

УДК 663.1:664

LOGISTICS FOOD PRODUCTION FLOWS

M. Khwasta, V. Piddubnyi, O. Stepanets, Y. Stupak*National University of Food Technologies***Key words:**

logistics,
transport and technological
systems,
material flow,
energy flow,
potential,
transformation,
information

Article history:

Received 30.08.2021

Received in revised form
12.09.2021

Accepted 28.09.2021

Corresponding author:

uraketa@ukr.net

ABSTRACT

The article describes a generalization regarding the view of transport and technological systems of food production as logistics structures. At the same time, the main characteristics and indicators of systems are determined by technological requirements, features of incoming raw materials flows and their subsequent transformations in the form of semi-products, finished products, packages, group packages, enlarged cargo units, etc. The logistics of such transformations are associated with energy and information support, the presence of process sets, dynamic influences with the search for optimal ratios of external influences, which are accompanied by maximum outputs of final products with extreme energy potentials. Views on such dynamic systems in continuous transformation modes bring them closer to the levels of logistical assessment, which is considered as multilevel. The article proposes to apply macro-assessment to the system as a whole, and to assess the course of individual operations at micro-levels, taking into account that the creation of logistically arranged systems requires a unified approach to different levels of their hierarchy.

The main external factor of the transport and technological system is its productivity. The article provides information on comparing approaches in the choice of materials and forms of packaging for beverages based on PET containers and metal cans. This choice concerns material, energy, operating and economic costs. Attention is paid to the peculiarities of interaction of material and energy flows and their logistic assessment should be focused on the requirement to minimize energy costs.

The article notes that the implementation of the direction of increasing the productivity of transport and technological systems of food production requires improvement of all parts of material and energy flows and information support of their interactions. From this point of view, it should be noted the importance of the initial basis in the form of intellectual support for the development of the latest technology and capabilities (in the accuracy class) of the material base for its manufacture. An important component in the logistic evaluation of the created equipment is the experience of designers, which should extend to the dynamics of transition processes and the modern theory of machine dynamics with the created new section called "Mechatronics".

DOI: 10.24263/2225-2916-2021-29-16

ЛОГІСТИКА ПОТОКІВ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

М. М. Хваста, канд. техн. наук

В. А. Піддубний, д-р техн. наук

О. І. Степанець, канд. техн. наук

Ю. О. Ступак

Національний університет харчових технологій

У статті наведено узагальнення, що стосується погляду на транспортно-технологічні системи харчових виробництв як на логістичні структури. При цьому основні характеристики і показники систем визначаються технологічними вимогами, особливостями вхідних матеріальних сировинних потоків та їх наступних трансформацій у формі напівпродуктів, готової продукції, упаковок, групових упаковок, збільшених вантажних одиниць тощо.

Відмічено, що реалізація напрямку підвищення продуктивності транспортно-технологічних систем харчових виробництв потребує удосконалення всіх ланок матеріальних і енергетичних потоків та інформаційного забезпечення їх взаємодій. З цієї точки зору слід відмітити значимість первісного підґрунтя у формі інтелектуального забезпечення розробок новітньої техніки і можливостей (за класом точності) матеріальної бази для її виготовлення. Важливою складовою у логістичній оцінці створюваної техніки є досвід проєктантів, який має поширюватися на динаміку перехідних процесів і сучасну теорію динаміки машин зі створеним новим розділом з назвою «Мехатроніка».

Ключові слова: логістика, транспортно-технологічні системи, матеріальний потік, енергетичний потік, потенціал, трансформація, інформація.

Постановка проблеми. Узагальнення сучасних уявлень про структуру більшості виробництв харчової промисловості приводить до висновку щодо їх форми у вигляді транспортно-технологічних систем (ТТС). Останні характеризуються наявністю матеріальних енергетичних потоків, які пов'язуються інформаційними зв'язками в рамках певних алгоритмів. Вхідні матеріальні потоки харчових виробництв одночасно є носіями енергетичних ресурсів у вигляді органічних з'єднань, фізичні, хімічні або біофізичні трансформації яких у значній кількості випадків супроводжуються екзотермічними реакціями [1—3]. Оцінка рівнів енергетичних перетворень має теоретичний і практичний інтерес, оскільки вона стосується збереження як матеріальних, так і енергетичних ресурсів. До числа завдань технологій харчових виробництв відноситься максимальне збереження енергетичної цінності вхідних матеріальних сировинних потоків. На важливість і доцільність обмеження питомих енергетичних витрат вказують порівняльні оцінки, за якими Україна є «лідером» нерационального споживання енергоресурсів з показником 0,8 кг умовного палива на 1 дол. США ВВП. В Польщі цей показник наближений до 0,34, в Угорщині — до 0,3, в Німеччині — до 0,27, у Великій Британії — до 0,23.

