

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

**Навчально-науковий видавничо-поліграфічний інститут
Кафедра машин та агрегатів поліграфічного виробництва**

«На правах рукопису»
УДК 681.62.066

До захисту допущено:
В.о. завідувача кафедри
_____ Микола ЗЕНКІН
«__» _____ 2022 р.

**Магістерська дисертація
на здобуття ступеня магістра
за освітньо-професійною програмою
«Комп'ютеризовані поліграфічні системи»
зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»
на тему: «Дослідження процесу та модуля виведення та укладання
віддрукованих листів у стапель листових друкарських машин»**

Виконав:
студент V курсу, групи СМ-11мп
Верба Роман Михайлович _____

Науковий керівник:
Професор, д.т.н., професор
Шостачук Юрій Олександрович _____

Консультант з розробки стартап проєкту:
Доцент, к.т.н.
Макатьора Дмитро Анатолійович _____

Рецензент:
Доцент, к.т.н., доцент
Олійник Володимир Григорович _____

Засвідчую, що у цій магістерській
дисертації немає запозичень з праць інших
авторів без відповідних посилань.
Студент

Київ – 2022 року

ЗАВДАННЯ
на магістерську дисертацію студенту

Вербі Роману

1. Тема дисертації «Дослідження процесу та модуля виведення та укладання віддрукованих листів у стапель листових друкарських машин», науковий керівник дисертації Шостачук Ю.О., доц., к.т.н., затверджені наказом по університету від «__» __ 2022 р. № __
2. Термін подання студентом дисертації _10_.12.2022 р.
3. Об'єкт дослідження – процес виведення та укладання віддрукованих листів у стапель листових друкарських машин.
4. Вихідні дані – завдання до магістерської дисертації, технічна документація.
5. Перелік завдань, які потрібно розробити: 1) виконати огляд конструктивних особливостей пристроїв для виведення та укладання віддрукованих листів у стапель; 2) провести дослідження основних етапів транспортування аркушів; 3) провести дослідження умов гальмування листа модуля виведення та укладання листів у стапель листових друкарських машин.
6. Орієнтовний перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: 1) актуальність теми магістерської дисертації; 2) мета, задачі, об'єкт, предмет, методи дослідження, наукова новизна; 3) конструктивні побудови приймально-вивідних пристроїв; 4) склад приймально-вивідних пристроїв; 5) узагальнена схема листовивідних та приймальних пристроїв; 6) передача листа в захоплення каретки листовивідного транспортера; 7) транспортування листа до приймального столу; 8) принцип роботи противідмарювального апарату, автоматичне розвантаження приймального стапеля; 9) дослідження умов гальмування

листа модуля виведення та укладання листів друкарських машин; 10) нові конструкторські розробки, які застосовані у провідних друкарських машинах.

7. Консультанти розділів дисертації*

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розробка стартап-проекту			
Техніко-економічне обґрунтування проекту			

8. Дата видачі завдання _____

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Термін виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			

* Якщо визначені консультанти. Консультантом не може бути зазначено наукового керівника магістерської дисертації.

Студент

Роман ВЕРБА

Науковий керівник

РЕФЕРАТ

Верба Р. М. Дослідження процесу та модуля виведення та укладання віддрукованих листів у стапель листових друкарських машин.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, ВПІ, кафедра МАПВ, 2022.

ПЗ: 82 стор., 26 рис., 30 табл., 19 бібл. назв.

Проведено огляд існуючих модулів для виведення та укладання віддрукованих аркушів. Розглянуто конструктивні особливості побудови досліджуваного модуля. Розглянуто варіанти виконання та склад.

Визначено основні конструктивні і технологічні параметри оптимального аркушесповільнювального пристрою.

Проведено дослідження нових конструкторських розробок, які використовуються провідними підприємствами виготовлення поліграфічних листових друкарських машин офсетного друку.

Ключові слова: офсетна листовая друкарська машина, приймально-вивідний пристрій, аркушесповільнюючий пристрій, виведення листів, укладання листів у стапель.

ABSTRACT

Verba R. M. Research of the process and module of output and stacking of printed sheets in the berth of sheet-fed printing machines.

National Technical University of Ukraine “Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute”, Institute of Publishing and Printing, Department of Printing Machines and Automated Complexes, 2022.

Thesis: 82 pages, 26 figures, 30 tables, 19 bibl. titles.

An overview of the existing modules for output and stacking of printed sheets is done. Their constructive features are considered. Their variants and composition are considered.

The main design and technological parameters of the optimal sheet retarder are determined.

A study of new design developments used by leading enterprises for the production of printing sheet-fed offset printing machines is conducted.

Keywords: offset sheet-fed printing machine, input and output device, sheet-retarding device, output of sheets, stacking of sheets in berths.

Зміст

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ВИВЕДЕННЯ ТА УКЛАДАННЯ ВІДДРУКОВАНИХ ЛИСТІВ.....	10
1.1. Призначення пристроїв для виведення та укладання віддрукованих листів.....	10
1.2. Конструктивні побудови приймально-вивідних пристроїв	11
1.3. Різновиди приймально-вивідних пристроїв.....	16
1.4. Варіанти вивідних транспортерів	17
1.5. Склад листовивідних пристроїв.....	20
1.6. Огляд сучасних систем виведення та укладання віддрукованих листів.....	22
Висновки до розділу.....	28
РОЗДІЛ 2 ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ЕТАПІВ ТРАНСПОРТУВАННЯ АРКУШІВ	29
2.1. Склад приймально-вивідних пристроїв.....	29
2.2. Передача листа в захоплення каретки листовивідного транспортера	30
2.3. Транспортування листа до приймального столу	35
2.4. Аналіз впливу інших приймально-укладальних пристроїв.	40
2.5. Вплив допоміжних пристроїв на укладання віддрукованих листів.....	43
Висновки до розділу.....	48
РОЗДІЛ 3 ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ГАЛЬМУВАННЯ ЛИСТА МОДУЛЯ ВИВЕДЕННЯ ТА УКЛАДАННЯ ЛИСТІВ У СТАПЕЛЬ ЛИСТОВИХ ДРУКАРСЬКИХ МАШИН.....	50

3.1. Аналіз умов переміщення та гальмування листа	50
3.2. Визначення основних конструктивних і технологічних параметрів оптимального листосповідільнювального пристрою	50
3.3. Дослідження нових конструкторських розробок, застосованих у провідних друкарських машинах	54
Висновки до розділу.....	57
РОЗДІЛ 4 СТАРТАП-ПРОЕКТ	59
Висновки до розділу.....	68
РОЗДІЛ 5 ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ	69
Висновок до розділу.....	77
Загальні висновки	78
Список використаної літератури	80

ВСТУП

У сучасному поліграфічному обладнанні від роботи всіх систем залежить якість віддрукованої продукції. Від роботи модуля виведення та укладання залежить якість віддрукованої продукції, яка буде передаватись для подальшої обробки після друку або для друку з другого боку листа.

Системи виведення та укладання призначені для виконання завершального етапу технологічного циклу листової друкарської машини – виведення задрукованих аркушів з друкарського апарату та їх рівного укладання на приймальний стапель без відмарування та пошкоджень. Задруковані листи будь-якого формату і будь-якої маси повинні виводитися однаково надійно, не здійснюючи вплив на продуктивність листопріймальних механізмів. У сучасних листо-пріймальних системах застосовують високостапельні та низькостапельні приймально-вивідні пристрої, які складаються з листовивідного ланцюгового транспортера, приймального стапеля та вузлів для його обслуговування.

У швидкохідних машинах до складу листовивідного пристрою входять також механізми уповільнення листа, які зменшують швидкість руху листа при його підході до приймального стапельного столу. Листовивідний ланцюговий пристрій складається з одного або кількох ланцюгових транспортерів з каретками захоплюючих клапанів. Застосування кількох ланцюгових транспортерів замість одного спричинене прагненням збільшити час транспортування відбитків шляхом зменшення швидкості кожного наступного транспортера. Таке збільшення часу транспортування необхідне для підсушування свіжонадрукованих відбитків.

Актуальним є удосконалення систем виведення та укладання віддрукованих листів, модулів транспортування до стапелю, продуктивних методів гальмування листів. Ці задачі є комплексними і

залежить від багатьох параметрів, а також необхідності застосування додаткових інженерних рішень.

Мета дослідження – дослідження параметрів руху транспортувального пристрою тамподрукарської машини.

Задачі дослідження:

- 1) провести огляд сучасного стану модулів виведення та укладання віддрукованих листів у стапель листових друкарських машин;
- 2) дослідити умови гальмування листа у приймально-вивідних пристроях друкарських машин;
- 3) дослідити нові конструкторські розробки пристроїв укладання листів, які використовуються провідними підприємствами виготовлення поліграфічного обладнання на сучасних листових друкарських машинах офсетного друку.

Об'єкт дослідження – процес виводу і укладання листів у стапель листових друкарських машин.

Предмет дослідження – модулі виведення та укладання віддрукованих листів у стапель.

Методи дослідження: аналіз існуючої документації та аналіз практичного досвіду використання друкарських машин на виробництві, розрахунки за допомогою програми MathCAD.

Наукова новизна

1. Удосконалено визначення основних конструктивних і технологічних параметрів оптимального аркушесповільнюючого пристрою.
2. Досліджено нові конструкторські розробки, які використовуються провідними підприємствами виготовлення поліграфічних листових друкарських машин офсетного друку.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД КОНСТРУКТИВНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ВИВЕДЕННЯ ТА УКЛАДАННЯ ВІДДРУКОВАНИХ ЛИСТІВ

1.1. Призначення пристроїв для виведення та укладання віддрукованих листів

Вивідні і приймальні пристрої в аркушевих ротаційних машинах призначені для виводу відбитків з друкарського апарата до місця їх приймання і укладання в стос. Від якості їх роботи безпосередньо залежить час виготовлення та якість готової продукції, тому до приймально-вивідних пристроїв висувається ряд вимог.

Основні вимоги до приймально-вивідних пристроїв:

1. надійний вивід, рівне укладання відбитків різного формату і маси без їх пошкодження, змазування зображення і перетискування фарби на всіх швидкостях роботи машини;
2. викладення односторонньо віддрукованих відбитків віддрукованою стороною вгору;
3. можливість контролю якості відбитків і розвантаження приймального стола під час роботи машини.

Відповідно до цих вимог до складу приймально-вивідних пристроїв входять:

1. ланцюговий вивідний транспортер (іноді між останньою друкарською секцією і ланцюговим транспортером встановлюють один або декілька аркушепередавальних циліндрів);
2. повітродувні розгладжувальні і притискні пристрої;
3. пристрої для запобігання перетискування фарби і сушильні пристрої;
4. приймальні пристрої;

5. пристрої для розвантаження приймальних столів.

1.2. Конструктивні побудови приймально-вивідних пристроїв

Приймально-вивідні пристрої будуються з низькими та високими модулями виведення та укладання листів (рис. 1.1 і рис.1.2).

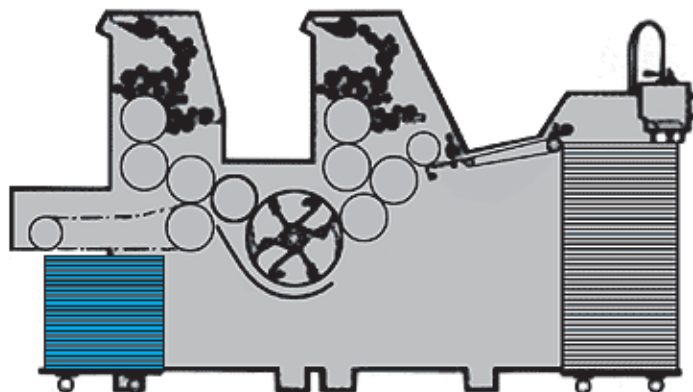


Рис. 1.1. Друкарська листова машина з низьким вивідним пристроєм.

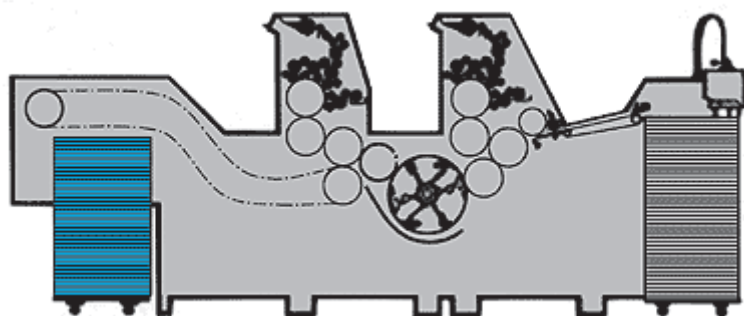


Рис. 1.2. Друкарська листова машина з високим вивідним пристроєм.

Найпростішим технологічним рішенням є вивідний пристрій (рис. 1.3), який реалізований на машинах малого формату, коли відбиток подається роликami на приймальний стіл. Його використання, безумовно,

є доцільним на машинах зі швидкістю друку до 8 тис./год та друкування малих тиражів на аркушах малого формату. Його конструкція не містить ланцюгового вивідного транспортера (він замінений роликами), що значно спрощує конструкцію вивідного пристрою, зменшує виникаючі навантаження. Але використання такого вивідного пристрою при збільшенні швидкості друку, величини накладу чи формату є нераціональним та проблематичним. Адже практично неможливо отримати рівний стапель на прийомці.

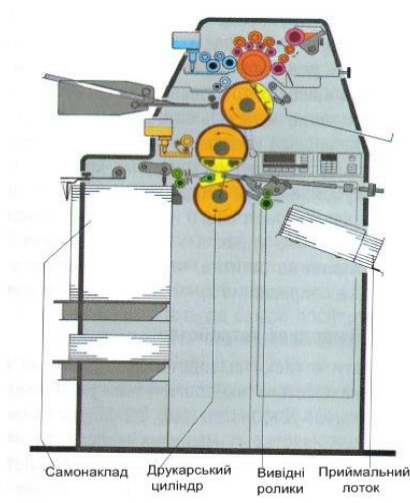


Рис.1.3. Офсетна машин малого формату з подачею відбитку роликами на приймальний стіл

Низькостапельний приймальний пристрій використовується, як правило, на малоформатних друкарських машинах.

Вивідний ланцюговий пристрій передає аркуш від останнього друкарського циліндра до приймального стапеля. Такий варіант приймального пристрою є компактнішою і найбільш недорогою конструкцією. Короткий ланцюговий транспортер доставляє аркуш, як правило, горизонтально від друкарського циліндра до стапеля. Висота стопи може скласти не більше 50 см залежно від типу машини. Для звичайних малих накладів така висота стопи на прийомці є достатньою

(близько 1000-5000 листів). Такий приймально вивідний пристрій застосовується, наприклад, на Heidelberg GTO 52 (рис. 1.4).

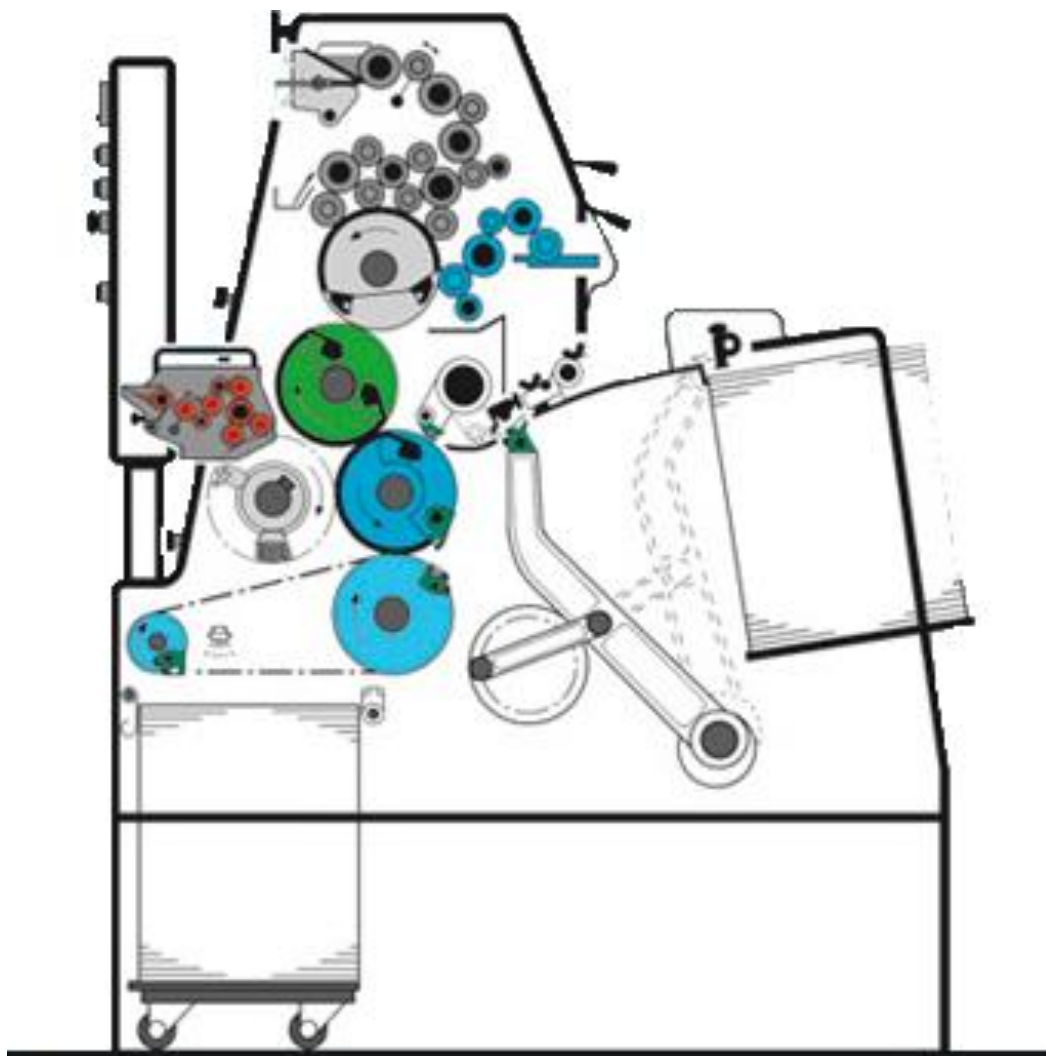


Рис. 1.4. Низькостапельний приймальний пристрій офсетної листової друкарської машини Heidelberg GTO 52

Високостапельні приймальні пристрої використовуються на великих форматах машин (від A2 і далі), мають певні переваги і недоліки.

