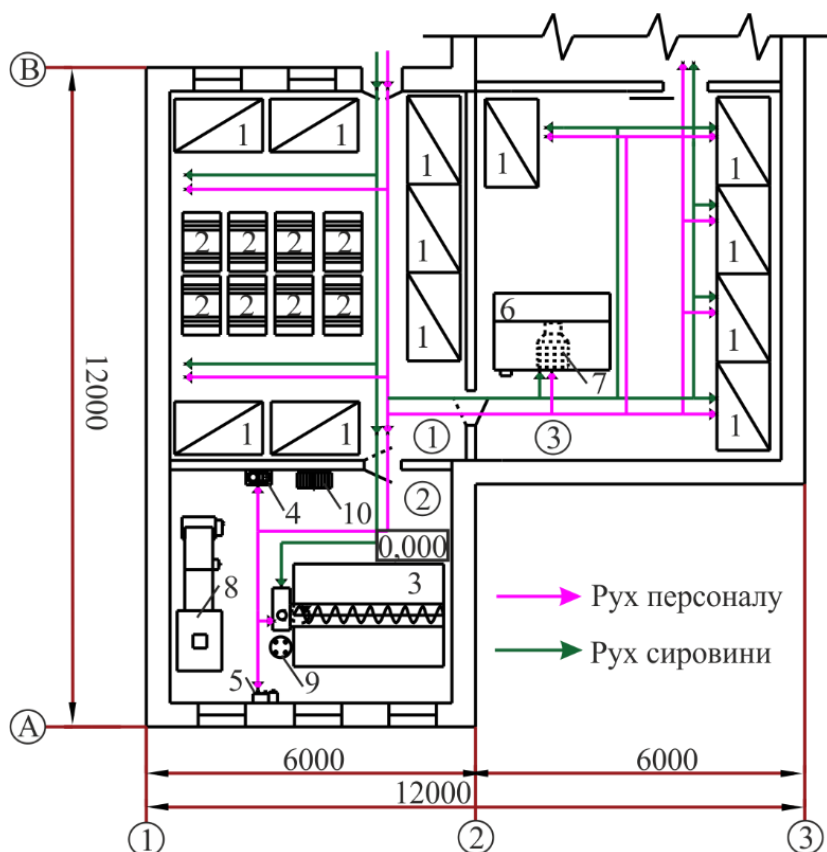


Рис. 4. Схематичний план оптимізованого складського приміщення та цеху підготовки арахісу: ① — склад допоміжних матеріалів; ② — цех підготовки арахісу; ③ — склад сировини; 1 — стелаж; 2 — піддон; 3 — обжарювальна машина; 4 — вологомір; 5 — пульт управління; 6, 9 — ємність; 7 — транспортер; 8 — фотосепаратор; 9 — пересувна ємність; 10 — драбина

Запровадження п'яти кроків системи 5S призвело до зменшення кількості піддонів — із 14 до 8, внаслідок чого збільшилась кількість стелажів — із 11 до 12. У приміщенні № 1 стелажі та піддони були розміщені таким чином, щоб забезпечити швидке, без додаткових маніпуляцій отримання необхідної сировини або пакувального матеріалу. При цьому збільшилась відстань між стелажми та піддонами, що дало змогу здійснювати полегшене та пришвидшене відвантаження необхідного піддона.

У приміщенні № 3 ряд стелажів розміщувався посередині, що призводило до вимушеного збільшення шляху та часу переміщення персоналу з метою потрапляння в сусіднє виробниче приміщення, тому було прийнято рішення щодо його переміщення ближче до стіни. Це дало змогу вирішити проблему.

Для оптимізації етапу пакування арахісу використали карту стандартних операцій. Стандартизація процесів — це точне документування найкращого способу виконання операції з метою закріплення найбільш ефективних методів роботи, послідовності її етапів, усунення необхідності постійного пошуку безпосередніми учасниками виробничих процесів оптимальних способів виконання роботи та оцінки її якості. Результатом стандартизації є розробка стандарту правильного виконання дій, його частина для етапу пакування арахісу наведена у табл. 2.

Таблиця 2. Карта стандартних підпроцесів етапу пакування арахісу

№ СОК		125				
Назва операції		Пакування арахісу	Погоджено та затверджено			
Дата затвердження СОК		_____	Відділ, посада	ППП	підпис	
Дата перегляду СОК		_____				
Розробник СОК		Відділ стандартизації	Начальник відділу стандартизації			
Важливі характеристики СОК						
№	Дії, які потрібно виконати	Особливості виконання дій	Чому саме так?	Додаткові інструменти та засоби	Контроль правильності виконання дії	Час виконання, с
1	Взяти поліетиленовий пакет	Взяти поліетиленовий пакет відповідного розміру	Якщо взяти пакет невідповідного розміру, збільшиться кількість разів його наповнення	—		2
2	Наповнити поліетиленовий пакет	Черпаком зачерпнути арахіс та висипати у пакет	—	Черпак	Контроль за рівнем наповнення	24
...	...	...	...	...	...	...

