

RESTORATION FUNCTION OF REVERSIBLE LOGISTIC FOR PACKING INDUSTRY

I. Krivoplyas-Volodina, V. Zaharevich

National university of food technologies, Kyiv

Key words:	ABSTRACT
reversible logistic, wastes, packing, polymers, material stream, model	For realization of system hike in a logistic management that will stipulate minimization of charges of separate subdivisions. The basic object of management at moving of material resources between technological areas accept a through material stream.
Article history: Received 8.10.2014 Received in revised form 13.10.2014 Accepted 5.11.2014	For wastes of polyethylene wares have the most various forms and sizes — from little offcutss to the compact hunches for different configuration of channels of casting of their burrs. For determination of all factors that influence on a working process and characterized of functions, it is expedient to apply a self-reactance model. For determination of all factors that influence on a working process and functions characterize it, it is partly expedient to apply self-reactance model. By means of mathematical design on the stage of construction of the logistic system of enterprise clarification of the data got by a supervision is executed. It stipulates wastelessness, ecofriendliness, lowering of material charges on warehousing, transportations, additional processing of wastes at the production of packing.
Corresponding author: _lud@mail.ru	

ВІДНОВЛЮВАЛЬНА ФУНКЦІЯ РЕВЕРСИВНОЇ ЛОГІСТИКИ ДЛЯ ПАКУВАЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

Л.О. Кривопляс-Володіна, В.Б. Захаревич, канд. техн. наук^{©i}

Національний університет харчових технологій, Київ

Реалізація системного підходу в логістичному управлінні зумовлює мінімізацію витрат окремих підрозділів. Основним об'єктом управління при переміщенні матеріальних ресурсів у просторі між технологічними об'єктами є наскрізний матеріальний потік. Цей потік проходить по логістичному ланцюжку, починаючи від першоджерела — сировини і закінчуючи кінцевим споживачем. За допомогою математичного моделювання на етапі побудови логістичної системи підприємства виконується уточнення даних отриманих шляхом спостережень. Це обумовлює безвідходність, екологічність, зниження матеріальних витрат на складування, перевезення, додаткову переробку відходів при виробництві упаковки.

Ключові слова: реверсивна логістика, відходи, упаковка, полімери, матеріальний потік, модель.

Вступ. Прийняття оптимальних рішень в логістичному управлінні потоковими процесами ґрунтується на оцінці величини загальних логістичних витрат. Це зумовлено єдністю та взаємозалежністю матеріальних, фінансових та інформаційних потоків, що виявляється у механізмі їх взаємовідображення. Фінансовий та інформаційний потоки у логістичній системі, з одного боку, є відображенням видових форм матеріального потоку. А з іншого боку — засобом регулювання відхилень параметрів матеріального потоку від витрат [7].

Методи і методики. Логістичне управління матеріальними потоками ґрунтується на оцінці показників витрат та доходів. При цьому, реалізація системного підходу в логістичному управлінні зумовлює орієнтацію управлінських рішень не на мінімізацію витрат окремих підрозділів, а на управління сумарними витратами підприємства [6].

Основним об'єктом управління при переміщенні матеріальних ресурсів у просторі між економічними об'єктами є наскрізний матеріальний потік. Цей потік проходить по логістичному ланцюжку, починаючи від першоджерела — сировини і закінчуючи кінцевим споживачем.

Узагальнивши різні підходи вітчизняних та зарубіжних вчених до групування зворотних матеріальних потоків за причинами виникнення, можна виділити дві основні групи:

1) Зворотні матеріальні потоки, ініційовані виробником або постачальником через:

- отримання однотипних претензій споживачів в сервісні установи,
- виявлення дефектів фахівцями виробника або державною організацією,
- отримання судового рішення щодо неякісної продукції,
- збір використаної продукції для використання в якості вторинної сировини,
- збір використаної продукції для подальшої утилізації.

2) Зворотні матеріальні потоки, ініційовані споживачем через:

- виявлення браку або технічних недоліків,
- невідповідність форми, кольору, дизайну та інших параметрів очікуванням,
- потребу в задоволенні вимог сервісного обслуговування,
- відповідність умовам договору з торговельним підприємством (в якості товарного запасу) [8].

Проведений аналіз причин виникнення зворотних матеріальних потоків та їх наслідків свідчить про актуальність розвитку теорії реверсивної логістики, а також удосконалення практичних інструментів управління описаними процесами. Як уже зазначалося вище, на сьогодні існують різні терміни у контексті логістичного управління зворотними матеріальними потоками, зокрема, «логістика обернених потоків», «зворотна логістика», «логістика рециклінгу», «реверсивна логістика» тощо [8—9].

