

УДК 621.798

Одноразові засоби скріплення транспортних пакетів (стан, аналіз, тенденції розвитку)

А.П. Беспалько, к.т.н., Національний університет харчових технологій, м. Київ

Одним з найбільш вагомих факторів у логістичній системі наскрізних пакетних перевезень є стійкість сформованого транспортного пакета під час виконання всіх навантажувально-розвантажувальних транспортно-складських (НРТС) операцій з ним. Це здатність пакета зберігати надану йому форму та геометричні розміри. Найбільшою мірою це стосується транспортних пакетів, сформованих з тарних вантажів (продукція в ящиках, мішках, групові упаковки в термоусаджувальній або розтягувальній плівці та ін.), — пакетів типу А (рис. 1, а) та споживчих упаковок (пакети типу Б) (рис. 1, б) [1].

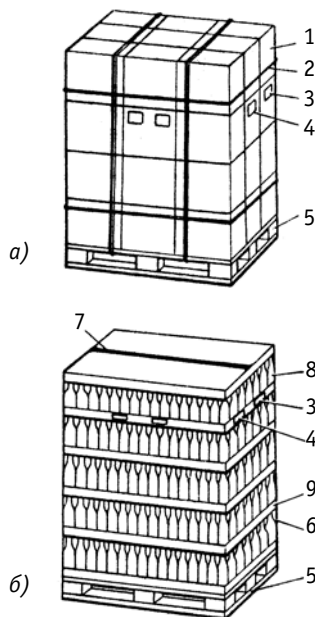


Рис. 1. Транспортний пакет, сформований з тарних вантажів — тип А (а) та споживчих упаковок — тип Б (б): 1 — ящик; 2 — об'язувальна стрічка; 3 — маркувальний ярлик; 4 — ярлик з маніпуляційними знаками; 5 — піддон; 6 — термоусаджувальна полімерна плівка; 7 — шов термозварний; 8 — пляшка; 9 — лоток

Поняття стійкості транспортного пакета тісно переплетено з фактором його міцності. І знову ж таки найбільшою мірою це стосується пакетів типу А і Б. Міцність пакета пов'язана перш за все з міцністю тари одного вантажу або споживчої упаковки. Фактором міцності останніх обмежується висота стопи чи штабеля вантажів у пакеті (тип А) або кількість шарів споживчих упаковок (тип Б).

Стійкість і міцність транспортних пакетів вантажів повністю забезпечується несучими і скріплювальними засобами пакетування.

Залежно від виду технології укрупнення вантажних одиниць пакетування вантажів здійснюється з несучими засобами (піддони) або без них. Скріплювальні ж засоби застосовуються в будь-якому разі. З усього їхнього спектру (рис. 2) найбільш широко застосовуваною групою є одноразові (клеї, об'язки, сітки, плівки), а серед них — об'язки. У широкому розумінні це може бути стрічка, дріт та ін., але найбільш «цивілізованими» є об'язувальні стрічки, виготовлені з певних матеріалів за спеціальними технологіями.

Широка популярність саме цього засобу скріплення транспортних пакетів пояснюється перш за все його універсальністю з точки зору виду вантажів у пакеті (тарні вантажі, довгомірні, листові і т. п.), а також надійністю скріплення пакета, простою операцій скріплення і порівняно невеликою вартістю.

Сам засіб і технологія скріплення пакета є легкодоступними як для підприємств малої та середньої потужності (скріплення вручну або «малою механізацією» — скріплювальними машинками ручної дії, або оснаще-



ними електродвигунами, або ротативними пневмодвигунами), так і для потужних підприємств з великим обсягом вантажопотоків (напівавтоматичні та автоматизовані стаціонарні об'язувальні установки).

Що стосується такого засобу скріплення транспортних пакетів, як плівки (термоусаджувальні та розтягувальні), то це найбільш надійний варіант з точки зору як скріплення пакета, так і захисту вантажів від згубної дії навколишнього середовища, збереження їхньої цілісності, товарного вигляду [2]. Разом з тим спосіб скріплення транспортних пакетів плівками під силу тільки підприємствам з достатньо великими потоками вантажів і значними фінансовими можливостями. Тому ця тема заслуговує окремого обговорення і тут не розглядається.