24	Висипати арахіс з пакета	Рівномірно висипати арахіс у ємність	Щоб арахіс не висипався з ємності	—		1
Загальний час виконання:						150

При пакуванні арахісу виникала необхідність десятикратного повторення працівником операцій взяття поліетиленового пакета невідповідного розміру, його наповнення, транспортування. Як наслідок, було запропоновано використання чотирьох пакетів більшого розміру, що дало змогу зменшити повторюваність процесів до шести разів — на 40% відповідно. Внаслідок транспортування семи пакетів на піддон втрачалося 35 с операційного часу, тому раціональним рішенням стало його переміщення до пересувної ємності. Діаграма, що ілюструє тривалість оптимізованих підпроцесів етапу пакування арахісу, наведена на рис. 6.

Завдяки стандартизації етапу пакування арахісу тривалість виконання зменшилась із 242 с до 150 с — на 92 с або 38% відповідно. Тривалість операцій, що несуть цінність, збільшилась з 94 с до 102 с — на 4%; тих, що не мають цінності, зменшилась із 92 с до 21 с — на 77%, а необхідних операцій змінилася із 56 до 27 с — на 52% відповідно. Ефективність етапу пакування арахісу становить 68%, що відповідає її збільшенню в 1,75 раза, адже до застосування операційного вдосконалення вона становила 38,84% (рис. 5).

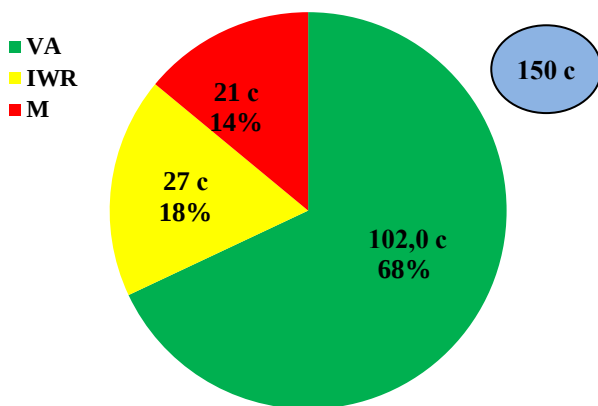


Рис. 5. Тривалість оптимізованих підпроцесів етапу пакування арахісу

Унаслідок застосування системи 5S на етапі зберігання у складському приміщенні та карти стандартизації дій етапу пакування арахісу карта потоку зазнала змін. Карта майбутнього стану потоку цінності при підготовці арахісу наведена на рис. 6.

За результатами проведеної роботи було складено звіт АЗ — наочний інструмент lean-виробництва, що дає змогу вирішувати вже наявні проблеми та завдання, які вимагають рішення. Інформація, представлена в ньому, відповідає логіці та методології ефективного вирішення проблеми операційного вдосконалення виробничих процесів. Звіт АЗ, розроблений для оператора ринку харчових продуктів ПрАТ «ТОМ», наведений у табл. 3.

