

УДК 621.798 : 676.84.05

НОВИЙ СПОСІБ ТА УСТАТКУВАННЯ ДЛЯ ПАКУВАННЯ СТОСУ ПОЛІГРАФІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ У ПАКЕТ

А. І. Шустикевич, А. Б. Коломієць

Національний університет «Львівська політехніка»,
вул. Під Голоском, 19, Львів, 79020, Україна

Виконано огляд технології та обладнання для пакування поліграфічної продукції у картонні мірні аркуші. Це й пакувальний матеріал є екологічним, розповсюдженим. Розглянуто відповідне устаткування вітчизняне, так і більш сучасне виробництва Німеччини та Китаю. Представлено нове конструкційне рішення устаткування для пакування стосів плоских предметів у пакет, яке забезпечує спрощення конструкції та дає можливість регулювання робочих параметрів під час змінювання формату та висоти стосу. Розглянуто принципову структурну схему пристрою, що виконує запаковування стосу готової продукції у мірний аркуш картону впродовж двох рухів об'єкту – вертикального зверху донизу та горизонтального бокового. Виконавчі інструменти розташовані у двох тунелях. Виконано розрахунок формату аркуша обгортувального матеріалу, визначені головні чинники, що впливають на нього. Особливістю конструкції пристрою для пакування стосів поліграфічної продукції у пакет є наявність регульованої загортальної камери, що дає змогу швидко адаптувати її до формату стосу. Запропоновано структурну схему приводу пристрою для пакування у пакет поліграфічної продукції. Розроблена оригінальна структурна схема конструкції пристрою для пакування поліграфічної продукції у пакет спрощує будову обладнання та забезпечує його оперативне регулювання під час змінювання формату паперу та висоти стосу.

Ключові слова: стос, пакування, привод, формат, загинач, переміщення, клапан, пакет.

Постановка проблеми. Пакування готової поліграфічної продукції (книг, журналів та інших видань) є завершальним етапом технологічного процесу виготовлення тиражу [1]. Основною метою цієї операції є забезпечення захисту продукції від можливих механічних пошкоджень, а також полегшення її транспортування до торговельної мережі. У випадках, коли йдеться про видання високохудожнього або подарункового характеру, пакування (зокрема у вигляді картонного футляра) виконує не лише захисну, але й естетично-оздобну функцію, підвищуючи загальну привабливість та презентаційні якості продукції.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Залежно від призначення, формату та обсягу, стоси книг підлягають різним способам пакування. У більшості випадків видання обгортаються у міцний пакувальний папір із подальшим обв'язуванням

шпагатом або комплектуються у картонні коробки (контейнери) [2]. Індивідуальне пакування окремих примірників у папір чи картонні футляри застосовується значно рідше.

Незмінною вимогою є забезпечення однакової кількості примірників у кожному пакеті певного тиражу, що сприяє зручності їхнього підрахунку та раціональному розміщенню під час транспортування. Малоформатні книги (до 70×90/32 см) укладаються всередині пакета у два ряди, тоді як видання більшого формату — в один ряд. Висота пакета не повинна перевищувати 35 см, а його маса — 8 кг, оскільки перевищення цих параметрів ускладнює процеси пакування, навантаження та розвантаження продукції під час її транспортування до замовника.

Основним способом пакування поліграфічної продукції є формування закритого пакета, тобто обгортання стосу видань у пакувальний папір із подальшим перев'язуванням шпагатом [3]. Для запобігання пошкодженню країв палітурок під шпагат зверху та знизу пакета підкладаються картонні прокладки. Після цього на поверхню пакета наклеюється ярлик, який містить такі відомості: назву видавництва або редакції, номер замовлення, прізвище автора, назву книги, тип оформлення (вид палітурки або обкладинки), номер тому, частини чи випуску, кількість примірників у пакеті, ціну одного примірника та номер пакувальниці. Для обгортання книжково-журнальної продукції використовується обгортковий папір, нарізаний на аркуші відповідного формату або розгортки картону [4, 5].

Із вітчизняного обладнання для групового пакування поліграфічної продукції застосовувалася пакувальна машина БУК-390 Ходорівського заводу поліграфічних машин. Це громіздке, металомістке та малопродуктивне устаткування, що характеризувалося значними габаритами та обмеженою ефективністю. Пакування здійснювалося у рулонний картон, який, як відомо, має недостатні вологостійкі властивості та не забезпечує належного захисту продукції від дії вологи. Ця машина натеper є морально застарілою. Альтернативою є устаткування відомих фірм, наприклад, Syntegon Technology GmbH (Німеччина) та Shanghai Soontrue (Китай) [6, 7].