Реверсивна логістика містить розподіл відходів, створення відповідних матеріальних, фінансових і інформаційних потоків, які рухаються у зворотному напрямку у порівнянні зі звичайним; призводить до скорочення джерел відходів (зменшення обсягів відходів), переробку (повернення у виробничій ланцюг), спалювання відходів і отримання енергії, захоронення відходів. Основні операції реверсивної логістики з продукцією і упаковкою наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Основні операції реверсивної логістики в умовах пакувальної галузі

Об'єкт	Операції
Продукція	Повернення постачальнику продуктів, напівфабрикатів і матеріалів у зв'язку з невідповідністю їх якості або комплектації Повторне використання продукції у виробничому циклі як сировини Переробка Знищення Утилізація
Упаковка	Повторне використання Переробка Ремонт Утилізація Відновлення Знищення

Поводження з відходами — це дії, спрямовані на запобігання утворенню відходів, їх збирання, перевезення, зберігання, обробку, утилізацію, видалення, знешкодження і захоронення, включаючи контроль за цими операціями та нагляд за місцями видалення рис. 1. [3].

Основними операціями, пов'язаними з управлінням відходами на пакувальних підприємствах — є збирання, переробка та зберігання або видалення відходів з подальшим контролем за місцями видалення, які утворюють цикл рециклінгу відходів у пакувальному виробництві (рис. 2) [3]:

— збирання відходів — діяльність, пов'язану з вилученням, накопиченням і розміщенням відходів у спеціально відведених місцях чи об'єктах, включаючи їх сортування з метою подальшої утилізації або видалення;

- переробка — здійснення будь-яких технологічних операцій, пов'язаних зі зміною фізичних, хімічних або біологічних властивостей відходів з метою підготовки їх до екологічно безпечного зберігання, перевезення, утилізації чи видалення;
- зберігання відходів — це тимчасове розміщення відходів у спеціально відведених місцях чи об'єктах до їх утилізації або видалення;
- утилізація являє собою процес використання відходів як вторинних матеріальних або енергетичних ресурсів, в результаті якого можливе отримання подібної (з паперу — папір, з пляшок — пляшки) або нової продукції;
- перевезення відходів — переміщення небезпечних відходів від місць їх утворення або зберігання до місць обробки, утилізації або на полігон ТПВ(твердих побутових відходів);
- видалення відходів — будь-яка операція з відходами, що призводить до рекуперації, рециркуляції, утилізації, прямого повторного чи альтернативного використання (утилізація органічних речовин, поховання в землю або складання на землю; скидання на спеціально обладнанні санкціоновані місця; біологічна обробка; фізико-хімічна обробка; зберігання в очікуванні наступних операцій тощо)[9];
- захоронення відходів — остаточне розміщення відходів при їх видаленні у спеціально відведених місцях таким чином, щоб їх довгостроковий шкідливий вплив на навколишнє середовище та здоров'я населення не перевищував установлених нормативів.



Рис. 1. Схема послідовності переробки полімерів

Враховуючи порівняльну характеристику методів переробки ТПВ [3], можна виділити переваги і недоліки цих методів, зокрема для пакувальної галузі при умові повного циклу роботи (з переробкою відходів пакувальних матеріалів). Екологічно чистим, способом боротьби з ТПВ і промисловими відходами, на сьогоднішній день, є переробка відходів[5].

В першу чергу, необхідно впроваджувати станції по вторинній переробці упаковок ПЕТ, цей процес нескінченний, а значить найбільш вигідний. Звичайно, необхідно створювати заводи з переробки побутового сміття навколо великих міст, якщо не зробити це вчасно, то скоро вся наша планета перетвориться на смітник. Адже шляхом багатоступінчастої переробки відходів виробництва — можна отримувати багато видів пластмас, які знову можуть бути використані і перероблені.