Аркуш поступає у вивідний пристрій на великій швидкості – швидкості роботи машини, його слід загальмувати, що вимагає додаткових пристроїв для гальмування виведення листів.

При роботі машини на великій швидкості відбиток проходить ділянку між останньою друкарською секцією і стапелем вивідного

пристрою за досить короткий проміжок часу (менше 1с), що може спричиняти відмарювання фарби.

При високій швидкості роботи машини легкий папір схильний до деформацій, що може привести до контакту листів з нанесеною фарбою з деталями вивідного пристрою і її змазування.

Повітряні потоки, викликані рухом захватів, приводять також до вібрації аркушів.

Швидке опускання аркуша вниз відбувається при дії роздувачів повітря, які розташовані між ланцюгами вивідного транспортера. Залежно від якості паперу, його щільності, формату і швидкості друку подача стиснутого повітря і його зона дії повинні регулюватися, щоб добитися оптимального результату. Аркуш при попаданні на стапель повинен (розглядаючи його по напрямку руху) в середині небагато прогинатися, щоб повітря між листами при укладанні могло виходити збоку. Приклад високостапельного приймального пристрою офсетної друкарської машини Heidelberg Speedmaster SM 74 представлено на рис. 1.5.

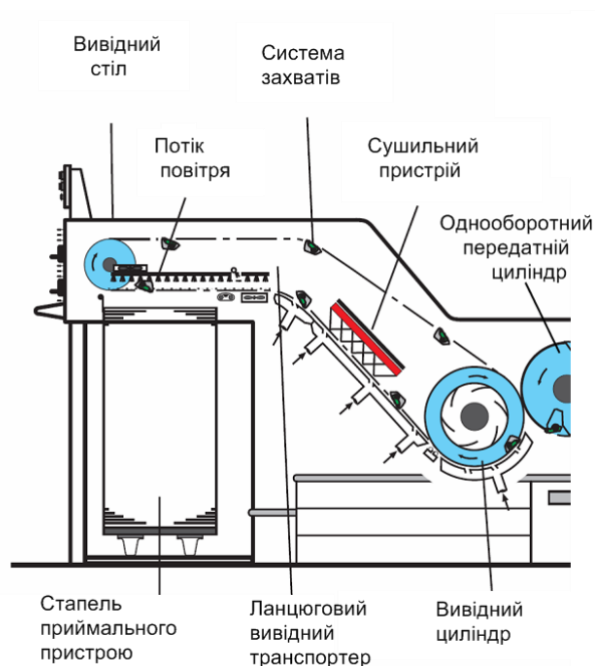
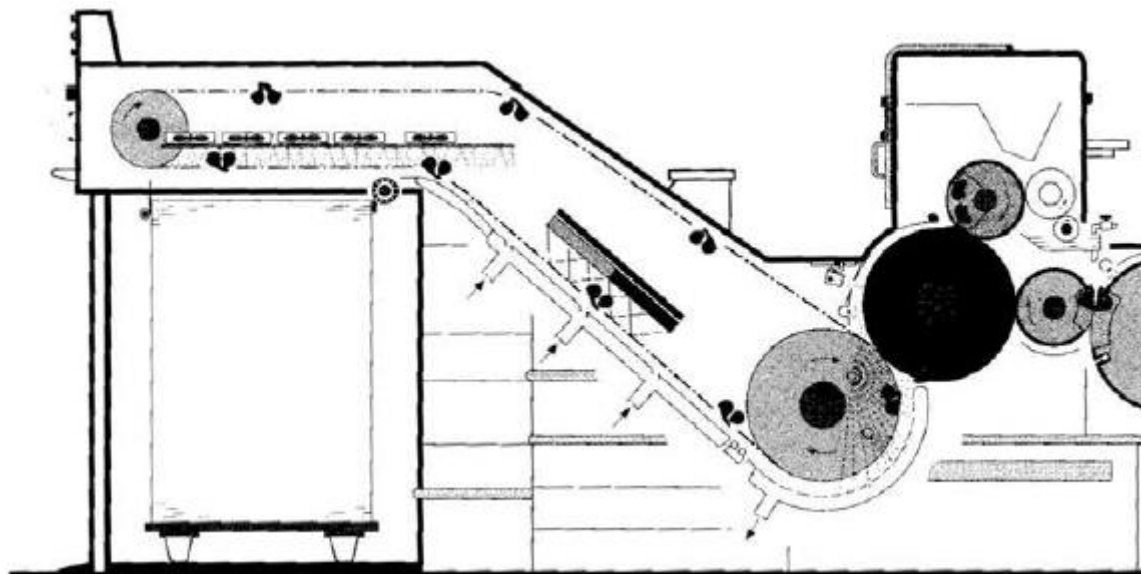
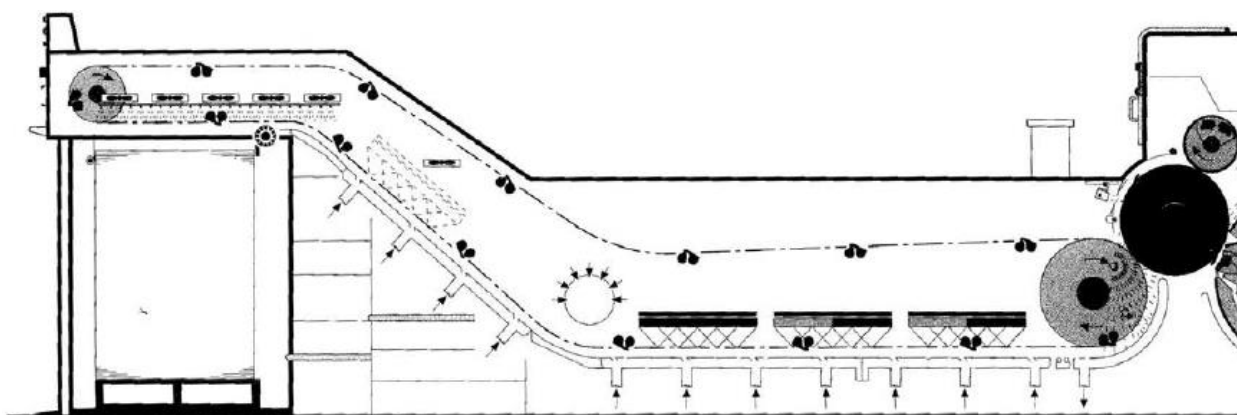


Рис.1.5. Високостапельний приймальний пристрій офсетної друкарської машини Heidelberg Speedmaster SM 74

Також вивідні пристрої можуть бути стандартної та подовженої конструкції, як представлено на рис. 1.6.



а



б

Рис. 1.6. Варіанти стандартного та подовженого приймально-вивідного пристрою

Листи, задруковані з одного боку, часто схильні до сильного скручування. В цьому випадку важко забезпечити їх рівне укладання. Крім того, зміну форми аркуша підвищує небезпека відмарювання фарби і злипання. Скручуванню сприяє липкість офсетної фарби для листового друку: Аркуш прилипає до офсетного полотна так сильно, що захвати

повинні утримувати його відносно великим зусиллям. При цьому папір розтягується. Відбиток відривається від офсетного полотна з деяким згином.

1.3. Різновиди приймально-вивідних пристроїв

Приймально-вивідні пристрої розрізняються (рис. 1.7):

1) за напрямом виводу відбитків ці пристрої в аркушевих машинах діляться на дві групи:

1. зі зворотнім виводом – в сторону самонакладу
2. з фронтальним виводом

Обидва варіанти принципово можуть бути використані в машинах будь-якого типу.

У порівнянні з фронтальним, зворотній вивід потребує перевертання відбитків для викладу їх зображенням вверх, ускладнює застосування високо стапельних папероживлячих і приймальних пристроїв, їх обслуговування і контроль відбитків на ходу машини, а в окремих випадках викликає змазування відбитків і відмарювання фарби. Фронтальний вивід відбитків позбавлений цих недоліків і більш доцільний.

2) за способом транспортування відбитків розрізняють пристрої, які підводять їх до приймального столу:

1. послідовно один за одним;
2. зі взаємним перекриттям в горизонтальній або похилій площині;
3. підібраними комплектами;
4. в вертикально підвішеному положенні.

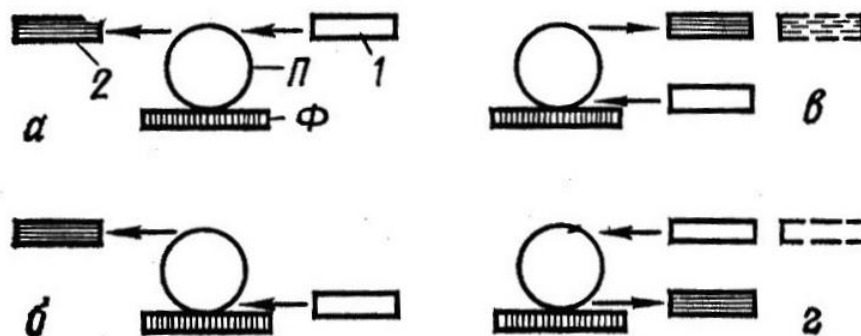


Рис.1.7. Схеми виводу відбитків:

а) з фронтальним виводом; б) зі зворотнім виводом

1.4. Варіанти вивідних транспортерів

Вивідні транспортери поділяються на тасьомкові, вакуумні, поличкові та ланцюгові.

Тасьомові транспортери 3 (рис. 1.8) застосовуються тільки в тихохідних машинах і мають багато недоліків. Зокрема, вони вимагають спостереження за правильним натягом тасьм, виводять відбитки з перекосом, через що останні навіть після зіштовхування укладаються на приймальному столі нерівно, забруднюються фарбою при виведенні їх зображенням вниз (рис. 1.8, в), через проковзування відбитків не забезпечують точної синхронізації їх руху з роботою зіштовхувальних механізмів, не дозволяють здійснити надійно діюче високостапельне приймання.

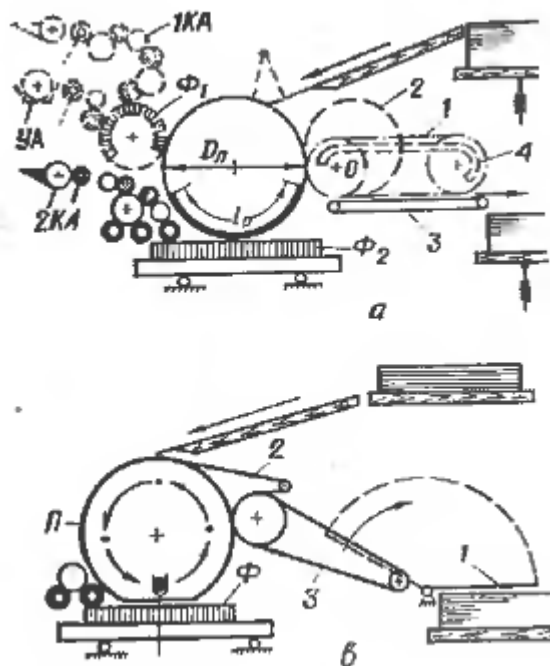


Рис. 1.8. Застосування тасьмових транспортерів у друкарських машинах

Вакуумні транспортери створюються на базі тасьмових і відрізняються від них лише наявністю відсмоктувальних камер 4 (див. рис. 1.9), які розміщуються між тасьмами 2 і забезпечують щільне прилягання до них відбитків. Завдяки цьому, відбитки майже не проковзують відносно тасьм і можуть транспортуватися ними в будь-якій, наприклад, вертикальній, площині або навіть перебуваючи на їхній нижній стороні. Замість тасьм використовують широкі ремені або суцільне нескінченне полотно (з отворами), які переміщуються безпосередньо над камерами. Подібні транспортери іноді використовуються в спеціальних друкарських машинах, зокрема для сортування відбитків по коміркам 1.

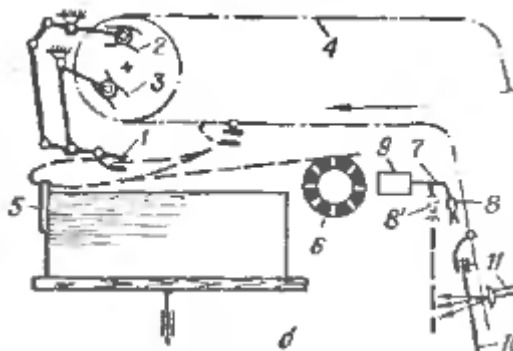


Рис. 1.9. Схема листоприймального пристрою

Поличні транспортери знаходять застосування в машинах трафаретного друку. У Київській філії НДІ поліграфії, наприклад, було створено транспортер з полицями 1 (рис. 1.10), який об'єднаний з конвективним сушильним пристроєм 2 і рухається від друкарської машини за допомогою ланцюгової передачі в похилій теплоізолюваній камері 3. Недолік подібних транспортерів полягає в тому, що вони придатні лише для виведення односторонньо задрукованих аркушів малого формату, які мають достатню жорсткість. Крім того, вони надійно приймають та викладають відбитки при роботі на малій швидкості.

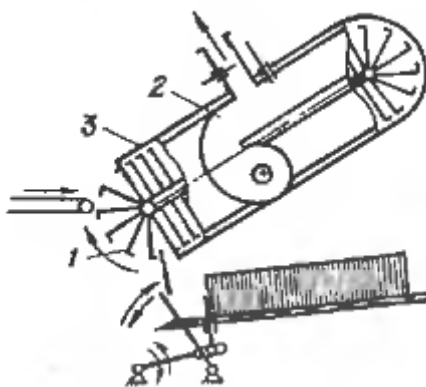


Рис. 1.10. Схема листовивідного пристрою

Ланцюгові транспортери позбавлені недоліків, властивих поличним та тасьмовим, і застосовуються у швидкохідних машинах. Найпростіший

ланцюговий транспортер (рис. 1.11) складається з двох роликів-втулкових ланцюгів 1 (по одному з кожного боку машини), які, огинаючи зірочки 2, 2', рухаються в замкнутих напрямних 3. Ведуча зірочка 2 приводиться від циліндра П шестернями 4, 5. Обидва ланцюги з'єднані між собою через рівні інтервали поперечними штангами 6 із захватами 7. Відкриваються захвати в точці А і при викладанні відбитків внаслідок набігання роликів 8 на нерухомі, але регульовані гірки 9, 9'. Закриваються захвати пружиною 10. Крім того, кожен захват має індивідуальну пружину.

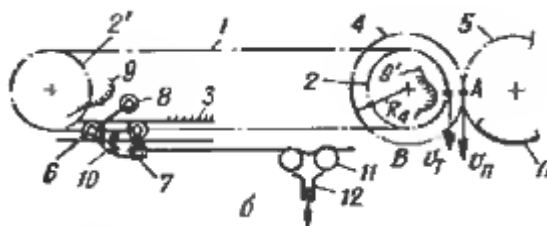


Рис. 1.11. Схема листовивідного пристрою

1.5. Склад листовивідних пристроїв

Усі листові машини малого та середнього форматів, як правило, оснащують низькостапельними приймально-вивідними пристроями, у яких використовують прямий ланцюговий листовивідний транспортер. У машинах великого і деяких машинах середнього формату використовують ланцюговий вивідний транспортер зі складною траєкторією проводки листа. Це пов'язано з висотою приймального стапеля, яка дорівнює 0,9-1,2 м, та з організацією вільного проходу між останньою друкарською секцією та приймальним стапелем, що необхідно для обслуговування друкарського або лакувального апарату. При використанні у складі друкарської машини лакувальних секцій шлях проведення листів збільшують з урахуванням установки сушильних блоків.

