

Міністерство освіти і науки України

Відокремлений структурний підрозділ «Тернопільський фаховий коледж
Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Відділення інформаційних технологій, менеджменту, туризму
та підготовки іноземних громадян

(назва відділення)

Циклова комісія комп'ютерної інженерії

(повна назва циклової комісії)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

фахового молодшого бакалавра

(освітньо-професійного ступеня)

на тему:

**Розробка проєкту технічного обслуговування принтера
HP LaserJet Enterprise M501dn**

Виконав: студент IV курсу, групи KI-412

Спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія
(шифр і назва спеціальності)

_____ Назарій КОГУТ
(ім'я та прізвище)

Керівник _____ Ігор ГЕНИК
(ім'я та прізвище)

Рецензент _____
(ім'я та прізвище)

**ВІДОКРЕМЛЕНИЙ СТРУКТУРНИЙ ПІДРОЗДІЛ
«ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ
ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ
імені ІВАНА ПУЛЮЯ»**

Відділення **інформаційних технологій, менеджменту, туризму
та підготовки іноземних громадян**

Циклова комісія **комп'ютерної інженерії**

Освітньо-професійний ступінь **фаховий молодший бакалавр**

Освітньо-професійна програма: **Обслуговування комп'ютерних систем і мереж**

Спеціальність: **123 Комп'ютерна інженерія**

Галузь знань: **12 Інформаційні технології**

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова циклової комісії
комп'ютерної інженерії

_____ Андрій ЮЗЬКІВ

“31” березня 2025 року

**З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Когуту Назарію Івановичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: **Розробка проєкту технічного обслуговування
принтера HP LaserJet Enterprise M501dn**

керівник роботи **Геник Ігор Степанович**
(прізвище, ім'я, по батькові)

Затверджені наказом Відокремленого структурного підрозділу «Тернопільський фаховий коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя» від 28.03.2025р № 4/9-166а.

2. Строк подання студентом роботи: **13 червня 2025 року.**

3. Вихідні дані до роботи: **завдання на проєктування, пристрій обслуговування, технічна документація до пристрою обслуговування.**

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
Загальний розділ. Спеціальний розділ. Економічний розділ. Охорона праці та безпека життєдіяльності.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

- структурна схема пристрою обслуговування;
- блок-схема алгоритму пошуку;
- таблиця несправностей та їх усунення;
- таблиця техніко-економічних показників.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Ім'я, прізвище та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічний розділ	Богдана МАРТИНЮК викладач		
Охорона праці та безпека життєдіяльності	Володимир ШТОКАЛО викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Отримання і аналіз технічного завдання	01.04	
2	Збір і узагальнення інформації	05.05	
3	Написання першого розділу	16.05	
4	Написання спеціального розділу	30.05	
5	Розрахунок економічної частини	2.06	
6	Написання розділу охорони праці	4.06	
7	Виконання графічної частини	9.06	
8	Оформлення проєкту	11.06	
9	Погодження нормоконтролю	12.06	
10	Попередній захист роботи	13.06	
11	Захист кваліфікаційної роботи		
12			

7. Дата видачі завдання: 01 квітня 2025 року

Студент

(підпис)

Назарій КОГУТ

(ім'я та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Ігор ГЕНИК

(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Когут Н.І. Розробка проекту технічного обслуговування принтера HP LaserJet Enterprise M501dn: кваліфікаційна робота на здобуття освітньо-професійного ступеня фахового молодшого бакалавра за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія. Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2025.90 с.

Кваліфікаційна робота присвячена створенню алгоритму пошуку та усунення несправностей при роботі та обслуговуванню лазерного принтера, описано характерні помилки при використанні та способи їх локалізації. Розглянуто окремо процес відновлення та заправки картриджа. Робота має прикладне спрямування, а матеріал може бути використаний при обслуговуванні обладнання такого типу.

Ключові слова: принтер, фотобарабан, тонер, LaserJet, лазер.

ABSTRACT

Kohut NI Development of the HP Laserjet Enterprise M501DN Printer Maintenance Project: Qualification for the Educational and Professional Degree of the Junior Bachelor's Degree in the specialty 123 Computer Engineering. Ternopil: TFK TNTU, 2025.90 p.

Qualification work is devoted to creating an algorithm for finding and troubleshooting at the operation and maintenance of a laser printer, described characteristic errors when using and how to localize them. The process of recovery and refueling of the cartridge is considered separately. The work has applied direction, and the material can be used in the maintenance of equipment of this type.

Keywords: printer, photobarban, toner, laserjet, laser.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....	7
1.1 Аналіз вихідних даних.....	7
1.2 Технічне завдання.....	9
1.2.1 Найменування та призначення пристрою обслуговування.....	9
1.2.2 Вимоги до відомостей про об'єкт обслуговування.....	14
1.3 Загальні відомості про об'єкт обслуговування.....	15
1.3.1 Технологія лазерного друку.....	15
1.4 Технічні характеристики	22
1.4.1. Особливості й основні переваги принтера.....	22
1.4.2 Основні техніко-економічні показники.....	25
1.5 Вибір та обґрунтування засобів технічного обслуговування.....	25
2 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....	26
2.1 Огляд конструкції принтера HP LaserJet Enterprise M501 dn.....	26
2.2 Технічне обслуговування принтера HP LaserJet Enterprise M501 dn.....	29
2.2.1 Усунення заминання паперу.....	29
2.2.2 Оновлення прошивки принтера.....	41
2.2.3 Заправлення та відновлення картриджу HP CF259X (59X).....	43
2.3 Усунення несправностей принтера.....	47
2.3.1 Основні коди помилок і шляхи їх вирішення.....	47
2.3.2 Заміна роликів подачі паперу.....	49
2.3.3 Помилка 50.2.....	51
2.3.4 Заміна термоплівки принтера.....	52
2.3.5 Визначення дефектів друку по якості відбитка.....	58

					2025.KBP.123.412.07.00.000 ПЗ					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Розробив		Козун Н.І.			Розробка проекту технічного обслуговування принтера HP LaserJet Enterprise M501dn Пояснювальна записка			Літ.	Арк.	Аркушів
Перевірив		Геник І.С.							5	
								ВСП «ТФК ТНТУ ім. Івана Пулюя»		
Н. Контр.		Юзьків А.В.						гр. КІ-412		
Затв.								м. Тернопіль		

3 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	67
3.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР.....	67
3.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи.....	68
3.3 Розрахунок матеріальних витрат.....	70
3.4 Розрахунок витрат на електроенергію	72
3.5 Визначення транспортних затрат.....	72
3.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань.....	72
3.7 Обчислення накладних витрат.....	73
3.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР.....	74
3.9 Розрахунок ціни НДР.....	74
3.10 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень	75
4 ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ.....	77
4.1 Вимоги техніки безпеки при обслуговуванні принтера HP LaserJet Enterprise M501dn.....	77
4.2 Стажування та допуск працівників до виконання обов'язків	78
4.3 Класифікація вентиляційних систем, їх переваги та недоліки	80
ВИСНОВКИ.....	89
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	90

ВСТУП

Тема даної кваліфікаційної роботи «Розробка проекту технічного обслуговування принтера HP LaserJet Enterprise M501dn». Мета – повно описати будову, технічні характеристики, принцип дії, обслуговування та ремонт принтера HP LaserJet Enterprise M501dn. Одним із завдань цієї кваліфікаційної роботи є розробка алгоритмів усунення несправностей цього принтера та процедур виявлення та локалізації помилок друку.

В даний час зростає попит на виведення користувацької інформації на твердому паперові носії. Таку можливість виводу забезпечують спеціальні друкувальні пристрої – принтери. Сучасні принтери здатні забезпечити високу якість, високу швидкість і продуктивність при друку різних типів документів, буклетів, брошур тощо в домашніх і офісних умовах.

За допомогою принтерів користувачі можуть швидко й ефективно отримати необхідні документи чи фотографії; за допомогою офісних принтерів можна отримати велику кількість копій за короткий час. Пристрої друку недорогі в обслуговуванні та мають тривалий термін служби, тому принтери популярні серед користувачів домашніх комп'ютерів.

Враховуючи популярність лазерних принтерів HP, у кваліфікаційній роботі розроблено комплекс заходів з технічного обслуговування лазерного принтера HP LaserJet Enterprise M501dn, описано основні помилки в експлуатації та способи їх усунення, розраховано вартість ремонту даної моделі принтера, надано вимоги з охорони праці при ремонті даної моделі принтера та загальної комп'ютерної техніки.

					2025.KBP.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

У цьому розділі розглядається інформація про об'єкт даної оцінки (принтер HP LaserJet Enterprise M501dn), включаючи його характеристики, область застосування, призначення, існуючі способи друку, типи принтерів і способи реєстрації зображень, основні техніко-економічні показники, а також порівнюється характеристики даного принтера з принтерами попередніх і старих поколінь.

Крім того, представлено структурну схему принтера, компоненти друкувального пристрою, необхідні засоби обслуговування та причини вибору цих засобів обслуговування.

1.1 Аналіз вихідних даних

Принтер HP LaserJet Enterprise M501dn (рисунок 1.1) є представником останнього покоління монохромних лазерних принтерів HP, орієнтованих на невеликі та середні офісні робочі групи з не більше 10 співробітниками. Він підтримує всі найсучасніші технології друку, включаючи лазерні картриджі HP останнього покоління з технологією JetIntelligence, енергозберігаючими режимами роботи та можливістю друку з мобільних пристроїв [4].



Рисунок 1.1 – Зовнішній вигляд принтера HP LaserJet Enterprise M501dn

					2025.KBP.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Використання технології JetIntelligence не тільки збільшує ємність картриджа з тонером, але й збільшує швидкість друку принтера, одночасно зменшуючи розміри принтера. Завдяки цьому компактний принтер HP LaserJet Enterprise M501dn можна легко розмістити в невеликому просторі на столі чи шафі та надавати послуги високоякісного друку зі швидкістю одностороннього друку до 45 сторінок за хвилину та швидкістю двостороннього друку до 40 сторінок за хвилину.

1.2 Технічне завдання

1.2.1 Найменування та призначення пристрою обслуговування

Монохромний лазерний принтер HP LaserJet Enterprise M501dn розрахований на середній місячний обсяг друку приблизно 1500-6000 сторінок, але при необхідності його місячний обсяг друку може досягати до 100 000 сторінок. Ще однією важливою перевагою нового продукту є вбудована програмно-апаратна технологія захисту даних, яка охоплює кілька рівнів – від системного BIOS до прошивки та утиліт моніторингу та може забезпечити надійний захист від зовнішніх загроз [5].

Упаковка та дизайн.

Пристрій містить корпус принтера HP LaserJet Enterprise M501dn, чорнильний картридж HP LaserJet більшої ємності, посібник із початку роботи, плакат із інструкціями з налаштування та технічної підтримки, гарантійний талон, компакт-диск з драйверами, сервісними програмами забезпеченням і документацією, а також шнур живлення.

Варто зазначити, що він поставляється з повним чорнилом: так, це версія HP 87X більшої ємності з обсягом друку близько 18 000 сторінок (на відміну від чорнильного картриджа HP 87A з ємністю 9 000 сторінок).

Принтер HP LaserJet Enterprise M501dn має чистий дизайн без надмірностей, і кожна деталь відображає його надійне призначення.

					2025.KBP.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Принтер HP LaserJet Enterprise M501dn має чистий, простий дизайн, і кожна деталь відображає його практичне призначення.

Принтер HP LaserJet Enterprise M501dn оснащений РК-екраном і світловими індикаторами (рисунок 1.2), що спрощує процес налаштування та дозволяє контролювати режим роботи. Управління пристроєм здійснюється за допомогою 19 механічних кнопок, кожна з яких відповідає за певну дію (підтвердити, скасувати, вліво, вправо, назад тощо). Принтер здатний переносити зображення і текст на різні типи носіїв - від стандартного офісного паперу формату А4 до конвертів і листівок.

Ви можете судити про готовність до друку, оцінювати чергу завдань і контролювати робочий процес за допомогою зручного графічного дворядкового РК-дисплея.



Рисунок 1.2 – Панель керування принтера HP LaserJet Enterprise M501dn

Принтер оснащений такими лотками для носіїв: вхідний лоток, розрахований на 250 аркушів, також універсальний лоток місткістю на 100 аркушів, додатковий лоток, розрахований на 550 аркушів і ще також вихідний лоток на 150 аркушів. Пристрій можна встановити безпосередньо на робочому столі, його максимальні розміри становлять лише 418 x 639 x 289 мм і важить 11,6 кг.

					2025.KBP.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Універсальний лоток призначений для паперу високої щільності та нестандартних носіїв, таких як конверти.

Стандартний лоток, розташований під ним, зазвичай використовується як стандартне джерело паперу формату А4 для щоденної роботи (рисунок 1.3).



Рисунок 1.3 – Стандартний лоток принтера

Стандартні лотки також оснащені механічним індикатором заповнення паперу, тому ви можете перевірити рівень паперу, що залишився, не витягуючи лоток.

Принтер HP LaserJet Enterprise M501dn також має додатковий (третій) вхідний лоток HP LaserJet Pro (D9P29A), який вміщує 550 аркушів паперу, завдяки чому загальна кількість носіїв, що одночасно завантажуються в принтер, досягає 900 аркушів.

Вихідний лоток розрахований на 150 аркушів паперу та розташований у верхній частині принтера.

Принтер HP LaserJet Enterprise M501dn має чорнильні картриджі великої ємності. Чорнильні картриджі HP 87A та HP 87X створені для забезпечення більшої продуктивності на високій швидкості завдяки новій технології JetIntelligence та новому контрастному тонеру. Чорнильні картриджі побудовані на чіпі (рисунок 1.4).

					2025.KBP.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.4 – Чіпований картридж принтера HP LaserJet Enterprise M501dn

На задній панелі принтера є роз'єм для мережевого кабелю живлення, а також порт LAN і порт USB, а також закритий порт USB для зберігання завдань, надрукованих за допомогою PIN-коду.

Відкрийте задню кришку апарата, щоб отримати доступ до блоку двостороннього друку та перевірити можливі місця зминання паперу (рисунок 1.5).



Рисунок 1.5 – Дуплексний механізм принтера

Як і всі сучасні системи друку HP, принтером HP LaserJet Enterprise M501dn можна дистанційно керувати через веб-інтерфейс HP Web Jetadmin для

					2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

налаштування та керування робочими функціями. Принтер оснащений вбудованим веб-сервером HP, який підтримує захист паролем і безпечні з'єднання за допомогою протоколів SSL/TLS.

Утиліта HP JetAdvantage Security Manager забезпечує комплексний доступ до функцій безпеки. Інші спеціальні функції безпеки дозволяють налаштовувати обмеження доступу до мережі для окремих клієнтів або пристроїв, керувати конфігураціями SNMP і налаштовувати параметри доступу до окремих функцій принтера для певних портів і IP-адрес. Увімкнення шифрування даних і встановлення паролів забезпечує додатковий захист, а використання шифрування та друку PIN-коду захищає завдання друку та конфіденційну інформацію (якщо USB-накопичувач підключено до порту на задній панелі).

Чорнильні картриджі HP із технологією JetIntelligence та сферичним тонером наступного покоління не тільки друкують швидше, використовуючи менше тонера, але й допомагають зменшити витрати на електроенергію. Ще однією перевагою дизайну принтера HP LaserJet Enterprise M501dn є новий термофіксатор із технологією Instant-on, який швидко нагрівається та охолоджується, заощаджуючи енергію. Завдяки цьому принтер дуже швидко виходить зі сплячого режиму.

Додаткова економія енергії досягається завдяки технології HP Auto-On/Auto-Off, яка вмикає принтер лише за потреби. В результаті принтер HP LaserJet Enterprise M501dn повністю відповідає стандартам енергоефективності Blue Angel (1,4 кВт/год на тиждень) і Energy Star (1,54 кВт/год на тиждень).

Основною перевагою лазерного принтера HP LaserJet Enterprise M501dn є підтримка високоемних чорнильних картриджів HP 87X, які розраховані на обсяг друку приблизно 100 000 сторінок. Цей параметр у поєднанні з високою швидкістю друку до 45 сторінок за хвилину визначає широкий спектр застосування - від невеликих офісів і індивідуальних приміщень клієнтів (таких як банки, ЖКГ) до напівнезалежних відділів середніх підприємств. Номінальна продуктивність принтера HP LaserJet Enterprise M501dn за швидкістю та якістю

					2025.KBP.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

друку, простоті обслуговування, енергозбереженню та захисту даних повністю відповідає поточному номінальному ціновому рівню цієї моделі.