Для об'язок (стрічки, металеві, полімерні та дріт) характерне широке застосування різноманітних механізмів ручної дії, що безумовно доступно для підприємства будь-якої потужності.

Сталева пакувальна стрічка традиційно є матеріалом (спеціалізоване виготовлення) широкого вжитку для об'язок: холоднокатана низьковуглецева сталь спеціальних марок з товщиною стрічки 0,3–0,9 мм та шириною 8–19 мм, холоднокатані калібровані

середньовуглецеві, з підвищеним вмістом марганцю сталеві стрічки товщиною 0,5–1,1 мм та шириною 13–51 мм. Для обв'язування вантажів великої ваги виготовляються гарячекатані нормалізовані високовуглецеві сталеві стрічки товщиною 1,3–1,6 мм та шириною 10–51 мм (здатні витримувати значні ударні навантаження під час виконання НРТС-робіт).

Залежно від вимог замовника та галузі застосування сталевий стрічка може бути виготовлена м'якою (М), напівнагартованою (НН), нагартованою (Н), і високонагартованою (ВН), а також з покриттям (цинк, віск, лак). І тому сталеву стрічку можна підібрати за розмірами та механічними властивостями практично для будь-яких товарів і вантажів. Максимальне розривне зусилля високоміцних сталевих стрічок, виготовлених за спеціальною технологією, може досягати 40 тис. Н. Таким чином, безперечною перевагою сталевий холоднокатаній стрічки перед полімерною є значно ширший діапазон типорозмірів, що випускаються.

Сталева стрічка дешевше полімерної, і під час роботи з нею необов'язково мати спеціальні знання та навички. Обладнання для обв'язування сталевий стрічкою транспортних пакетів є відносно дешевим, простим за конструкцією та в управлінні.

Основні характеристики та ціна різних видів сталевий пакувальної стрічки, що випускається на теренах країн СНД, наведені в табл. 1.

З огляду на значні зусилля розриву, порівняно невелику ціну сталевий пакувальної стрічки, особливо нагартованої, саме вона користується сьогодні найбільшим попитом на підприємствах чорної, кольоровий металургії, у машинобудуванні, виробництві будівельних матеріалів, деревообробній, кабельній, трубній галузях тощо. Особливу перевагу цій стрічці в даних галузях надають до сьогодні в країнах СНД для ручного та автоматичного пакування великогабаритних, масивних і відповідальних вантажів.

Найбільш популярними засобами обв'язування металевими стрічками є інструменти пломбового та безплумбового скріплення.

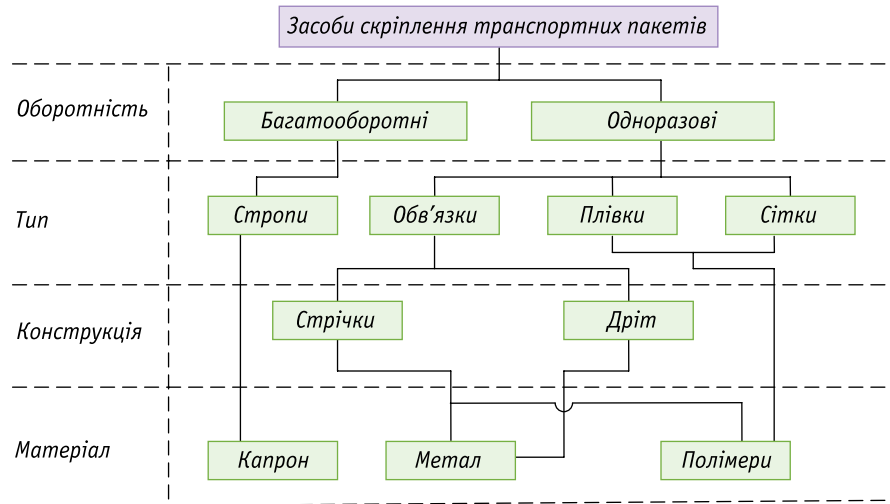


Рис. 2. Класифікація засобів скріплення транспортних пакетів

Однак традиційна сталевий вуглецева стрічка для обв'язування має два суттєвих недоліки:

- вона ржавіє і тим самим становить небезпеку для товарного вигляду продукції;
- під час розпакування товару знімання сталевий стрічки — дуже травмонезбезпечна операція.

Через ці причини та під впливом деяких інших факторів традиційно вживана сталевий стрічка для обв'язування все більше витискається полімерними стрічками.

Полімерні стрічки для скріплення транспортних пакетів набирають все більшої ваги на ринку обв'язок. Останніми роками у світовому обсязі

щороку запускається в експлуатацію біля десяти установок з виробництва пакувальної стрічки з поліпропілену (ПП) та поліетилентерефталату (ПЕТФ, у міжнародній практиці відомий як поліестер).

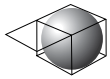
У відносних показниках приріст щороку становить: для ПЕТФ — 10 %, для ПП — 3 %. Достатньо висока міцність на розрив у поєднанні із пластичністю та малою питомою вагою робить стрічки із цих матеріалів надзвичайно привабливими для застосування в різних галузях. На відміну від сталевий стрічки полімерна забезпечує під час роботи високу безпеку у плані травматизму (вона не відплигує як пружина, особливо під час розбирання

Таблиця 1. Характеристика сталевих пакувальних стрічок

| Тип | Розміри, мм | | Стандарт | Марка сталі | Кількість в 1 т, тис. м | Зусилля розриву, тис. Н | Ціна 1 тис. м, \$ |
|-----|-------------|---------|--------------|-------------|-------------------------|-------------------------|-------------------|
| | Ширина | Товщина | | | | | |
| М | 20 | 0,5 | ГОСТ 3660-73 | Ст.1СП-3СП | 12,74 | 3,5 | 35,6 |
| НН | 20 | 0,7 | ГОСТ 3560-73 | Ст.1СП-3СП | 9,10 | 5,8 | 32,5 |
| Н | 20 | 0,7 | ГОСТ 503-81 | Ст.08ПС; КП | 9,10 | 8,0 | 41,6 |
| ВН | 20 | 0,7 | ГОСТ 503-81 | Ст.08ПС; КП | 9,10 | 12,0 | 41,6 |

Таблиця 2. Характеристика стрічок із ПП

| Розміри, мм | | Кількість у ролоні, тис. м | Зусилля розриву, тис. Н | Середня ціна за 1 тис. м, \$ |
|-------------|---------|----------------------------|-------------------------|------------------------------|
| Ширина | Товщина | | | |
| 5 | 0,5 | 6,0 | 0,65 | 3,6–4,3 |
| 9 | 0,5 | 4,0 | 1,05 | 5,3–7,1 |
| 12 | 0,6 | 3,0 | 1,28 | 6,9–11,0 |
| 16 | 0,8 | 1,5 | 3,79 | 10,3–22,6 |



пакетів, що нерідко трапляється з нагартованою сталеву стрічкою). За необхідності на полімерну стрічку легко нанести логотип і реквізити підприємства.

Полімерна стрічка не ржавіє, не обривається, не залишає плям на виробках, відсутність на ній гострих кромek виключає можливість порізів виробів, що дає можливість відмовитись від використання захисних кутників.

На відміну від металевої полімерна стрічка характеризується еластичністю (зворотна пам'ять), тому натягання її з часом не стає слабкішим, і, якщо обсяг вантажу зменшується, це компенсується за рахунок здатності стрічки до зворотної деформації. Саме через цю причину обв'язані полімерною стрічкою пакети є стійкими до ударних навантажень.