Нині широко застосовуються різні типи устаткування та потокові лінії для пакування книжкової та іншої поліграфічної продукції у плівкові матеріали. Індивідуальне та групове пакування виробів у плівку здійснюється за допомогою термозварювального устаткування, яке забезпечує герметичність і надійність пакування. Залежно від технологічних вимог та характеристик продукції, може використовуватися як звичайна поліетиленова плівка, так і термоусадкова, що під дією температури щільно прилягає до поверхні виробу, утворюючи захисну оболонку.

Відомим є спосіб пакування стосу плоских предметів у пакет [3], за яким стос подається на стіл, вводиться до загортальної камери та обгортається пакувальним матеріалом по верхній і двох протилежних бокових сторонах. Вільний кінець матеріалу загинається під нижню поверхню стосу, після чого шляхом переміщення загортальної камери вздовж нерухомих загиначів здійснюється загин торцевих сторін пакета.

Однак зазначений спосіб має низку недоліків, серед яких:

- відсутність надійного скріплення клапанів пакета;
- відносна складність процесу формування готового пакету;
- відсутність можливості регулювання параметрів загортальної камери при зміні формату або висоти стосу.

Метою статті є представлення нового конструктивного рішення устаткування для пакування стосів плоских предметів у пакет, яке забезпечує спрощення конструкції та дає можливість регулювання робочих параметрів під час змінювання формату та висоти стосу.

Виклад основного матеріалу дослідження. На рис. 1 подано принципову схему пристрою для пакування стосу плоских предметів у пакет [8]. Робота пристрою відбувається таким чином. На рухомий стіл 2 під час його перебування у верхньому положенні, із подавального пристрою 1 транспортується аркуш обгорткового матеріалу. Після цього на стіл 2 укладається стос плоских предметів (наприклад, книг або газет), що підлягає пакуванню. На поверхню стосу опускається притискна плита 3, яка разом зі столом 2 переміщується вниз у загортальну камеру 4.

У процесі цього руху здійснюється послідовне загортання стосу обгортковим матеріалом із п'яти боків, за винятком верхнього. Усі зазначені операції виконуються за допомогою нерухомих елементів конструкції пристрою. Спочатку стос обгортається по довгих боках за допомогою бічних стінок загортальної камери 4, після чого, під час подальшого опускання загинаються короткі боки обгорткового матеріалу стосу, а також чотири клапани за допомогою нерухомих загиначів 5 і 6.

Коли стос досягає нижнього положення, притискна плита 3 повертається у вихідне (верхнє) положення. Далі приводний загинач 8 загинає верхній правий боковий клапан, після чого штовхач 9 починає переміщати пачку вліво у напрямку до бічного «тунелю». Розташування бічного тунелю можливе з будь-яких з чотирьох боків від пачки залежно від потреб конкретного виробництва. У процесі цього переміщення другий боковий клапан загинається верхнім нерухомим загиначем 11.

Після цього стіл 2 знову повертається у верхнє положення для подавання наступного аркуша обгорткового матеріалу. Упакована пачка транспортується вздовж стола 7 за допомогою транспортувального пристрою 10 (наприклад, ланцюгового транспортера з упорами). Під час руху пачки через нерухомі загиначі 12 спочатку загинається один клапан по довшій стороні стосу, на який за допомогою клейового апарата 13 наноситься шар клею, після чого другий клапан загинається загиначами 12. Готовий пакет виводиться з пристрою, завершуючи цикл пакування.