Узгодженість усіх ділянок, пов'язаних з біологічним синтезом сировини, організацією процесів транспортування сировинних потоків, збереженням і подальшою переробкою, фасуванням продукції з подальшим створенням групових упаковок і збільшених вантажних одиниць з них тощо відповідає логістичним принципам створення складних систем.

Зниження питомих матеріальних і енергетичних витрат, пов'язаних з транспортуванням і трансформаціями матеріальних потоків у харчових технологіях, підвищення конкурентоспроможності продукції й обмеження у використанні первинних

енергоносіїв складають актуальність дослідження в рамках одного з важливих напрямків у формі логістичних підходів в організації взаємодій виробничих потоків. Аналіз сучасного стану в забезпеченні структури транспортних і технологічних операцій вказує на існування резервів, використання яких вплине на результати їх перебігу.

Мета статті: дослідити логістичні особливості взаємодій матеріальних, енергетичних і трансформаційних потоків харчових виробництв з формулюванням пропозицій щодо їх удосконалення.

Матеріали і методи. В основу аналізу систем, що складаються з матеріальних, енергетичних та інформаційних потоків покладено феноменологічні узагальнення, що стосуються структури, динаміки і результатів взаємодій на макро- і мікрорівнях. Наслідком такого узагальнення є оцінка перспектив застосування положень логістики в прикладанні до потреб інтенсивного і якісного перебігу процесів із застосуванням сучасних технологій дискретно-імпульсних впливів, перехідних процесів з генеруванням силових впливів, фазових переходів, енергетичною рекуперацією на основі внутрішніх потенціалів систем.

Результати дослідження. Побудова більшості переробних підприємств організована як сукупність матеріальних і енергетичних потоків, взаємодія між якими здійснюється за рахунок систем контролю і керування, що за максимальних можливостей перетворюються на третій паралельний потік. Надалі будемо називати його інформаційним і таким, що знаходиться з першими двома у безперервній взаємодії протягом усього виробничого циклу [1—3].

Вхідні сировинні потоки часто мають сезонний або недетермінований характер, результатом чого є необхідність влаштування спеціальних складів, приймальних бункерів, силосів, кагатних площ тощо.

Завдяки наявності накопичувальних структур, як першої ділянки виробництва, виникає можливість сформувати детерміновані потоки сировини і причетні до них інші матеріальні потоки завдяки їх взаємодії з енергетичними потоками. Власне від цього моменту починається діяльність транспортно-технологічної системи, яка відноситься безпосередньо до виробництва. Завершальним етапом останньої є підготовка технологічної продукції до відправки споживачам і її складування.

Відвантаження продукції може бути організований цілком детермінований процес, однак це потребує високого рівня синхронізації роботи з транспортними організаціями, розгалуженою системою реалізації продукції, чіткістю роботи транспортно-технологічної системи виробництва тощо.

Важливим додатковим елементом впливу на матеріальні потоки слід вважати їх фінансове супроводження, яке повноправно може бути оцінене як четвертий потік.

Таким чином, у загальній оцінці всієї системи умовно виділимо три частини. Першу з них віднесемо до структури, що забезпечує існування і підтримку вхідних матеріальних та енергетичних потоків. Другою частиною будемо вважати безпосередньо транспортно-технологічну систему виробництва. До третьої частини віднесемо структуру вихідного матеріального потоку разом з його транспортним та енергетичним забезпеченням товарного руху до мережі реалізації продукції. На рис. 1 наведено структурну схему, яка без претензії на повну досконалість відображає вказані взаємозв'язки.