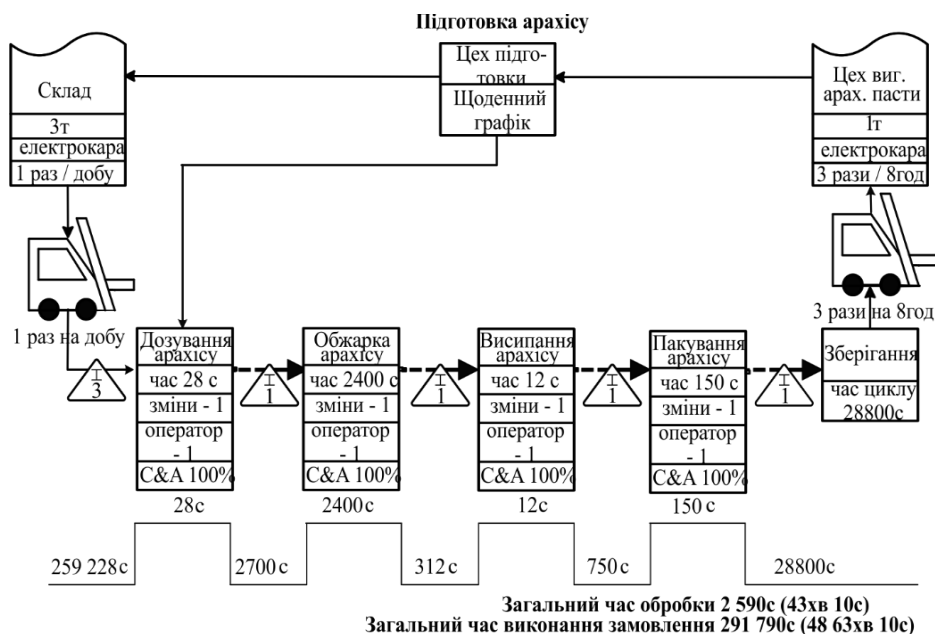


Рис. 6. Карта потоку майбутнього стану підготовки арахісу

Таблиця 3. Звіт А3

Назва	Покращення процесу підготовки арахісу	Розробники	Група впровадження lean-менеджменту	Дата	
1	Опис проблеми	4	Пошук першопричин (причинно-наслідковий аналіз)		
Відповідно до карти потоку стану підготовки арахісу зрозуміло, що на етапі пакування є проблеми, адже процес досить тривалий (242 с). Тому було проаналізовано процес пакування арахісу з позиції клієнта і виявлено низьку ефективність процесу, яка становить 38,84% (рис. 1).		При огляді складу було виявлено, що піддони та стелажі розміщені дуже близько один до одного. Це не дає змоги швидко ідентифікувати та вивантажити необхідну сировину й матеріали, що впливає на загальну тривалість процесів. При спостереженні за роботою працівника виявлено, що сім разів він здійснює одну й ту саму дію через недостатню ємність поліетиленового пакета.			
Також проблемою є повільна ідентифікація та вивантажування необхідної сировини або пакувального матеріалу при зберіганні на складі. Це впливає на тривалість виконання замовлення, як результат підприємство втрачає клієнтів та кошти (рис. 2).		5 Розроблення контрзаходів План розміщення стелажів на складі зберігання та план цеху обжарювання арахісу (рис. 3, 7). Для операційного вдосконалення процесу пакування арахісу розробити карту стандартних процесів пакування арахісу (табл. 2).			

2	Поділ проблеми та виявлення проблем, що можуть бути усунуті негайно	6	Реалізація контрзаходів і заміри результатів
	Проблемою на етапі зберігання на складі допоміжних і пакувальних матеріалів є неправильне розміщення піддонів та стелажів. Згідно з аналізом процесу пакування з позиції клієнта, втрати на транспортування та ходіння за поліетиленовим пакетом становлять 92с (38,02%).		Результатом впровадження системи 5S є швидка ідентифікація та вивантажування необхідної сировини чи пакувального матеріалу. Після впровадження карти стандартних операцій етапу пакування арахісу ефективність процесу збільшилась з 38,84% до 68%. Загальна тривалість змінилась з 242 с до 150 с, витрати з 92 с до 21с (рис. 6).
3	Цілі	7	Стандартизація
	1. Розроблення заходів lean-виробництва для вдосконалення процесу зберігання на складі. 2. Розроблення заходів lean-виробництва для операційного вдосконалення етапу пакування арахісу. 3. Збільшення ефективності етапу пакування.		Провести навчання персоналу за розробленою СОП № 125 на етап пакування арахісу. Для того, щоб розроблені заходи для працівників стали звичкою, а не одноразовими зусиллями, необхідно стандартизувати розроблені заходи. Для підтримки процесу зберігання на складі та здійснення етапу пакування арахісу на належному рівні необхідно навчати персонал, удосконалювати процеси, переглядати вимоги при зменшенні ефективності.

Висновки

Задля досягнення поставленої мети при розробці заходів з операційного вдосконалення технологічного процесу операторів ринку харчової продукції було проаналізовано й оптимізовано технологічний процес підготовки арахісу для ПрАТ «ТОМ». На прикладі розглянутого виробництва харчових продуктів показано, що концепція операційного вдосконалення та інструменти її реалізації можуть бути застосовані до будь-якого технологічного процесу, що, у свою чергу, призведе до підвищення його якості, продуктивності та конкурентоспроможності і є беззаперечною перевагою в складних умовах сьогодення. Результатами впровадження розроблених заходів є:

- швидке виконання дій працівника щодо ідентифікації та вивантажування необхідної сировини чи пакувального матеріалу без додаткових маніпуляцій;
- зменшення повторюваності підпроцесів етапу пакування на 40% унаслідок використання більших поліетиленових пакетів;
- запобігання зайвого транспортування сировини, допоміжних матеріалів і переміщення персоналу шляхом ефективного й ергономічного розташування стелажів і піддонів у допоміжному приміщенні № 3;
- можливість застосування допоміжного приміщення № 1 для інших етапів виробничого процесу за рахунок звільнення площі приміщення на 50%;
- збільшення ефективності етапу пакування з 38,84 до 68%;
- розроблення та застосування заходів операційного вдосконалення дало змогу зменшити загальний час обробки однієї фасованої порції сировини із 44 хв

42 с до 43 хв 10 с, а загальний час виконання замовлення — із 4864 хв 42 с до 4863 хв 10 с.