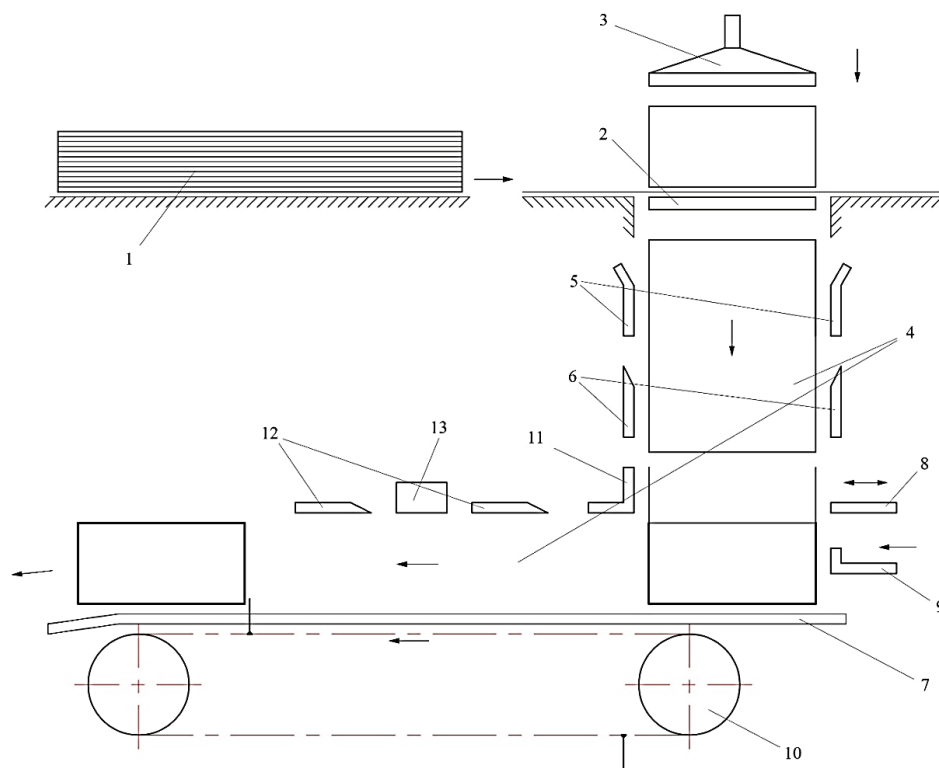


Рис. 1. Принципова схема пристрою для пакування стосу плоских предметів у пакет

Формат аркуша обгортувального матеріалу визначається форматом стосу, що запаковується. Для формату продукції $B \times L$ (210×297 мм) та при висоті стосу H (150 мм) розміри обгортувального аркуша будуть наступні:

– ширина пакувального матеріалу

$$B_1 = 2(B + H) + h_1,$$

де h_1 – перекриття клапанів, що дорівнює не менше 40 мм,

$$B_1 = 2(210 + 150) + 40 = 760 \text{ мм};$$

– довжина пакувального матеріалу

$$L_1 = 2(L + H) + h_2,$$

де h_2 – перекриття клапанів (не менше 40 мм),

$$L_1 = 2(297 + 150) + 40 = 934 \text{ мм}.$$

Характерною особливістю конструкції пристрою для пакування стосів поліграфічної продукції у пакет є наявність регульованої загортальної камери, що дає змогу адаптувати її до формату стосу, який повинен бути обгорнений пакувальним матеріалом (картоном). Така конструкційна особливість забезпечує універсальність пристрою, підвищує його технологічну гнучкість та дозволяє ефективно здійснювати пакування виробів різних розмірів без необхідності складного налагодження обладнання.

На рис. 2 представлено схему приводу пристрою для пакування стосу плоских предметів. Урухомлення здійснюється від електродвигуна 1, який через муфту 2 з'єднаний з одноступінчастим черв'ячним редуктором 3.

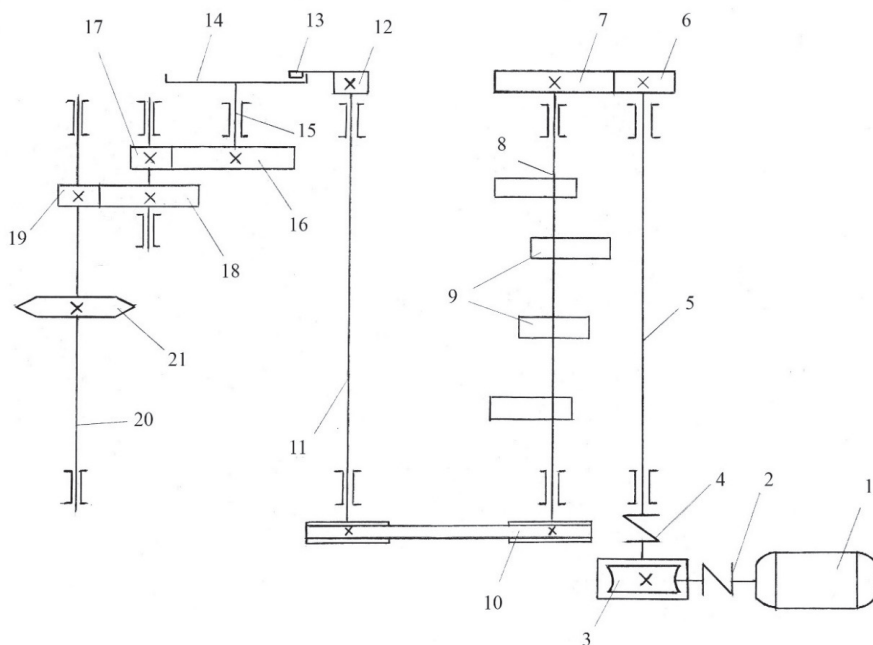


Рис. 2. Схема приводу пристрою для пакування у пакет поліграфічної продукції

Оскільки в даній конструкції відсутні автоматичні самонаклади для подавання обгорткового матеріалу та поліграфічної продукції (ці операції виконуються вручну), увімкнення пристрою відбувається на один робочий цикл. Протягом цього циклу здійснюється повне загортання продукції у пакет та її подальше виведення на вихідний транспортер.