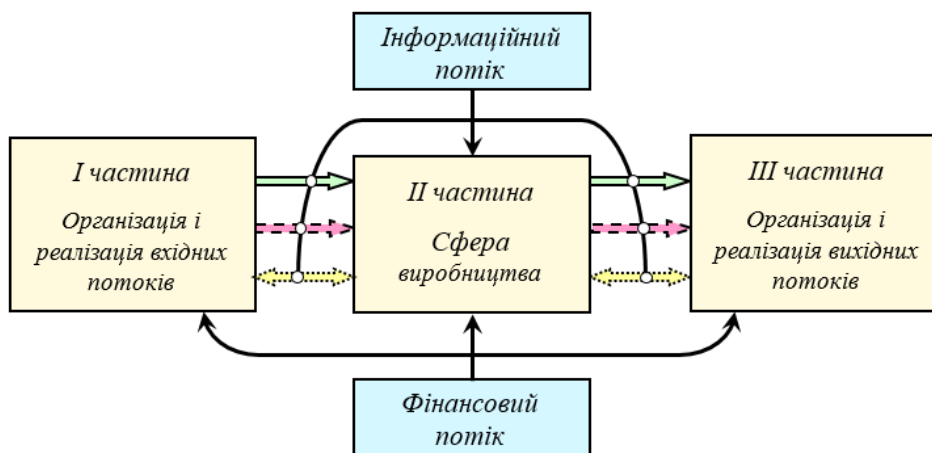


Рис. 1. Схема структури системи і потоків у забезпеченні її діяльності:

→ матеріальні потоки; → енергетичні потоки; → інформаційні потоки

Звичайно, що кінцевою метою дослідження системи є її матеріалопровідність у трьох названих частинах, а також фізико-хімічні трансформації сукупності матеріальних і енергетичних потоків на ділянках транспортно-технологічної системи виробництва у другій частині.

Критерієм існування системи є мінімізовані матеріальні, енергетичні витрати та витрати трудових ресурсів. Очевидно, що при цьому величини матеріальних потоків повинні бути максимально досяжні.

Вказані вимоги щодо існування системи з сучасної точки зору цілком вкладаються в рамки логістики, яка у первинній постановці включає в себе управління транспортом, складським господарством, запасами сировини і товарів, кадрами, інформаційними системами, комерційною діяльністю тощо. Принциповим у логістичному підході є органічний, керований взаємозв'язок між названими потоками і перетворення системи в цілісну матеріалопровідну систему. Саме тому мету логістичного підходу слід визначити як наскрізне управління матеріальними потоками.

Коло проблем, що стосуються логістики існування названих систем, визначаються як управління різними джерелами на рівні матеріальних, речовинних, енергетичних, фінансових, людських. Тому на об'єкт логістики можуть існувати точки зору маркетолога, фінансиста, менеджера, вченого.

Аналіз літературних джерел дозволяє відмітити такі напрямки у розвитку логістики:

1. Нові напрямки в організації руху вантажів.
2. Теорія планування у використанні різних джерел у суспільно-машинних системах.
3. Сукупність різних видів діяльності з метою отримання необхідної кількості вантажів у потрібному місці і в зазначений час з мінімальними витратами.
4. Інтеграція перевізного і виробничого процесів.
5. Процес планування витрат на переміщення і збереження вантажів на ділянці від виробника до споживача.
6. Інфраструктура економіки.

7. Ефективне керування потоками продукції від місця виробництва до споживача.

8. Новий науковий напрямок, пов'язаний з розробкою раціональних методів управління матеріальними, енергетичними та інформаційними потоками.

9. Наука про раціональну організацію виробництва і розподіл товарів.

Існує кілька визначень логістики, що вказує на її розвиток і формування, як нової науки. Окрім того, логістика має значну кількість розділів, про що свідчать її функції (рис. 2).



Рис. 2. Функції логістики

До числа функцій логістики у розділі «Виробництво» віднесено те, що відноситься до другої частини у складі запропонованої структури системи (рис. 1) і стосується позицій «Розміщення виробництва», «Проектування виробництва», «Проектування складського господарства», «Виробничий дизайн», «Режими виробництва». До функцій маркетингу (рис. 2) потрапило «Пакування», хоча ця позиція також повинна відноситися до другої частини системи, оскільки цей процес є важливою складовою транспортно-технологічної системи виробництва.