У світовій практиці існує шість видів полімерної обв'язувальної стрічки залежно від складу і технології виготовлення:

- екструдований ПП;
- екструдований ПЕТФ;
- наплавлений поліестер (Hotmelt);
- коекструдований поліестер (композит);
- тканий ПП.

Разом з тим на сьогодні у світі практично не існує загальноприйнятих вимог, яким повинна відповідати обв'язувальна стрічка. Через це найчастіше вирішальну роль під час вибору обв'язувальної стрічки відіграє

її ціна. Водночас, залежно від виробника наче одного і того ж самого штибу, стрічка відрізняється за якістю і ціною. Поки що в окремих країнах покладено тільки початок наведення порядку в цьому питанні. Наприклад, у США для контролю за якістю обв'язки, що використовується під час вантажних робіт і залізничних перевезень, використовується стандарт ASTM 3950D (Американська спілка з тестування матеріалів). Система сертифікатів існує також у Канаді.

Поліпропіленова стрічка застосовується зазвичай для пакування малогабаритних вантажів масою до 500 кг. Найбільш активно її використовують у поліграфії, на паперових та картонажних виробництвах, у харчовій та деревообробній галузях. Це порівняно дешевий і простий витратний матеріал. Предмет, що пакується, обгортається ПП-стрічкою, далі вона натягується і скріплюється за допомогою ручного або автоматичного пристрою металевими пломбами (скрепами) або зварюванням.

Ширина стрічки становить 5–18 мм, товщина — 0,35–1,15 мм. Поставка — у рулонах, ширина картонних втулок, на які намотується стрічка, та їхній внутрішній діаметр залежать від моделі пакувального пристрою (діаметри 200, 280 і 406 мм).

Перевагою ПП-стрічки є легкість, достатня міцність, простота в застосуванні, вона легко утилізується.

Упакований з її допомогою товар має естетичний зовнішній вигляд.

Основним фактором конкуренції у виробництві ПП-стрічки є ціна. Отже, основний спосіб підвищення її конкурентоспроможності — це реалізація заходів із скорочення собівартості і покращення якості.

Основні характеристики і орієнтовна ціна ПП-стрічок російських і деяких європейських виробників (наприклад, фірма Vaumhueter, Німеччина та ін.) наведені в табл. 2 (більша ціна — стрічки з ЄС).

Важливу роль під час оцінки якості стрічки за розривним зусиллям відіграє скріплювальний елемент. В Європі та на американському континенті широко використовуються пряжки (наприклад, у США і Канаді є сертифікованими пряжки фірми Veltkamp). За умови використання пряжки міцність на розрив становить 30–50 % від номінальної, бо деформація стрічки найбільша в місці кріплення пряжки і вона рветься в першу чергу саме там.

Поліестерова стрічка на ринку пакувальних матеріалів з'явилась порівняно недавно. Завдяки своїм міцнісним характеристикам, що не гірші, ніж у сталевій обв'язувальній стрічки, а також ряду переваг над нею: еластичності, легкості (у 7 разів легше сталевій), стійкості до ударних навантажень, хіміко- та термостійкості (від –45 до +90 °С) — стреп-стрічка із ПЕТФ, як її називають у міжнародному спілкуванні (англ. strapping — «обв'язувати»), сьогодні швидко завойовує ринок.

Порівняльна статистика із приводу міцності (питома міцність, Н/мм) така:

- м'які сталеві стрічки — 300–350;
- напівнагартовані — 350–450;
- нагартовані — 450–750;
- поліестерові — 450–600.

Таким чином, за міцністю ПЕТФ-стрічка порівнювана з нагартованою сталеву. Але важливим фактором для обв'язки поряд з міцністю є ще відносно пружне видовження — здатність стрічки розтягуватися під час прикладання навантаження і повертатися до початкового стану після його знаття. Оптимальним значенням цього параметра для обв'язок є 6–12 %,

Таблиця 3.