1.2.2 Вимоги до відомостей про об'єкт обслуговування

Ця серія принтерів не містить компакт-диска з програмним забезпеченням у коробці. Потрібно завантажити необхідне програмне забезпечення з офіційного веб-сайту HP, слідувати вбудованим підказкам для встановлення програмного забезпечення, а потім перезавантажити комп'ютер. Цих кроків достатньо, щоб запустити принтер і виконати базову оптимізацію його роботи. Принтер HP LaserJet Enterprise M501dn повністю готовий до підключення до офісної мережі через порт Ethernet або USB (рисунок 1.6). Ця модель не оснащена вбудованим Wi-Fi, але це не скасовує підтримку друку з мобільних пристроїв, які можуть отримати доступ до бездротової офісної мережі без спеціальних додатків за відповідних умов.

Встановлення драйвера та утиліти займає лише кілька хвилин, щоб завершити без проблем. Відповідні записи з'являться в налаштуваннях операційної системи, і принтер повністю працездатний.

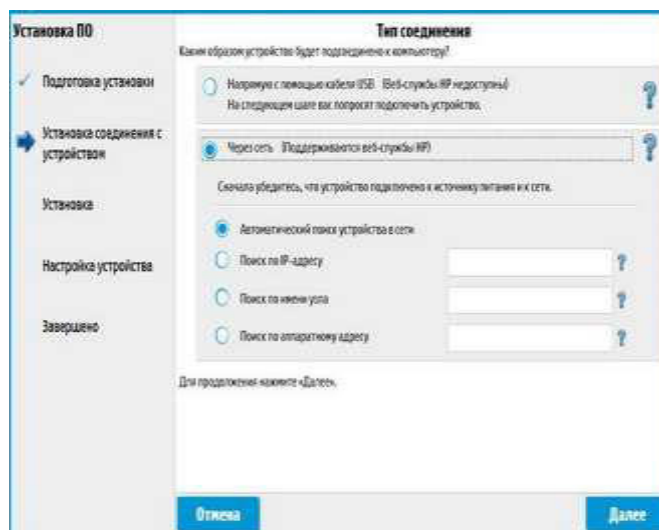


Рисунок 1.6 – Підключення принтера до мережі

					2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Налаштування режиму друку для HP LaserJet Enterprise M501dn включають різноманітні параметри для налаштування якості зображення, двостороннього режиму, збереження тонера, захисту завдань, кількості копій тощо. У параметрах друку можна також вибрати та налаштувати відповідний тип щільності носія для оптимальної роботи термофіксатора системи друку.

1.3 Загальні відомості про об'єкт обслуговування

1.3.1 Технологія лазерного друку

Процес друку лазерних принтерів базується на винайденій у 1938 році технології друку на папері за допомогою електростатичного сухого чорнила. Наприкінці 1970-х років лазерні промені почали використовувати для автоматизації роботи копіювальних апаратів.

У сучасних лазерних принтерах і універсальних машинах зі сканерами та копіювальними апаратами зображення формується шляхом фотоелектричного електростатичного копіювання та фіксується нагріванням спеціальним тонером, який міститься у змінних картриджах [4].

Незалежно від моделі всі лазерні принтери мають модульну конструкцію з наступними компонентами (рисунок 1.7):



Рисунок 1.7 – Спрощена структура лазерного принтера

					2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

- модуль лазерного сканування (друкована плата);
- блок формування зображення (картридж);
- блок подачі паперу;
- теплова установка.

Друкована плата являє собою модуль, захищений кришкою, і складається з наступних елементів: напівпровідникового лазера з фокусуючою лінзою, яка обертається за допомогою моторизованого дзеркала для фокусування променя; набір лінз для лазерного променя та багатокутного дзеркала.

Лазерний промінь, створюваний друкованою платою, направляється до модуля картриджа для формування зображення на фоточутливому барабані.

Особливості конструкції картриджа.

Картридж для лазерного принтера розроблено як окремий змінний корпус, який містить наступні компоненти (рисунок 1.8):

- фоточутливий барабан;
- зарядний ролик;
- гумовий скребок для видалення залишків частинок барвника з фоточутливого шару;
- тонер-картридж;
- магнітний вал з сердечником;
- дозатор тонера, так званий «скребок»;
- ущільнювальне кільце (знімається після установки в принтер).



Рисунок 1.8 – Конструкція картриджа лазерного принтера

					2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

На відміну від матричних і струменевих принтерів, де символи передаються від процесора до друкувальної голівки та відтворюються на папері за допомогою стрічки або крапель чорнила, процес друку лазерного принтера складається з кількох етапів. Спочатку фоточутливий барабан потрібно попередньо зарядити, потім приховане зображення експонується лазером, і, нарешті, відбиток переноситься на папір і потім піддається термічній обробці.

Процес формування відбитка на папері.

Після увімкнення пристрій переходить у стан підготовки до друку. Внутрішні компоненти принтера починають рухатися, термоблок починає нагріватися, при друку лунає звук, але лазерний промінь при цьому не включається. Потім пристрій замовкає, а індикатор на корпусі загоряється, вказуючи на готовність. Коли пристрій отримує команду друкувати документ, запускається багатоетапний процес формування паперу для друку.

Пристрої лазерного друку мають вбудований процесор, який керує процесом виведення зображення на папір. Крім того, багато високошвидкісні офісні моделі оснащені вбудованою пам'яттю.

1.) Зарядка фотобарабана.

Коли машина готова до роботи, вона отримує команду на друк, і вмикаються всі відповідальні за цей процес механізми: друковані плати, чорнильні картриджі, пристрої подачі паперу. Крім того, необхідно підготувати і чорнильні картриджі, під час яких здійснюється фотозаряд - при ударі барабана об обертовий ПЛР-валик заряд передається на фоточутливий елемент. Під час увімкнення принтера ПЛР ролик перезаряджається (рисунок 1.9).

Залежно від виробника друкувального обладнання та використовуваного тонера переданий заряд може бути позитивним або негативним. У цифрових принтерах таких брендів, як HP, Xerox, Canon, Ricoh і Samsung, комбінація заряду тонера та світлочутливого валика негативна. З іншого боку, принтери від Epson, Kyocera і Brother всі позитивні.

					2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

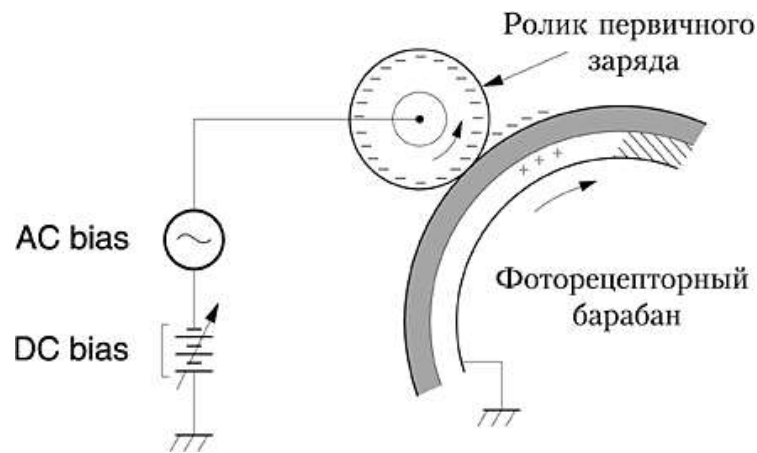


Рисунок 1.9 – Перенесення заряду на фотобарабан

2.) Вплив лазерним променем.

На другому етапі візуалізації лазерний промінь включається для експонування. Сфокусований лазерний промінь відбивається дзеркалом, опромінюється системою напрямних лінз, а потім направляється в задану позицію на обертовому фоточутливому барабані (рисунок 1.10).

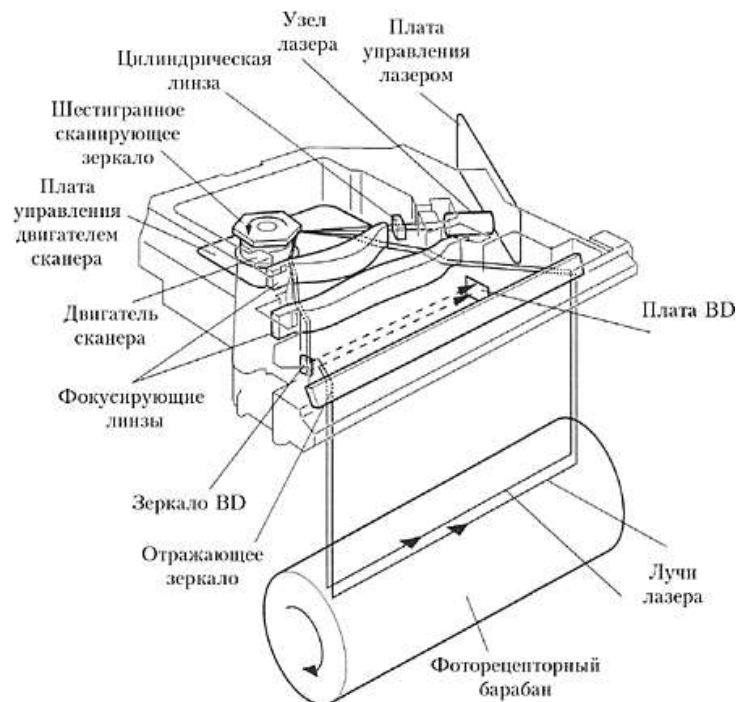


Рисунок 1.10 – Експонування зображення лазерним променем

Рядок на фоточутливому шарі складається з окремих світяться точок, які генеруються лазерним променем, який послідовно змінює напрямок. Під дією лазерного променя світлочутливі точки втрачають заряд. Таким чином, приховане зображення паперу формується цими незарядженими точками.

3.) Проявка зображення.

Наступний етап - використання тонера, який складається з барвника, що містить спеціальні заряджаючі добавки. Після цього процесу зображення проявляється на світлочутливому шарі. Процес виглядає наступним чином.

Частина магнітного вала розташована в зарядній камері, яка притягує частинки порошку і доставляє їх до фоточутливого барабана в дозованих кількостях через «доктор» (або дозуючу лопатку).

Ці частинки відштовхуються від заряджених ділянок (не оброблених лазерним променем) і прилипають до ділянок, які втратили заряд. Таким чином формується приховане зображення (рисунок 1.11).

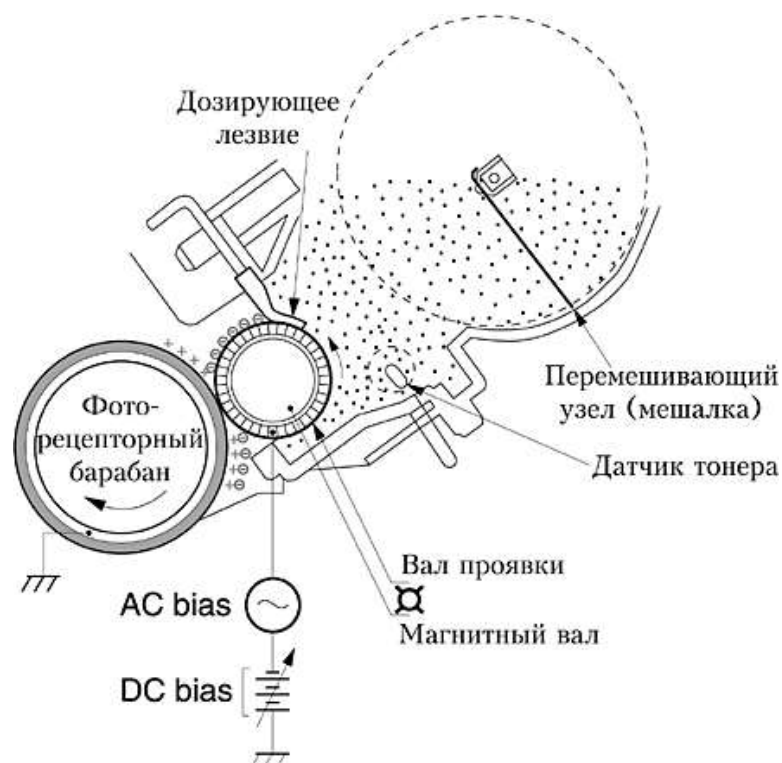


Рисунок 1.11 – Проявлення зображення

4.) Друк на папір і фіксація.

Коли фоточутливий барабан контактує з папером, який транспортується протилежно зарядженим роликот перенесення, барвник притягується до паперу, утворюючи відбиток. Частинки чорнила приєднані електростатично (рисунок 1.12). Частинки тонера, що залишилися на фоточутливому барабані, очищаються ракелем і потрапляють у кошик для сміття.

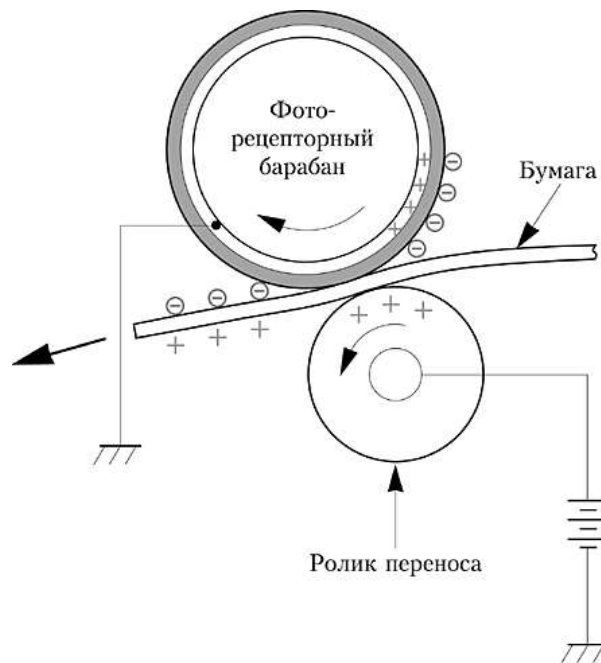


Рисунок 1.12 – Перенесення зображення на папір

1.) Закріплення.

Щоб зображення було постійним, його необхідно закріпити. Закріплення зображення виконується за допомогою добавок в тонер, які мають певну температуру плавлення. Третім основним компонентом лазерного принтера є блок фіксації зображення або «піч» (рисунок 1.13).

З фізичної точки зору фіксація досягається вдавлюванням розплавленого тонера в структуру паперу з подальшим його затвердінням, що робить зображення міцним і стійким до зовнішніх впливів.

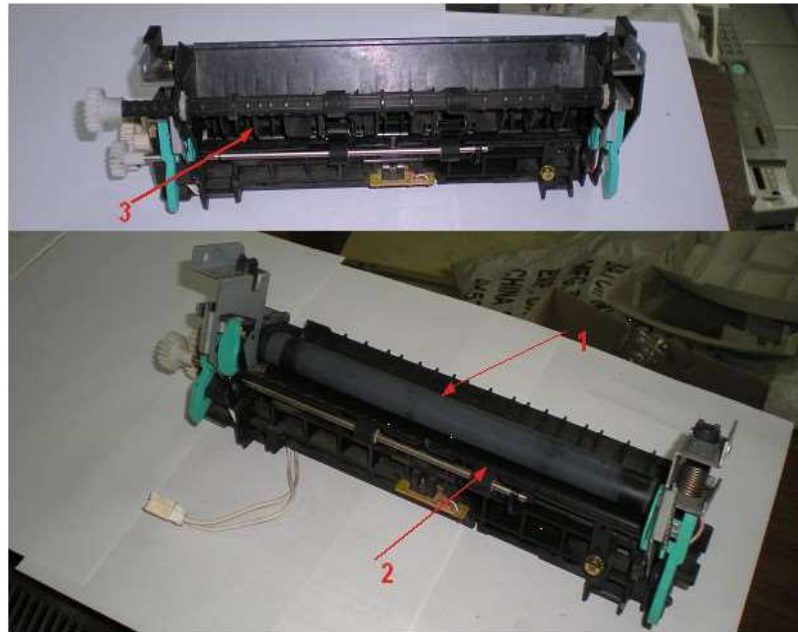


Рисунок 1.13 - Вузол фіксації зображення або «піч»: 1 - термоплівка; 2 - притискний вал; 3 - планка відділювача паперу.

Конструктивно «піч» може складатися з двох валів: верхнього з нагрівальним елементом всередині і нижнього для вдавлювання розплавленого тонера в папір. Температуру термочутливої плівки контролює датчик температури (термістор). Коли папір проходить між термочутливою плівкою та притискним роликком, температура в точці контакту з термочутливою плівкою підвищується приблизно до 200°C. При цій температурі тонер плавиться і в рідкому вигляді вдавлюється в структуру паперу. Щоб папір не прилипав до термоплівки, на виході з печі передбачений роздільник паперу.