На рис. 1.12 наведено узагальнену схему листовивідного та приймального пристрою, до складу якого в тих чи інших комбінаціях (залежно від довжини та траєкторії листопровідного тракту) входять такі вузли та механізми: ланцюгові листовивідні транспортери, один з яких 1 — зі складною траєкторією руху листовивідної каретки, інші 2, 3 — з довгими або короткими прямими ланцюговими транспортерами; кулачки для відкривання захватів кареток 4, 5, повітродувний 6 та пристрій гальмування листа 7; механізми задніх 8 та бічних 9 зіштовхувачів; передні упори 10; приймальний стапель 11.

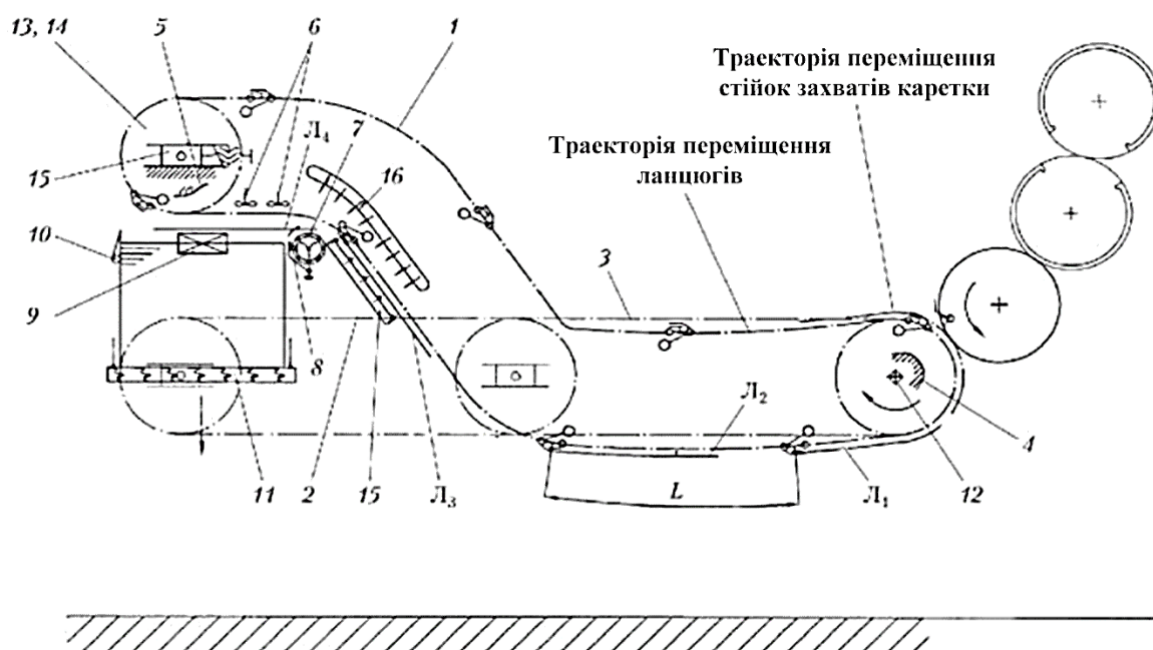


Рис. 1.12. Узагальнена схема листовивідних та приймальних пристроїв:

- 1, 2, 3 — ланцюгові транспортери з каретками; 4, 5 — кулачки;
 6 — повітродувні пристрої; 7 — пристрій гальмування листа;
 8, 9 — задні та бокові зіштовхувачі; 10 — передні упори;
 11 — приймальний стапель; 12 — приводний вал;
 13, 14 — натяжні зірочки; 15 — екран; 16 — сопла

1.6. Огляд сучасних систем виведення та укладання віддрукованих листів

У листових друкарських машинах фірми **Heidelberg** застосовують високостапельні і низькостапельні приймально-вивідні пристрої, які складаються з аркушевивідного ланцюгового транспортера і приймального стапельного пристрою.

Всі машини фірми Heidelberg малого і частково середнього формату оснащені низькостапельними приймально-вивідними пристроями, в яких використовуються короткі прямі ланцюгові аркушевивідні транспортери.

В машинах великого формату (Speedmaster SM 102 а CD 102) і в деяких машинах середнього формату (SM 74) застосовуються ланцюгові вивідні транспортери зі складною траєкторією руху листовивідної каретки. Це пов'язано з висотою приймального стапеля, що дорівнює 0,9-1,2 м, і з організацією вільного проходу між друкарською секцією і прийомним пристроєм для обслуговування друкарського апарату. При використанні лакувальних секцій у складі друкарської машини організовується збільшений хід провідки листів через сушильні блоки.

У цьому випадку друкарські машини комплектуються зміненими високостапельними прийомними пристроями на відміну від вбудованих в машину низькостапельних.

Серія машин Speedmaster CD 74 була розроблена для малотиражного друку етикетки і упаковки в середньому форматі.

Приймальний пристрій Heidelberg CD 74 з технологією Venturi (рис. 1.13). Приймальний пристрій машини має функції попереднього встановлення і зручне управління. В сталевий направляючої, паралельно якій рухається лист на приймання, виштампувані спрямовані роздуви, що створюють ефект Venturi - повітряну подушку. Незалежно від швидкості машини, лист завжди рухається чітко паралельно направляючій, ніде не

торкаючись її. Подача повітря скомпенсована зі швидкістю машини в залежності від щільності матеріалу. Для зменшення часу обслуговування машини та аеродинамічного ефекту, ланцюги, транспортують лист, зсередини закриті пластмасовими кожухами.

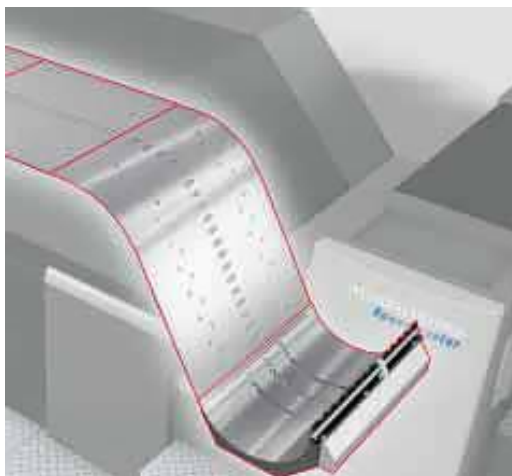


Рис.1.13. Приймальний пристрій Heidelberg CD-74 з технологією Venturi

Гальмування листа виконується гнучкими рухливими механізмами, забезпеченими гумовою вакуумної стрічкою (рис. 1.14). На відміну від фіксованих латунних барабанів, їх можна розставити в будь-якій частині листа, нерухомою залишається лише центральна. Дві бічні стрічки виконують також роль розгладжувального пристрою листа від центру до країв. В машинах після 2007 року з'являється можливість регулювання стрічок за нахилом для вирівнювання положення листа. При такій системі відмарювання листа на прийманні повністю виключено.



Рис. 1.14. Подовжений приймальний пристрій Preset (160 см)
Heidelberg CD-74.

Висота стапелів більше 120 см дозволяє підвищити продуктивність. Для збільшення висоти стапеля машина може бути піднята за бажанням замовника ще на 30 або 55 см. Це дуже важливо для створення системи логістики на базі друкарні. Стопу можна витягти з трьох сторін машини. Система логістики може комплектуватися рейками, щоб відправити віддалену палету на ділянку подальшої післядрукарської обробки.

КВА Rapida 74 – це сучасна високопродуктивна листова офсетна машина для універсального і рентабельного поліграфічного виробництва в форматі 52 x 74 см зі швидкістю друку до 18000 від./год (рис. 1.15). Серія Rapida 74 була представлена на міжнародній поліграфічній виставці drupa 2000 у Дюссельдорфі (Німеччина) в травні 2000 року. Вона була створена з використанням надійних вузлів машин попереднього типоряду і численних компонентів для автоматизації, інтеграції цифрових процесів і ергономічного обслуговування, які були запозичені у машин великого формату, зокрема КВА Rapida 105. Затребуваний формат друку, висока продуктивність, зручний пульт управління КВА ErgoTronic з децентралізованої електронікою і можливість використання великої кількості додаткових модулів системи КВА Opera – все це забезпечує оперативний друк тиражів і дає перевагу в умовах жорсткої конкуренції

на поліграфічному ринку, що дозволяє Koenig & Bauer Rapida 74 займати лідируючі позиції в своєму класі.



Рис. 1.15. Високостапельний приймальний пристрій КВА Rapida 74.

Передача листа від останньої друкарської секції також здійснюється за допомогою пневматичної системи транспортування аркуша, забезпечується висока надійність при транспортуванні листа і досягається утворення рівного стапеля незалежно від типу задруковування. Управління аркушепровідною системою здійснюється дистанційно з пульта управління шляхом введення різних характеристик матеріалів для друку.

Гальмування листа проводиться за допомогою пневматичних валиків. До додаткового оснащення відноситься система non-stop, а також можливість підняти фундамент машини на 250 мм. Ці опції можуть бути цікаві друкарням, які друкують упаковку. При бажанні замовника машина може оснащуватися системою дистанційного автоматичного переналагодження на інший формат.

Компактні листові офсетні друкарські машини КВА Performa 66 формату А2 (485 x 660 мм), що випускаються на заводі КВА-Grafitesc

s.r.o. в м. Добрушка (Dobruška), Чехія під постійним контролем німецьких інженерів Koenig & Bauer AG, рекомендовані для роботи на маленьких і середніх підприємствах, що випускають широкий спектр друкованої продукції (рис. 1.16). Виробляються в 2х, 4х і 5-фарбовому виконанні в залежності від бажання замовника для досягнення максимальної різноманітності продукції і продуктивності.



Рис. 1.16. Приймально-вивідний пристрій машини KVA Performa

66

У базовій комплектації такі друкарські машини оснащуються високим приймально-вивідним пристроєм. Управління витягуванням контрольних листів проводиться за допомогою спеціального пневматичного пристрою. На приймально-вивідному пристрої встановлений поворотний пульт управління машиною з кольоровим сенсорним дисплеєм, який дозволяє друкарю контролювати всі параметри роботи друкарської машини. Програмне забезпечення системи управління дає можливість працювати на декількох мовах. Завдяки поворотному кронштейну монітор можна повертати в зручному для кожного друкаря положенні.

Друкувальні машини Ryobi серії 780 є перспективними моделями в секторі листового офсетного друку в форматі В2 (788 x 600 мм). Основою концепції даної розробки стала мета - створити компактну і економічну друкарську машину для високоякісного друку коротких накладів кольорової продукції і на тонких паперах товщиною від 0,04 мм, і на картоні до 0,6 мм. Для цього Ryobi 780E обладнані всіма необхідними автоматичними пристроями, які дозволяють знизити трудомісткість і витрати часу при переході з тиражу на тираж.

Приймально-вивідний пристрій в машинах Ryobi 780E оснащено розгладжуючим пристроєм і пристосуванням для зняття статичної електрики (рис. 1.17). Для гальмування листа після відпускання його захопленнями транспортера в машині встановлені вакуумні гальмівні барабани, які забезпечують якісне укладання в стапель і відсутність пошкоджень кромek листів навіть на максимальних швидкостях роботи машини. Над приймальним стапелем розташована регульована система роздування, яка дозволяє швидко і без застрягання притиснути до стопи навіть тонкі аркуші паперу. На приймальний пристрій встановлюється пристрій нанесення противідмарювального порошку.

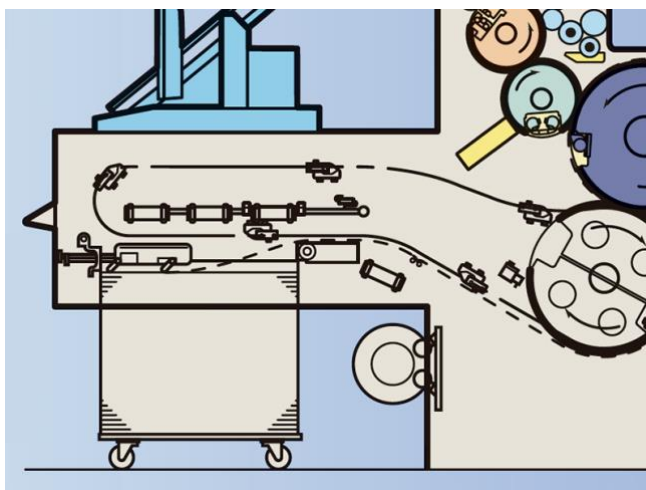


Рис. 1.17. Приймально-вивідний пристрій в машинах Ryobi 780E

Висновки до розділу

Проведено огляд існуючих систем для виведення та укладання віддрукованих аркушів. Розглянуто їх конструктивні особливості побудови. Розглянуто їх варіанти виконання та склад.

В результаті огляду було встановлено основні етапи, які проходить віддрукований лист від останньої секції друкувальної машини до приймального столу і укладання листів у рівний стапель:

1) передачу листа із захватів друкарського циліндра в захоплення листовивідної каретки та виведення аркуша із зони друкарського контакту;

2) транспортування листа до приймального стапеля в захватах листовивідної каретки;

3) уповільнення листа гальмівним пристроєм;

4) вільний політ листа з моменту його сходження з гальмівних елементів до моменту удару об передні упори;

5) опускання листа на приймальний стапель та формування рівного приймального стапеля готової друкованої продукції (зіштовхування).

Кожен етап переміщення листів має свої специфічні особливості, пов'язані з можливими порушеннями в роботі листовивідного пристрою у вигляді надриву передніх крамок, змащування фарбового зображення, гофрування листа, його загинання.

РОЗДІЛ 2

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ЕТАПІВ ТРАНСПОРТУВАННЯ АРКУШІВ

2.1. Склад приймально-вивідних пристроїв

До складу модуля виведення та укладання віддрукованих листів відносяться:

1. Аркушесповільнювальні пристрої. Ці пристрої призначені для зниження швидкості укладання аркушів в стапель на приймальному столі. Їх виготовляють у вигляді вакуумних роликів або валиків. Сповільнювальний пристрій повинен загасити частину кінетичної енергії аркуша, що виводиться. Оскільки кінетична енергія залежить від швидкості роботи машини та щільності паперу, сповільнювальний пристрій має забезпечувати регулювання залежно від цих величин.

2. Повітродувні пристрої. Ці пристрої використовуються для поліпшення виведення аркушів до приймального стола й укладення їх у стапель. Встановлення повітродувних пристроїв над аркушем підсилює присмоктування їх до вакуумного сповільнювального пристрою і запобігає згинанню їх при ударі об передні упори.

3. Аркушеукладальні пристрої. Такі пристрої використовуються в друкарських машинах великого формату для примусового викладання відбитків у стапель. Аркушеукладальник в поєднанні з аркушесповільнювальним пристроєм забезпечують якісне укладання відбитків у стопу на швидкостях до 8 тис. аркушів/год.

4. Зіштовхуючі пристрої. Ці пристрої призначені для зіштовхування відбитків у стопі. Мають бічні та задні зіштовхувачі, які розміщені з 3-х боків стопи. При викладенні наступного аркуша вони зближаються і вирівнюють його відносно стопи.

5. Приймальні столи та їх приводи. Ці столи закріплюються на ланцюгах або тросах, та зв'язані з механізмом автоматичного опускання в міру накопичення відбитків.

6. Пристрої для розвантаження приймального стола на ходу машини. Ці пристрої дають змогу збільшити продуктивність машини.

2.2. Передача листа в захоплення каретки листовивідного транспортера

Основним транспортувальним механізмом листопровідної системи є ланцюговий транспортер, який містить два замкнуті втулково-роликові ланцюги, пов'язані між собою прикріпленими до них з певним кроком листовивідними каретками. Ланцюги розміщуються у спеціальних напрямних шинах, кривизна яких відповідає траєкторії руху кареток. Каретки з урахуванням великої швидкості переміщення (у сучасних швидкісних друкарських машинах вона вище 3 м/с) виконують із спеціальних полегшених матеріалів із дотриманням необхідної конструктивної жорсткості. Для зниження аеродинамічних навантажень деякі фірми-розробники друкарського обладнання профілюють передню частину каретки на зразок крила літака зі зменшеним лобовим опором. Використання втулково-роликових ланцюгів як основного транспортного засобу у листовивідних системах дозволяє організувати будь-яку траєкторію переміщення аркуша залежно від компоновання друкарської машини (наявності лакувальних секцій, ємності приймального стапеля, умов його обслуговування тощо).