Відходи є хорошою сировиною при відповідному корегуванні композицій для виготовлення виробів різного призначення. Технологічні відходи полімерних матеріалів з

термопластів використовуються безпосередньо після дроблення й подрібнення виробів. При цьому виходять відходи розміром 4—5 мм і менше. Крім того, ці відходи можна додавати в вихідні полімерні матеріали, що використовуються у вигляді сумішей. Для раціонального їх використання та транспортування до місця отримання полімерних виробів вторинна сировина після дроблення гранулюється. Основні стадії технологічного процесу переробки технологічних відходів наведено на рис. 2. Різні поліетиленові плівки та пластмасові упаковки з-під їжі складають величезну частку твердих побутових відходів. На сьогоднішній день число заводів, що займаються переробкою пластику, різко розширилося. Отримання вторинного матеріалу в результаті переробки полімерів, надійного недорогого матеріалу — заслуговує на окрему увагу. Відходи ПЕТ утворюються на всіх стадіях процесу переробки сировини у виробі: при екструзії, литві, пресуванні, вакуум-формованні, видуванні із заготівлі. Тому відходи ПЕТ мають найрізноманітніші форми і розміри — від маленьких обрізків до великих компактних шматків або різної конфігурації ливників і облоїв. Після вакуум-формовання листових матеріалів відходи ПЕТ у вигляді листів нестандартних розмірів і їх обрізків складають 15—35 %, в окремих випадках можуть досягати 75 % повної продуктивності екструдера. Питомі показники утворення відходів збільшуються при зменшенні розміру литих виробів. При виготовленні преформ об'єм відходів, що утворюються, складає, залежно від сировини і вживаних технологій, 0,6—0,9 % [6]. Як вже було сказано, для того, щоб отримати вторинний матеріал, потрібно зробити переробку пластику. Основні етапи процесу підготовки використаного полімеру до переробки представлені на рис. 1.

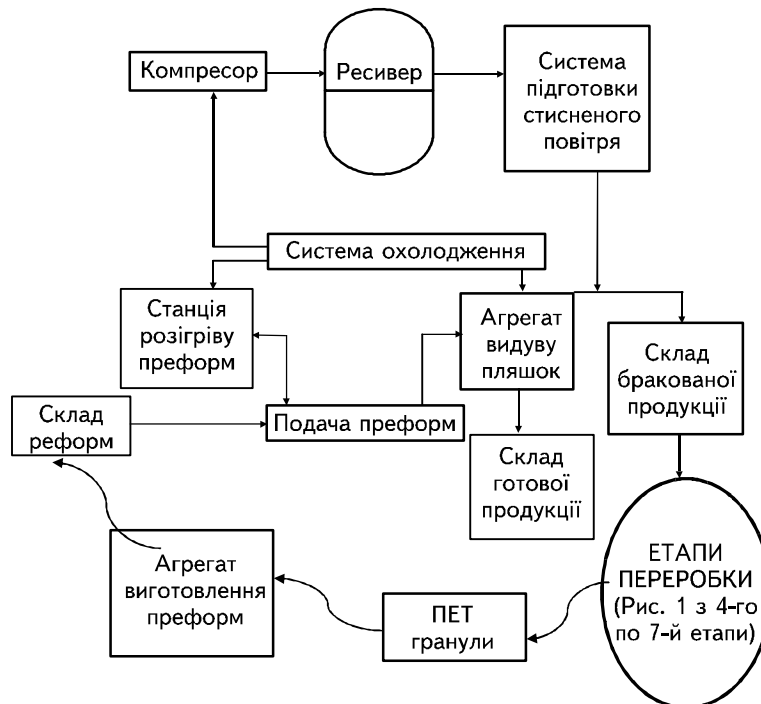


Рис. 2. Логістичний ланцюг рециклінгу відходів при виробництві упаковок.(технологічний цикл виробництва пет-пляшок)

Але узагальнивши все вищесказане і досліджуючи різні підходи вітчизняних та зарубіжних вчених до групування зворотних матеріальних потоків, доцільно використовувати у контексті логістичного управління зворотними матеріальними потоками, зворотна логістика, реверсивну.

Розглядаючи процес переробки полімерних паковок з точки зору реверсивної логістики можна отримати алгоритм побудови логістичної системи першого рівня для підприємства по виготовленню полімерних упаковок рис. 2.

Проведені дослідження виявили необхідність впровадження логістики рециклінгу в діяльність підприємств по виготовленню упаковок рис. 3.