Слід зауважити, що успішність впровадження концепції операційного вдосконалення найбільше залежить від того, наскільки глибоко вона інтегрована у виробничі процеси підприємства. Тому подальшого дослідження потребує і сам процес інтеграції концепції операційного вдосконалення, а також його ключові точки та показники, що характеризують ефективність цієї інтеграції.

Література

Anderson, K., Yoshino, I., & Shook, J. (2020). *Learning to Lead, Leading to Learn: Lessons from Toyota Leader Isao Yoshino on a Lifetime of Continuous Learning*. Integrand Press. ISBN: 1734850604.

Bicheno, J. R., & Holweg, M. (2016). *The Lean Toolbox 5th Edition: A Handbook for Lean Transformation*. Picsie Books. ISBN: 9780956830753.

Cabrera, J. L., Corpus, O. A., Maradiegue, F., & Álvarez, J. C. (2020). Improving quality by implementing lean manufacturing, SPC, and HACCP in the food industry: a case study. *South African Journal of Industrial Engineering*, 31(4), 194-207. doi:10.7166/31-4-2363.

Eskandari, M., Hamid, M., Masoudian, M., & Rabbani, M. (2022). An integrated lean production-sustainability framework for evaluation and improvement of the performance of pharmaceutical factory. *Journal of Cleaner Production*, 376, 134—132. doi: 10.1016/j.jclepro.2022.134132.

Jimenez, G., Santos, G., Sá, J. C., Ricardo, S., Pulido, J., Pizarro, A., & Hernández, H. (2019). Improvement of productivity and quality in the value chain through lean manufacturing — a case study. *Procedia manufacturing*, 41, 882—889. doi: 10.1016/j.promfg.2019.10.011.

Lancaster, J. (2017). Leadership in the Lean style. *The way to continuous improvement of your business*. K. Fund. ISBN: 978-966-136-450-8.

Lancaster, J., Adams, E., & Womack, J. (2017). *The Work of Management: A Daily Path to Sustainable Improvement*. Lean Enterprise Institute Inc. ISBN: 1934109029.

Leksic, I., Stefanic, N., & Veza, I. (2020). The impact of using different lean manufacturing tools on waste reduction. *Advances in Production Engineering & Management*, 15(1), 81-92. doi: 10.14743/apem2020.1.351.

Moskvicheva, E. L., Mukhametshina, A. M., Erofeyev, A. N., & Savelyev, K. V. (2020). Lean manufacturing — a method of managing a manufacturing enterprise. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 4(862), 42—51. doi: 10.1088/1757-899X/862/4/042051.

Palange, A., & Dhattrak, P. (2021). Lean manufacturing a vital tool to enhance productivity in manufacturing. *Materials Today: Proceedings*, 46, 72—736. doi: 10.1016/j.matpr.2020.12.193.

Pérez-Pucheta, C. E., Olivares-Benitez, E., Minor-Popocatl, H., Pacheco-García, P. F., & Pérez-Pucheta, M. F. (2019). Implementation of lean manufacturing to reduce the delivery time of a replacement part to dealers: A case study. *Applied Sciences*, 9(18), 39—62. doi: 10.3390/app9183932.

Shook, J., & Womack, J. (2008). *Managing to Learn: Using the A3 Management Process to Solve Problems, Gain Agreement, Mentor and Lead*. Lean Enterprise Institute Inc. ISBN: 1934109207.

Shvets, F. D., Pakharenko, O. V., & Andriitso-Ruzaieva, A. Y. (2020). Tools of the Lean manufacturing methodology as an integral part of the enterprise's activities optimization. *Bulletin National University of Water and Environmental Engineering*, 2(90), 248—259. doi: 10.31713/ve2202023.

The Food Company TOM: Production and delivery of peanut butter paste (2022). Взято з: <https://maslotom.com/peanut-butter>.

Tortorella, G., & Cauchick-Miguel, P. (2018). Combining traditional teaching methods and PBL for teaching and learning of lean manufacturing. *IFAC-PapersOnLine*, 51(11), 915-920. doi: 10.1016/j.ifacol.2018.08.465.

Womack, J., & Jones, D. (2018). *Lean manufacturing*. Fabula. ISBN: 978-617-09-3892-3.

Osokina, A., & Sklym, M. (2022). Operational improvement system as a tool for continuous improvement of the company's business processes. *Economy and society*, (45). doi: 10.32782/2524-0072/2022-45-70.