Існування і функціонування кожної з трьох частин системи, очевидно, знаходиться у тісній залежності з рівнем синхронізації матеріальних потоків. Послаблення взаємних впливів і навіть їх повна ліквідація на деяких проміжках часу досягаються саме за рахунок складів вхідного сировинного потоку і вихідного потоку готової продукції. При цьому склади виконують роль накопичувачів, які формують гнучкі зв'язки між частинами.

Збільшення місткості складів підвищує рівень гнучкості зв'язків і навпаки. Проте одночасно зростають капітальні й експлуатаційні витрати, що в кожному окремому випадку означає необхідність пошуку оптимальних співвідношень між

місткістю складів, номінальними рівнями матеріальних потоків, їх рівномірністю, частотою і подовженням відмов транспортного або технологічного обладнання тощо.

Складське господарство, як бачимо, наявне у функціях маркетингу і логістики, що слід вважати слушним у зв'язку з можливістю використання проміжних баз і складів на підприємствах з реалізації продукції.

Транспортно-технологічні системи харчових виробництв у сучасному їх виконанні практично відповідають закономірностям логістики. Так, у термінологічному словнику з логістики наведено таке визначення: логістика (logistics) — наука про планування, контроль та управління транспортуванням, складуванням та іншими матеріальними операціями, які здійснюються в процесі доведення сировини до виробничого підприємства, внутрішньозаводської переробки сировини, матеріалів і напівфабрикатів, доведення готової продукції до споживача відповідно з інтересами та вимогами останнього, а також передавання, збереження й опрацювання відповідної інформації [4].

Загалом, логістика поєднує в собі можливості технології, техніки і математики, а вінцем у цьому поєднанні виступає економіка. Саме остання визначає можливість існування підприємств, їх конкурентоспроможність, перспективи розвитку й удосконалення.

Пошук нових технологічних рішень, удосконалення обладнання, використання новітніх підходів в інтенсифікації процесів тепло- і масообміну, поглиблення рівня утилізації матеріальних потоків, використання вторинних енергетичних ресурсів, рекуперація матеріальних і енергетичних потоків, використання енергетичних концентраторів, накопичувачів теплової енергії, економічних режимів роботи холодильних установок, теплових насосів відносяться до заходів, які мають привести до зниження питомих матеріальних, енергетичних і економічних витрат, а отже, до нових можливостей удосконалення виробництва і його економічної бази.

Первинним аргументом при цьому можливо вважати феноменологічні міркування, які виступають у ролі інтелектуального додатка в інформаційних потоках на користь розвитку логістичної науки.

Визнаючи успіхи логістичної науки щодо систем виробництва і реалізації продуктів харчування, разом з тим слід відмітити важливий недолік, пов'язаний з відсутністю безпосереднього зворотного зв'язку в частині, що стосується утилізації використаної упаковки. Навіть у країнах, які вважаються лідерами у таких питаннях, далеко не стовідсотковими на користь утилізації є застосовувані технології.

Різноманіття в асортименті товарів і виробів харчової промисловості привело до розробки і використання значної кількості технологічних схем пакування. Проте аналіз приводить до висновку про наявність в них операцій, однакових за змістом і машинним забезпеченням. До числа останніх відносяться:

- подавання і попередня орієнтація виробів;
- формування структурних складових групової упаковки (ряд, шар, стопа, штабель, пакет);
- подавання вихідних елементів, формування і позиціонування транспортної тари або обгорткового матеріалу;
- захоплення, переміщення і укладання виробів у транспортну тару або скріплення обгортковим матеріалом;
- переорієнтування і виведення транспортної тари або групової упаковки з технологічної машини;

- оформлення групової упаковки.

Навіть такий узагальнений перелік операцій вказує на доцільність логістичного підходу в питаннях визначення структури та синтезу технологічної машини для їх виконання. Окремі операції потребують певного часу на їх виконання, а тому при необхідності їх можливо виконувати в певній послідовності або в паралельних матеріальних потоках. У зв'язку з цим технологічні процеси умовно поділяють на два підходи: перший з них побудований на принципі диференціального поділу операцій; другий — за основу має концентрацію операцій.