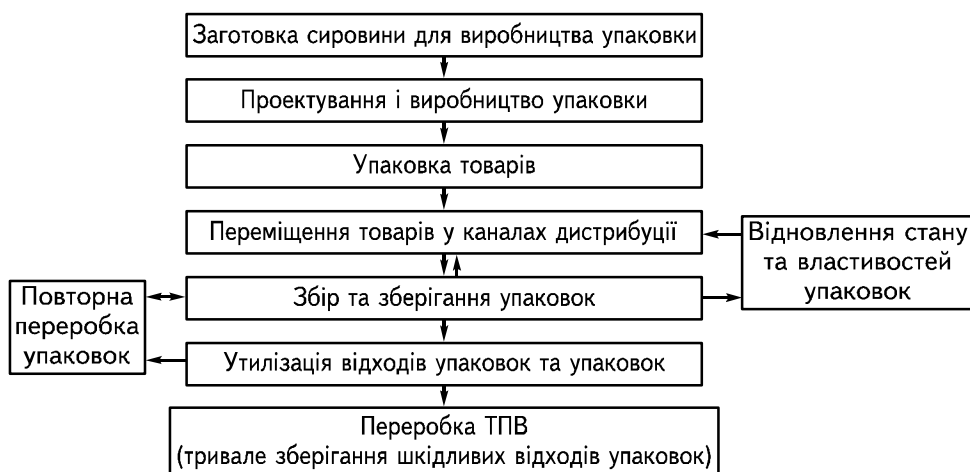


Рис. 3. Логістичний ланцюг рециклінгу упаковок

За допомогою математичного моделювання на етапі побудови логістичної системи другого рівня для даного підприємства, виконується уточнення даних отриманих шляхом спостережень.

Часто в результаті в результаті аналізу операційної моделі виробництва ми бачимо, що тимчасова вартість технологічного циклу може бути скорочена в 3—5 разів за рахунок виключення операцій, пов'язаних з надмірним переміщенням матеріалів і напівфабрикатів на виробництві, а також за рахунок виключення невиробничих міжопераційних інтервалів.

Для визначення оптимального місця розташування регіонального логістичного центру з переробки відходів упаковки, оптимальним є використання методів економіко-математичного моделювання — частково цілочислове лінійне програмування з n логічними (q_k) та i неперервними (x_{ik}) змінними:

$$Z^{mp} = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^m a_{ik} x_{ik} \rightarrow \min,$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ik} \leq q_k,$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ik} \leq p_i,$$

$$x_{ik} \geq 0, \quad i = 1, \dots, n, \quad k = 1, \dots, m,$$

$$q_k = \begin{cases} 1, & \text{якщо підприємство з переробки відходів} \\ & \text{розташовано в пункті} \\ 0, & \text{у супротивному випадку} \end{cases}$$

$$q_k \in \{0, 1\},$$

$$n_k = \begin{cases} 1, & \text{якщо є спеціалізовані транспортні організації} \\ 0, & \text{якщо спеціалізовані транспортні організації відсутні} \end{cases}$$

$$n_k \in \{0, 1\},$$

$$m_k = \begin{cases} 1, & \text{якщо транспортна мережа розвинена} \\ 0, & \text{якщо транспортна мережа не розвинена} \end{cases}$$

$$m_k \in \{0, 1\},$$

де i — номер підприємства, з якого вивозяться відходи ($i = 1, \dots, n$); k — номер регіонального логістичного центру з переробки відходів; Z^{TP} — загальні транспортні витрати, грн; x_{ik} — обсяг перевезення відходів; a — транспортні тарифи на 1 т відходів від i -го підприємства, з якого вивозяться відходи, до k -го підприємства з переробки відходів; q_k — пропускна спроможність підприємства з переробки відходів; p_i — обсяги відходів, які утворюються у виробничому процесі; q_k — логічна змінна; n_k — наявність транспортних організацій, що спеціалізуються на перевезенні відходів; m_k — характеристика транспортної мережі.

Для визначення всіх чинників, які впливають на робочий процес і характеризують його функції, частково доцільно застосувати параметричну модель рис. 4.