Як правило, листовивідний транспортер кінематично пов'язаний з друкарським циліндром зубчастою передачею, внаслідок чого вал 12 є приводним, а осі пасивних натяжних зірочок 13, 14 розміщуються в спеціальних сухарях для організації натягу ланцюгів (рис. 1.12).

Захвати каретки листовивідного транспортера виводять задрукований лист із зони друкарського контакту. Робота механізму захватів, умови передачі листа з однієї системи захватів в іншу, виведення його з зони друку – всі ці етапи виконуються за аналогією з роботою захватів друкарських та листопередаючих циліндрів. Відмінність полягає тільки в тому, що при виведенні задрукованого листа листовивідною системою дещо знижуються вимоги до точності його передачі, оскільки це фінішна операція в роботі листовивідної системи.

Однак у цьому випадку проявляються деякі специфічні особливості виведення аркуша з друкарської секції захватами листовивідної каретки, які можуть спричинити порушення в роботі листовивідних систем, що потребує більш детального аналізу.

Розглянемо варіант виведення аркуша максимального формату з друкарської секції, яка має циліндри рівного діаметра з розташуванням за схемою «5 годин». Відомо, що через дію адгезійних сил у зоні друкарського контакту виникає прилипання паперу до офсетного полотна, що відбивається на умовах виведення відбитка. В результаті цього формується ділянка супроводу BC , а відрив задрукованого матеріалу від офсетного полотна проводиться по куту Ψ із зусиллям T (рис. 2.1), що вимагає надійної фіксації листа. Захвати друкарського циліндра виводять лист на лінію передачі O_2O_3 (точка D), що відповідає повороту друкарського циліндра на кут α (рис. 2.2). Для надійної передачі необхідно, щоб радіус стійок захватів R_l листовивідної каретки при заході ланцюга на приводну зірочку дорівнював радіусу друкарського циліндра, тобто радіусу захватів друкарського циліндра. З моменту передачі передня кромка листа переміщається по криволінійній ділянці (дуга DE), при цьому задрукований лист ще не вийшов із зони друку. Після повороту друкарського циліндра і, відповідно, приводних зірочок транспортера на кут β каретка переходить на прямолінійну ділянку (точка

E'). Для кожної ділянки переміщення каретки характерні умови транспортування листа.

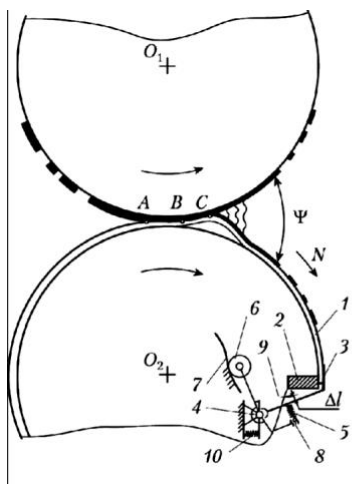


Рис. 2.1. Процес відриву листа від офсетного полотна

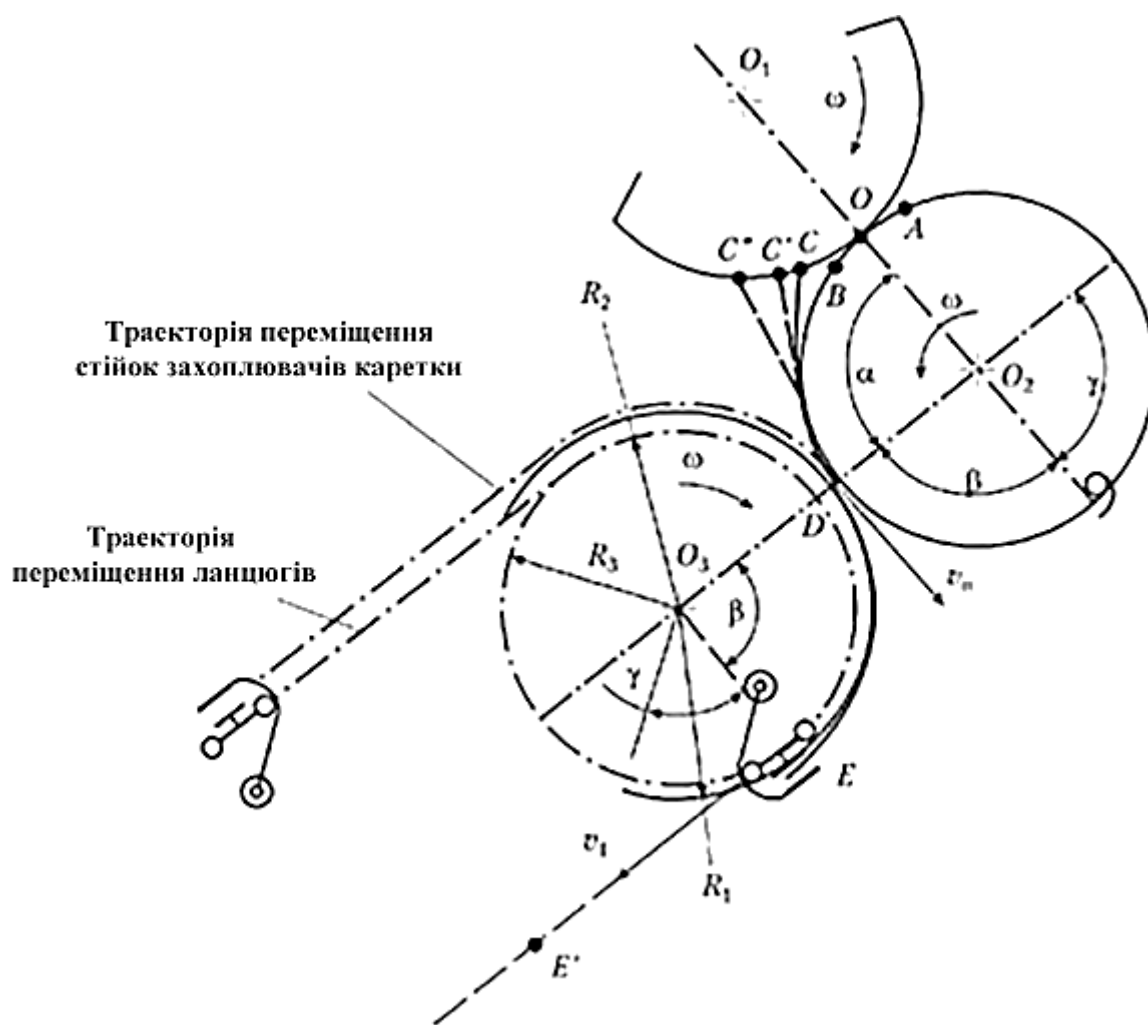


Рис. 2.2. Схема виведення відбитка із зони друку (схема будови «5 годин»)

При проходженні криволінійної ділянки DE швидкість виведення аркуша дещо сповільнюється, тому що аркуш спирається задрукованою стороною на підтримуючі елементи у вигляді дисків або сегментних вставок, робоча поверхня яких захищена спеціальними засобами проти відмарювання. З конструктивних міркувань для виключення заклинювання і пошкодження задрукованого матеріалу робоча поверхня цих опорних елементів зазвичай занижується на 1-1,5 мм по відношенню до R_1 . У разі виведення лакованої друкованої продукції із захватів друкарського циліндра секції лакування використовується повітряна подушка для уникнення контакту лакованої поверхні з опорними елементами.

Оскільки лист на ділянці DE ведеться захватами каретки, його середня частина починає контактувати з опорними елементами радіусом R_2 , набуваючи їх швидкість, а хвостова частина листа в цей час відривається від поверхні офсетного циліндра. Через наявність різниці $R_1 - R_2$ каретка в період проходження радіусної ділянки уводить трохи менше паперу, ніж її подає друкарська пара. В результаті точка C починає зміщуватися під час обертання друкарської пари (C).

Після виходу каретки з листом на прямолінійну ділянку (після точки E) швидкість листа різко падає, оскільки листовивідна каретка з цього моменту переміщається не зі швидкістю друку v_n , а зі швидкістю ланцюга v_1 , яка дорівнює ωR_3 , де ω – кутова швидкість друкарського циліндра і зірочки транспортера, R_3 – радіус ділильного кола зірочок. З конструктивних міркувань опорні стійки захватів розміщуються на 20-25 мм вище за радіус зірочок. Оскільки радіус стійок захватів каретки R_1 дорівнює радіусу друкарського циліндра, коефіцієнт уповільнення швидкості каретки β в момент виходу на прямолінійну ділянку з урахуванням різниці R_1 і R_3 складе

$$\beta = \frac{v_n}{v_1} = \frac{R_1}{R_3} = 1,1 - 1,2.$$

У результаті відбувається різке уповільнення каретки та відповідно виведення листа. Якщо до цього часу лист ще не виведений із зони друкарського контакту, точка C' переміщується по ходу обертання (C''). Це зміщення буде відбуватися доти, поки «хвіст» листа не залишить зону друку, що відповідатиме повороту головного валу на кут при переміщенні каретки в умовну точку E' . Тоді різниця переміщення передньої частини відбитка та його хвостової частини дорівнюватиме.

Ця ділянка характеризується погіршенням умов виведення листа, оскільки збільшується ймовірність його скручування, утворення так званих «локонів» у хвостовій частині, коли відбувається перегинання паперу у зворотний бік під гострим кутом при відриві його з натягом від офсетного циліндра. Цей негативний процес особливо характерний для паперу малої товщини, що вимагає застосування спеціальних пристроїв для розгладжування листа перед викладенням у стапель.

При проектуванні листовивідного пристрою необхідно визначити величину L (рис. 1.12), яка дорівнює відстані між стійками захватів листовивідних кареток. Ця відстань буде меншою за розгортку одинарного друкарського циліндра на співвідношення R_3/R_1 , тобто $L = \pi D_{01} R_3 / R_1$. Слід враховувати, що величина L повинна бути кратна кроку обраного втулково-роликового ланцюга, а кількість кареток визначається довжиною листовивідного тракту.

Умови виведення можна змінити на краще, якщо розмістити друкарський циліндр за схемою «7 годин» або використовувати друкарський циліндр подвійного діаметра, що й передбачено в деяких конструкціях листовивідних та приймальних систем. При такому виборі вдається повністю вивести аркуш із друкованої зони захватами листовивідної каретки до моменту переходу її на прямолінійну ділянку, уникнувши залипання аркуша на офсетному циліндрі.

2.3. Транспортування листа до приймального столу

Розглянемо складну траєкторію листопровідного тракту, позначену позицією *1* на рис. 1.12, на прикладі якого проведемо аналіз можливих порушень у роботі листовивідного пристрою. Після виходу каретки на прямолінійну ділянку лист L_1 переміщається по низхідній траєкторії, похилившись, а потім рухається горизонтально. Як було зазначено раніше, при переході листовивідної каретки на криволінійну зовнішню ділянку швидкість її захватів різко зростає, відповідно до різниці в радіусах стійок захватів і ділового кола зірочок ($R_1 > R_3$), а при сході з радіусної ділянки на прямолінійну різко зменшується.

У результаті надрукований лист по інерції зсувається вперед, що може викликати гофрування його хвостової частини. Прояв цього порушення залежить від кута нахилу листопровідного тракту ділянки, швидкості руху каретки, а також жорсткості листа. Тому в листовивідних системах намагаються виключити переміщення каретки по похилій траєкторії або зменшують кут нахилу ланцюга.

Після проходження похилої ділянки каретка з листом L_2 переміщається горизонтальною ділянкою, а потім, піднімаючись вгору (позиція L_3), виходить на верхню внутрішню радіусну ділянку і прискорюється, оскільки стійки захватів каретки рухаються по більшому радіусу ($R_1 > R_3$). Під дією інерційних та відцентрових сил можливе захльостування хвостової частини листа в момент проходження кареткою радіусної ділянки (так званий ефект «батога»), яка під дією аеродинамічних сил іноді «відлітає» вгору.

Для уникнення порушень у проведенні листів паперу на цій ділянці встановлюють повітродувні пристрої *16* або розміщують спеціальні екрани *15* з отворами, через які під аркуш подається стиснене повітря (рис. 1.12). Це створює під ним розрідження повітря і лист притискається до площини екрана (ефект Бернуллі). Зміна геометрії траєкторії

переміщення листовивідної каретки за рахунок збільшення радіуса переходу на прямолінійну ділянку також дозволяє зменшити «злітання» вгору листа, але при цьому збільшуються габаритні розміри приймального пристрою. Видно, що сам процес транспортування готової листової друкованої продукції у високостапельний приймальний пристрій з урахуванням високої швидкості переміщення листовивідних кареток пов'язаний з великими аеродинамічними навантаженнями. Це вимагає спеціальних заходів щодо організації якісного проведення відбитків шляхом супроводу та підтримки їх повітряними потоками на «складних» ділянках листопровідного тракту.

У сучасних листових системах листи переміщуються на ділянках листопровідної системи на високих швидкостях, які перевищують 3 м/с. Організувати точне укладання листів на приймальний стіл на такій швидкості неможливо. Необхідні спеціальні радикальні заходи щодо уповільнення швидкості аркушів, щоб отримати рівний стапель готової друкованої продукції на виході. Точність укладання листів у стапель досить висока: розкид листів при формуванні стапелю має становити ± 1 мм.

Практика конструювання та експлуатації листових систем показала, що досить ефективним виявляється гальмування листа за хвостову частину в момент виведення його кареткою на горизонтальну ділянку в зоні переміщення до приймального стапеля. Гальмування проводиться за допомогою низки вакуумних (гальмівних) роликів. У деяких машинах, які друкують на важкому пакувальному матеріалі (наприклад, картоні), як сповільнювач листа застосовують вакуумні стрічки як у комбінації з уповільнювальними роликами, так і без них.

Уповільнювальні ролики мають чашоподібну форму, на зовнішній циліндричній частині яких розташовано кілька рядів наскрізних отворів. Всередині кожного ролика 1 знаходиться нерухома камера 2, з'єднана з вакуумною мережею (рис. 2.3). Кількість роликів залежить від формату

машини. Вони жорстко кріпляться на рухомий вал, який отримує обертальний рух через передачу від нижньої гілки ланцюгового транспортера або від індивідуального електродвигуна. Принцип гальмування заснований на присмоктуванні хвостової частини l_T листа, який виводиться на приймальний стапель вакуумними роликками, швидкість яких значно менша за швидкість листовивідної каретки.

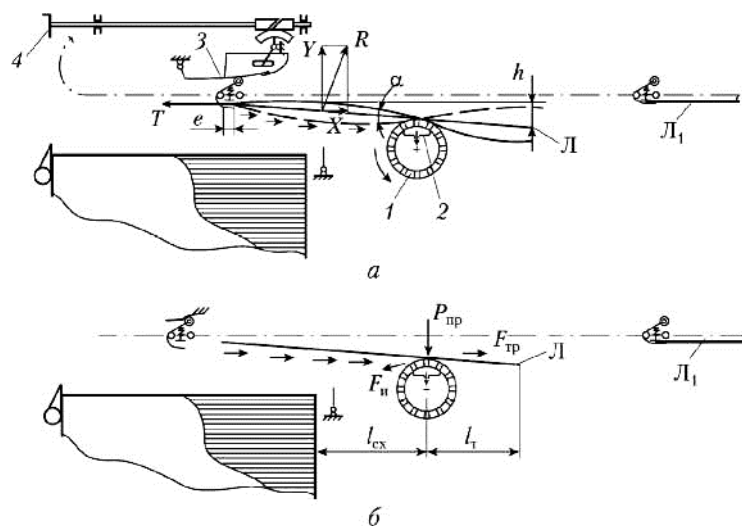


Рис. 2.3. Схема дії сил на лист:

a – захвати каретки ведуть задруковуваний лист до приймального стапелю; *б* – захвати відкриті та лист сповільнюється гальмівними елементами;

1 – уповільнювальні ролики; 2 – камера; 3 – гірка;

4 – механізм управління гіркою

При підході листовивідної каретки до приймального стапеля захвати каретки примусово ведуть лист за передню кромку на відстані h від поверхні гальмівних елементів. Лист проковзує відносно уповільнювальних роликів до того моменту, поки не відкрилися захвати каретки.

У процесі транспортування листа кареткою до приймального стапеля на нього діють різні силові фактори: сила тяги захватами каретки

T , аеродинамічна сила R , вертикальна Y і горизонтальна X складові якої відповідають підйомній силі та силі лобового опору (рис. 2.3 а).

З моменту відкривання захватів лист L звільняється від тягнучого зусилля T і починає сповільнюватися, присмоктуючись до гальмівних роликів, які гасять силу його інерції $F_{и}$ завдяки дії сили тертя $F_{т}$ (рис. 2.3, б). Можна припустити, що серед постійних силових факторів аеродинамічні сили Y , X і поточна маса листа $m_{л}$ є змінними величинами, оскільки лист переміщається і його площа між стійками каретки і гальмівним пристроєм змінюється в часі.