Характеристика стрічок з ПЕТФ

| Розміри, мм | | Кількість у рулоні, тис. м | Зусилля розриву, тис. Н | Середня ціна 1 тис. м, \$ |
|-------------|---------|----------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Ширина | Товщина | | | |
| 12 | 0,59 | 2,5 | 3,35 | 20,2–25,0 |
| 16 | 0,81 | 1,2 | 6,38 | 38,8–48,2 |
| 16 | 0,88 | 1,1 | 6,96 | 54,0 |
| 19 | 0,80 | 1,0 | 7,0 | 46,5–80,7 |

Таблиця 4.

Характеристика сталеві та ПЕТФ-стрічок

| Показник | Сталева 0,7x20 (ВН) | ПЕТФ 0,8x19 |
|---|---------------------|-------------|
| Площа поперечного перерізу, мм ² | 14,0 | 15,2 |
| Відносне видовження, % | 6 | 12 |
| Зусилля розриву, тис. Н | 12 | 7 |
| Ціна 1 тис. м, \$ | 41,6 | 80,7 |

залежно від характеру вантажу. Відносне пружне видовження ПЕТФ-стрічки становить 8–12 %.

Сталеві ж стрічки, що виробляють на теренах країн СНД (сталь 08КП і 08ПС), характеризуються наступним. М'які і напівнагартвані стрічки мають не пружне, а пластичне видовження, тобто під час динамічного навантаження (трясіння, поштовхи, удари тощо) вони поступово розтягуються і об'язка пакета слабеє. У нагартваних стрічок тих самих марок сталі відносно видовження майже не відчутне, тому під час значного ударного навантаження вони просто рвуться, у той час як ПЕТФ-стрічка пружно розтягується, погасивши удар, а згодом повертається до початкового стану.

Через вищенаведені причини об'язувальна ПЕТФ-стрічка стає все більш популярною навіть у сегменті високоміцних об'язок (пакети довгомірних вантажів — пиломатеріали, труби та ін., пакети із цегли, зливків металів і т.п.). За деякими експертними прогнозами, з 2003 р., коли в Європі вироблялось близько 500 тис. т сталеві пакувальної стрічки, до 2013 р. не менше 60 % цього обсягу буде замінено на ПЕТФ-стрічку.

Основні характеристики і орієнтовна ціна деяких ПЕТФ-стрічок, вироблених в Росії та деяких європейських країнах (Італія, Греція, Німеччина, Швейцарія, Англія), наведено в табл. 3.

У табл. 4 наведено порівняльну характеристику типових сталеві і ПЕТФ-стрічок.

Загалом, поряд з усіма вказаними вище перевагами ПЕТФ-стрічки її міцність слід оцінювати як 80 % міцності сталеві за рівних усіх інших умов.

Обладнання для об'язування транспортних пакетів стрічками випускається сьогодні багатьма фірмами в широкому асортименті — від пристроїв ручної дії до повністю автоматизованих машин, що працюють у комплексі з пакувальними потоковими автоматизованими лініями.

Ручний спосіб об'язування пакетів застосовують за незначних обсягів продукції (рис. 3). Конструкція ручних машин визначається способом з'єднання кінців стрічки. Для з'єднання кінців сталевих стрічок найчастіше застосовують такі способи: пломбовий, точкове зварювання і просікання. Плomboвий спосіб — це спільне вирубування на кромках стрічки пломби (скріпки) і вушка, що відгинається в верх-вниз.

Більш надійним є спосіб скріплення точковим зварюванням.

Просікання — це безплomboве скріплення кінців об'язувальної стрічки шляхом вирубування замка по осевій лінії стрічки. Для гарантії скріплення кінці стрічки навпроти просічених отворів деформують (наприклад, плоскогубцями). Цим пору-

шується паралельність просікальних кромок і здійснюється міцне замкове з'єднання.

Полімерні стрічки з'єднуються за допомогою зварювання або металевими скобами, а також за допомогою гільз (хомутів). Останні бувають металевими або полімерними, закріплення виконується змінанням.