Обертний рух від черв'ячного редуктора передається через однообертову муфту 4 (або будь-яку муфту зчеплення з автоматичним керуванням) на вал 5. Далі, за допомогою зубчастої передачі 6–7, у рух приводиться кулачковий вал 8, на якому розташовані кулачки 9, що керують основними виконавчими механізмами верстата – механізмами руху стола, притискної плити, штовхача та приводного загинача. Така кінематична схема забезпечує синхронну роботу всіх виконавчих елементів пакувального процесу протягом одного технологічного циклу. Виконавчі механізми у описаному приводі слід розраховувати згідно методів, описаних у [10]. У пристрої можуть бути застосовані індивідуальні приводи на основі мехатронних пристроїв згідно [11].

Привод транспортера, що забезпечує переміщення пачки вздовж нерухомого столу, здійснюється від зубчато-пасової передачі 10, яка передає обертальний рух на вал 11. На цьому валу закріплено кривошип 12 мальтійського механізму,

який слугує приводом транспортера. Під час обертання кривошипа його ролик 13 входить у паз шестипазового мальтійського хреста 14, унаслідок чого вал 15 здійснює періодичний поворот на 60°.

Подальша передача руху здійснюється через систему зубчастих передач 16–17 та 18–19, які приводять у дію приводний вал 20 транспортера. На згаданому валу встановлено зірочку 21, що забезпечує рух ланцюгового транспортера. До ланцюга транспортера прикріплені упори, які забезпечують переміщення пакета вздовж столу верстата під час виконання пакувальних операцій.

Висновки. Розроблено оригінальну технологічну та структурну схеми конструкції пристрою для пакування поліграфічної продукції у пакет, що дозволяє спростити будову обладнання та забезпечує його регулювання під час змінювання формату продукції та висоти стосу. Запропоноване малогабаритне устаткування може ефективно застосовуватися у складі малих і середніх вітчизняних поліграфічних підприємств та дозволить підвищити продуктивність і універсальність пакувального процесу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Хведчин Ю. Й. Брошурувально-палітурне устаткування. Ч. 2: Палітурне устаткування. – Львів, Українська академія друкарства, 2005.
2. Регей І. І. Споживче картонне пакування (матеріали, проектування, обладнання для виготовлення) : навч. посіб. Львів : Українська академія друкарства, 2011. 144 с.
3. А.с. № 335911, МКІ В65D 77/02. Способ упаковки пачки плоских предметов в пакет, 1977.
4. Угрин Я. М., Хведчин Ю. Й. Устаткування для виготовлення картонних упаковок. Поліграфія і видавнича справа. № 31, 1996. С. 39–43.
5. Регей І. І. Енергоощадна технологія і засоби виготовлення розгорток картонного пакування: монографія. Львів: Українська академія друкарства, 2009. 78 с.
6. Каталог виробника обладнання Syntegon Technology GmbH. www.syntegon.com.
7. Каталог виробника обладнання Shanghai Soontrue. www.soontruemachinery.com.
8. Патент України № 112481. Спосіб пакування стосу плоских предметів в пакет і пристрій для його реалізації // Чехман Я. І., Топольницький П. В., Хведчин Ю. Й., Шустикевич А. І. Опубл. бюл. №17 від 12.09.2016. 2 с.
9. Пальчевський Б. О., Крестьянполь О. А., Бондарчук Д. В. Розрахунок функціональних пристроїв пакувальних машин: Навч. посібник / За ред. проф. Б. О. Пальчевського. – 2-е вид., випр. і доп. – Луцьк: РВВ Луцького НТУ, 2014. 264 с.
10. Полюдов О. М., Кузнецов В. О., Коломієць А. Б. Розрахунки циклових механізмів поліграфічних і пакувальних машин на персональних комп'ютерах : навчальний посібник. – Львів : УАД, 2004. 96 с.
11. Проектування пакувального обладнання із мехатронних модулів (2017) / М. В. Якимчук, О. М. Гавва, А. П. Безпалько та інші. 515 с.

REFERENCES

1. Khvedchyn Yu. I. (2005) Broshuruvalno-paliturne ustatkuvannia. Ch. 2: Paliturne ustatkuvannia. Lviv, Ukrainska akademiia drukarstva. (in Ukrainian).