Підйомна сила залежить від співвідношення геометричних параметрів листа, кута атаки α і більшій мірі від швидкості листа. Причому кут атаки α – конструктивний параметр, який залежить від величини h . Чим менше h , тим менший кут атаки і тим менша підйомна сила, яка є рушійним фактором, який сприяє загортанню листа. В ідеалі при $h = 0$ кут атаки дорівнює нулю, тоді підйомна сила відсутня ($Y = 0$). Однак на практиці $h > 0$, тому підйомна сила існує. Вона може проявити себе, раптово загнучи або розгорнувши лист, що призведе до збою в роботі приймального пристрою.

Що стосується горизонтальної складової X (лобовий опір), то вона заважає взаємодії аркуша з гальмівними елементами. В окремому випадку при $h = 0$ сила лобового опору не проявляє себе ($X = 0$). Однак на практиці такого не спостерігається, тому що навіть листок картону під дією аеродинамічних сил завжди прогинається і коливається, тому кут α практично ніколи не дорівнює нулю.

Задруковуваний листовий матеріал умовно можна представити у вигляді гнучкої нитки, яка має дві основні властивості:

- нитка працює тільки на розтяг;
- зусилля, яке розтягує нитку, завжди спрямоване по дотичній до неї.

Зважаючи на складну поведінку прийнятої моделі, розглянемо лише три окремі випадки з урахуванням співвідношень m_l і Y , вважаючи, що h приблизно дорівнює нулю:

- при $m_l = Y$ прогин листа дорівнює нулю, лист являє собою площину (пряма лінія на рис. 2.3, *a*);
- при $m_l > Y$ вертикальна складова менша за нуль, і лист прогинається вниз (пунктирна крива на рис. 2.3, *a*);
- при $m_l < Y$ вертикальна складова більша за нуль, і лист вигинається вгору (тонка лінія на рис. 2.3, *a*).

Дослідження поведінки листа при його підході до приймального стапеля показали, що повітряні потоки на верхній та нижній площинах листа розподіляються по-різному, що визначає аеродинамічне навантаження. На нижній поверхні відбитка створюється підвищений по відношенню до верхньої площини тиск, який викликає перетікання нижніх потоків повітря на верхню поверхню. Картина перерозподілу тиску істотно залежить від швидкості руху листа, його геометричних розмірів та жорсткості.

З наближенням листа до стапеля схема розподілу повітряних потоків може радикально змінитися, оскільки площина стапеля виконує функцію певного екрана. Аеродинамічний опір листа, який виводиться на стапель, залежить від багатьох перерахованих факторів і досить важко піддається обліку. Для зниження цієї величини до мінімуму рекомендується зменшувати відстань h , раціонально вибираючи кут атаки листа в момент його підльоту до передніх упорів. З цією метою траєкторія нижньої гілки ланцюга розташовується під кутом β до горизонталі, який дорівнює $2-3^\circ$, а повітродувні пристрої встановлюються у вигляді групи вентиляторів або ряду сопел (рис. 1.12), які створюють спрямовані вниз потоки повітря для дії на лист у момент його опускання на стапель.

Відомо, що процес виведення листа із зони друкарського контакту захватами каретки листовивідного транспортера супроводжується його

перегином у хвостовій частині при відриві від офсетного циліндра. Негативний перегин листів, які виводяться, як показала практика експлуатації машин, може супроводжуватися скручуванням їхньої хвостової частини, що викликає утворення так званих «локонів». Це проявляється у хвостовій частині листа, особливо у паперів малої товщини, що не дозволяє організувати їхнє якісне стапелювання. Для усунення цих негативних явищ листовивідні системи оснащуються розгладжувальним пристроєм у вигляді щілинного пристосування з роликками, яке завдяки дії вакууму створює зворотний прогин листа під час його транспортування кареткою листовивідного транспортера, компенсуючи тим самим його скручування (рис. 2.4).

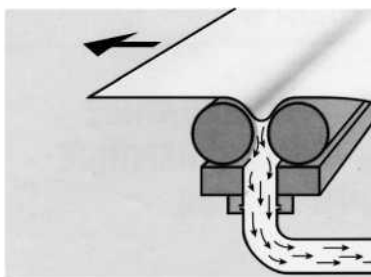


Рис. 2.4. Принцип дії розгладжувального пристрою

2.4. Аналіз впливу інших приймально-укладальних пристроїв

Повітровувні пристрої використовують у друкарських машинах практично всіх форматів для організації надійного виведення листів на приймальний стіл та якісного укладання у стапель.

За способом впливу на сторони листа вони поділяються на дві групи: ті, які діють на верхню сторону листа і ті, які діють на його нижню сторону. Перші набули найбільшого поширення. Їх, як правило, встановлюють стаціонарно в різних зонах приймального пристрою, серед яких:

- зона радіусної ділянки траєкторії руху листовивідних кареток перед виходом їх до приймального столу;
- зона гальмівного пристрою;
- середня частина стапельного столу;
- зона передніх упорів.

Крім того, у напрямку повітряних потоків повітродувні пристрої поділяються на вертикальні, які здійснюють пряму дію на лист, який виводиться, і похилі, які діють під деяким кутом відносно площини стапеля.

З урахуванням формату листа та його маси у багатьох конструкціях приймальних систем передбачено можливість регулювання напрямку та сили дії повітряних потоків. При цьому повітряні потоки регулюють таким чином, щоб на середню частину листа повітря подавалося більше, ніж по краях. Подібна вибіркова дія забезпечує швидке «приземлення» листа без утворення повітряних бульбашок або купола в середині, що не дозволяє зіштовхувачам формувати рівну стопу. Особливо це помітно під час роботи з листами великого формату.

Можлива подача повітря під нижню частину листа при сходженні його з гальмівних елементів. Повітряна подушка, яка створюється під листом, сприяє кращому його підходу до передніх упорів, зменшуючи зону контакту виведеного листа зі стапелем і тим самим знижуючи ймовірність відмарування.

Зіштовхувачі застосовуються для вирівнювання положення аркушів по передній та боковим кромкам. Залежно від місця їх встановлення відносно приймального стапеля вони поділяються на бічні 9 та задні 8 (рис. 1.12). У деяких друкарських машинах старої конструкції використовувалися рухливі передні зіштовхувачі, робота яких викликала труднощі під час обслуговування приймального пристрою. Бічні зіштовхувачі виконують зворотно-поступальні рухи із частотою до трьох коливань за один цикл машини. При зміні формату регулюється їхнє

положення, крім того, їх можна замінювати на довгі або короткі з урахуванням довжини бічної кромки аркуша.

Задні зіштовхувачі зазвичай виконують один коливальний або зворотно-поступальний рух за цикл, приштовхуючи лист до нерухомого переднього упору 10. Як правило, вони розташовуються спільно з гальмівними елементами і при налаштуванні на формат виставляються разом з ними відносно задньої кромки відбитка. Нерухливі передні упори можуть відкидатися вручну для обслуговування приймального столу.

Бічні та задні зіштовхувачі працюють від кулачково-важільних приводів. Найбільш ефективні вібраційні зіштовхувачі, які виконують коливання з малою амплітудою та великою частотою, яка перевищує циклічність головного валу друкарської машини. Але вони не знайшли широкого застосування у друкарських машинах.

Стапельний стіл приймального пристрою 11, на який укладається стопа з надрукованими листами, підвішується на ланцюгах (рис. 1.12). У машинах малого та середнього формату приймальні столи можуть бути низькостапельними, у машинах великого формату вони, як правило, високостапельні. У багатофарбових машинах великого формату іноді застосовують два або навіть три стапельних столи, які працюють по черзі. Однак у цьому випадку значно збільшується довжина друкарської машини, тому подібне обладнання не набуло широкого поширення та виготовляється за спеціальним замовленням.

Листові друкарські машини оснащують пристроями для автоматичного опускання стапельного столу з накопиченням на ньому листів. Стіл опускається по сигналу датчиків, які управляють включенням електромагнітної муфти або храпового механізму (у листовивідних системах попереднього покоління), унаслідок чого стіл опускається уривчасто на невелику величину. Датчики, які контролюють рівень стопи, можуть бути електромеханічними або оптоелектронними.

2.5. Вплив допоміжних пристроїв на укладання віддрукованих листів

Противідмарювальні апарати призначені для запобігання відмарюванню фарби шляхом нанесення на свіжовіддруковані листи тонкого шару спеціальної рідини або порошку, які перешкоджають контакту задрукованих поверхонь одна з одною.

Відомі два типи апаратів: рідинні та порошкові. Ці пристрої особливо ефективні при друкуванні на щільних, крейдованих, фольгованих листових матеріалах, де для закріплення фарби потрібен деякий час. В обох випадках для нанесення рідини або порошку використовується стиснене повітря, хоча існує електростатичний спосіб перенесення порошку. У листових машинах знайшли застосування лише порошкові апарати, а в рулонних машинах – рідинні апарати, які наносять противідмарювальну рідину за допомогою силіконового апарату.

До складу порошку входять крохмаль у суміші з апатитом (глиноземом), карбонат кальцію, гіпс, тальк. Розміри частинок складають 10-30 мкм. Найбільш крупнозернисті порошки застосовуються при друкуванні на шорстких видах паперу, на картоні. Однак, запобігаючи відмарюванню фарбових зображень, противідмарювальні порошки викликають забруднення машини (частина порошку осідає на деталях листовивідного транспортера, що може викликати їх прискорене зношування) і забруднення повітря цеху. Для зменшення забруднення повітря в зоні приймального пристрою на ряді машин встановлюють системи місцевого відсмоктування повітря.

Існують порошкові противідмарювальні апарати одно- та двосторонньої дії.

Принцип дії одностороннього порошкового апарату полягає в наступному (рис. 2.5 а). У програму роботи противідмарювального апарату закладаються довжина аркушів та кількість порошку, яку має

бути нанесено на кожний аркуш. Каретка листовивідного транспортера *1* рухається з листом *2* до приймального столу. У певний момент циклу видається сигнал увімкнення противідмарювального апарату. За допомогою стисненого повітря порошок підхоплюється з резервуару, в якому він знаходиться, і через форсунки *3* наноситься на лист *2*. Порошок може наноситися не тільки на весь лист, а й вибірково в певних зонах (по ходу руху каретки). Для того, щоб порошок не злежувався в резервуарі, його перемішують і підігрівають, так що він залишається сухим. Сопла, які розпорошують порошок, встановлюють на 20-25 см вище поверхні приймального стапеля.

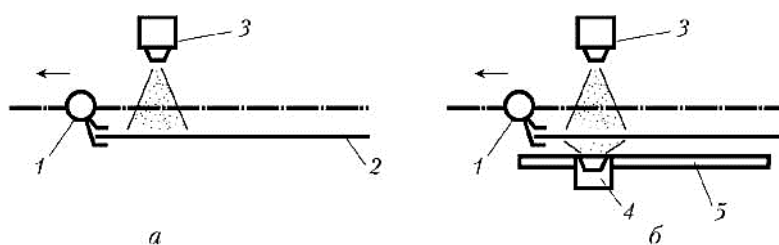


Рис. 2.5. Принцип роботи противідмарювального апарату: *а* – одностороннього дії; *б* – двостороннього дії;
1 – каретка; *2* – лист; *3* – верхні форсунки;
4 – нижні форсунки; *5* – напрямна пластина

Упорядкувати рух порошку можна за допомогою електростатичних сил, застосувавши так звані двострумінні розпилювальні головки, які комплектуються нейтралізатором статичної електрики. Слабкий струмінь повітря з двострумєневої головки переносить порцію порошку з дозатора в зону дії змінного поля високої напруги, звідки заряджені частинки переносяться на відбиток сильним струменем. Перед нанесенням порошку відбиток має бути нейтралізований полем високої напруги.

Крім відомої технології нанесення противідмарювального порошку зверху на лист, який виводиться на приймальний стапель, фірма Heidelberg розробила новий противідмарювальний пристрій Exatronic Duo Plus двосторонньої дії. Воно дозволяє поряд зі звичайним нанесенням

протівідмарювального порошку зверху форсунками 3 наносити порошок на лист знизу через форсунки 4, вбудовані в напрямку з тефлоновим покриттям 5 (рис. 2.5, б). Завдяки малій відстані до задрукованого матеріалу, протівідмарювальний порошок можна наносити більш ефективно і рівномірно. За рахунок цього зменшуються завихрення порошку та забруднення приймально-вивідного пристрою, що дозволяє заощаджувати до 30% порошку. Зважаючи на те, що протівідмарювальний порошок зчіпляється із задрукованою та нездрукованою стороною листа, за допомогою пристрою Exatronic Duo Plus можливе друкування як односторонньої, так і двосторонньої продукції з найбільшим фарбонасиченням.

Порошок, який надходить з ємності через шланги, подається відповідно до попередньо встановленої його витрати у верхні і нижні форсунки. Кількість порошку, яка подаватиметься зверху та знизу, визначається безпосередньо у протівідмарювальному пристрої з автоматичною компенсацією подачі порошку залежно від швидкості роботи машини.

Пристрої для поздовжнього різання, перфорування та висікання все активніше застосовують у друкарських машинах для додаткової обробки продукції перед її надходженням у приймальний пристрій листовивідної системи.

Для скорочення часу на післядрукарську обробку листової продукції в друкарських машинах великого формату встановлюють пристрої поздовжнього різання аркушів, здатні розрізати задруковані аркуші під час їх виведення на приймальний пристрій. Вони являють собою приставну ріжучу головку з дисковим ножом, який розташовується над друкарським циліндром. Пристрій поздовжнього різання можна також встановлювати і в секції лакування, як правило, перед приймальним пристроєм над друкарським циліндром. Кріпиться такий

пристрій за допомогою спеціальної траверси. Листи великого формату розділяються на два аркуші середнього формату та викладаються у два окремі стапелі. Щоб уникнути пошкодження друкарського циліндра, його поверхню покривають тонкою сталеву пластину. Притискання дискового ножа виконує пневматичний пристрій. Ніж можна точно позиціонувати відносно поверхні друкарського циліндра.

Листові офсетні машини можуть оснащуватися вузлами, які відомі за аббревіатурою PPP (Perf - Print - Plus System), за допомогою яких виконують операції перфорування, різання та висікання.

Основу PPP представляє підкладка у вигляді набору підкладних листів та спеціальної металевої сорочки, покритої плівкою з надрукованою на ній координатною сіткою, а також додається до PPP така сама координатна сітка на прозорій плівці. Сорочка з підкладними листами фіксується на тілі офсетного циліндра на кшталт офсетного полотна. До складу PPP входять також бігувальні, перфораційні та висікальні ножі, що представляють набір металевих пластин з робочими елементами, положення яких при встановленні на офсетний циліндр координується на його поверхні за допомогою сітки та фіксується на сорочці шляхом магнітного тяжіння. Набір підкладних листів дозволяє виставити робочі елементи ножів відносно контактних кілець офсетного циліндра.

На друкарському циліндрі за місцем перфорації або висічки встановлюють захисні самоклеючі пластини, які виконують функцію марзану. При подвійному діаметрі друкарського циліндра кількість захисних пластин відповідно подвоюється. При виготовленні складних форм для перфорації або біговки рекомендується виконувати їх приведення за сюжетом задрукованого листа, на який накладається прозора плівка з сіткою, що дозволяє чітко прив'язати до зображення відбитка координати перфораційних, бігувальних та висікальних ножів.

Під час виконання перфораційних робіт систему PPP можна розміщувати в першій або останній друкарській секції при друкуванні односторонньої продукції, а при друкуванні двосторонньої продукції їх розміщують в останній друкарській секції перед переверотом аркуша. Операції бігування та висікання виконуються після задруковування листів в останній секції, щоб не виникали проблеми при транспортуванні листа до приймального столу.

Систему PPP можна встановлювати і в лакувальній секції, що дозволяє друкарю провести вибіркове лакування. Для цього на сорочку PPP, закріплену на формному циліндрі лакувальної секції, наклеюють вирізані по контуру еластичні пластини самоклеючі пластини товщиною близько 0,95 мм. Це дозволяє друкарю оперативно та з мінімальними витратами провести вибіркове лакування геометрично простих сюжетів. Використання технології PPP забезпечує додаткове оздоблення друкованої продукції з високою точністю, без застосування спеціальної секції та з незначними витратами.

Проведення подібних фінішних операцій у лінію не впливає на швидкість роботи друкарської машини, що дозволяє багаторазово використовувати комплектацію PPP навіть при роботі з листовим матеріалом масою 1 м² до 300 г.

Рулонні машини, які випускають малосторінкову продукцію типу рекламної, можуть оснащуватися системою дискових ножів для обрізання сфальцованої стрічки під час її подачі. Уся система обрізки розташовується нижче фальцворонки й обрізає кромки стрічки по довжині.