У разі термозварювання кінців полімерних стрічок цикл триває 2 с. Міцність зварного з'єднання становить близько 85 % міцності самої стрічки.

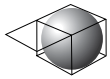
Останнім часом широкого розповсюдження набув ручний електроінструмент із зварюванням кінців полімерної стрічки тертям. Кінці стрічки стягуються і з'єднуються автоматично, беззамковим способом. Це найбільш економічний вид з'єднання (ніяких допоміжних елементів). Операція з таким інструментом вирізняється регульованою точністю (необхідна і достатня сила натягання) і високою швидкістю. Об'язування при цьому протікає наступним чином. Оператор обертає стрічку навколо об'єкта, одночасно вставляючи в інструмент обидва її кінці. Далі з допомогою важеля на апараті стрічка натягується, після чого натисканням кнопки запускається автоматична операція зварювання і відрізання стрічки. Протягом усього лише 1–2 с отримують надійне скріплення. Працювати можна як із ПП-, так і з ПЕТФ-стрічкою. Залежно від параметрів вантажу (пакета) рекомендується підбирати стрічку певної товщини і ширини.

Ручні електромашини можуть працювати як від електромережі, так і від акумуляторної батареї. Останні вирізняються мобільністю, адже їх можна застосовувати практично повсюдно.

Операція об'язування, якщо вона виконується вручну за допомогою неприводних механізмів, є фізично важкою і виснажливою. Тому на підприємствах із середнім обсягом вантажних потоків, де така операція є неодмінною складовою технології НРТС-робіт, застосовуються об'язувальні пристрої, оснащені електродвигунами або ротативними пневмодвигунами, що приводять у рух натяжні пристрої. Як і ручні неприводні механізми, машини такого типу випускаються у двох



Рис. 3. Пристрій ручної дії для скріплення пакета стрічкою [3]



варіантах — з виконанням тільки однієї з операцій (натягування або скріплення) або одразу двох.

Механізація процесу об'язування стрічками транспортних пакетів за допомогою приводних пристроїв дає можливість скоротити цикл до 40 с, а продуктивність при цьому сягає 80 об'язок/год. Під час роботи з механізованим пневмо- чи електроінструментом робітник вручну обводить сталеву чи полімерну стрічку навколо пакета, а натягування стрічки і скріплення її кінців виконується механізовано.

Разом з тим необхідність підведення стисненого повітря або електроенергії, збільшення маси інструмента через присутність приводу в середньому до 10 кг (без приводу — в середньому до 5 кг) призводить до того, що з переносного це обладнання перетворюють на підприємствах на стаціонарне. Установлюють його у потоці переміщення транспортних пакетів. Зазвичай у таких випадках машини оснащують балансовою підвіскою.

Об'язування із продуктивністю 80 об'язок/год (25 пакетів/год) може бути виправданим лише в разі щодобового виходу продукції до 100—150 т за умови організації стаціонарного місця об'язування.

Напівавтоматичні так звані стреппінг-машини для полімерних стрічок — це малогабаритні апарати, які, проте, мають робочий стіл, тобто вони стаціонарного типу, але переставити таке обладнання на будь-яке, за потребою, інше місце не становить труднощів. Кінці стрічок з'єднуються термозварюванням (у конструкцію вбудовані електронагрівальні елементи). Пакувальні столи таких машин забезпечені спеціальними арками, по яких стрічка під час об'язування об'єкта перекидається. Максимальні габарити об'єкта, що об'язується, обмежуються розмірами такої арки. Дані машини можна використовувати як автономно, так і в складі лінії пакування.

Напівавтоматичні та повністю автоматичні стаціонарні об'язувальні установки є сенс застосовувати на підприємствах середньої та великої потужності із значними масивами однорідних вантажів, у логістичну систему

яких на постійній основі входить технологія пакування готової продукції. Прикладом автоматизованої стрічкооб'язувальної машини є конструкція фірми Signode (Німеччина) (рис. 4). Машина має рамкову конструкцію, об'язування пакета полімерною стрічкою здійснюється трьома поясами. Стрічка з рулону 1 (має гальмівний пристрій 2) змотується через ролик 3, накопичується в акумуляторному пристрої 4, звідки через ролик 5 подається на об'язування. Петля із стрічки спочатку вільно охоплює пакет по периметру, а далі затягується і відрізається термопристроєм 6. Пакет у зону об'язування (рамка 1) подається магістральним конвеєром на конвеєрну секцію 7.