Після завершення формування зображення на папері фотоелектричний заряд фоточутливого барабана відновлюється зарядним валиком, а потім друкується наступна сторінка в циклічному режимі.

Слід зазначити, що лазерні моделі офісної техніки популярні, коли потрібна велика кількість швидких відбитків. Однак це не стосується фотодруку, тому що до них висуваються підвищені вимоги до передачі кольору, яким не може задовольнити лазерне обладнання.

					2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4 Технічні характеристики

1.4.1. Особливості й основні переваги принтера

Основні технічні характеристики принтера представлено в таблиці 1.1 [4].

Таблиця 1.1 - Основні технічні характеристики принтера

Характеристика	Значення
1	2
Сегмент	Бізнес
Тип друку	Лазерний монохромний
Кількість картриджів	1
Рекомендована навантаження до (сторінок в місяць)	18000
Максимальна навантаження до (сторінок в місяць)	100000
Максимальний формат	A4
Швидкість друку A4 ч/б ISO стор/хв	43
Час виведення першої сторінки, сек	5,7
Роздільна здатність при друку т/д	600x600
Якість друку	HP FastRes1200 (підвищення до 4800x600 т/д)
Мови управління	HP PCL 6, HP PCL 5с, емуляція HP PostScript 3-го рівня, PDF, URF, PWG Raster
Автоматичний двосторонній	є

Продовження таблиці 1.1

1	2
Розміри друкованих носіїв	Лоток 1 і 2: A4; A5; A6; B5 (JIS); B6 (JIS); 16K (195 x 270 мм, 184 x 260 мм, 197 x 273 мм); 10 x 15 см; Oficio (216 x 340 мм); листівки (JIS, односторонні і двосторонні); конверти (DL, C5, B5);
Типи друкованих носіїв	Папір (звичайний, EcoEFFICIENT, тонкий, щільний, високосортний, кольоровий, друковані бланки, перфорований, із вторсировини, груба); конверти; етикетки
Максимальна щільність носіїв (грам/кв.м)	175
Тип подачі паперу	Лоток/посторінково
Лотки подачі (аркушів)	100 + 550
Друк з флеш- носіїв	так
ePrint	є
AirPrint	є
Процесор	1200 МГц
Обсяг встановленої пам'яті	256 Мбайт DRAM
Жорсткий диск	немає
Інтерфейси підключення	USB/LAN

Продовження таблиці 1.1

1	2
Комплект поставки	HP LaserJet Enterprise M501dn; встановлений тонер -картридж HP LaserJet 87A, чорний (ресурс 6000 сторінок); керівництво по початку роботи; листівка з інформацією про технічну підтримку; керівництво по гарантії; листівка з нормативними вимогами; кабель живлення
Опції і витратні матеріали	Картридж лазерний HP 87A чорний (CF287A)/картридж лазерний HP 87X чорний (18000 стор) (CF287X)
Розміри (ШхГхВ), см	41,8х63,9х28,9
Вага, кг	11,6

Переваги та недоліки лазерного друку.

Переваги:

- висока продуктивність;
- низька вартість друку;
- простота обслуговування;
- швидке висихання відбитків;
- надруковані зображення стійкі до зовнішніх впливів);
- низький робочий шум;
- тонер можна зберігати тривалий час, щоб запобігти висиханню чорнила;
- висока швидкість друку тощо.

Недоліки:

- технічні характеристики лазерних пристроїв виведення роблять їх непридатними для друку складної тривимірної графіки, фотографій і файлів

					2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

формату GIF;

- висока вартість обладнання.

1.4.2 Основні техніко-економічні показники

До основних техніко-економічних показників лазерних принтерів відносяться: роздільна здатність, пам'ять принтера, швидкість друку, тип паперу для друку, якість друку, вартість витратних матеріалів.

HP LaserJet Enterprise M501dn - зручний чорно-білий лазерний принтер, який забезпечує швидкий друк професійного рівня та відповідає найвищим вимогам до друку. Це ідеальне рішення для професійних окремих користувачів і робочих груп від 2 до 12 осіб (незалежно від розміру офісу). Швидкість друку: до 45 сторінок за хвилину; Роздільна здатність друку: 600x600 dpi; Інтерфейси підключення: 1 порт USB, 1 паралельний порт (сумісний з IEEE 1284-B), 1 вільний слот ЕІО; Підтримувані формати паперу: А4, А5, В5 (ІІS), конверти, листовий папір, Apple Mac OS 9.x і вище, OS X v 10.1 і вище. 1000 г тонера коштує 714 грн, а вартість заправки тонера мізерна, якщо врахувати, що в одній заправці близько 100 г тонера.

1.5 Вибір та обґрунтування засобів технічного обслуговування

Якщо принтер не друкує, або друкує незрозумілі символи, він недоступний, не повідомляє операційну систему про проблеми з папером, відбувається переривання або часткова передача завдання друку, то необхідно перевірити за допомогою спеціальних пристроїв роз'єм комп'ютера, кабель і роз'єм принтера. Для цього знадобляться такі робочі інструменти як: вимірювачі, трасувальник струму, осцилографи, логічні аналізатори, сигнатурний аналізатор, крім стандартних маленьких викруток (твистерів), кусачок (бокорізів), паяльника, балончика зі стиснутим повітрям.

					2025.KBP.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

В даному розділі наведена інструкція з експлуатації, а саме: схема включення пристрою в систему у складі якої він експлуатується, робочі та нормальні умови експлуатації пристрою, порядок включення, підготовка до роботи та порядок роботи з пристроєм; інструкція з технічного обслуговування (ТО) та ремонту, а саме: вибір та обґрунтування заходів з профілактичного та поточного ТО, опис профілактичних заходів. Таблиця можливих несправностей та приведені методи їх усунення, інструкції по ремонту пристрою обслуговування, алгоритм, по якому необхідно здійснювати обслуговування пристрою винесені на плакати.

2.1 Огляд конструкції принтера HP LaserJet Enterprise M501dn

На рисунку 2.1, представлено зовнішній вигляд принтера HP LaserJet Enterprise M501dn, вид спереду, а на рисунку 2.2 – вид ззаду [5].

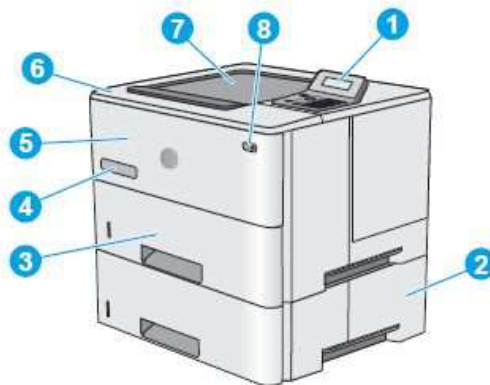


Рисунок 2.1 - Зовнішній вигляд принтера HP LaserJet Enterprise M501dn - вид спереду: 1) 2-рядкова панель керування з клавіатурою; 2) додатковий пристрій автоматичної подачі паперу на 550 аркушів, лоток 3; 3) лоток 2; 4) назва моделі; 5) лоток 1; 6) верхня кришка (для доступу до картриджа з тонером); 7) стандартний вихідний відсік; 8) кнопка вмикання/вимикання.

					2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

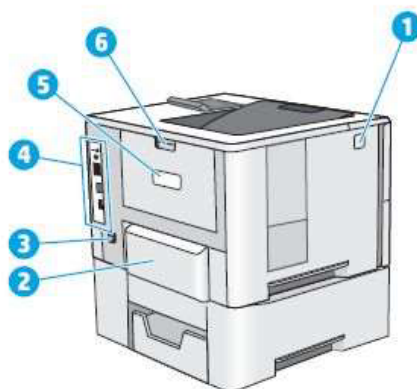


Рисунок 2.2 - Зовнішній вигляд принтера HP LaserJet Enterprise M501dn - вид ззаду: 1) Кнопка розблокування верхньої кришки; 2) Кришка від пилю для лотка 2 (піднімається догори в разі завантаження паперу формату Legal); 3) Роз'єм живлення; 4) Порти інтерфейсу; 5) Наклейка з серійним номером і моделлю виробу; 6) Задня кришка.

Пилезахисна кришка відкидається вгору, коли завантажений формат паперу Legal або A4.

Зовнішній вигляд панелі управління зображено на рисунку 2.3, а опис функцій панелі керування – в таблиці 2.1.

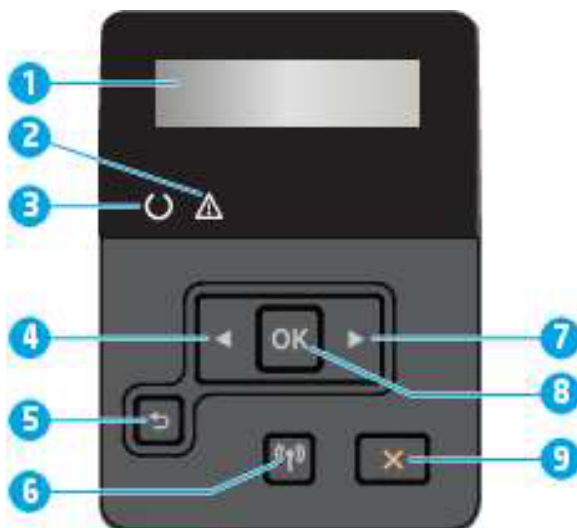


Рисунок 2.3 - Панель управління принтера

Таблиця 2.1 - Функції панелі керування принтера

Номер	Позиція	Опис
1	2	3
1	Дисплей панелі керування	Відображення відомостей про стан, меню, довідкової інформації та повідомлень про помилки.
2	Цифрова клавіатура	Ці кнопки використовуються для введення цифрових значень.
3	Кнопка скасування	Натисніть цю кнопку, щоб скасувати завдання друку або вийти з меню панелі керування.
4	Кнопка "стрілка назад"	Ця кнопка використовується для виконання таких дій: Вихід з меню панелі керування. Прокручування назад до попереднього меню. Прокручування назад до елемента попереднього меню у списку підменю (не зберігаючи зміни в елементі меню).
5	Стрілка вниз	Ця кнопка використовується для переходу між меню або зменшення відображеного на дисплеї значення.
6	Кнопка ОК	Натисніть кнопку ОК, щоб виконати такі дії: Відкривання меню панелі керування. Відкривання підменю, яке відображається на дисплеї панелі керування. Вибір елемента меню. Усунення деяких помилок. Початок завдання друку у відповідь на підказку панелі керування.
7	Кнопка налаштування	Торкніться цієї кнопки, щоб відкрити меню Setup (Налаштування).

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ

Арк.

28

Продовження таблиці 2.1

1	2	3
8	Кнопка "стрілка вгору"	Ця кнопка використовується для переходу між меню або збільшення відображеного на дисплеї значення.
9	Індикатор готовності (зелений)	Цей індикатор світиться, коли принтер готовий до друку. Він блимає, коли принтер отримує дані для друку.
10	Індикатор уваги (червоний)	Цей індикатор блимає, коли необхідно звернути увагу користувача.

2.2 Технічне обслуговування принтера HP LaserJet Enterprise M501dn

2.2.1 Усунення заминання паперу

Процедура усунення заминання паперу в лотку 1 представлена на рисунку 2.4 [6].

Для усунення заминання необхідно акуратно витягнути зім'яти папір із лотка в напрямку, вказаному стрілками.

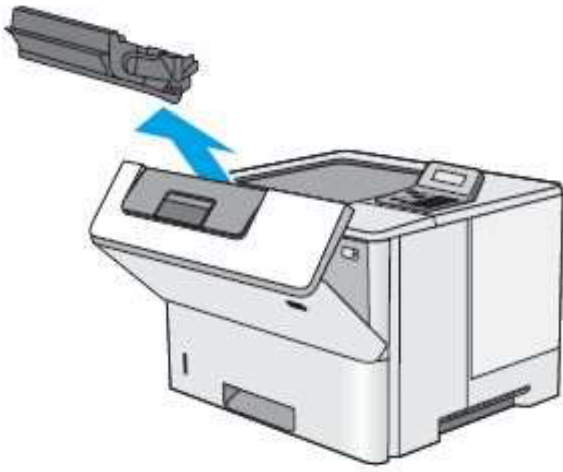


Рисунок 2.4 - Усунення заминання паперу в лотку 1

Щоб перевірити наявність паперу у всіх можливих місцях заминання, що відносяться до лотка 2, слід виконати процедуру, представлену в таблиці 2.2.

					2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2 - Усунення заминання паперу в лотку 1

№ п/п	Послідовність дій	Зображення
1	2	3
1	Натисніть кнопку розблокування верхньої кришки ліворуч на принтері.	
2	Відкрийте передні дверцята.	
3	Вийміть картридж із тонером. Вона повинна замикатися на місці.	

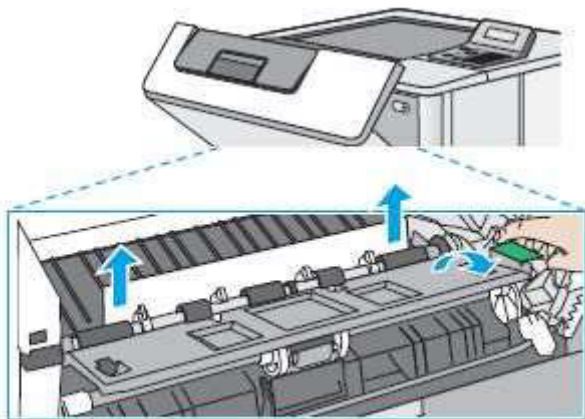
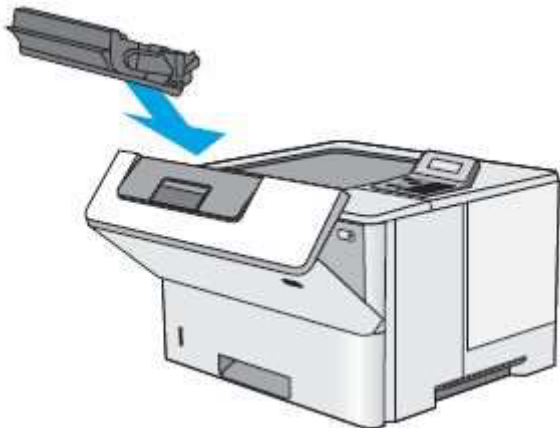
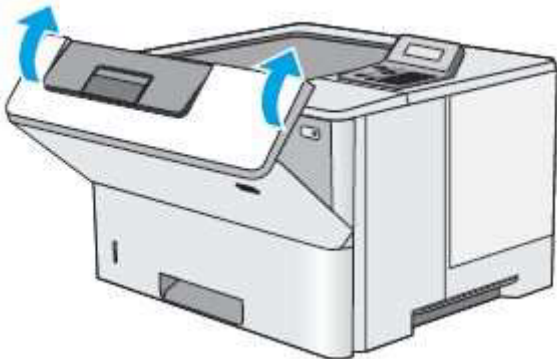
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ

Арк.

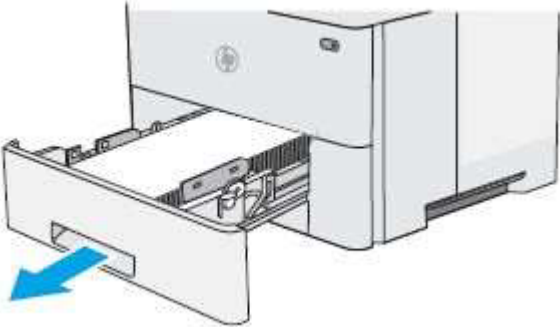
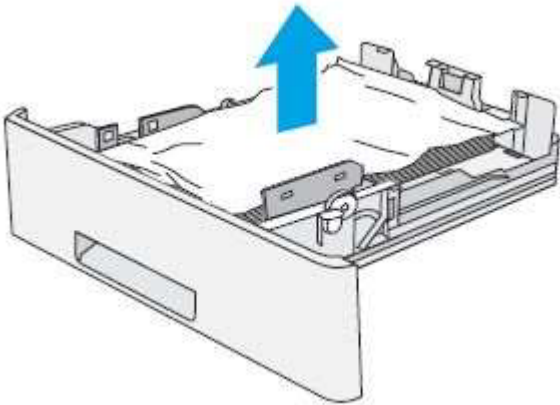
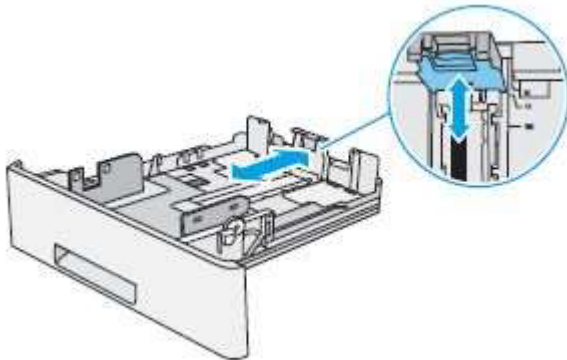
30

Продовження таблиці 2.2

1	2	3
4	Підніміть кришку доступу до застрягання і повільно вийміть папір, що застряг. Не розривайте папір.	
5	Встановіть картридж із тонером на місце.	
6	Закрийте передні дверцята.	