2. Rehei I. I. (2011) Spozhyvche kartonne pakovannia (materialy, proektuvannia, obladnannia dlia vyhotovlennia) : navch. posib. Lviv : Ukrainska akademiia drukarstva. 144 s. (in Ukrainian).
3. A.s. № 335911, MKI V65D 77/02. Sposob upakovky pachky ploskykh predmetov v paket, 1977. (in Russian).
4. Uhryn Ya. M., Khvedchyn Yu. I. Ustatkuvannia dlia vyhotovlennia kartonnykh upakovok. *Polihrafia i vydavnycha sprava*. № 31, 1996. S. 39–43. (in Ukrainian).
5. Rehei I. I. (2009) Enerhooshchadna tekhnolohiia i zasoby vyhotovlennia rozghortok kartonnoho pakovannia: monohrafiia. Lviv: Ukrainska akademiia drukarstva. 78 s. (in Ukrainian).
6. Equipment manufacturer Syntegon Technology GmbH catalogues. www.syntegon.com (in English).
7. Equipment manufacturer Shanghai Soontrue www.soontruemachinery.com (in English).
8. Patent Ukrainy № 112481. Sposib pakuvannia stosu ploskykh predmetiv v paket i prystrii dlia yoho realizatsii // Chekhman Ya. I., Topolnytskyi P. V., Khvedchyn Yu. I., Shustykevych A. I. Opubl. biul. №17 vid 12.09.2016. 2 s. (in Ukrainian).
9. Palchevskiy B.O., Krestianpol O.A., Bondarchuk D.V. Rozrakhunok funktsionalnykh prystroiv pakuvalnykh mashyn: Navch. posibnyk / Za red. prof. B. O. Palchevskoho. – 2-e vyd., vypr. i dop. – Lutsk: RVV Lutskoho NTU, 2014. 264 s. (in Ukrainian).
10. Poliudov O.M., Kuznietsov V.O., Kolomiiets A.B. Rozrakhunky tsyklovykh mekhanizmiv polihrafichnykh i pakuvalnykh mashyn na personalnykh kompiuterakh : navchalnyi posibnyk. – Lviv : UAD, 2004. 96 s. (in Ukrainian).
11. Proiektuvannia pakuvalnoho obladnannia iz mekhatronnykh moduliv (2017)/M. Vlakymchuk, O. M. Havva, A. P. Bezpalko na inshi. 515 s. (in Ukrainian).

doi: 10.32403/1998-6912-2025-2-71-304-311

NEW METHOD AND EQUIPMENT FOR PACKAGING A STACK OF PRINTING PRODUCTS INTO A PACKAGE

A. I. Shustykevych, A. B. Kolomiiets

*Lviv Polytechnic National University,
19, Pid Holoskom St., Lviv, 79020, Ukraine
shustandiv@gmail.com
kolanbor@gmail.com*

A review of technology and equipment for packaging printed products in cardboard measuring sheets has been carried out. The advantages of this packaging material are its environmental friendliness, low cost and wide distribution. Relevant equipment of domestic production, as well as modern production of Germany and China, has been considered.

A new design solution for equipment for packing stacks of flat objects into a package is presented, which simplifies the design and allows for adjustment of operating

parameters when changing the format and height of the stack, which is protected by a patent of Ukraine. The principle structural diagram of a device that packs a stack of finished products into a dimensional sheet of cardboard is considered. First, a sheet of wrapping material (cardboard) is removed from the stack and transported along the table. The process of wrapping a stack of products into a sheet occurs during two movements of the object - vertical from top to bottom and horizontal lateral. The executive tools are located in two tunnels. A feature of the design of the device for packing stacks of printed products into a package is the presence of an adjustable wrapping chamber, which allows it to be quickly adapted to the stack format.

The format of the sheet of wrapping material for a certain height of the stack of products has been calculated, the main factors influencing it have been determined.

A structural diagram of the drive of the device for packaging printed products in a package has been proposed. The drive contains an electric motor, a clutch, a number of gears that drive the main shaft of the device with the cams of the executive cyclic mechanisms mounted on it - the mechanisms for moving the table, the pressure plate, the pusher and the drive bender. Such a kinematic diagram ensures the synchronous operation of all executive elements of the packaging process during one technological cycle.

The developed original structural diagram of the device for packaging printed products in a package simplifies the structure of the equipment and ensures its operational adjustment when changing the paper format and stack height.

Keywords: *stack, packing, drive, format, folder, movement, flap, package.*

Стаття надійшла до редакції 21.09.2025.

Received 21.09.2025.