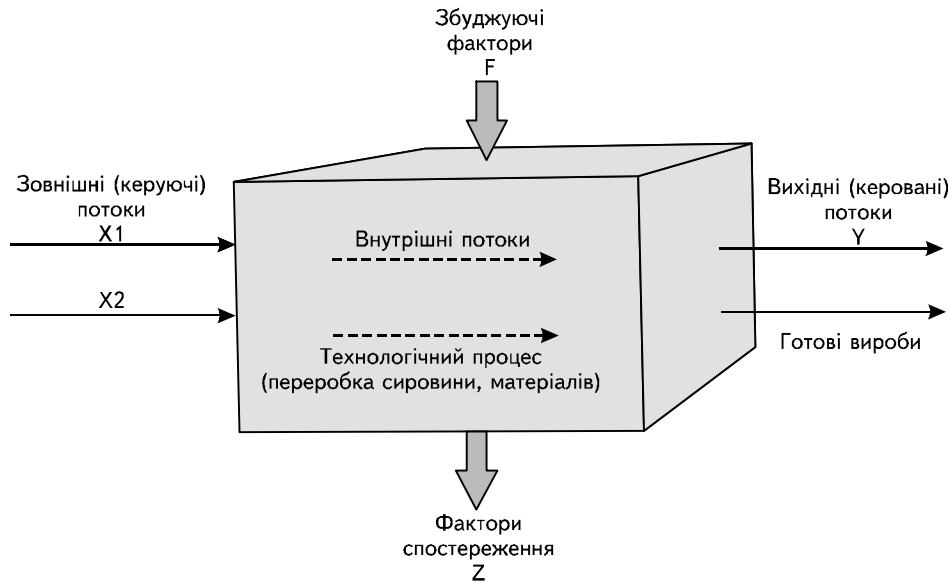


Рис. 4. Параметрична логістична схема абстрактного технологічного процесу рециклінгу упаковки

Висновки. Зображена на рис.4, так звана кібернетична «чорна скринька», описує взаємозв'язок параметрів та показників, які мають інформацію про процеси, потоки, впливи, наслідки і передбачає можливі результати їх взаємодії. Параметри можуть змінюватись, їх кількість для різних технологічних процесів може відрізнитись, але для будь якої параметричної моделі вони можуть бути керованими і збуджуючими (некерованими). Керовані — є параметрами, які безпосередньо впливають на процес. Вони можуть бути вимірні і навмисне змінені, тобто ви можете використовувати їх для управління процесом. Збуджуючі — це ті, які мають вплив на перебіг процесу, але вони свідомо змінюватись не можуть.

Відмінністю опису технологічного процесу на базі реверсивної логістики, є обов'язкова присутність зворотніх потоків, наявність замкнених циклів виробництва. Це обумовлює безвідходність, екологічність, зниження матеріальних витрат на складування, перевезення, додаткову переробку відходів. Розроблена логістична система першого рівня може бути основою для подальшої розробки математичної моделі рециклінгу при виробництві упаковки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кальченко А.Г. Логістика: підручник / А.Г. Кальченко. — К.: КНЕУ, 2003. — 284 с. ISBN 966-000-000-0
2. Угольников С. Полуавтоматическое оборудование для выдава ПЭТ-бутылок / С. Угольников, Г. Петляков // Тара и упаковка. — 1998. — №1. — С.46—48.
3. Виговська Г.П. Організаційно-економічні засади управління відходами на регіональному рівні / Г.П. Виговська, В.С. Міщенко // Проблеми сбора, переработки и утилизации отходов: сб. науч. ст. — Одесса: ОЦНТЭИ, 2000. — С. 21—30.

4. *Bowersox D.J.* Logistical Management / D. J. Bowersox, D. J. Closs. — New York, 2010. — 730 p.
5. *Fisher M.L.* What is the Right Supply Chain for Your Products? / M. L. Fisher // Harvard Business Review. — 2008. — March — April. — P. 23-32.
6. *Raymond McLeod, Jr.* Management Information Systems: A study of computer-based informational systems. — Washington: Simon & Shuster Custom Publishing, 2001. — 655 p.
7. *Багатовимірний статистичний аналіз* / П.О. Іваненко, І.В. Семеняк, В.В. Іванов. — Х.: Основа, 2002. — 144 с.
8. *Борисова А.Н.* Обработка нечеткой информации в системе принятия решений / А.Н. Борисова, А.В. Алексеева, Г.В. Меркурьева и др. — М.: Наука, 2005. — 192 с.
9. *Боровиков В.П.* Прогнозирование в системе Statistica в среде Windows / В.П. Боровиков, Г.И. Ивченко. — М.: Финансы и статистика, 2007. — 384 с.

ВОССТАНОВИТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ РЕВЕРСИВНОЙ ЛОГИСТИКИ ДЛЯ УПАКОВОЧНОЙ ОТРАСЛИ

Л.А. Кривопляс-Володина, В.Б. Захаревич

Национальный университет пищевых технологий

Реализация системного подхода в логистическом управлении обуславливает минимизацию расходов отдельных подразделений. Основным объектом управления при перемещении материальных ресурсов между технологическими участками принимают сквозной материальный поток. Этот поток движется по логистической цепи, начиная от первоисточника — сырья и заканчивая конечным потребителем. С помощью математического моделирования на этапе построения логистической системы предприятия выполняется уточнение данных, полученных путём наблюдения. Это обуславливает безотходность, экологичность, понижение материальных расходов на складирование, перевозки, дополнительную переработку отходов при производстве упаковки.

Ключевые слова: реверсивная логистика, отходы, упаковка, полимеры, материальный поток, модель.