Щоб перевірити наявність паперу у всіх можливих місцях заминання, що відносяться до лотка 3, слід виконати процедуру, представлену в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Усунення заминання паперу в лотку 1

№ п/п	Послідовність дій	Зображення
1	2	3
1	Вийміть лоток із принтера.	
2	Вийміть папір із лотка та викиньте пошкоджений папір.	
3	Перевірте, чи задню напрямну для паперу відрегульовано відповідно до паза для правильного розміру паперу. Якщо потрібно, стисніть фіксатор і перемістіть задню напрямну для паперу у відповідне положення. Вона повинна зафіксуватися.	

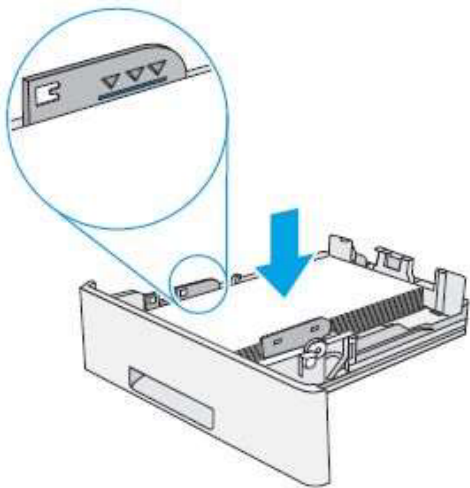
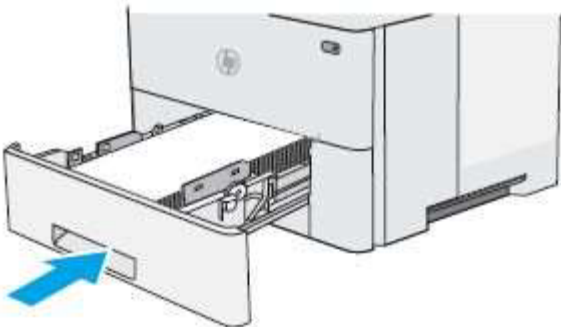
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2025.KBP.123.412.07.00.000 ПЗ

Арк.

32

Продовження таблиці 2.3

1	2	3
4	Завантажте папір у лоток. Стос має бути рівним з усіх чотирьох сторін, а верхній аркуш стосу - нижче індикаторів максимальної висоти.	
5	Встановіть лоток на місце та закрийте його.	
6	Натисніть кнопку розблокування верхньої кришки ліворуч на принтері.	
7	Відкрийте передні дверцята.	

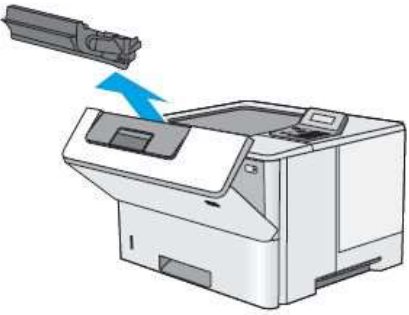
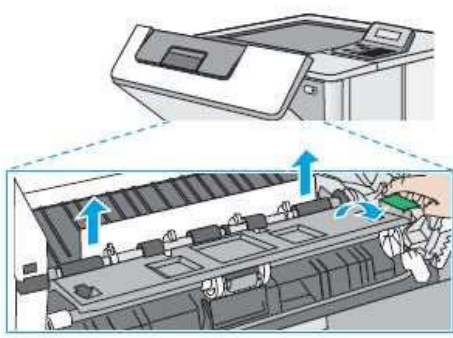
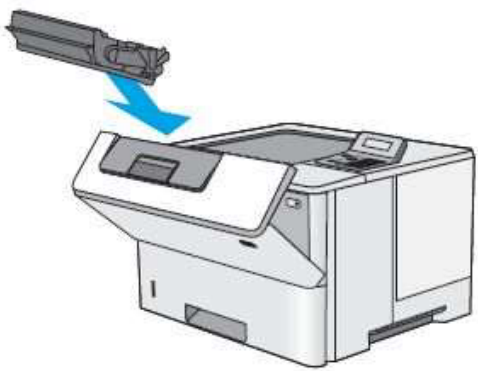
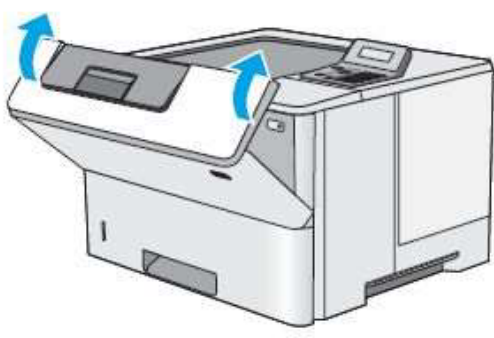
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ

Арк.

33

Продовження таблиці 2.3

1	2	3
8	Вийміть картридж із тонером.	
9	Підніміть кришку доступу до застрягання і повільно вийміть папір, що застряг. Не розривайте папір.	
10	Встановіть картридж із тонером на місце.	
11	Закрийте передні дверцята.	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

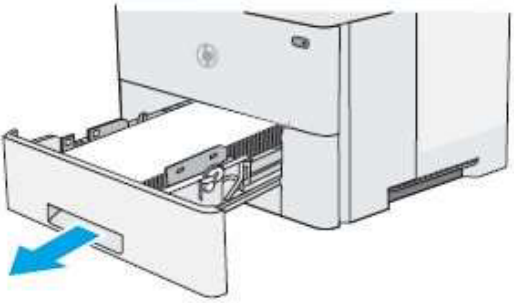
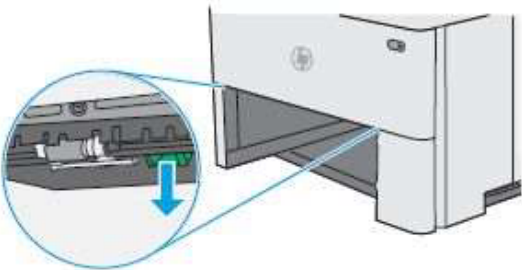
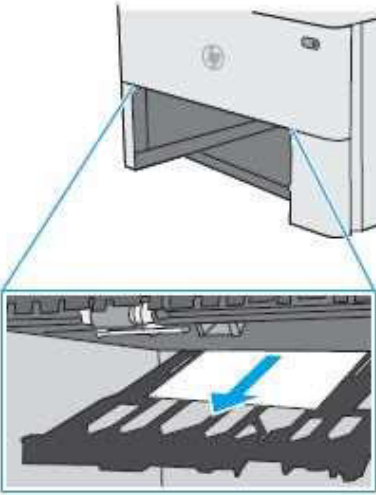
2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ

Арк.

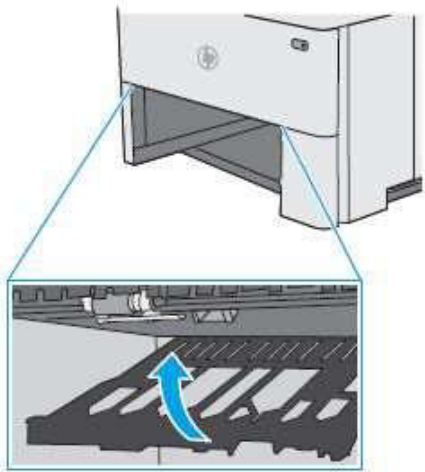
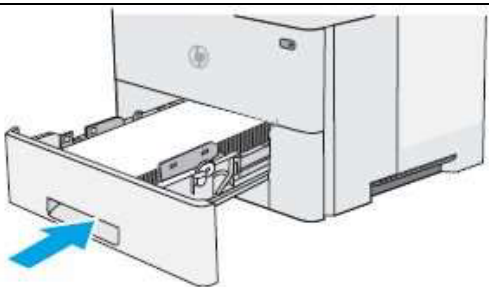
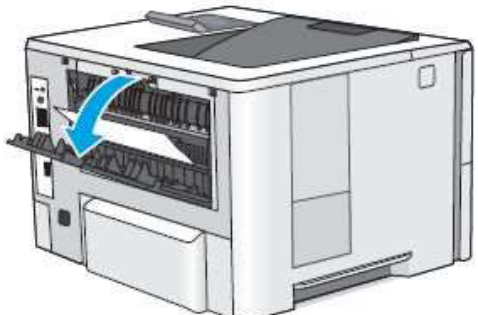
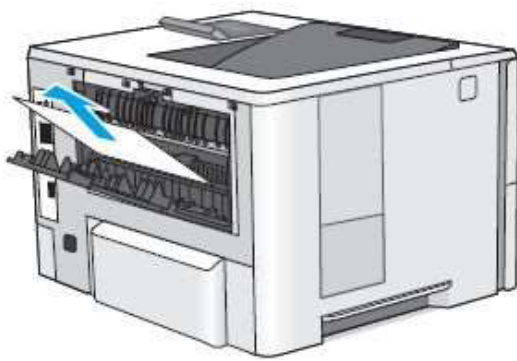
34

Щоб перевірити наявність паперу у всіх можливих місцях застрягання, що відносяться до пристрою двостороннього друку, слід виконати процедуру, представлену в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4 - Усунення заминання паперу в пристрої двостороннього друку

№ п/п	Послідовність дій	Зображення
1	2	3
1	Вийміть лоток 2 із принтера.	
2	Потягніть уперед за зелене вушко всередині області лотка для виймання лотка для двостороннього друку.	
3	Витягніть увесь застряглий папір.	

Продовження таблиці 2.4

1	2	3
4	Закрийте лоток для двостороннього друку.	
5	Встановіть лоток на місце та закрийте його.	
6	Відкрийте задні дверцята.	
7	Витягніть увесь застряглий папір.	

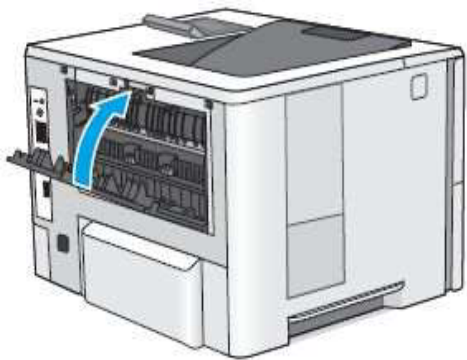
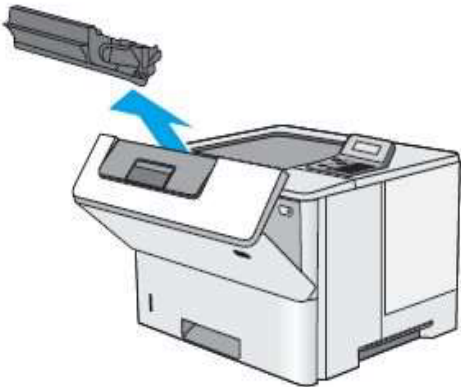
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ

Арк.

36

Продовження таблиці 2.4

1	2	3
8	Закрийте задні дверцята.	
9	Натисніть кнопку розблокування верхньої кришки ліворуч на принтері.	
10	Відкрийте передні дверцята.	
11	Вийміть картридж із тонером.	

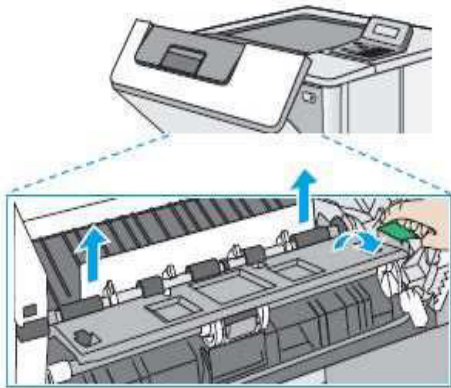
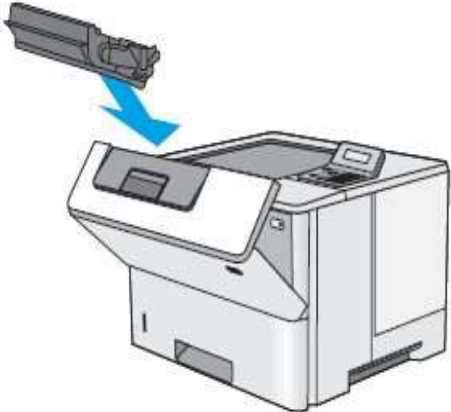
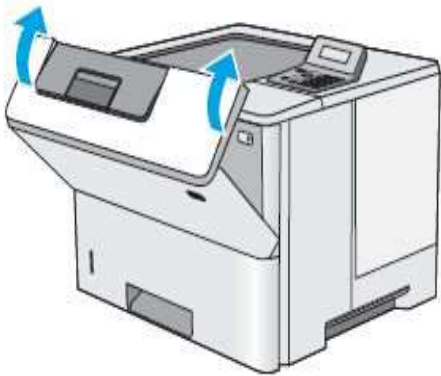
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ

Арк.

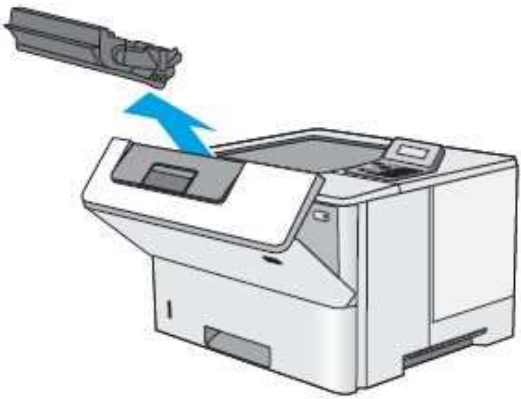
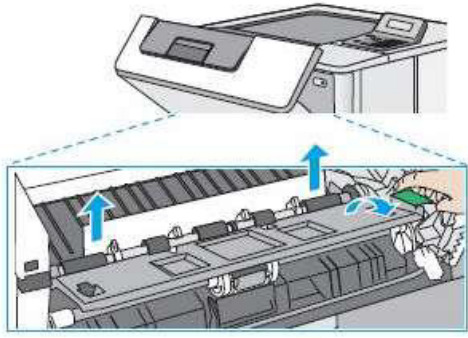
37

Продовження таблиці 2.4

1	2	3
12	Підніміть кришку доступу до застрягання і повільно вийміть папір, що застряг. Не розривайте папір.	
13	Встановіть картридж із тонером на місце.	
14	Закрийте передні дверцята.	

Щоб перевірити наявність паперу у всіх можливих місцях застрягання, що відносяться до області картриджів з тонером або до області термоблока, слід виконати процедуру, представлену в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 - Усунення заминання паперу в області картриджа та термоблока

№ п/п	Послідовність дій	Зображення
1	2	3
1	Натисніть кнопку розблокування верхньої кришки ліворуч на принтері.	
2	Відкрийте передні дверцята.	
3	Вийміть картридж із тонером.	
4	Підніміть кришку доступу до застрягання і повільно вийміть папір, що застряг. Не розривайте папір.	

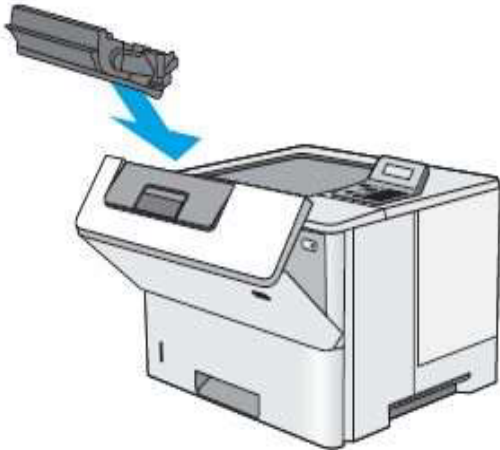
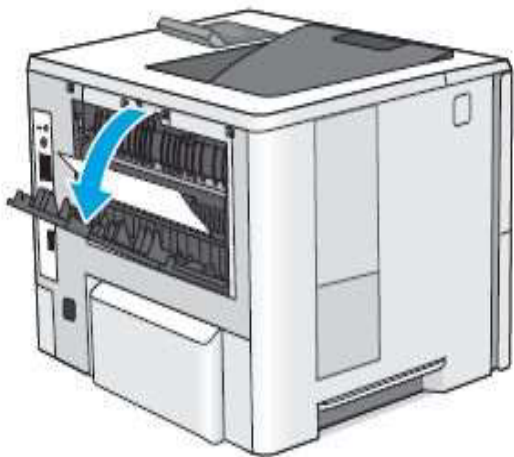
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ

Арк.