При цьому під диференціацією операцій розуміють поділ процесу на складові, які виконуються на кількох пристроях чи машинах. За такого підходу виникає можливість створення спеціалізованих машин, механізмів і пристроїв на основі модульних принципів. Наслідком обрання такої технології є збільшення виробничої площі і кількості обслуговуючого персоналу, на противагу яким досягається більша надійність в роботі як окремої машини, так і системи в цілому.

Інтегральні підходи, пов'язані з концентрацією робочих органів в одній машині і навіть для роботи в одній позиції, з числом позицій. Вони супроводжуються зменшенням робочих площ за заданої продуктивності, кількості обслуговуючого персоналу, але одночасно ускладнюють конструкцію машини, зменшують її надійність у роботі, потребують більш жорстких вимог щодо забезпечення синхронізації у виконанні операцій робочими органами, підсилюють вимоги до систем керування тощо.

Аналіз структури технологічних машин для створення групових упаковок приводить до висновку про необхідність логістичних підходів в оцінці перспектив їх застосування в системах матеріальних потоків виробництва. Паралельно з цим необхідно здійснити елементи аналізу енергетичних потоків цієї частини системи. Стосовно систем енергозабезпечення має значення тип двигунів (електричні, пневматичні, гідравлічні), їх кількість, забезпечення синхронізації, необхідність трансформації електроенергії в теплову, рівень наближення до номінальних завантажень зв'язків між складовими транспортно-технологічної системи виробництва потребує передбачення діапазону змінної продуктивності машин-автоматів і пропускної здатності складових транспортної системи. Це означає необхідність варіювання кінематичними параметрами як робочих виконавчих органів, так і приводів. Очевидно, що визначення потужності двигунів повинно здійснюватися для умов найбільших навантажень, яким відповідають максимальні кінематичні параметри. Це означає, що в межах значного інтервалу часу електричні двигуни будуть недозавантажені до номінальних значень. У зв'язку з цим діапазон варіацій доцільно узгоджувати з прогнозом втрат реактивної потужності або передбачати відповідні заходи щодо обмеження таких енергетичних втрат. Рівень раціональності у побудові технологічної машини з енергетичної точки зору пов'язаний із законами руху ланок передавально-перетворювального механізму і робочих ланок.

Наступним кроком у розвитку пивобезалкогольної галузі була розробка і становлення технологій виробництва пляшок із поліетилентерафталата (ПЕТ) та полікарбонатів. Вона супроводжувалася ліквідацією матеріальних потоків від склозаводів до пивоварних заводів і заводів безалкогольних напоїв, зникненням значної кількості операцій (формування групових упаковок, збільшених вантажних одиниць, навантажувально-розвантажувальні роботи, розформування пакет-піддонів, передавання упаковок в транспортну систему виробництва).

Окрім того, до числа переваг ПЕТ-пляшок відносяться їх міцність, обмежена маса, значні можливості в оформленні дизайну.

Важливою особливістю ПЕТ-технологій є та обставина, що виготовлення пляшок здійснюється видуванням з преформ на обладнанні, яким доповнюється транспортно-технологічна система. Звичайно видувна машина у своєму складі має дві каруселі, в яких переміщуються преформи. При цьому в нагрівальній каруселі вони рівномірно нагріваються, а у видувній каруселі преформи перетворюються в пляшки заданої форми.

На каруселі нагрівання матеріальний потік преформ входить у взаємодію з енергетичним потоком, який представлено інфрачервоними нагрівальними елементами. При цьому забезпечується не лише транспортування преформ разом з каруселлю, а й одночасне їх обертання навколо власних осей для досягнення рівномірного прогрівання.

У повному циклі на видувній машині здійснюється 10 операцій.

Підготовка преформ:

- 1) подавання і контроль;
- 2) поворот у завантажувальній зірочці;

Нагрівання і вирівнювання:

- 3) нагрівання;

- 4) взаємодія із зірочкою для розвантажування, вертикального і розподільчого зсуву;

Стадія додаткових операцій I:

- 5) форма для денця піднімається, видувна форма закривається і фіксується;

Основний процес видування:

- 6) розтягування і початкове видування;
- 7) видування форми, відведення штанги, охолодження;

Стадія додаткових операцій II:

- 8) розблокування, відкривання форми, опускання форми денця;

Виконання операцій з пляшками:

- 9) відбирання пляшок, контроль;
- 10) передавання на пневмоконвеєр.