Автоматичне розвантаження приймального стапеля в режимі non-stop може виконуватися, за аналогією із завантаженням стапеля самонакладу, також із використанням тимчасового столу (рис. 2.6). Як тимчасовий стіл використовується, наприклад, решітка, яка автоматично

вводиться по команді з боку виведення відбитків по ходу руху листів, відокремлюючи їх від готового стапеля (рис. 2.6, *а*). По мірі надходження відбитків решітка опускається, а стапель з готовою продукцією виводиться з машини. На його місце подається порожня палета, яка точно фіксується в робочій зоні приймального пристрою (рис. 2.6 *б*). Після цього порожня палета подається вгору до зіткнення з решіткою, після чого тимчасовий стіл виводиться з приймального пристрою в позицію очікування (рис. 2.6, *в*).

До переваг застосування в листових друкарських машинах пристроїв non-stop слід віднести збільшення продуктивності друкарської машини завдяки зниженню макулатурних відходів, зменшенню часу простою машини і навіть автоматизації ручних допоміжних операцій.

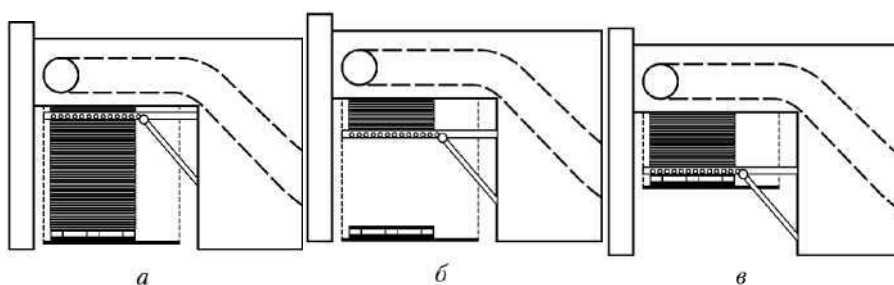


Рис. 2. 6. Автоматичне розвантаження приймального стапеля:
а – введення тимчасового столу; *б* – виведення стапеля з продукцією;
в – подача нової стапельної дошки (палети)

Висновки до розділу

В цьому розділі було розглянуто склад приймально-вивідних пристроїв. Вони складаються з аркушесповільнювальних пристроїв, повітродувних пристроїв, аркушеукладальних пристроїв, зіштовхувальних пристроїв, приймальних столів та їх приводів, пристроїв для розвантаження приймального столу на ходу машини.

Досліджено основні етапи, які відбуваються при передаванні листа у захвати каретки транспортувального пристрою, при транспортуванні листа до приймального столу та вплив інших пристроїв, які приймають участь у транспортуванні та укладанні листа у стос.

Розглянуто вплив допоміжних пристроїв: протидмарювальних апаратів, пристроїв для поздовжнього різання, перфорування та висікання, автоматичного розвантаження приймального стапеля в режимі non-stop.

РОЗДІЛ 3

ДОСЛІДЖЕННЯ УМОВ ГАЛЬМУВАННЯ ЛИСТА МОДУЛЯ ВИВЕДЕННЯ ТА УКЛАДАННЯ ЛИСТІВ У СТАПЕЛЬ ЛИСТОВИХ ДРУКАРСЬКИХ МАШИН

3.1. Аналіз умов переміщення та гальмування листа

Після відкриття захватів каретки листовивідного транспортера зникає сила тяги T і лист рухається за інерцією. Гальмівний пристрій повинен погасити частину кінетичної енергії аркуша, який виводиться. Оскільки кінетична енергія листа залежить від швидкості машини та його маси, то гальмівний пристрій має забезпечити його надійне уповільнення з урахуванням цих змінних. Гальмування здійснюється в жорстких циклових обмеженнях, оскільки необхідно за дуже короткий проміжок часу зменшити швидкість листа для правильного укладання в стапель і не допустити зминання його задньої кромки листовивідною кареткою, яка транспортує наступний лист.

Для надійного формування приймального стапеля необхідно зменшити швидкість листа до 0,8-1 м/с. Для цього окружна швидкість вакуумних роликів v_p має бути в 2-4 рази менше швидкості каретки v_k , що становитиме коефіцієнт уповільнення P , який дорівнює відношенню їхніх швидкостей v_k/v_p .

3.2. Визначення основних конструктивних і технологічних параметрів оптимального листосповідальювального пристрою

Після виходу передньої кромки листа із захватів листовивідної каретки (точка I) лист рухається за інерцією, і його хвостова частина l_T у початковий момент t_0 проковзує відносно поверхні гальмівних роликів

(рис. 3.1). Вважаючи, що швидкість листа на ділянці гальмування l_T за час t_T змінюється рівносповільненоо (відрізок 1-2), можна прийняти, що його середня швидкість дорівнюватиме

$$v'_{cp} = \frac{v'_k + v'_p}{2}$$

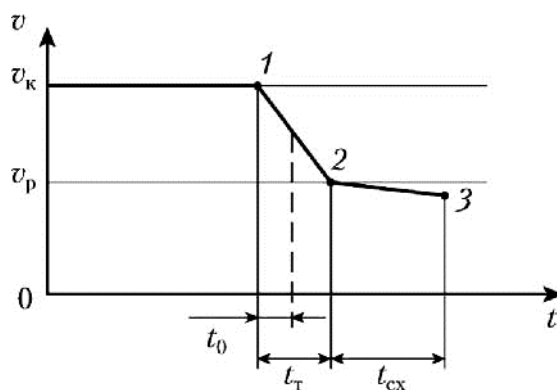


Рис. 3.1. Графік зміни швидкості відбитка у процесі його уповільнення

Точка 2 відповідає моменту закінчення уповільнення листа, коли його швидкість дорівнює швидкості гальмівних елементів і лист покидає гальмівний пристрій. Відрізок 2-3 відповідає часу сходження відбитка з гальмівного пристрою та «підльоту» його до передніх упорів, що представляє ділянку, яка дорівнює l_{cx} . До складу ділянки l_{cx} входять робоча довжина вакуумної камери та відстань до задньої кромки стапеля (до площини зіштовхування). При зміні формату листа положення гальмівних роликів, як правило, разом із задніми зіштовхувачами регулюється, проте ділянка l_{cx} є конструктивним та постійним параметром. З урахуванням зміни маси листа, залежно від формату та маси 1 м^2 паперу, регулюється також положення кулачка відкриття захватів каретки. Для аркушів великої маси (наприклад, картону) захвати листовивідної каретки необхідно відкрити раніше, ніж для «легких» аркушів того ж формату, що і робить друкар при налаштуванні приймального пристрою.

Для підтримки працездатності приймального пристрою необхідно, щоб за час перебування аркуша Л на сповільнюючих роликах (t_T) лист Л₁, який транспортується кареткою, не пошкодив хвостову частину листа, який уповільнюється (рис. 2.3). Ця умова визначається нерівністю $t_T < t_{cx}$, яка визначає циклові обмеження в роботі приймального пристрою. Звідси випливає, що час знаходження листа на гальмівних елементах має бути меншим або дорівнювати часу переміщення листовивідної каретки з черговим листом. Вважаємо також, що на момент повного сходження задньої кромки листа з роликів лист загальмований повністю і залишає гальмівний пристрій зі швидкістю v_p . Далі лист, перебуваючи у вільному польоті, дещо уповільнює свою швидкість у процесі підльоту до передніх упорів, після чого, ударяючись об упори, опускається на приймальний стіл. Час переміщення листа до передніх упорів з урахуванням ділянок гальмування та сходження буде дорівнювати

$$t_T + t_{cx} = \frac{2l_T}{v_k + v_p} + \frac{l_{cx}}{v_p} \quad (3.1)$$

Після виходу передньої кромки листа із захватів каретки характер дії сил змінюється і має вигляд

$$F_{и} = F_{тр} + F_{в}$$

або

$$m \frac{(v_k - v_p)}{t_T} = \rho S_{пр} \varphi + F_{в}, \quad (3.2)$$

де $F_{и}$ – сила інерції задрюкованого матеріалу; $F_{в}$ – умовна сила аеродинамічного опору; $F_{тр}$ – сила тертя, яка залежить від сили присмоктування відбитка до гальмівних елементів і дорівнює $F_{тр} = \rho S_{пр}$ (ρ – величина вакууму в гальмівному пристрої; $S_{пр}$ – сумарна площа присмоктування листа до гальмівних елементів); m – маса листа; φ – коефіцієнт тертя ковзання паперу по зовнішній поверхні гальмівних роликів.

Знаходимо з (3.2) час гальмування

$$t_T = \frac{m(v_K^1 - v_P^1)}{\rho S_{\text{пр}} \varphi + F_B} \quad (3.3)$$

З (3.1) випливає

$$l_T \geq t_T \frac{v_K - v_P}{2}$$

Підставляючи значення t_T в (3.3), маємо:

$$l_T \geq \frac{m(v_K^2 - v_P^2)}{(\rho S_{\text{пр}} \varphi + F_B)} \quad (3.4)$$

Вираз (3.4) визначає основні конструктивні та технологічні параметри оптимального листосповідільного пристрою. Згідно з ним, сили, які діють на лист, залежать від формату та маси паперу, що позначається на часі гальмування. З огляду на це необхідно регулювати момент відкривання захватів листовивідної каретки, який визначає шлях вільного польоту листа.

Для листів невеликої маси захвати повинні відкриватися пізніше, тобто при підході каретки ближче до передніх упорів, а для важких листів – раніше, щоб знизити кінетичну енергію відбитка. Час відкривання захватів регулюється поворотом кулачка 3, який часто налаштовують вручну через кривошипно-кулісний механізм, керований черв'ячним механізмом від рукоятки 4 (рис. 2.3, а).

Дослідження поведінки листа при підході його до приймального стапеля показали, що повітряні потоки на верхній та нижній площинах листа розподіляються по-різному, що і визначає його аеродинамічне навантаження. При «підльоті» листа до стапеля схема розподілу повітряних потоків може радикально змінюватись, оскільки площина стапеля виконує функцію деякого екрана, який впливає на поведінку аркуша.

3.3. Дослідження нових конструкторських розробок, застосованих у провідних друкарських машинах

Нові конструкторські розробки листовивідних пристроїв провідних фірм-виробників друкарського обладнання, представлені на виставці drupa 2008 року, наочно продемонстрували, що швидкість листових друкарських машин неможливо підвищувати без урахування впливу сил аеродинамічного опору. Зокрема, концерн Heidelberg представив конструкцію нової листовивідної каретки друкарської машини Speedmaster XL 105, яка для зниження аеродинамічних збурень була спрофільована на зразок антикрила гоночних автомобілів. Це дозволило знизити до мінімуму вплив аеродинамічного опору на лист, який виводиться, завдяки плавному обтіканню каретки повітряними потоками без завихрень при продуктивності до 18 тис. лист./год. Щоб оптимізувати процес виведення листів, каретки оснащують спеціальними опорними елементами, так званими крильцями, які підтримують краї передньої кромки листа. Подібна підтримка необхідна при друкуванні на неповному форматі, коли крайні ділянки листа не фіксуються захватами каретки і опиняються між ними, звисаючи на кшталт «собачих вушок», що створює додатковий опір і ускладнює виведення.

Практика експлуатації приймальних пристроїв показала, що збільшення швидкості та формату друкарських машин вимагає також застосування нових способів гальмування аркушів, які виключають їх пробуксовування відносно гальмувальних елементів, оскільки це викликає змазування фарбового зображення при двосторонньому друці. Крім того, дія повітряних потоків на планований лист збільшеного формату викликає ще більше його закручування і коливання, а велика площа задрукованої поверхні не дозволяє швидко «приземлити» лист на стапель, оскільки цьому заважає повітря, яке знаходиться під ним.

Щоб упорядкувати режим гальмування аркуша та не допустити пошкодження його запдрукованої поверхні, у приймальній пристрої Preset Plus (Heidelberg) використовується принцип оригінального динамічного гальмування. Для цього гальмівні вакуумні стрічки розташовуються під кутом близько 2° відносно бічних кромки листа. При виведенні листа в зону приймального стапеля стрічки розганяються практично до швидкості вивідної каретки, після цього в момент відкриття захватів каретки лист фіксується на поверхні гальмівних стрічок, які, плавно сповільнюючись разом з листом, виводять його на приймальний стапель. Розташовані під кутом гальмівні вакуумні стрічки під час уповільнення та виведення листа злегка розтягують його за бічні кромки у поперечному напрямку, що унеможливорює його прогин та завихрення.

Вплив повітряних потоків на проведення листа також істотно позначається на процесі його транспортування у захватах вивідної каретки по висхідній траєкторії листовивідного транспортера з переходом на горизонтальну ділянку. Як показала практика, цей процес може супроводжуватися коливаннями, закручуванням та «залітанням» листа. Під дією інерційних та відцентрових сил у момент переходу можливе захльостування його «хвоста», так званий ефект «батоба», внаслідок чого хвостова частина може відлетіти вгору.

Для уникнення цих негативних явищ у листовивідних системах великого формату Speedmaster XL 145 та XL 162 передбачено транспортування листів по пологій висхідній траєкторії двома системами захватів, які фіксують як передню, так і задню їхню кромку. Виведення листів організоване двома співвісно розташованими ланцюговими транспортерами, один з яких містить традиційні вивідні каретки 1 із захватами, які фіксують лист за передню кромку в момент приймання його із захватів друкарського циліндра. Другий транспортер оснащений каретками 2, захвати яких розгорнуті назустріч вивідним захватам, що дозволяє фіксувати листи після виходу на похилу ділянку додатково за

задню кромку, аж до виходу на горизонтальну ділянку (рис. 3.2). Зміна геометрії траєкторії переміщення листів за рахунок збільшення радіуса перехідної ділянки зменшує вплив відцентрових сил, але збільшує габаритні розміри листовивідного пристрою. Для організації спокійного виведення листів розробники готові примиритися із збільшеними розмірами приймального пристрою.

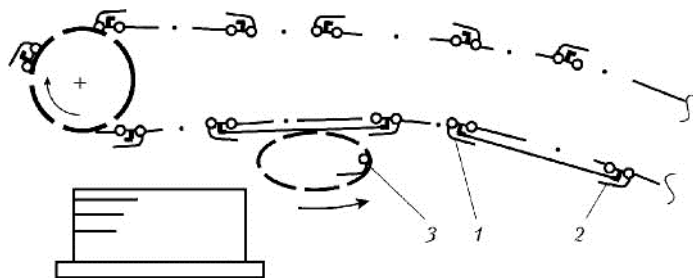


Рис. 3. 2. Схема транспортування відбитків двома системами захватів:

1, 2 – листовивідні каретки; 3 – гальмівна каретка

Після виходу листа на горизонтальну ділянку його швидкість уповільнюють за допомогою спеціальної гальмівної каретки із захватами 3, яка розташована в зоні приймального стапеля під вивідними транспортерами. Вона переміщається зі змінною швидкістю по складній траєкторії (показано пунктиром) від кулачково-важільного механізму з індивідуальним двигуном. Її переміщення організовано з таким розрахунком, що під час появи листа в зоні дії захватів 3 останні наздоганяють його задню кромку, фіксують її, після чого захвати 1 і 2 відпускають лист (рис. 3.3, а). Захвати каретки 3 в розрахунковий момент циклу сповільнюються і плавно на мінімальній швидкості підводять лист за хвіст до задніх упорів (рис. 3.3, б).

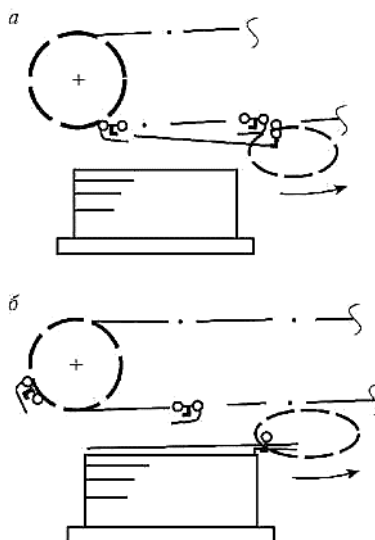


Рис. 3. 3. Схема гальмування відбитка за задній край:
a – перехоплення задньої кромки відбитка; *б* – гальмування

Оригінальний спосіб гальмування та виведення аркуша у приймальний пристрій за задню кромку забезпечує надійне формування приймального стапеля аркушів великого формату та не потребує зниження швидкості друкарської машини. Гальмування листа шляхом його уповільненого переміщення в бік, протилежний його руху, істотно знижує вплив повітряних потоків, оскільки під впливом тягнучого зусилля захватів каретки і діючих в протилежний бік інерційних сил лист розпрямляється, набуваючи прямокутної форми. Розроблений оригінальний спосіб уповільнення листа забезпечує його гальмування в оптимальному часовому циклі, виключаючи удар у «хвіст» каретки, яка йде слідом, після чого лист плавно на мінімальній швидкості під розрахунковим кутом атаки лягає на стапель.