39

Продовження таблиці 2.5

1	2	3
5	Встановіть картридж із тонером на місце.	
6	Закрийте передні дверцята.	
7	Відкрийте задні дверцята. Термофіксатор нагрівається під час використання виробу. Зачекайте, поки термофіксатор охолоне, перш ніж усунути застрягання паперу.	

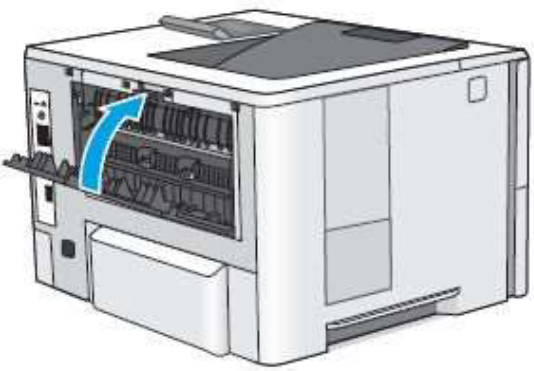
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2025.KBP.123.412.07.00.000 ПЗ

Арк.

40

Продовження таблиці 2.5

1	2	3
8	Витягніть увесь застряглий папір.	
9	Закрийте задні дверцята.	

2.2.2 Оновлення прошивки принтера

HP надає періодичні оновлення прошивки для принтерів, щоб допомогти в усуненні будь-яких відомих проблем і додати нові функціональні можливості (в тому числі нові додатки веб-служб). Для отримання всіх останніх оновлень необхідно оновити мікропрограму на принтері.

Є два підтримуваних способи оновлення програмного забезпечення на принтері.

Якщо принтер підключений за допомогою кабелю USB, використовуйте Спосіб 2.

					2025.KBP.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41

Спосіб 1. Оновлення прошивки з панелі управління принтера.

Використовуйте цей спосіб, щоб оновити мікропрограму за допомогою панелі керування принтера (тільки для принтерів, підключених до мережі) і/або налаштувати принтер для автоматичного оновлення програмного забезпечення у міру виходу майбутніх версій.

Принтер повинен бути підключений до Інтернету для оновлення програмного забезпечення через мережеве підключення.

Виконайте наступні дії для оновлення програмного забезпечення.

1) Переконайтеся в тому, що принтер підключений до дротової (Ethernet) або бездротової мережі з активним інтернет-з'єднанням.

2) Натисніть кнопку ОК на панелі керування принтера, щоб відкрити початковий екран.

3) Використовуйте кнопки зі стрілками і кнопку ОК, щоб знайти і відкрити такі меню:

- Налаштування
- Технічне обслуговування принтера
- оновлення прошивки

4) Якщо є оновлення вбудованого ПЗ, натисніть кнопку ОК, щоб почати процес оновлення.

Спосіб 2. Оновлення прошивки за допомогою утиліти поновлення принтера HP. Використовуйте цей спосіб, щоб вручну завантажити і встановити утиліту поновлення принтера HP.

Це єдиний можливий варіант оновлення прошивки принтерів, підключених до комп'ютера через кабель USB. Цей спосіб також використовується для принтерів, підключених до мережі.

Щоб використовувати цей спосіб, повинен бути встановлений драйвер друку.

					2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1) Перейдіть на сторінку www.hp.com/go/support, натисніть та драйвери, а потім натисніть «Принтер».

2) Введіть ім'я принтера в текстове поле, а потім натисніть «Відправити».

3) У розділі «Мікропрограма» знайдіть файл «Оновлення прошивки».

4) Натисніть кнопку Завантаження і декілька разів натисніть «Виконати».

5) Після запуску утиліти поновлення принтера HP виберіть принтер, який потрібно оновити, а потім натисніть «Обновити».

6) Дотримуйтесь інструкцій на екрані для завершення установки, а потім натисніть кнопку ОК, щоб закрити утиліту.

2.2.3 Заправлення та відновлення картриджу HP CF287X (87X)

Необхідні інструменти:

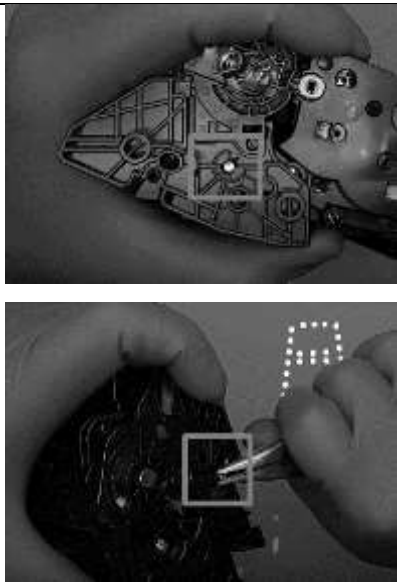
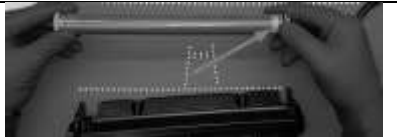
- 1- гострогубці;
- 2- банка тонера і воронка;
- 3- викрутки: хрестоподібна і плоска;
- 4- ізопропиловий спирт;
- 5- серветки;
- 6- тонерний пілосос;
- 7- гумові рукавички, окуляри і респіратор.

Послідовність заправлення картриджа HP CF287X (87X) для принтера M501dn представлена в таблиці 2.6.

Підготуйте робочу поверхню і інструменти. Одягніть засоби індивідуальної захисту, щоб уберегти себе від шкоди тонерного порошку.

					2025.KBP.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.6 - Послідовність заправлення картриджа HP CF287X (87X)

№ п/п	Послідовність дій	Зображення
1	2	3
1	Для картриджа HP CF287X заправка починається з видалення шпильок, які фіксують дві половини картриджа. Піддіньте їх викруткою або іншим гострим предметом. Видаліть за допомогою гострогубців.	
2	Розділіть картридж.	
3	Вставте викрутку між боковинами картриджа і фотобарабана. Розхитуючими рухами відсувайте бічну кришку, поки втулка не вилізе назовні. Підхопіть її та видаліть.	
4	Вийміть фотобарабан. Огляньте його фоточутливий шар. Наявність подряпин, потертостей та інших пошкоджень свідчить про знос деталі. Фотовал потрібно замінити. Його можна купити в спеціалізованому магазині, вказавши модель картриджа.	

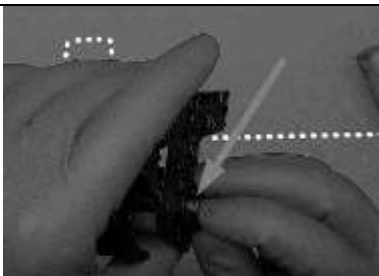
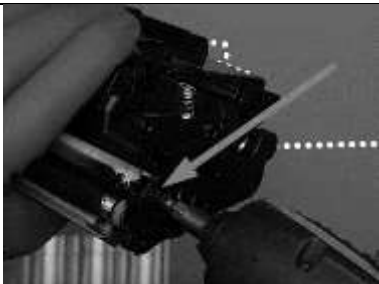
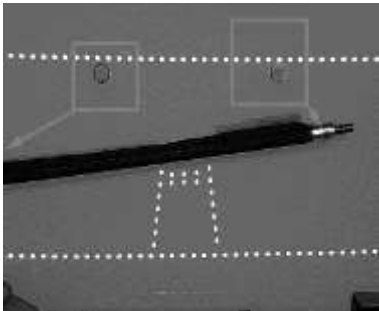
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ

Арк.

44

Продовження таблиці 2.6

1	2	3
5	Видаліть весь відпрацьований тонер з бункера. Для цього скористайтесь тонерним пілососом з вакуумною системою всмоктування. Якщо не очистите бункер з відпрацюванням, то буде брудна друк.	
6	Протріть ролик заряду серветками з ізопропиловим спиртом.	
7	Встановіть фотобарабан, вставте втулку і зарядіть пружину в вихідне положення.	 
8	Переходимо до тонерного блоку. Відкрутіть бічну платформу. Зніміть її. Видаліть магнітний ролик.	 

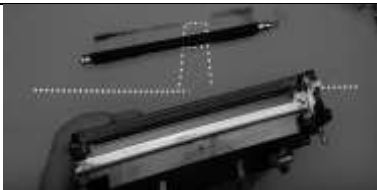
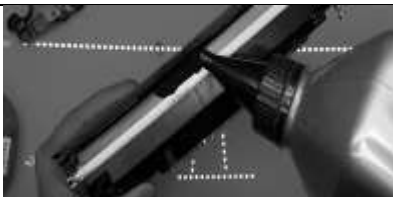
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ

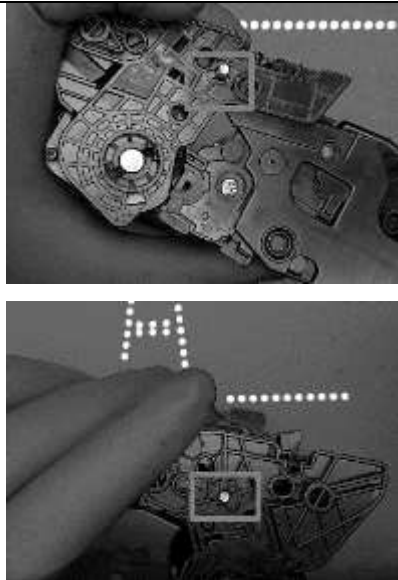
Арк.

45

Продовження таблиці 2.6

1	2	3
9	Не загубіть білі пластикові кільця, розташовані на осях ролика.. Очистіть магнітний вал від залишків тонера. Якщо заправка 87X проводиться в перший раз після покупки (в бункері оригінальний тонер), потрібно ретельно очистити контейнер від його залишків. Те ж саме потрібно робити, коли не знаєте марку тонера, яку використовувався. Це допоможе уникнути конфлікту тонерів і появи дефектів друку.	
10	Приділіть особливу увагу лезу підбору. Протріть його кромку від слідів тонера. Від цього залежить якість відбитків. Можна використовувати ацетон - він швидше справляється з затверділими шматочками тонерного порошку.	
11	Для картриджа HP 87X заправка проводиться через щілину дозуючого леза. Не рекомендується знімати «дозатор», якщо під рукою немає щупів для вимірювання зазору. Краще не порушувати герметичність картриджа. Засипте близько 350-360 грам тонера марки SCC серії HP LJ M501dn.	
12	Встановіть на місце магнітний ролик. Перевірте наявність бушингів на осях вала. Встановіть бічну кришку. Повинно буде чути характерне клацання. Прокрутіть ролик, повертаючи праву шестерню. Оцініть рівномірність розподілення тонера. Прикрутіть боковину.	

Продовження таблиці 2.6

1	2	3
13	З'єднайте обидві частини картриджа. Вставте втулки. Заправка HP M404 завершена.	

Міняти чіп на CF287X не обов'язково. Він не блокує роботу апарату, якщо у налаштуванні принтера не виставлений пункт «захист».

2.3 Усунення несправностей принтера

2.3.1 Основні коди помилок і шляхи їх вирішення

Помилка друку принтера HP - результат різних неполадок як самого пристрою, так і сполученого з ним комп'ютера. Так як і той, і інший пристрої мають власний програмний блок. Тому повідомлення про несправності може вискочити не тільки на LCD- дисплеї друкуючого пристрою, але і на моніторі ПК.

Основні коди помилок [4].

Помилка принтера HP E0 може виникнути не тільки при заминанні листів, але і при попаданні всередину сторонніх елементів. Якщо на табло моргає такий значок, це говорить про те, що аркуш застряг в пристрої. E0 вискочить, якщо ролик, що подає листи несправний. Якщо ролик цілий, що для усунення помилки

					2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

принтера HP E0 досить вийняти аркуш. Якщо є проблеми з валиком, то в домашніх умовах розібратися з такими несправностями неможливо. Потрібно розбирати апарат і замінювати валик.

Застрягання паперу або сигнал E0 може вказувати на проблеми в термоблоці. Ця деталь - одна з ключових в лазерних принтерах. Термоблок йде під заміну.

Заминання паперу проходить не тільки всередині термоблока, а на виході. В цьому випадку лист потрібно просто витягти.

Якщо принтер HP видає помилку **13.A** - це може означати, що якісь електронно-механічні компоненти агрегату, які відповідальні за подачу листів, вийшли з ладу. Можуть неправильно працювати:

- датчик;
- соленоїд;
- транспортер руху та ін.

Цей знак означає, що самотійно з поломками не впоратися і машину потрібно ремонтувати.

Помилка **E1** означає, що в лотку немає листів. Його потрібно відкрити і додати чисті аркуші. У деяких випадках папір просто нерівно лежить і машина не може його захопити. Папір потрібно поправити, лоток щільно закрити і натиснути кнопку «друк».

Помилка **E2** говорить про те, що дверка відкрита. Найчастіше за все друк поновлюється, якщо її закрити. Але в деяких випадках, після того як дверка буде закрита, потрібно натиснути кнопку «друк». Помилка E2 на принтері HP повинна зникнути.

Помилка **E3**. Вона повідомляє про проблеми з картриджем. Помилка E3 говорить, що картридж не підходить, порожній або неправильно встановлений. У разі, якщо установка неправильна, необхідно відкрити блок картриджа, вийняти його, протерти контакти і зробити правильну установку рухаючи картридж в напрямних до характерного клацання. Після цього дверку блоку щільно закрити.

					2025.KBP.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

E4 повідомляє про переповненні пам'яті. Потрібно зробити її очищення за допомогою комп'ютера або форматувати файлову систему.

E5 - апарат не захоплює папір. Це можливо, якщо він закінчився в лотку, якщо лежить криво. У лотку можуть перебувати сторонні предмети. Можуть також спостерігатися проблеми з валиком.

Апаратні несправності принтера HP.

Є ряд поломок, що пов'язуються з одним або декількома електронно-механічними компонентами пристрою.

E20 або **E21** говорить про те, що механізм для друку документації не дістає внутрішньої пам'яті. Це повідомлення може з'явитися при неполадках в черзі друку або при надходженні в чергу величезної кількості паперів. Для усунення необхідно на ПК провести очистку черги друку. Збільшення ОЗП необхідно, коли апарат обслуговує багато клієнтів локальних мереж.

E10 - це повідомлення з'являється тільки на машинах з досконалим інтерфейсом E10. Це можливо, коли до друкувального пристрою підключаються інтерфейсні карти і жорсткі диски. E10 виходить, коли підключаємі блоки несправні. Рішення проблеми відбувається після перезавантаження системи або перенастроювання системи локальної мережі.

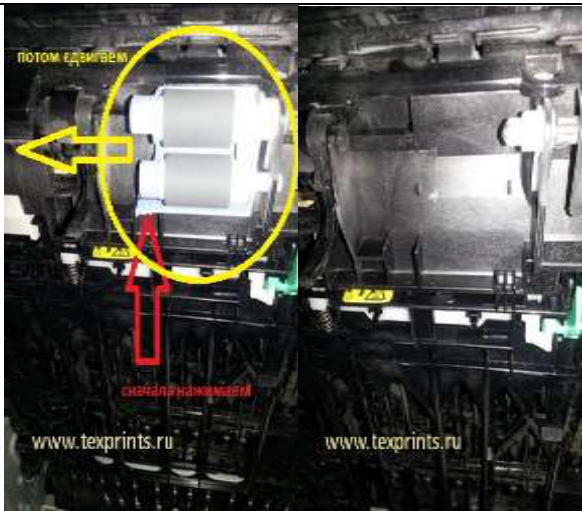
E22 горить при підключенні друкувального блоку до комп'ютерів за допомогою паралельних портів типу IEEE-1284. Несправності частіше за все пов'язуються з перебоями дії або несумісністю драйверів з цієї моделлю друкуючого пристрою. Це повідомлення означає пошкодження кабелів або порушення пристрою вводу-виводу даних, надходження нерозпізнаних команд, неточних номерів портів для мережевих пристроїв.