Така і подібні їй машини використовуються як складові автоматизованих поточкових ліній і синхронно працюють з обладнанням для дозування, пакування і пакування готової продукції.

Як висновок можна відмітити наступне. Технологія скріплення транспортних пакетів об'язувальними стрічками у світовій практиці пакування готової продукції використовується достатньо ефективно і інтенсивно. Стрічкооб'язувальна техніка, починаючи з машинок ручної дії і закінчуючи стаціонарними автоматизованими машинами, постійно вдосконалюється, і асортимент такого обладнання зростає. Темп збільшення ринку пакувальних стрічок задають полімерні виробники. Особливо успішно завойовує ринок ПЕТФ-стрічка, тим більше що собівартість її виробництва постійно знижується завдяки розвитку технологій переробки вторинної сировини. Міцнісні параметри ПЕТФ-стрічки порівнювані з показниками сталевих конструкцій, а в усьому іншому вона їх навіть переважає (пружність деформації, відсутність корозії, травмонебезпеки та ін.). Крім іншого, механізувати, автоматизувати процес об'язування транспортних пакетів значно легше з полімерними стрічками.

Література

1. Гавва О.М., Беспалько А.П., Волчко А.І. Обладнання для обробки транспортних пакетів. — К.: ІАЦ «Упаковка», 2006. — 96 с.

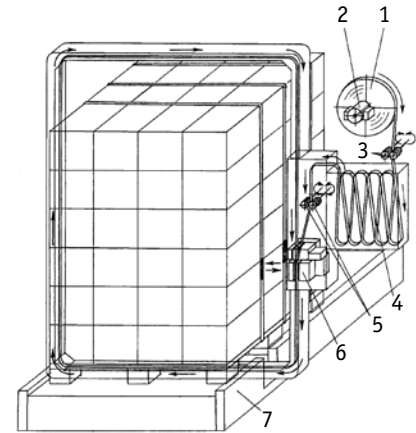


Рис. 4. Схема машини для об'язування пакетів полімерною стрічкою

2. Средства для скрепления транспортных пакетов // Упаковка. — 2010. — № 4. — С. 55—59.

3. Гавва О.М., Беспалько А.П., Волчко А.І., Кохан О.О. Пакувальне обладнання: Підручник. — К.: ІАЦ «Упаковка», 2010. — 744 с. ✓

Одноразовые средства скрепления транспортных пакетов (состояние, анализ, тенденции развития)
А.П. Беспалько, к.т.н.

Автор рассматривает способы крепления продукции в транспортных пакетах. Основным объектом исследований являются обвязочные ленты. На основе указанной в статье классификации автор приводит подробные данные о металлических и полимерных лентах, ручном и автоматическом оборудовании для обвязывания транспортных пакетов этими лентами. В статье дается характеристика различных металлических и полимерных (ПП и ПЭТФ) лент, их свойства, преимущества и недостатки, стоимость и основные направления использования.

Ключевые слова: обвязочная лента; ПП-лента; ПЭТФ-лента; металлическая лента; обвязочное оборудование.

Single-use instrument for overpacks (the state, analysis, trends)

A.P. Bepalko, Ph.D.

The author examines ways of fastening products to transport packages. The main object of research are the straps. The author gives details of the metal and polymer strips, manual and automatic equipment for overpacks these tapes on the basis of the classification. He describes the various metal and plastic (PP and PET) tapes, their properties, advantages and disadvantages, cost and the main directions of use.

Key words: strapping tape; PP tape; PET tape; metal tape; strapping equipment.