Таким чином, в операціях № 3 та № 7 має місце взаємодія між матеріальним і енергетичним потоками. Окрім того, на операції № 10 має місце взаємодія основного матеріального потоку пляшок і додаткового матеріально-енергетичного потоку стиснутого повітря для здійснення передавання виробів на пневмоконвеєр.

Операції № 6 і № 7 також супроводжуються взаємодією основного матеріального потоку і потоку повітря, що подається під тиском до 40 бар.

За відомої продуктивності видувної машини 30 тис. виробів за годину виконаємо оцінку величини енергетичного потоку, пов'язаного з видуванням. При цьому вважатимемо, що об'єм утворюваної пляшки складає 1 л.

Це означає, що через цю операцію за 1 год пройде 30 м^3 повітря, стиснутого до 40 бар, а енергетичні теоретичні витрати при цьому складуть:

$$E = PV = 4 \cdot 10^6 \cdot 30 = 120 \cdot 10^6 \text{ Дж.} \quad (1)$$

Теоретична потужність повітряного компресора (без урахування коефіцієнта корисної дії) при цьому становитиме:

$$N = \frac{E}{3600} = 33,3 \text{ кВт.} \quad (2)$$

З урахуванням ККД повітряного компресора, який за вказаного кінцевого тиску 40 бар складатиме значення $\eta \approx 0,5$, реальна потужність збільшиться вдвічі, що становить порівняно високе значення, особливо в сукупності з енерговитратами на розігрівання преформ.

Металеві банки останнім часом розповсюдилися на різні види напоїв. Це стосується пива, енергетичних, спортивних напоїв, льодяного чаю в межах місткості від 0,25 до 1 л. Зростаюча популярність продукції в банках ґрунтується на таких перевагах:

- банки не б'ються;
- за своєю масою (кілька грамів) банки суттєво менші за скляні упаковки такої ж місткості;
- відносно легко вирішується проблема утилізації використаної упаковки;
- відносно просто створюються групові упаковки (наприклад, на основі використання термоусадкової плівки);
- банки легко штабелюються;
- банки легко відкриваються без додаткових засобів;
- банки світлонепроникні, вони є надзвичайно вдалимими рекламоносіями;
- банки з продукцією легко пастеризуються.

Для їх виготовлення використовують сталевий або алюмінієвий лист (для корпусів), а для кришок у більшості випадків — алюмінієвий. Технологія виготовлення банок однакова і стосується глибокої витяжки або витяжки зі зменшення товщини. Відмінністю глибокої витяжки є те, що зміна форми відбувається за збереження товщини матеріалу, тоді як у другому випадку товщина зменшується.

За таких умов банки зберігають стабільність форми завдяки внутрішньому тиску, а за фасування «тихих» напоїв внутрішній тиск створюється примусово шляхом додавання інертного газу (наприклад, однієї краплі зрідженого азоту). Внутрішня поверхня банок покрита хімічно інертним лаком.

Побудова технологічних процесів з використанням банок як споживчих упаковок пов'язана з необхідністю формування їх у збільшені вантажні одиниці. Проте збільшеними вони будуть за габаритами, а не за масовими показниками. Скріплення пакетів, сформованих на основі групових упаковок, здійснюється за рахунок використання розтягнутої або термоусадкової плівки.

Вибір на користь «баночних» технологій супроводжується необхідністю організації дискретних матеріальних потоків на основі авто- або залізничного транспорту. При цьому рівень нерівномірності вказаного потоку залежить від місткості транспортних одиниць і пропускної здатності транспортно-технологічної системи виробництва. Співвідношення цих характеристик визначає місткість складів, в які передаються пакет-піддони, а також параметри і кількість задіяних на операціях розвантажування і складування одиниць відповідної техніки й обслуговуючого персоналу.