2.3.2 Заміна роликів подачі паперу

Сам процес заміни роликів досить-таки простий і представлений в таблиці 2.7. Нічого відкручувати НЕ треба, як, наприклад, для заміни гальмівної площадки. Ролики краще придбати оригінальні.

					2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.7 - Процес заміни роликів подачі паперу

№ п/п	Послідовність дій	Зображення
1	2	3
1	Виймаємо лоток, картридж, ставимо принтер на задню стінку, щоб мати доступ до роликів. Натискаємо злегка на виступ викруткою, щоб він вийшов із зачеплення, зрушуємо і знімаємо весь блок роликів вліво.	
2	Після цього аналогічно ставимо новий вузол роликів до кляцання.	
3	Тепер беремо лоток, перевертаємо його. Піддягаємо кріплення гальмівного ролика викруткою. І ловимо його знизу, коли він буде випадати з лотка.	

Продовження таблиці 2.7

1	2	3
4	Після цього ставимо новий ролик відділення до клацання.	
5	Протираємо від пилу і тонера, ставимо картридж, кладемо папір, друкуємо тестову сторінку.	

2.3.3 Помилка 50.2

Причина виникнення даної помилки в 99% випадків - вихід з ладу керамічного нагрівального елемента в вузлі термозакріплення.

Весь ремонт зводиться до того, що цей нагрівальний елемент треба поміняти. Ця помилка ніяк не скидається крім ремонту.

Щоб перевірити нагрівальний елемент, треба мінімум подати на роз'єму пічки 220В. А, краще, зняти і розібрати піч.

На рисунку 2.5 зображено необхідний роз'єм. Слід зняти його і продзвонити мультиметром. Мультиметр підключається по синім лініях.

Якщо обрив, значить необхідно знімати піч.

					2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.5 – Схема перевірки роз'єму ф'юзера

Зняти, розібрати піч і добратися до термоелемента.

Продзвонити і переконатися, що він в обриві. Встановлюєте новий термоелемент на ложе. І далі по інструкції нанести мастило, ставити, по необхідності нову термоплівку, вал і зібрати піч.

Після включити і перевірити працездатність.

2.3.4 Заміна термоплівки принтера

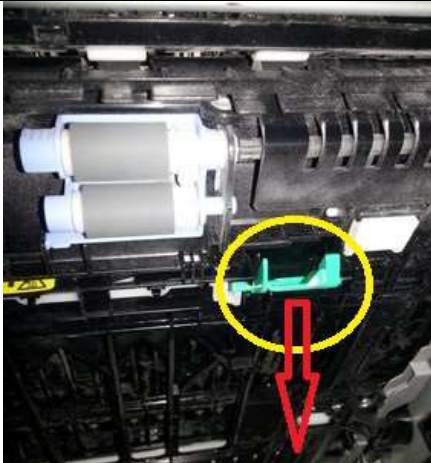
Заміна термоплівка на даному апараті схожа з попередніми моделями.

Основна відмінність - не треба знімати шестерні з пічки, щоб зняти її з принтера.

Порядок заміни термоплівки, представлений в таблиці 2.8, наступний: знімаємо лоток, виймаємо картридж, знімаємо бічний пластик, знімаємо задню кришку з модулем дуплекса, знімаємо піч, міняємо плівку, збираємо все в зворотному порядку.

					2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.8 - Порядок заміни термоплівки

№ п/п	Послідовність дій	Зображення
1	2	3
1	Виймаємо лоток для паперу, піднімаємо принтер спереду. Бачимо зелену засувку дуплексу. Тягнемо за неї і опускаємо дуплекс вниз.	
2	Відкручуємо гвинт і знімаємо ліву кришку, трохи допомагаючи собі шліцьовою викруткою.	
3	Повертаємо принтер спиною. Акуратно піддягаємо викруткою і розфіксуємо праву бокову кришку. Чисто теоретично її можна до кінця не знімати.	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ

Арк.

53

Продовження таблиці 2.8

1	2	3
4	Ззаду принтера відкручуємо два гвинти, які тримають кришку з дуплексом. Після чого знімаємо цю кришку.	
5	Піднімаємо задню частину принтера і відкручуємо два саморізи справа і зліва, які тримають пічку.	
6	Піддягаємо викруткою і знімаємо чорну пластикову кришку, що закриває підключення.	
7	Від'єднуємо два шлейфи проводів за цією кришкою.	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ

Арк.

54

Продовження таблиці 2.8

1	2	3
8	Далі треба відключити кабель 220В. Для цього на конекторі є засувка знизу. Натискаємо на неї шліцевою викруткою, і виймаємо конектор з роз'єму.	
9	Тепер треба відкрутити два гвинти зліва та справа, які тримають піч.	
10	Відводимо сірий важіль право, щоб він вийшов з зачеплення, після чого витягуємо піч і кладемо її на стіл.	
11	На печі відкручуємо два гвинти, від'єднуємо шлейф від роз'єму, звільняємо цей шлейф. Все це для того, щоб зняти чорну пластикову кришку з печі.	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ

Арк.

55

Продовження таблиці 2.8

1	2	3
12	Акуратно виймаємо з зачепа важіль.	
13	Акуратно піддягаємо викруткою і знімаємо чорну кришку з печі.	
14	Довгогубцями знімаємо пружину, і виймаємо металеву притискну планку (позначена червоною стрілкою).	
15	Після цього знімаємо ложе в зборі і кладемо на стіл. Справа знімаємо заглушку, по якій ковзає термоплівка.	

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ

Арк.

56

Продовження таблиці 2.8

1	2	3
16	Після цього в цю сторону знімаємо стару термоплівку (видно виробітку).	
17	Тепер беремо спирт, серветку, і ретельно відтираємо ложе і нагрівальний елемент від залишків старої змазки, тонера і сміття. Після чого беремо нове мастило, наносимо його на нагрівальний елемент і рівномірно розмазуємо по всій поверхні нагрівального елемента.	
18	Після цього одягаємо нову плівку. Зверніть увагу, що на термоплівка з однієї сторони має чорний обідок - для зняття статички (позначений жовтою стрілкою). Цей ободок повинен бути з правильної сторони.	

Далі все збираємо в зворотному порядку. Ставите ложе з термоелементом назад. Далі встановлюєте притискні пластини. Далі треба одягнути і натягнути пружину спочатку з однієї сторони, потім з іншої.

Перед установкою притискних пластин, переконайтеся, що ви під ними проклали дроти.

І ще слід звернути увагу на відстань між притискною пластиною і станиною пічки.

Вона повинна бути однаковою з обох сторін. Суть в тому, що якщо з якоїсь сторони відстань більше, значить притискна пластина не встала на своє місце. Як результат - буде нерівномірне притискання і нерівномірне припікання тонера.

Далі ставимо назад піч, закручуємо, приєднуємо, ставимо на місце все в зворотному порядку.

Після чого друкуємо тестову сторінку для перевірки.

2.3.5 Визначення дефектів друку по якості відбитка

Якщо погано друкує лазерний принтер, то насамперед рекомендується перевірити наступне:

- якість паперу;
- настройки, а саме параметр «щільність друку»;
- сумісність картриджа.

Аркуші низької якості містить багато паперового пилу, який прискорює знос деталей картриджа. Занадто тонкий папір може стати причиною того, що принтер захоплює кілька сторінок. Коли в меню виставлені невірні настройки, можуть з'являтися дефекти друку лазерного принтера, навіть якщо апарат повністю справний. Був придбаний несумісний картридж. Розхідник став в пази без проблем, але і через свою конструкції він не може забезпечити високої якості друку.

Щоб виявити дефекти, досить роздрукувати сторінку з інформацією. Існують тестові сторінки друку, які найкращим чином підходять для виявлення вад на відбитках.

Необхідно заправити картридж. На рисунку 2.6 видно білі прогалини, але інших «артефактів» немає. Щоб виключити ймовірністю зносу фотобарабана, слід провести простий тест: потрясти картридж з боку в бік і спробувати надрукувати.

					2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

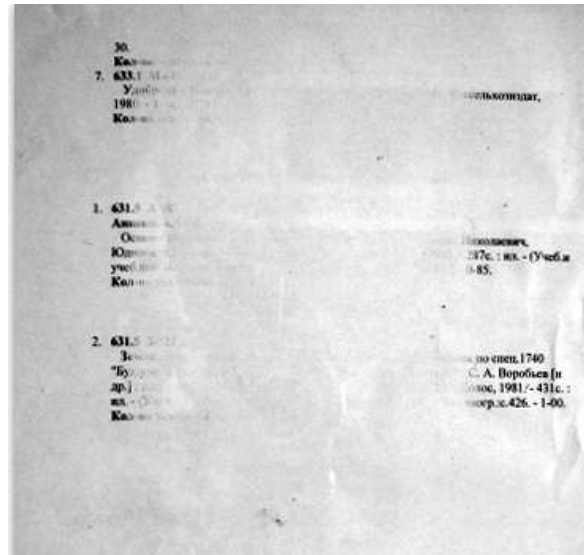


Рисунок 2.6 – Тестова сторінка при малій кількості тонера

Зношений фотобарабан. На рисунку 2.7 зображено друк при значному зношенні фотобарабана.

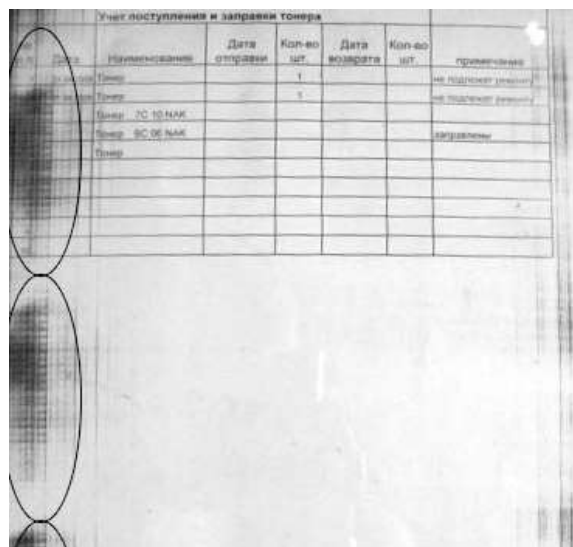


Рисунок 2.7 - Тестова сторінка при зношеному фотобарабані

Коли виявився знос фоторецептора (рисунок 2.8), слід його замінити. Потрібно провести відновлення картриджа, в рамках якого буде замінений світлочутливий барабан, а в бункер засипаний свіжий тонер.

					2025.КВР.123.412.07.00.000 ПЗ Арк. 59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	

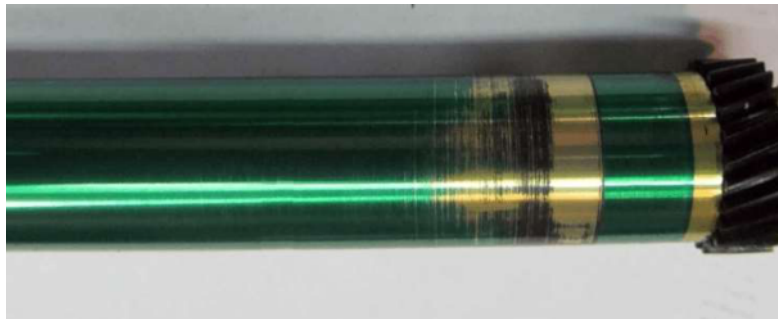


Рисунок 2.8 – Зношення фотобарабана

Ось ще один приклад несправного барабана. Коли фотовал зношується природним шляхом, то дефекти з'являються по краях листа. У цих місцях папір більше стикається з валом і швидше протирає його чутливий шар. Дефекти якості друку лазерних принтерів у вигляді симетричних точок уздовж аркуша свідчать про механічне пошкодження барабана (рисунок 2.9). Причиною міг стати низькоякісний механічний тонер, скріпка або скоба з чернетки.

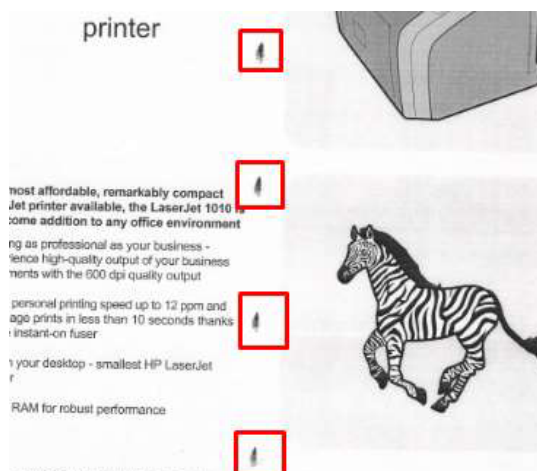


Рисунок 2.9 – Механічне пошкодження фотобарабана

Останній приклад дефекту фотобарабана, при якому погано друкує принтер. Фотобарабан засвічений (рисунок 2.10). На нього потрапляли прямі сонячні промені протягом 15-20 хвилин.

					2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

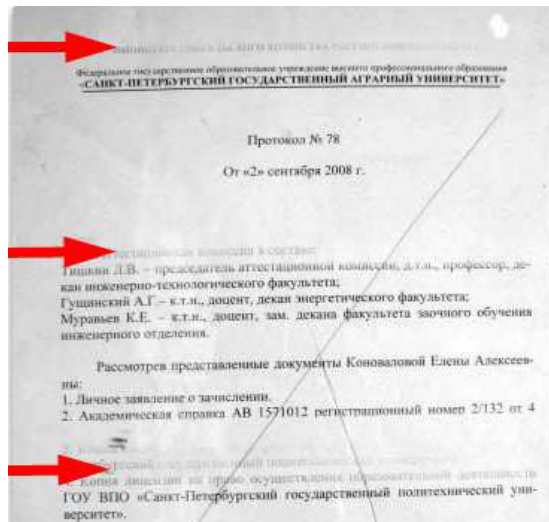


Рисунок 2.10 – Засвічений фотобарабан

Несправність валика первинної зарядки (коротрона). Якщо причина в поганому контакті, то проводиться змашування контактів. Якщо причина в зносі деталі (рисунок 2.11), то проводиться заміна ролика.



Рисунок 2.11 - Тестова сторінка при зношеному коротроні

На рисунку 2.12 зліва явно виражений дефект зарядного ролика, коли принтер друкує смугами. Дефект усувається, відновивши контакт вала, змастивши його вісь токопроводящей мастилом. Результат справа. Залишилося лише замінити фотовал і лезо підбору.

					2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ	Арк.
						61
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.12 – Відновлення контакту зарядного ролика

Пошкодження термоплівки. Її можуть порвати кнопки, скріпки, шпильки і інший канцелярське сміття. Щоб перевірити фюзер слід провести по відбитку пальцем (рисунок 2.13). Якщо зображення змащується - проблема з вузлом закріплення тонера. Якщо своєчасно не замінити термоплівку (рисунок 2.14), неминуча ситуація, коли принтер заковує папір.

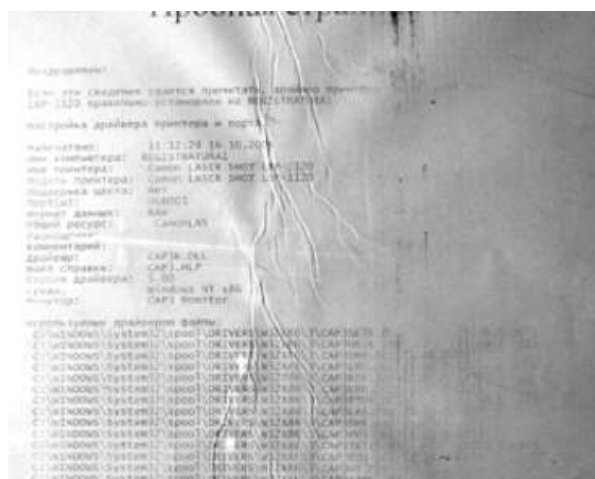


Рисунок 2.13 - Тестова сторінка при пошкодженні термоплівки

Не слід використовувати принтер, якщо порвалася термоплівка. В іншому випадку буде потрібно повноцінний ремонт принтера з заміною притискного

валика і інших вузлів фюзера. Дефекти друку лазерних картриджів дешевше усунути на ранніх стадіях.



Рисунок 2.14 – Пошкоджена термоплівка

Не очищений бункер відпрацьованого тонера. Принтер чорнить і бруднить папір. Причиною цього став бункер з відпрацьованим тонером, який не був очищений під час заправки. На рисунку 2.15 чітко видно асиметричні точки тонера.