Висновки до розділу

У цьому розділі було досліджено умови гальмування листа у приймально-вивідному пристрої друкарських машин. Були визначені

основні конструктивні і технологічні параметри оптимального аркушесповільнювального пристрою.

Проведено дослідження нових конструкторських розробок, які використовуються провідними підприємствами виготовлення поліграфічних листових друкарських машин офсетного друку.

РОЗДІЛ 4

СТАРТАП-ПРОЕКТ

Таблиця 4.1

Опис ідеї стартап-проекту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
Гальмування та виведення аркуша у приймальний пристрій за задню кромку	Поліграфічна промисловість	Забезпечення надійного формування приймального стапеля аркушів великого формату, що покращує якість виробів (знижує відсоток браку через загинання аркуша), а також збільшує швидкість друку накладу.
	Поліграфічні підприємства	Збільшення якості формування приймального стапеля аркушів великого формату призведе до зменшення відсотку браку та підвищення швидкості задруковування продукції.

Таблиця 4.2

Визначення сильних, слабких та нейтральних характеристик ідеї проекту

№ п/п	Техніко-економічні характеристики ідеї	(потенційні) товари/концепції конкурентів		W (слабка сторона)	N (нейтральна сторона)	S (сильна сторона)
		Мій проект	Використання двох систем захватів для гальмування аркуша при укладанні на стапель			
1	Відсоток браку через загинання аркуша під час формування приймального стапеля	Нижчий відсоток браку завдяки розробленому способу гальмування аркуша при укладанні на стапель	Вища металомісткість, вартість обладнання	-	-	Запропонована ідея дозволяє зменшити вартість відсоток браку при виготовленні продукції
3	Швидкість друку накладу	Більша швидкість друку	Менша швидкість друку	-	-	Запропонована ідея дозволяє підвищити швидкість виготовлення продукції

Таблиця 4.3

Технологічна здійсненність ідеї проекту

№ п/п	Ідея проекту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
1	Гальмування та виведення аркуша у приймальний пристрій за задню кромку	Використання спеціальної гальмівної каретки із захватами на ланцюговому транспортері	Наявна	Доступні
2		Використання двох співвісно розташованих ланцюгових транспортерів	Наявна	Доступні, але вартість двох співвісно розташованих ланцюгових транспортерів більша, ніж одного
Обрана технологія реалізації ідеї проекту: Використання спеціальної гальмівної каретки із захватами на ланцюговому транспортері для виведення аркуша у приймальний пристрій за задню кромку				

Таблиця 4.4.

Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проекту

№ п/п	Показники стану ринку (найменування)	Характеристика
1	Кількість головних гравців, од	20
2	Загальний обсяг продаж, грн	200 000 000
3	Динаміка ринку (якісна оцінка)	Зростає
4	Наявність обмежень для входу (вказати характер обмежень)	Обмежень немає
5	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	Немає
6	Середня норма рентабельності в галузі (або по ринку), %	25-30%

Таблиця 4.5.

Характеристика потенційних клієнтів стартап-проекту

№ п/п	Потреба, що формує ринок	Цільова аудиторія (цільові сегменти ринку)	Відмінності у поведінці різних потенційних цільових груп клієнтів	Вимоги споживачів до товару
1	Низький відсоток браку, висока швидкість друку	Друкарські установи всіх типів	Низька ціна виробу, висока якість друку, надійність виробу, невеликий час обслуговування	- До продукції: висока якість, низька ціна, легкість обслуговування, дешеві комплектуючі - До компанії постачальника: надійність, гарантійне обслуговування, зменшення можливості браку виробу, термінів та вимог по експлуатації

Таблиця 4.6.

Фактори загроз

№ п/п	Фактор	Зміст загрози	Можлива реакція компанії
1	Ціна	Ціна вища ніж у конкурентів	Зменшити ціну або запропонувати більше можливостей
2	Змінні витрати	Запасні запчастини можуть бути дорогими для клієнтів	Запропонувати дешеві запасні частини та гарантійний термін їх заміни, послугу оперативної заміни з виїдом техніка
3	Лояльність споживачів	Споживачі можуть надати перевагу дешевшій продукції, відомішим брендам	Впевнити покупців у якості товару та його продукції, дати певні гарантії
4	Розмір капіталовкладень	Проект може не окупитись при великих партіях через відсутність продажів	Спочатку виготовляти невеликі партії, провести рекламну кампанію

Таблиця 4.7.

Фактори можливостей

п/п	Фактор	Зміст можливості	Можлива реакція компанії
1	Лояльність споживачів	Велика кількість покупців	Збільшити виробництво товару.
2	Прихильність споживачів	Клієнтам сподобалася продукція	Модернізувати, розробити новий товар.
3	Змінні витрати постачальників	Можуть збільшити або зменшити вартість деталей, сировини та інше.	Закупити за меншою ціною на майбутнє, зробити контракт на стару ціну при збільшенні.
4	Прибутки	Накопичення грошей	Впровадити гроші в розробки, модернізацію.

Таблиця 4.8.

Ступеневий аналіз конкуренції на ринку

Особливості конкурентного середовища	В чому проявляється дана характеристика	Вплив на діяльність підприємства (можливі дії компанії, щоб бути конкурентоспроможною)
1. Вказати тип конкуренції - чиста	Створення обладнання за кращими показниками та якістю ніж у інших компаній	Пошук нових рішень та впроваджень нових технологій, розробки нових способів виготовлення та інше.
2. За рівнем конкурентної боротьби - міжнародний	Спроба впровадити дану технологію у світі. Переманити клієнтів у конкурентів	Закріплення позицій компанії у світі
3. За галузевою ознакою - внутрішньогалузева	Впровадження подібних пристроїв в поліграфію	Закріплення в ніші виготовлення офсетного обладнання
4. Конкуренція за видами товарів: - товарно-видова	В знаходженні нових способів удосконалення конструкції обладнання	Показ переваг використання спеціальної гальмівної каретки із захватами на ланцюговому транспортері для гальмування та виведення аркуша у приймальний пристрій за задню кромку
5. За характером конкурентних переваг - цінова	Можливість переманити клієнтів у конкурентів	Підвищення терміну експлуатації обладнання, та зменшення зусилля працівника
6. За інтенсивністю - не марочна	Впровадження нового механізму гальмування аркуша	Створення індивідуальної марки

Таблиця 4.9.

Аналіз конкуренції в галузі за М. Портером

Складові аналізу	Прямі конкуренти в галузі	Потенційні конкуренти	Постачальники	Клієнти	Товари-замінники
	Heidelberg , Man Roland	Економія на масштабах, патенти на продукт, гнучкі ціни, розмір капіталовкладень, доступ до ресурсів	Диференціація витрат, змінні витрати постачальників, концентрація постачальників, значення розмірів поставок для постачальників	Розмір закупівель, змінні витрати, рівень чутливості до змінних цін, прибутки, контроль якості	Ціна, змінні витрати. лояльність споживачів
Висновки:	Прямі конкуренти можуть скопіювати товар в момент його виходу на ринок або при подачі до патентного бюро, також можуть покращити свій товар, тим самим повернувши клієнтів	Можливість виходу на ринок є, потенційних конкурентів на даний час немає	Постачальники можуть підвищити ціни, доставити неякісну сировину або зірвати дати поставок	Клієнти можуть впливати на ціни та якість запропонованого товару	Зменшення попиту якщо ціни у замінників привабливі, споживачі думають, що замінники за своєю якістю рівноцінні або кращі запропонованого нами товару

Таблиця 4.10

Обґрунтування факторів конкурентоспроможності

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Обґрунтування (наведення чинників, що роблять фактор для порівняння конкурентних проектів значущим)
1	Якість	Якщо виріб буде працювати з поганою якістю, то в виробі не буде потреби
2	Ціна	Якщо ціна буде завищена, то виріб не будуть купувати, адже легше придбати аналог, але за меншою ціною
3	Надійність	Немає великої кількості рухомих частин, що можуть зноситися
4	Новизна	Використання такої технології ще не поширене.
5	Легкість обслуговування	Чим менше є необхідність у професійних працівниках, тим менше вартість обслуговування, заміни деталей, та витрат на працівників

Таблиця 4.11

Порівняльний аналіз сильних та слабких сторін «назва проекту»

№ п/п	Фактор конкурентоспроможності	Бали 1-20	Рейтинг товарів-конкурентів у порівнянні з «Використання системи дозування для накочування фарби на валики в ФА»						
			-3	-2	-1	0	+1	+2	+3
1	Якість	20	-	-	-	+	-	-	-
2	Ціна	19	-	-	+	-	-	-	-
3	Надійність	16	-	-	-	+	-	-	-
4	Легкість обслуговування	19	-	-	+	-	-	-	-
5	Новизна	13	-	-	-	-	+	-	-

Таблиця 4.12

SWOT- аналіз стартап-проекту

Сильні сторони: Якість; Точність; Надійність; Новизна;	Слабкі сторони: Ціна; Витрати на вдосконалення обладнання;
Можливості: Лояльність споживачів; Прихильність споживачів; Концентрація постачальників; Підвищення прибутку;	Загрози: Ціна; Витрати на вдосконалення обладнання; Лояльність споживачів; Проникнення

Таблиця 4.13

Альтернативи ринкового впровадження стартап-проекту

№ п/п	Альтернатива (орієнтовний комплекс заходів) ринкової поведінки	Ймовірність отримання ресурсів	Строки реалізації
1	Збільшення рекламних заходів	35%	1-2 місяці
2	Створити рекламні акції	20%	1-1,5 місяці
3	Збільшити термін гарантійного обслуговування	25%	2-2,5 місяці
4	Зменшити ціну	5%	1 місяць

У якості альтернативи обрано «збільшення рекламних заходів», тому що є найвища ймовірність отримання ресурсів.

Таблиця 4.14

Вибір цільових груп потенційних споживачів

№ п/п	Опис профілю цільової групи потенційних клієнтів	Готовність споживачів сприйняти продукт	Орієнтовний попит в межах цільової групи (сегменту)	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу у сегмент
1	Великі поліграфічні підприємства, орієнтовані на великі тиражі продукції, які необхідно задрукувати максимально відповідно до запитів.	Великі поліграфічні підприємства готові сприйняти продукт, оскільки це новітня технологія, але до товару вони будуть ставити високі вимоги	Великі по обсягу виробництва поліграфічні підприємства	Конкуренти будуть покращувати свої машини або зменшувати на них ціни	Увійти у сегмент буде легко, бо компаній, які пропонують такі самі послуги небагато
2	Середні поліграфічні підприємства, орієнтовані на швидкий друк не великих накладів хорошої якості.	Середні підприємства готові прийняти технологію, але вони будуть зацікавлені зниженою вартістю на вдосконалення та обслуговування.	Середні по обсягу виробництва поліграфічні підприємства	Конкуренти будуть зменшувати ціни на свою вдосконалення та пропонувати більш вигідні умови співпраці	Увійти у сегмент буде не важко, бо компаній, які пропонують такі самі послуги небагато, хоча вони коректують верню межу ціни.

Які цільові групи обрано: Великі поліграфічні підприємства

Таблиця 4.15

Визначення базової стратегії розвитку

№ п/п	Обрана альтернатива розвитку проекту	Стратегія охоплення ринку	Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернатив	Базова стратегія розвитку*
1	Стратегія спеціалізації	Інтенсивний розподіл (товар розподіляють між якомога більшою кількістю пунктів продажу)	Надійність, якість продукції, зменшення відсотку браку	Стратегія розвитку (спочатку стратегія проникнення, потім розширення ринку, прискорений ріст, та на сам кінець створення нової продукції або модернізація старої)

Таблиця 4.16

Визначення базової стратегії конкурентної поведінки

№ п/п	Чи є проект «першопрохідцем» на ринку	Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих у конкурентів	Чи буде компанія копіювати основні характеристики товару конкурента, і які?	Стратегія конкурентної поведінки
1	Так	Забирати існуючих у конкурентів	Основні характеристики не будуть копіюватися, вони будуть кращі	Фронтальний наступ

Таблиця 4.17.

Визначення стратегії позиціонування

№ п/п	Вимоги до товару цільової аудиторії	Базова стратегія розвитку	Ключові конкурентоспроможні позиції власного стартап-проекту	Вибір асоціацій, які мають сформувати комплексну позицію власного проекту (три ключових)
1	До продукції: високий рівень якості До компанії: гарантійне обслуговування, надійність	Стратегія розвитку (спочатку стратегія проникнення, потім розширення ринку, прискорений ріст, після цього модернізація створеного і випуск нової продукції)	Якість, новизна технології	Позиціонування на позитивних особливостях технології, позиціонування за показниками якості, позиціонування на сервісному обслуговуванні

Таблиця 4.18

Визначення ключових переваг концепції потенційного товару

№ п/п	Потреба	Вигода, яку пропонує товар	Ключові переваги перед конкурентами (існуючі або такі, що потрібно створити)
1	Надійність	Надійність роботи гарантується наявністю технологічної підтримки та сервісного обслуговування.	На відміну від виробників що пропонують сервісне обслуговування, компанія також пропонує технологічну підтримку
2	Якість друку	Зменшення відсотку браку	Завдяки конструкції гальмувального пристрою зменшується відсоток загибання аркуша та змазування фарби при укладанні відбитків у стapelь
3	Швидкість друку	Підвищення швидкості друку	Більша швидкість друку дозволяє швидше виконати замовлення і зменшує витрати на оплату праці

Таблиця 4.19

Визначення меж встановлення ціни

№ п/п	Рівень цін на товари-замінники	Рівень цін на товари-аналоги	Рівень доходів цільової групи споживачів	Верхня та нижня межі встановлення ціни на товар/послугу
1	50 000 – 60 000 грн.	150 000 – 400 000 грн.	4 500 000 грн. в рік	40 000 – 70 000 грн.

Таблиця 4.20.

Формування системи збуту

№ п/п	Специфіка закупівельної поведінки цільових клієнтів	Функції збуту, які має виконувати постачальник товару	Глибина каналу збуту	Оптимальна система збуту
1	Новатори (менш схильні до ризику, більш обережні у своїх можливостях)	Створювати рекламу товару (приймання участі у виставках).	Нульовий рівень (напряму покупцям)	Самий оптимальний буде нульовий рівень
2	Суперноватори (схильні до ризику та експерименту)	Рекламувати та пропонувати продукцію на великих офсетних підприємствах шляхом персонального контакту.	Нульовий рівень (напряму покупцям)	Самий оптимальний буде нульовий рівень

Таблиця 4.21

Концепція маркетингових комунікацій

№ п/п	Специфіка поведінки цільових клієнтів	Канали комунікацій, якими користуються цільові клієнти	Ключові позиції, обрані для позиціонування	Завдання рекламного повідомлення	Концепція рекламного звернення
1	Більшість готові піти на ризики купівлі нового, невідомого виробу, що б потім не купувати нові поліграфічні машини, вони переважно вкладають гроші раз на 15-20 років	Інтернет, бігборди, конференції, виставки, блоги, телебачення.	Якість, точність, швидкість технології	Розповсюдити товар на глобальному ринку, вивести компанію на всесвітній ринок, створення імені на всесвітньому ринку	Прискорюйся – вдосконалюй фарбовий апарат.

Висновки до розділу

У даному розділі проведено розробку та аналіз стартап-проекту. Визначено, що є можливість ринкової комерціалізації проекту, оскільки наявний попит і рентабельність роботи на ринку 20-30%. Є перспектива впровадження з огляду на потенційні групи клієнтів (обрано великі поліграфічні підприємства). Немає бар'єрів входження. Прямих конкурентів, які пропонують таку технологію, немає. Конкурентоспроможність проекту висока. Обрано стратегію спеціалізації. Обґрунтовано, що подальша імплементація проекту є доцільною.

РОЗДІЛ 5

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

Перелік варіантів технологічних операцій, відповідного устаткування та його ринкова вартість наведена в табл. 4.22

Таблиця 5.1

Вартість устаткування

№ поз.	Технологічні операції	Назва устаткування	Марка устаткування	Вартість устаткування, тис. грн.
I варіант -- базовий				
1	Друк накладу	Офсетна друкарська машина	Heidelberg Speedmaster XL 145	3 800 000
II варіант -- проектний				
1	Друк накладу	Офсетна друкарська машина з розробленою системою гальмування та виведення аркуша у приймальний пристрій	Heidelberg Speedmaster XL 145	3 820 000

Річна потужність базового і проектного варіанту обраховується за формулою:

$$M_{вир} = \frac{T_{осн} * N_{ср.накл} * K_{пр}}{t_{пр} + \frac{N_{ср.накл}}{H_{г}}}$$

де $t_{пр}$ – час переналагодження машини з одного тиражу на інший

$N_{г}$ – годинна продуктивність машини, обл. од.