Висновки. Наукові підходи в оцінці взаємних впливів дискретних масових потоків знайшли своє відображення в теорії масового обслуговування. Математичний опис щодо оцінки взаємних впливів будується на основі теорії ймовірності, однак реалізація аналітичних моделей потребує в конкретних умовах інформації щодо частоти виникнення і подовженості у часі відмов окремих механізмів, вузлів, машин у цілому тощо. Ситуація помітно ускладнюється у зв'язку із взаємними впливами відмов у ланцюгу транспортного й технологічного обладнання.

У загальній оцінці перспектив розвитку транспортно-технологічних систем харчових виробництв явно проглядається тенденція нарощування їх пропускної здатності. Реалізація цього напрямку розвитку потребує удосконалення всіх ланок матеріальних потоків та їх енергетичного забезпечення. Визначаючи як важливу роль організації та взаємодії внутрішніх і зовнішніх потоків, слід відмітити значимість первісного підґрунтя у формі інтелектуального забезпечення розробок новітньої техніки і можливостей (за класом точності) матеріальної бази для її виготовлення.

Сучасний набір пакувальних матеріалів, техніки і технологій фасування і пакування продукції, створення групових упаковок і збільшених вантажних одиниць помітно покращив організацію навантажувально-розвантажувальних, транспортних і складських робіт. Проте до числа недоліків таких систем слід віднести відносно велику частку собівартості продукції за статтею «Упаковка». Це стосується скляної, металевої тари, виробів з поліетилентерафталата, помітних енергетичних витрат за використання термоусадкових плівок, відсутності організованих утилізаційних потоків використаних пакувальних матеріалів тощо. Використання штучно синтезованих пакувальних матеріалів означає вихід за межі природних циклів їх колообігу і необхідність створення відповідних технологій їх утилізації.

ЛІТЕРАТУРА

1. Соколенко А. І., Мазаракі А. А., Шевченко О. Ю. та ін. Енергетичні трансформації і енергозбереження в харчових технологіях. — К.: Фенікс, 2012. — 484 с.
2. Басок Б. И., Пироженов Н. А., Ободович А. Н. и др. Энергосберегающая безотходная технология гомогенизации плодовоовощного и цитрусового сырья. Пром. теплотехника. — 2003. — Т. 25, № 4. — С. 90—93.
3. Ободович А. Н., Грабова Т. Л., Коба А. Р., Герачев О. А. Совершенствование технологии приготовления суслу из крахмалосодержащего сырья в спиртовом производстве с применением метода дискретно-импульсного ввода энергии. Пром. теплотехника. — 2007. — Т. 29, № 4. — С. 59—63.
4. Банько В. Г. Логістика. Навчальний посібник. — К.: КНТ. — 2007. — 332 с.
5. Величко О. М. Теоретичні основи взаємодії інформаційного, енергетичного і матеріального потоків у друкарському контакті. Автореф. дис. на здобуття наукового ступеня д.т.н. — Львів: 2006. — 35 с.

ЛОГИСТИКА ПОТОКОВ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

М. М. Хваста, В. А. Поддубный, О. И. Степанец, Ю. А. Ступак

Национальный университет пищевых технологий

В статье приведены обобщения, которые касаются взгляда на транспортно-технологические системы пищевых производств как на логистические структуры. При этом основные характеристики и показатели систем определяются технологическими требованиями, особенностями входящих материальных сырьевых потоков и их последующих трансформаций в форме полупродуктов, готовой продукции, упаковок, групповых упаковок, увеличенных грузовых единиц и тому подобное.

В выводах статьи отмечено, что реализация направления повышения производительности транспортно-технологических систем пищевых производств требует совершенствования всех звеньев материальных и энергетических потоков и информационного обеспечения их взаимодействий. С этой точки зрения следу-

ет отметить значимость первоначального основания в форме интеллектуального обеспечения разработок новой техники и возможностей (по классу точности) материальной базы для ее изготовления. Важной составляющей в логистической оценке создаваемой техники есть опыт проектантов, который должен распространяться на динамику переходных процессов и современную теорию динамики машин с созданным новым разделом под названием «Мехатроника».

Ключевые слова: логистика, транспортно-технологические системы, материальный поток, энергетический поток, потенциал, трансформация, информация.