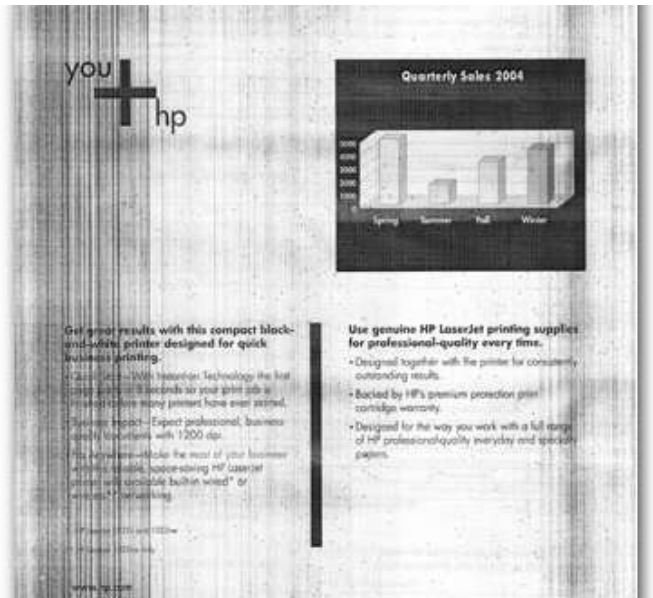


Рисунок 2.15 - Тестова сторінка при переповненому бункері відпрацьованого тонера

Запилення лазер-сканера. На рисунку 2.16 погано друкує принтер HP через несправність променя лазерного діода.



Рисунок 2.16 - Тестова сторінка при запиленні оптично-лазерної системи

Лазерний принтер бруднить папір. Список причин, через які принтер бруднить папір і способи їх вирішення.

Несправний картридж. Під час дозаправки картриджа можна зробити такі помилки:

- порушити герметизацію;
- погано очистити (бо не очистився) бункер для відходів тонера;
- залишити брудним дозуюче лезо;
- механічно пошкодити лезо-дозатор;
- змішати різні тонерні порошки;
- залишити чужорідний предмет всередині картриджа;
- брудний проявочний валик;
- пошкодження або знос фотовала.

Для встановлення наявності такої проблеми необхідно просто поставити новий картридж і зробити пробний друк. Якщо текст або зображення роздруковуються добре і без дефектів, тоді старий картридж вийшов з ладу і слід користуватися новим. Якщо ж нічого не змінилося і проблема залишилася, то потрібно шукати, в чому справа далі.

Іноді на дозуючому лезі накопичується бруд і засохлий тонер (рисунок 2.17), після чого лазерний принтер чорнить папір. Щоб цього більше не було, лезо вашого пристрою необхідно очистити від бруду і проробляти такі маніпуляції під час кожної заправки картриджа.



Рисунок 2.17 – Забруднене дозуюче лезо

Якщо заправка картриджа проходила через отвір проявочного ролика, то могло пошкодитись лезо дозатор. Це може означати, що необхідно замінити лезо на нове, без дефектів.

Так же ж, під час заправки, через неуважність в середину тонерного відсіку або бункера залишків іноді потрапляє чужорідний предмет. Він не дає принтеру правильно друкувати. У цій ситуації абсолютно необхідно виявити і акуратно вилучити його з картриджа.

					2025.KBP.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Іноді лазерний принтер друкує смугами через забруднення проявочного вала (рисунок 2.18). Для того щоб усунути цю проблему необхідно його уважно і не поспішаючи почистити, і не забувати це робити під час заправки картриджа.



Рисунок 2.18 – Очистка проявочного вала

Іноді причиною, чому принтер бруднить папір, є відшарування сорочки гумового валика. Таку проблему так просто не побачиш, для цього буде потрібно розібрати весь закріплюючий вузол.

Що б лазерний принтер не бруднить папір, з ним необхідно дбайливо працювати. Дотримуватися всіх правил експлуатації і правильно виставити настройки, а найголовніше - вчасно виконувати профілактичне обслуговування пристрою. А також при самостійному заповненні картриджа тонером дуже акуратно і уважно проробляти всі необхідні маніпуляції.

3 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Кваліфікаційна робота присвячений технічному обслуговуванню і ремонту принтера HP LaserJet Enterprise M501dn.

Метою економічної частини кваліфікаційної роботи є здійснення економічних розрахунків, спрямованих на визначення економічної ефективності технічного обслуговування принтера, і прийняття рішення про її подальший розвиток і впровадження або ж недоцільність проведення відповідної роботи.

Розрахунок вартості НДР виконується в декілька етапів:

- описати технологічний процес розробки із зазначенням трудомісткості кожної операції;
- визначити суму витрат на оплату праці основного і допоміжного персоналу, включаючи відрахування на соціальні заходи;
- визначити суму матеріальних затрат;
- обчислити витрати на електроенергію для науково-виробничих цілей;
- розрахувати транспортні витрати;
- нарахувати суму амортизаційних відрахувань;
- визначити суму накладних витрат;
- скласти кошторис та визначити собівартість НДР;
- розрахувати ціну НДР;
- визначити економічну ефективність та термін окупності продукту.

3.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР

Для визначення загальної тривалості проведення НДР доцільно дані витрат часу по окремих операціях технологічного процесу звести у таблицю 3.1.

					2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ	Арк.
						67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1 - Середній час виконання НДР та стадії технологічного процесу обслуговування принтера HP LaserJet Enterprise M501dn

№ п/п	Назва операції (стадії)	Виконавець	Середній час виконання операції, год.
1.	Підготовча	інженер	0,5
2.	Заправка картриджів	технік	0,5
3.	Очистка тракту подачі паперу та лотків	технік	1
4.	Тестування працездатності принтера	інженер	0,5
Разом			2,5

Сумарний час виконання операцій технологічного процесу обслуговування даного принтера становить 2,5 години, з них 1 година - робота інженера, решту техніка.

3.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи

Відповідно до Закону України “Про оплату праці” заробітна плата – це “винагорода, обчислена, як правило, у грошовому виразі, яку власник або уповноважений ним орган виплачує працівникові за виконану ним роботу”.

Розмір заробітної плати залежить від складності та умов виконуваної роботи, професійно-ділових якостей працівника, результатів його праці та господарської діяльності підприємства.

Основна заробітна плата розраховується за формулою:

$$З_{осн.} = T_c \cdot K_z, \quad (3.1)$$

де T_c – тарифна ставка, грн.;

K_z – кількість відпрацьованих годин.

Виходячи з рекомендованих тарифних ставок встановимо часову ставку для інженера 120 грн./год. та для техніка 60 грн./год.

Отже основна заробітна плата для:

інженера $З_{осн1} = 120 \cdot 1 = 120$ грн.

техніка $З_{осн2} = 60 \cdot 1,5 = 90$ грн.

Сумарна основна заробітна плата становить

$$З_{осн} = 120 + 90 = 210 \text{ грн.}$$

Додаткова заробітна плата становить 10–15 % від суми основної заробітної плати.

$$З_{дод.} = З_{осн.} \cdot K_{дод.}, \quad (3.2)$$

де $K_{дод.}$ – коефіцієнт додаткових виплат працівникам, 0,1–0,15.

Отже додаткова заробітна плата становить:

інженера $З_{дод1} = 120 \cdot 0,1 = 12$ грн.

техніка $З_{дод2} = 90 \cdot 0,1 = 9$ грн.

Загальна додаткова заробітна плата становить:

$$З_{дод} = 12 + 9 = 21 \text{ грн.}$$

Звідси загальні витрати на оплату праці ($B_{о.п.}$) визначаються за формулою:

$$B_{о.п.} = З_{осн.} + З_{дод.}, \quad (3.3)$$

					2025.КВР.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
						69
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B_{o.n}=210+21=231 \text{ грн.}$$

Крім того, слід визначити відрахування на заробітну плату - єдиний соціальний внесок – 22 %.

Отже, сума відрахувань на соціальні заходи буде становити:

$$B_{c.з.} = \Phi ОП \cdot 0,22, \quad (3.4)$$

$$B_{c.з.} = 231 \cdot 0,22 = 50,82 \text{ грн.}$$

де $\Phi ОП$ – фонд оплати праці, грн.

Проведені розрахунки витрат на оплату праці зведемо у таблицю 3.2.

Таблиця 3.2 - Зведені розрахунки витрат на оплату праці

№п/п	Категорія працівників	Основна заробітна плата, грн.			Додаткова заробітна плата, грн.	Нарахув. на ФОП, грн.	Всього витрати на оплату праці, грн.
		Тарифна ставка, грн.	К-сть від-працьов. год.	Фактично нарах. з/пл., грн.			
1	Інженер	120	1	120	12	-	-
2	Технік	60	1,5	90	9	-	-
Разом				210	21	50,82	281,82

Отже загальні витрати на оплату праці становлять 281,82 грн.

3.3 Розрахунок матеріальних витрат

Матеріальні витрати визначаються як добуток кількості витрачених матеріалів та їх ціни:

					2025.КВР.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$M_{Bi} = q_i \cdot p_i, \quad (3.5)$$

де q_i – кількість витраченого матеріалу i -го виду;

p_i – ціна матеріалу i -го виду.

Звідси, загальні матеріальні витрати можна визначити:

$$Z_{м.в.} = \sum M_{Bi}. \quad (3.6)$$

Проведені розрахунки занесемо у таблицю 3.3.

Таблиця 3.3 - Зведені розрахунки матеріальних витрат

№ п/п	Найменування матеріальних ресурсів	Од. виміру	Факт. витрачено матеріалів	Ціна 1-ці, грн.	Загальна сума витрат, грн.
1	Тонер для HP LaserJet M501, IPM Black 340г TDHNC-340	банка	1	208	208
2	Очисна серветка Patron F4-019EA 20x20 см (F4- 019EA)	шт	1	99	99
Р а з о м	-	-	-	-	307

Отже, загальна сума матеріальних витрат на обслуговування принтера становить 307 грн.

					2025.KBP.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

3.4 Розрахунок витрат на електроенергію

Затрати на електроенергію 1-ці обладнання визначаються за формулою:

$$Z_e = W \cdot T \cdot S, \quad (3.7)$$

де W – необхідна потужність, кВт;

T – кількість годин роботи обладнання;

S – вартість кіловат-години електроенергії.

Електроенергія при обслуговуванні даного пристрою 2,5 год.

Тому: $Z_e = 0,81 \cdot 2,5 \cdot 7 = 14,8$ грн.

3.5 Визначення транспортних затрат

Транспортні витрати слід прогнозувати у розмірі 8–10 % від загальної суми матеріальних затрат.

$$T_v = Z_{м.в.} \cdot 0,08 \dots 0,1, \quad (3.8)$$

де T_v – транспортні витрати.

Отже, $T_v = 307 \cdot 0,08 = 24,56$ грн.

3.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань

Комп'ютери та оргтехніка належать до четвертої групи основних фондів. Мінімально допустимі терміни корисного їх використання – 2 роки.

					2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ	Арк.
						72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для визначення амортизаційних відрахувань застосовуємо формулу:

$$A = \frac{B_B \cdot H_A}{100\%}, \quad (3.9)$$

де A – амортизаційні відрахування за звітний період, грн.;

B_B – балансова вартість групи основних фондів на початок звітного періоду, грн.;

H_A – норма амортизації, %.

Оскільки для обслуговування використовується один ПК, що працює 2 год., то амортизаційні відрахування становлять:

$$A = \frac{27999 \cdot 0,04}{150} \cdot 2 = 14,93 \text{ грн.}$$

3.7 Обчислення накладних витрат

Накладні витрати пов'язані з обслуговуванням виробництва, утриманням апарату управління підприємства (фірми) та створення необхідних умов праці.

В залежності від організаційно-правової форми діяльності господарюючого суб'єкта, накладні витрати можуть становити 20–60 % від суми основної та додаткової заробітної плати працівників.

$$H_v = B_{o.n.} \cdot 0,2 \dots 0,6 \quad (3.10)$$

де H_v – накладні витрати.

					2025.KBP.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
						73
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$H_B = 231 \cdot 0,2 = 46,2 \text{ грн.}$$

3.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР

Результати проведених вище розрахунків зведемо у таблицю 3.4.

Таблиця 3.4 - Кошторис витрат на НДР

Зміст витрат	Сума, грн.	В % до загальної суми
Витрати на оплату праці (основну і додаткову заробітну плату)	231	33,54
Відрахування на соціальні заходи	50,82	7,38
Матеріальні витрати	307	44,58
Витрати на електроенергію	14,18	2,06
Транспортні витрати	24,56	3,56
Амортизаційні відрахування	14,93	2,17
Накладні витрати	46,2	6,71
Собівартість	688,69	100

Собівартість (C_B) НДР розрахуємо за формулою:

$$C_B = B_{o.n.} + B_{c.z.} + Z_{m.v.} + Z_e + T_v + A + H_v. \quad (3.11)$$

Отже, собівартість дорівнює $C_B = 688,69$ грн.

3.9 Розрахунок ціни НДР

Ціну НДР можна визначити за формулою:

$$Ц = \frac{C_B \cdot (1 + P_{рен}) + K \cdot B_{н.і.}}{K} \cdot (1 + ПДВ), \quad (3.12)$$

					2025.КВР.123.4 12.07.00.000 ПЗ	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де $P_{рен.}$ – рівень рентабельності;

K – кількість замовлень, од.;

$B_{i.н.}$ – вартість носія інформації, грн.;

$ПДВ$ – ставка податку на додану вартість, (20 %).

$$Ц = 688,69 * (1 + 0,3) * (1 + 0,2) = 1033,04 \text{ грн.}$$

3.10 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень

Ефективність виробництва – це узагальнене і повне відображення кінцевих результатів використання робочої сили, засобів та предметів праці на підприємстві за певний проміжок часу.

Для визначення ефективності продукту розраховують чисту теперішню вартість (ЧТВ) і термін окупності ($T_{ок}$).

$$ЧТВ = -K_B + \sum_{i=1}^t \frac{\Gamma_{\Pi}}{(1+i)^t}, \quad (3.13)$$

де K_B – затрати на проєкт;

Γ_{Π} – грошовий потік за t – ий рік;

t – відповідний рік проєкту;

i – величина дисконтної ставки (10...15%).

Якщо $ЧТВ \geq 0$, то проєкт може бути рекомендований до впровадження.

$$ЧТВ = - 688,69 + \frac{344,35}{(1+0,1)} + \frac{344,35}{(1+0,1)^2} + \frac{344,35}{(1+0,1)^3} = 167,66 \text{ грн}$$

					2025.КВР.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Термін окупності визначається за формулою:

$$T_{OK} = T_{ПВ} + \frac{H_B}{Г_{ПР}} \quad (3.14)$$

де $T_{ПВ}$ – період до повного відшкодування витрат, років;

H_B – невідшкодовані витрати на початок року, грн.;

$Г_{ПР}$ – грошовий потік на початок року, грн.

$$T_{OK} = 1 + \frac{375,65}{344,35} = 2,1$$

Всі дані внесемо в зведену таблицю 3.5.

Таблиця 3.5 - Економічні показники обслуговування **принтера**

№ п/п	Показник	Одиниця виміру	Значення
1	Собівартість	грн.	688,69
2	Плановий прибуток	грн.	344,35
3	Ціна	грн.	1033,04
4	Чиста теперішня вартість, грн.	грн.	167,66
5	Термін окупності	рік	2,1

Загальна вартість повного одноразового обслуговування принтера становить 1033,04 грн. Вартість обслуговування є невисокою в порівнянні з вартістю самого пристрою і тому обслуговувати його економічно доцільно, а вкладені інвестиції окупляться за 2,1 роки.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ, ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ТА ЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ

4.1 Вимоги техніки безпеки при обслуговуванні принтера HP LaserJet Enterprise M501dn

При використанні принтера HP LaserJet Enterprise M501dn, обов'язково слід дотримуватись основних правил техніки безпеки, щоб зменшити ризик виникнення пожежі або ураження електричним струмом [5, 8].

- Уважно прочитати всі інструкції в документації з комплекту постачання принтера.
- Дотримуватися всіх інструкцій і зауважень, указаних на продукті.
- Перед очищенням від'єднувати виріб від електричної розетки.
- Не встановлювати й не використовувати даний пристрій біля води або вологими руками.
- Надійно розташовувати пристрій на стійкій поверхні.
- Установлювати пристрій у безпечних місцях, де неможливо наступити на кабель живлення або спіткнутися через нього, а також там, де його не можна пошкодити. Користувачу заборонено ремонтувати внутрішні деталі принтера. У разі неполадки потрібно звернутися до кваліфікованого обслуговуючого персоналу. Основні вимоги включають вимкнення принтера та відключення від електромережі перед будь-яким обслуговуванням, обережність при роботі з лазерним блоком, використання захисних засобів (рукавички, окуляри), та дотримання правил пожежної безпеки під час роботи з папером та іншими матеріалами, що використовуються в принтері.