$T_{осн}$ – оснований час роботи обладнання протягом року, год.

$$T_{осн} = T_{реж} - T_{рем} - T_{техн}$$

$T_{реж}$ – час роботи обладнання протягом року, год.;

$T_{рем}$ – час на ремонт обладнання протягом року, год.;

$T_{техн}$ – час на технологічні зупинки обладнання протягом року, год.

$N_{ср.накл.}$ – середній тираж (200 од.).

$K_{пр}$ – коефіцієнт приведення (в разі необхідності).

$$M_{\text{вир}} = \frac{(1993 - 152 - 198) * 10000}{77 + \frac{10000}{7.8}} = 12089 \text{ од. прод.}$$

$$M_{\text{вир}} = \frac{(1993 - 152 - 198) * 10000}{77 + \frac{10000}{8.1}} = 12527 \text{ од. прод.}$$

Розрахунок виробничої потужності базового та проектного варіанту.

У табл. 5.2 подано технологічні показники.

Таблиця 5.2

Технологічні показники

Тех. операції	Марка устаткування	Облікова од. продукції	Продуктивність устаткування обл. од/год	Час на перена лагодження, год	Час на ремонт устатку вання, год	Час на технологічні зупинки устаткування, год	Штаг обслуговування робочого місця	Розряд роботи	Річна виробнича потужність, обл од
Друк накладу	Heidelberg Speedmaster XL 145	1000 арк. 60x90	7.8	77	198	152	2 друкарі офсетної машини	4	12089
Друк накладу	Heidelberg Speedmaster XL 145	1000 арк. 60x90	8.1	77	198	152	2 друкарі офсетної машини	4	12527

Собівартість продукції для кожного з варіантів розраховується за калькуляційними статтями: основні матеріали; заробітна плата; єдиний соціальний внесок; утримання та експлуатація устаткування; загальновиробничі та загальногосподарські витрати.

Витрати на основні матеріали в грошовому вираженні визначаються залежно від потреби в них та ціни матеріалів. Потреба в матеріалах розраховується, виходячи з кількості облікових одиниць продукції та норм витрат на одиницю продукції кожного матеріалу.

Дані розрахунків заносяться у табл. 5.3.

Таблиця 5.3

Витрати на матеріали

Назва матеріалу	Призначення	Продукція		Матеріали				
		Обл. од.	Кільк. обл. од.	Обл. од.	Норма витрат на обл. од. прод.	Потреба в матеріалі	Ціна обл. од., грн	Витрати, грн
I – базовий варіант								
Фарби	Друк накладу	1000 арк. 70x100 см	12089	1000 арк. 70x100 см	0.335	4049.92	400	1619968
							Всього	1619968
II – проектний варіант								
Фарби	Друк накладу	1000 арк. 70x100 см	12527	1000 арк. 70x100 см	0.335	4049.92	400	1678617
							Всього	1678617

Транспортні витрати за доставку матеріалів приймаються у розмірі 10 % від суми витрат на матеріали.

Витрати на заробітну плату виробничих робітників включають основну заробітну плату, доплати, премії та додаткову заробітну плату. Основна заробітна плата основних робітників визначається як добуток трудомісткості на годинну тарифну ставку відповідного розряду. Годинні тарифні ставки беруться за даними підприємства або визначаються на основі тарифних коефіцієнтів та прийнятої годинної тарифної ставки робітника 1 розряду. Основна заробітна плата допоміжних робітників визначається пропорційно основній заробітній платі основних робітників. Доплати, премії та додаткова заробітна плата виробничих робітників розраховуються, виходячи із співвідношення 45 % від основної заробітної плати виробничих робітників.

Розрахунки заробітної плати заносяться до табл. 5.4.

Таблиця 5.4

Заробітна плата виробничих робітників

Операція	Час роботи обладнання протягом року, год	Штат обслуговування робочого місця осіб	Розряд роботи	Годинна тарифна ставка	Осн. зарплата, грн			Доплати і премії	Разом зарплата допоміжних і основних робітників, грн
					Основних робітників	Допоміжних робітників	Разом		
I – базовий									
Розрізання аркушів	1993	1	4	50	99650	23916	123566	44842	168408
II – проектний									
Розрізання аркушів	1993	1	4	50	99650	23916	123566	44842	168408

Витрати на утримання і експлуатацію устаткування – комплексна стаття витрат, яка включає:

- витрати на амортизацію устаткування та транспортних засобів;
- витрати на електроенергію для технологічних потреб;
- витрати на поточний ремонт;
- інші витрати.

Витрати на амортизацію устаткування та транспортних засобів визначаються, виходячи з їх балансової вартості та існуючих норм амортизаційних відрахувань лінійним методом нарахування амортизації. Балансова вартість – сума витрат на купівлю та транспортно-монтажні роботи (10 % від витрат на купівлю) устаткування, транспортних засобів.

$$V_a = B \cdot H_a,$$

де V_a – витрати на амортизацію устаткування;

B – вартість устаткування та транспортних засобів; (I - 4 250 400; II - 4 312 000)

H_a – норма амортизації.

Норма амортизації розраховується за формулою:

$$H_a = 1 / T_{\text{служб}},$$

де $T_{\text{служб}}$ – термін служби даного обладнання, років.

Витрати на електроенергію для технологічних потреб (табл. 5.5) визначаються за формулою:

$$V_e = P \cdot T_o \cdot K_e \cdot C,$$

де P – потужність струмоприймачів, кВт;

Таблиця 5.5

Витрати на амортизацію устаткування та транспортних засобів

Назва устаткування	Ціна одиниці устаткування, тис грн	Вартість транспортувально-монтажних робіт, тис. грн	Балансова вартість устаткування, тис грн	Норма амортизаційних відрахувань	Сума амортизаційних відрахувань, тис грн
Офсетна друкарська машина	3 800 000	380 000	4180000	20%	836000
Офсетна друкарська машина	3 820 000	382 000	4202000	20%	840400

T_o – час роботи устаткування (для друкарських машин тільки час друкування), години;

C – ціна за 1 кіловат-годину електроенергії 3,33 грн/кВт

K_e – коефіцієнт, що враховує втрати в електродвигуні та електромережі.

$$K_e = 1,1.$$

При розрахунку потреб в електроенергії для друкарських машин враховується лише час друкування, а час на приладку не враховується.

Таблиця 5.6

Розрахунок витрат на електроенергію для технологічних потреб

Назва устаткування	Потужність струмоприймачів, кВт	Час роботи устаткування, год	Коефіцієнт, що враховує втрати в ел. двигуні та мережі	Потреба в ел. енергії, кВт	Ціна 1 кВт год., грн	Витр. на ел. енергію, грн
I проектний						
Офсетна друкарська машина	20	1643	1,1	32860	3.33	109423.8
II варіант -- проектний						
Офсетна друкарська машина	20	1643	1,1	32860	3.33	109423.8

Витрати на поточний ремонт виробничого устаткування

визначаються за формулою:

$$B_{np} = C_p \cdot T_c$$

де B_{np} – витрати на ремонт, грн;

C_p – ціна 1 нормо-години ремонтних робіт, грн;

T_c – середньорічна трудомісткість ремонту в нормо-годинах.

Середньорічна трудомісткість ремонту визначається з врахуванням діючої системи ППР.

Таблиця 5.7

Витрати на поточний ремонт виробничого устаткування

Назва устаткування	Трудомісткість поточного ремонту, нормо год	Ціна 1 нормогод ремонтних робіт, грн	Витрати на поточний ремонт, грн
I-базовий варіант			
Друкарська офсетна машина	198	130.5	25839
II – проектний			
Друкарська офсетна машина	198	130.5	25839

Інші витрати на утримання і експлуатацію устаткування визначаються пропорційно (40 %) сумі витрат на амортизацію, електроенергію та поточний ремонт устаткування.

Загальновиробничі витрати включають витрати на утримання апарату управління цеху; амортизацію та поточний ремонт будівель, споруд та інвентаря; витрати на дослідження, раціоналізацію та винахідництво, охорону праці та інше. Сума загальновиробничих витрат визначається, виходячи зі співвідношення 160 % від основної заробітної плати виробничих робітників.

До загальногосподарських витрат належать витрати на управління підприємством, відрахування на проведення науково-дослідних робіт, на стандартизацію та інше. Загальногосподарські витрати також визначаються пропорційно (180 %) основній заробітній платі виробничих робітників.

Позавиробничі витрати розраховуються пропорційно (0,7 %) виробничій собівартості. Дані розрахунку собівартості заносяться до табл. 5.8.

Таблиця 5.8.

Собівартість продукції

№/№	Стаття витрат	Витрати по варіантах, грн		Зміна витрат (- економія, +збільшення), грн
		I	II	
1	Основні матеріали	1619968.30	1678616.87	0
2.	Заробітня плата	168408.00	168408.00	0
3	Єдиний соціальний внесок	37049.76	37049.76	0
4	Витрати на утримання та експлуатацію устаткування	1359767.92	1365927.92	6160
5	Загальновиробничі витрати	269452.80	269452.80	0
7	Загальногосподарські витрати	303134.40	303134.40	0
8	Виробнича собівартість	3757781.18	3822589.75	64808.56
9	Позавиробничі витрати	26304.47	26758.13	453.66
10	Повна собівартість продукції	3784085.65	3849347.87	65262.22

Прибуток для кожного з варіантів визначається за формулою:

$$П_1 = Ц_n - С,$$

де $П$ – прибуток;

$Ц_n$ – ціна видання;

$С$ – повна собівартість продукції.

Рентабельність продукції ($Р_п$) дорівнює:

$$P_n = П \cdot 100 / С$$

Рентабельність основних засобів ($Р_{оз}$) кожного з варіантів визначається за формулою:

$$P_{оз} = П \cdot 100 / K_б,$$

де $K_б$ – балансова вартість основних засобів

Дані розрахунку зводяться до табл. 4.30

Термін окупності удосконалення розраховується за формулою:

$$T_{ок} = \text{вартість проектних заходів} / \text{річний приріст прибутку}$$

$$T_{ок} = 20000 / 13052,44$$

$$T_{ок} = 0,77 \text{ (років)}$$

Таблиця 5.9

Зведення економічних показників

№/№	Економічний показник	Од. виміру	Значення по варіантах		Співвідношення показників другого варіанту до першого
1	Оптова ціна	грн	4540902.78	4619217.45	1.017
2	Повна собівартість продукції	грн	3784085.65	3849347.87	1.017
3	Прибуток	грн	756817.13	769869.57	1.017
4	Вартість основних засобів	грн	4180000.00	4202000.00	1.005
5	Рентабельність продукції	%	20.00	20.00	0.000
6	Рентабельність основних засобів	%	18.11	18.32	-0.216

Висновок до розділу

Розраховано економічну ефективність удосконалення приймального пристрою офсетної друкарської машини. З аналізу показників впровадження удосконаленого варіанту конструкції приймального пристрою офсетної друкарської машини видно, що прибуток збільшується на 1,7%, оскільки збільшується продуктивність машини. Термін окупності удосконалення становить 0,77 роки.

Загальні висновки

Проведено огляд існуючих модулів для виведення та укладання віддрукованих аркушів. Розглянуто їхні конструктивні особливості побудови. Розглянуто їх варіанти виконання та склад. У результаті огляду було встановлено основні етапи, які проходить віддрукований лист від останньої секції друкарської машини до приймального столу і укладання листів у рівний стапель.

Аналіз складу приймально-вивідних пристроїв показав, що вони складаються з аркушесповільнювальних пристроїв, повітродувних пристроїв, аркушеукладальних пристроїв, зіштовхувальних пристроїв, приймальних столів та їх приводів, пристроїв для розвантаження приймального столу на ходу машини.

Досліджено основні етапи, які відбуваються при передаванні листа у захвати каретки транспортувального пристрою, при транспортуванні листа до приймального столу та вплив інших пристроїв, які беруть участь у транспортуванні та укладанні листа у стос.

Розглянуто вплив допоміжних пристроїв на викладання аркушів у рівний стос: противідмарювальних апаратів, пристроїв для поздовжнього різання, перфорування та висікання, автоматичного розвантаження приймального стапеля в режимі non-stop.

Було досліджено умови гальмування листа у приймально-вивідному пристрої друкарських машин, що дало можливість визначити основні конструктивні і технологічні параметри оптимального аркушесповільнювального пристрою.

Проведено дослідження нових конструкторських розробок, які використовуються провідними підприємствами виготовлення поліграфічних листових друкарських машин офсетного друку.

Проведено розробку та аналіз стартап-проекту. Визначено, що є можливість ринкової комерціалізації проекту, оскільки наявний попит і

рентабельність роботи на ринку 20-30%. Є перспектива впровадження з огляду на потенційні групи клієнтів (обрано великі поліграфічні підприємства). Немає бар'єрів входження. Прямих конкурентів, які пропонують таку технологію, немає. Конкурентоспроможність проекту висока. Обрано стратегію спеціалізації. Обґрунтовано, що подальша імплементація проекту є доцільною.

Розраховано економічну ефективність удосконалення приймального пристрою офсетної друкарської машини. З аналізу показників впровадження удосконаленого варіанту конструкції приймального пристрою офсетної друкарської машини видно, що прибуток збільшується на 1,7%, оскільки збільшується продуктивність машини. Термін окупності удосконалення становить 0,77 роки.

Список використаної літератури

1. Чехман Я.І. Друкарське устаткування: Підручник / Я.І. Чехман, В.Т. Сенкусь, В.П. Дідич, В.О. Босак. — Львів: УАД, 2005. — С. 357–367.
2. Тюрин А.А. Печатные машины : Уч. пособ. / А.А. Тюрин. — М.: Книга, 1980. — С. 350–361.
3. Митрофанов В. П. Печатное оборудование : Уч. пособ. / В.П. Митрофанов. — М.: Изд_во МГУП. — 1999. — 442 с.
4. Конструкція аркушевих ротаційних друкарських машин. — Львів: УАД, 2005. — 60 с.
5. Козаровицкий Л.А. Бумага и краска в процессе печатания / Л.А. Козаровицкий. — М.: Книга. — 1965. — 366 с.
6. Примаков С.П. Технологія паперу і картону / С.П. Примаков, В.А. Барабаш. — К.: ЕКМО. — 2002. — 396 с.
7. Кухлинг Х. Справочник по физике: Пер. с нем. / Х. Кухлинг. — М.: Мир, 1982. — С. 42–50, С. 72–83, С. 117–119, С. 195–196.
8. Кипхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. Пер. с нем. – М.: МГУП, 2003. – 1280 с.
9. Шостачук Ю.О. Техніка і технологія сучасного поліграфічного виробництва: навч. посіб./Ю.О. Шостачук. – К.: НТУУ «КПІ», 2009. – 244 с.
10. Митрофанов В.П. и др. Печатное оборудование. – М.: Изд-во МГПУ. – 1999. – 442 с.
11. Гавенко С.Ф. Оцінка якості поліграфічної продукції: Навч. посіб./Українська академія друкарства / Гавенко С.Ф., Мельников О.В., Е.Т. Лазаренко (ред.). — Л. : Афіша, 2000. — 120 с.
12. Жидецький Ю.Ц. Поліграфічні матеріали: Підручник для студ. вищ. навч. закладів, що навчаються за спец. "Видавничо- поліграфічна справа" /АПН України; Інститут педагогіки і психології професійної

освіти / Жидецький Ю.Ц., Лазаренко О.В., Лотошинська Н.Д., Маїк В.З., Мельников О.В. за ред. Е.Т. Лазаренко. — Л. : Афіша, 2001. — 326 с.

13. ДСТУ 3934-99. Матеріали й устаткування поліграфічні: Терміни та визначення. — Введ. 2001.01.01. — Офіц. вид. — К.: Держстандарт України, 2000. — III, 27 с.

14. Шостачук Ю.О., Мосіюк І.С. Форма паперового листа і його викладення на приймальний стапель листових друкарських машин. Зб. «Технологія і техніка друкарства». — К.: ВПІ НТУУ «КПІ», - 2016. — № 4 (54). — С. 49 -57.

15. Штоляков В.И., Федосеев А.Ф., Зирнзак Л.Ф. и др. Печатные системы фирмы Heidelberg. Офсетные печатные машины. - М.: МГУП, 1999. - 120 с.

16. <https://print-machines.net/ryobi-780e-%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%B8-%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8/>

17. <https://print-machines.net/heidelberg-speedmaster-cd-74-%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%B8-%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8/>

18. <https://print-machines.net/kba-rapida-74-%D0%BE%D0%BF%D0%B8%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5-%D0%B8-%D1%85%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B8/>

19. <http://print-media-technology.blogspot.com/2012/04/1-paper-travel.html>