Елементи техніки безпеки:

Захист від електричного удару:

- Вимкнути принтер та від'єднати від електромережі перед будь-яким обслуговуванням, заміною витратних матеріалів, або ремонтними роботами.
- Не торкатися до внутрішніх компонентів принтера, крім кваліфікованого фахівця.

					2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ	Арк.
						77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Захист від лазерного випромінювання:

- Слід бути уважним до лазерного блоку та не дивитися прямо в лазерний промінь, особливо під час ремонту або регулювання.

- Не торкатися до лазерного блоку руками без використання захисних засобів (наприклад, рукавичок).

Захист від механічних пошкоджень:

- Не застосовувати силу при відкриванні або закриванні частин принтера.
- Обережно працювати з механізмами подачі паперу, щоб не пошкодити їх або папір.

Захист від пожежі та вибухів:

- Не залишати принтер без нагляду під час роботи, особливо якщо він використовує папір або інші горючі матеріали.

- Не використовувати принтер у місцях з високою вологістю або в присутності легкозаймистих речовин.

Захист від хімічних речовин:

- Не використовувати хімічні засоби для очищення принтера, якщо вони не рекомендовані виробником.

- Захищати руки при роботі з тонером або іншими хімічними речовинами.

Загальні правила:

- Уважно слід читати інструкцію до принтера та дотримуватись правил, зазначених виробником.

- Не працювати з принтером, якщо користувач відчуває втому або нездуження.

- Не допускати до принтера дітей або осіб, які не мають належного досвіду та знань.

4.2 Стажування та допуск працівників до виконання обов'язків

Новоприйняті на підприємство працівники після первинного інструктажу на робочому місці до початку самостійної роботи повинні під керівництвом

					2025.KBP.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
						78
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

досвідчених, кваліфікованих фахівців пройти стажування протягом 2—15 змін або дублювання протягом не менше ніж шість змін [7].

Працівники, функціональні обов'язки яких пов'язані із забезпеченням безаварійної роботи важливих і складних господарчих потенційно небезпечних об'єктів або з виконанням окремих потенційно небезпечних робіт (теплові та атомні електричні станції, гірничодобувні підприємства, інші подібні об'єкти, порушення технологічних режимів яких являє загрозу для працівників та навколишнього середовища), до початку самостійної роботи повинні проходити дублювання з обов'язковим суміщенням з протиаварійними і протипожежними тренуваннями відповідно до плану ліквідації аварій.

Допуск до стажування (дублювання) оформлюється наказом (розпорядженням) по підприємству (структурному підрозділу), в якому визначаються тривалість стажування (дублювання) та вказується гірзвище відповідального працівника. Перелік посад і професій працівників, які повинні проходити стажування (дублювання), а також тривалість стажування (дублювання) визначаються керівником підприємства. Тривалість стажування (аублювання) залежить від стажу і характеру роботи, а також від кваліфікації працівника. Керівнику підприємства надається право своїм наказом (розпорядженням) звільняти від проходження стажування (дублювання) працівника, який має стаж роботи за відповідною професією не менше ніж 3 роки або переводиться з одного цеху до іншого, де характер його роботи та тип обладнання, на якому він працюватиме, не змінюються.

Стажування (дублювання) проводиться на робочих місцях за програмами для конкретної професії, посади, робочого місця, які розробляються на підприємстві і затверджуються керівником підприємства (структурного підрозділу). Під час стажування працівники повинні виконувати роботи, які за складністю, характером, вимогами безпеки відповідають роботам, що передбачаються функціональними обов'язками цих працівників.

У процесі стажування (дублювання) працівник повинен:

— поповнити знання щодо правил безпечної експлуатації технічного

					2025.KBP.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
						79
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обладнання, технологічних і посадових інструкцій та інструкцій з охорони праці;
— оволодіти навичками орієнтування у виробничих ситуаціях у нормальних і аварійних умовах;

— засвоїти в конкретних умовах технологічні процеси і обладнання та методи безаварійного керування ними з метою забезпечення вимог охорони праці.

Запис про проведення стажування (дублювання) та допуск до самостійної роботи здійснюється безпосереднім керівником робіт (начальник виробництва, цеху) в журналі реєстрації інструктажів (додаток 9).

Якщо в процесі стажування (дублювання) працівник не оволодів необхідними виробничими навичками чи отримав незадовільну оцінку за результатами протиаварійних та протипожежних тренувань, то стажування (дублювання) новим наказом (розпорядженням) може бути продовжено на термін, що не перевищує двох змін. Після закінчення стажування (дублювання) наказом (розпорядженням) керівника підприємства (або його структурного підрозділу) працівник допускається до самостійної роботи.

4.3 Класифікація вентиляційних систем, їх переваги та недоліки

Вентиляція – це необхідна інженерна система у будь-якому приміщенні. Якщо потрібно організувати правильний мікроклімат у комерційному об'єкті, то слід детально вивчити види вентиляції, щоб підібрати відповідне обладнання [9].

Щоб правильно спланувати інженерну систему у приміщенні, потрібно зрозуміти, які види вентиляції існують у принципі. Вентиляційних систем багато, тому й критерії їхньої типізації досить різноманітні:

1. За способом переміщення повітря вентиляцію поділяють на природну та примусову. Це найочевидніший і найпростіший критерій, що передбачає наявність або відсутність вентиляторів та інших спеціальних приладів для організації повітрообміну.

2. Наступний критерій поділяє види вентиляції за призначенням. По суті, вентиляція повинна виконувати одну з двох дій: подавати повітря до приміщення

					2025.KBP.123.4 12.07.00.000 ПЗ	Арк.
						80
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

або, навпаки, видаляти відпрацьовані повітряні маси та викидати їх на вулицю. Відповідно такі прилади будуть називатися або припливними, або витяжними. Однак сучасніші вентиляційні установки виконують ці завдання одночасно (або поперемінно). Такі системи називаються припливно-витяжними.

3. Класифікація систем вентиляції за способом організації повітрообміну охоплює локації, для яких розрахована система. Якщо вентустановка рівномірно обслуговує відразу все приміщення, вона буде належати до загальнообмінного типу. Якщо ж установка подає (або забирає) повітря локально, у конкретному місці, вона визначається як місцева.

4. Конструкція – ще один критерій, яким поділяють види вентиляції. По-перше, вентиляційні установки можуть подавати повітря за допомогою повітроводів або без них. Відповідно такі системи будуть називатися каналними або безканалними. По-друге, сам прилад може бути моноблочним, або набірним.

І це ще не всі методи класифікувати різновиди системи вентиляції. Наприклад, часто вентсистеми ділять на централізовані та децентралізовані, керуючись принципом їхньої роботи. Централізовані установки – це ті ж каналні, тобто ті, що подають повітря через повітропроводи відразу в кілька приміщень, і таким же чином забирають його з кількох зон.

Децентралізовані – це обладнання, яке працює тільки в одному приміщенні і найчастіше не має повітроводів, хоча існують і винятки. Щоб організувати вентиляцію у всіх приміщеннях, доведеться придбати відповідну кількість децентралізованих установок.

Також вентсистеми можна розрізняти за функціоналом, який у них є. Наприклад, існують прилади з фільтрами і без, з опцією охолодження, зволоженням повітря. Однак цей спосіб класифікації не можна назвати повноцінним, оскільки він охоплює одразу безліч аспектів.

Вентиляція за способом нагнітання повітря.

Як було сказано вище, дана класифікація вентиляції передбачає наявність або відсутність спеціальних приладів, які нагнітають повітря в приміщення та видаляють його.

					2025.KBP.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
						81
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Природна вентиляція.

Природна вентиляція - це організація повітрообміну, заснована на фізичних процесах (різниці температур і тисків) і передбачає відсутність приладів з елементом, що нагнітає (вентилятором).

Наприклад, у приміщенні, приплив повітря організовується через відкрите вікно та нещільність конструкції будівлі. Витяжка відбувається через вентканали в брудних зонах (в санвузлі та на кухні), куди повітря прямує, будучи витісненим свіжим потоком.

Перевага у природної вентиляції одна: вона безкоштовна.

Недоліки:

- Повітря, що надходить через відкриті вікна, забруднене пилом та алергенами. Разом з повітрям у приміщення можуть потрапляти звуки з вулиці, а також комахи.

- Відкрите вікно взимку передбачає надходження холодного повітря, а влітку – гарячого. Тому системи опалення та кондиціонування працюватимуть старанніше, щоб перекрити ці холодо- або теплонадходження.

- Переміщення нового повітря не регулюється: не можливо контролювати, скільки кисню потрапило в кімнату, чи достатньо цього для хорошого самопочуття. Про те, що приміщення перенасичене вуглекислим газом, ви зможете здогадатися тільки коли заболить голова. Адже надлишки CO₂ негативно впливають на працездатність та здоров'я. Доведеться постійно відкривати і закривати вікно, щоб регулювати мікроклімат.

- Природна витяжна вентиляція не надто ефективна, тому волога та запахи будуть йти повільно. А у разі забруднення вентканалу - не йтиме взагалі.

Примусова вентиляція.

Примусова вентиляція передбачає наявність певного пристрою, який за допомогою вентилятора керуватиме повітряними потоками. Примусові типи вентиляційних систем нівелюють усі або деякі мінуси природного способу (залежно від вибраного пристрою). Їхній єдиний недолік, як класу, – не нульова вартість.

					2025.KBP.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
						82
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Класифікація вентиляції за призначенням.

Розглядаючи види вентиляції, неможливо не обговорити один з головних критеріїв – їх призначення. Саме на етапі розгляду даної класифікації можна прийняти перше рішення щодо організації системи.

Припливна вентиляція.

Припливна вентиляція – це система, відповідальна за подачу чистого, свіжого повітря в чисті зони. Будь-яка припливна вентсистема краща, ніж відкрите вікно. Якись пристрої перевершують природний спосіб вентиляції за одним параметром. Наприклад, припливний клапан: він вигідно відрізняється лише здатністю подавати регламентовану кількість повітря, а іноді – простим фільтром очищення.

Інші типи систем вентиляції можуть похвалитися якісною фільтрацією, підігрівом повітря та іншими додатковими опціями. Тобто багато в чому краще відчиненого вікна.

Серед систем припливу можна виділити:

- припливні клапани - вищезгадані прилади, які допомагають обмежити кількість повітря, що надходить, і відносяться, швидше, до природної вентиляції, так як не обладнані вентилятором;
- бризери – повноцінні припливні установки, що нагнітають регламентовану кількість повітря, опціонально очищають та підігрівають його;
- централізовані припливні установки - пристрої, обладнані повітропроводами, через які чисте повітря подається до різних кімнат.

Яку б припливну вентиляцію не вибрати, її обов'язково потрібно доповнити витяжною системою для балансу повітрообміну.

Витяжна вентиляція.

Витяжка відпрацьованого повітря здійснюється із брудних зон. Пристрої, які допоможуть організувати викид повітряних мас називаються витяжними вентиляторами. Вони набагато ефективніше видаляють відпрацьоване повітря, разом із вологою та запахами, які характерні для брудних зон.

Витяжні вентилятори працюють по-різному:

					2025.KBP.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
						83
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- стандартні on/off пристрої вмикаються та вимикаються вручну, коли необхідно користувачеві;
- прилади з таймером вмикаються разом із світлом у санвузлі, а вимикаються через заданий проміжок часу;
- інтервальні вентилятори вмикаються та вимикаються автоматично, в задані часові проміжки – відмінно підходять для гардеробних та коморних приміщень;
- прилади з датчиком вологості або руху вмикаються вручну або автоматично, а вимикаються після того, як у приміщенні налагодиться рівень вологості (або людина залишає кімнату).

Також витяжні вентилятори бувають одно-, дво- та тришвидкісні. Швидкості регулюються користувачем, залежно від поточних умов, або автоматично (за таймером, датчиком вологості або руху).

Припливно-витяжна вентиляція.

Вже з назви стає очевидним, що даний тип пристроїв відповідає відразу за дві дії – приплив та забір повітря. Такі пристрої можуть працювати локально, тобто бути децентралізованими. У такому разі і подавати, і видаляти повітря вони будуть в одному приміщенні. Такі види систем вентиляції все одно вимагають встановлення додаткових витяжних вентиляторів у санвузлах та на кухні.

Центральні системи припливно-витяжної вентиляції передбачають розведення повітроводів у різні зони. Одні канали видалятимуть повітря, інші – подаватимуть чисте.

Це найбільш правильний з усіх типів вентиляції приміщень, оскільки:

1. центральні припливно-витяжні установки обробляють великі обсяги повітря, забезпечуючи правильний мікроклімат у всіх приміщеннях;
2. такі пристрої є енергоефективними, оскільки здебільшого оснащуються рекуператорами.

Рекуператор – це теплообмінник, який складається з пластин або є круглим диском. Проходячи через рекуператор, тепле відпрацьоване повітря нагріває його елементи, і потім видаляється назовні. Чисте, свіже повітря проходить через ці ж

					2025.KBP.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

елементи, забирає тепло і надходить у приміщення, будучи нагрітим до досить комфортної температури.

Централізовані пристрої можуть оснащуватися VAV-клапанами (це затвори, що регулюють подачу та забір повітря позонно) і працювати за датчиками CO₂, інтегруватися в систему розумного будинку, оснащуватися більш якісними фільтрами і т.д.

Єдиний недолік таких систем – ціна.

Типи вентиляції за способом організації повітрообміну.

За способом організації повітрообміну розділяють загальнообмінну та місцеву вентиляцію, а окремою категорією можна виділити також пристрої для видалення диму.

Загальнообмінна вентиляція.

Загальнообмінна вентиляція необхідна для рівномірного розподілу повітряного потоку по приміщенню. Можна сміливо стверджувати, що практично всі побутові установки є загальнообмінними. Це оптимальний спосіб організації інженерної системи у будинку чи квартирі.

Місцева вентиляція.

Місцева вентиляція спрямована на локальну подачу чи локальний забір повітря. Такі системи, зазвичай, застосовують у комерційних приміщеннях – наприклад, з виробництва.

Вентиляція припливу місцевого типу може бути реалізована так званим повітряним душем. Потік повітря подається на робітників, які зазнають потужних теплових випромінювань. Повітряні завіси також належать до цього типу.

Місцева витяжна вентиляція повинна швидко видаляти повітря, насичене шкідливими речовинами, щоб не допустити їх поширення по приміщенню.

Вентиляція для видалення диму.

Це специфічний тип системи, який є обов'язковим для встановлення в комерційних приміщеннях. Мета даної вентиляції – оперативне видалення диму під час пожежі у будівлі. Вона встановлюється в ліфтах, на сходових клітках, у коридорах, і має убезпечити людей під час евакуації.

					2025.KBP.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
						85
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Варіанти вентиляції за конструкцією.

Цю класифікацію слід ділити на два підвиди критеріїв: види вентиляції за наявністю повітроводів та за типом збирання.

Канальна вентиляція.

Канальна вентиляція – це установка, від якої в різні приміщення розводяться повітропроводи. Вона може бути лише припливною або витяжною. Але найчастіше зустрічаються припливно-витяжні пристрої каналного типу.

Наприклад установки чеського виробництва від компанії Jablotron вважаються як найбільш оптимальним обладнанням каналного типу. Є кілька причин віддати перевагу саме таким пристроям:

1. Чудова продуктивність. Пристрої Jablotron Futura M та Futura L обробляють до 250-350 і до 350-450 м³ повітря на годину, чого достатньо для організації коректного повітрообміну великих приміщень.

2. Енергоефективність. В установках є ефективний рекуператор, з ККД 94%, тому вони заощаджуватимуть кошти.

3. Робота з VAV-клапанами. Дані клапани отримують сигнали від датчиків CO₂ у кожній кімнаті, і подають стільки повітря, скільки необхідно в конкретній зоні для нормалізації мікроклімату.

4. Інтеграція із витяжною. Пристрої можуть працювати в парі зі спеціальними витяжками від Faber, відправляючи тепло та вологу на рекуперацію.

Безканальна вентиляція.

Безканальні пристрої працюють децентралізовано, тобто кожний у своїй кімнаті. До таких пристроїв належать вищезгадані бризери, а також побутові рекуператори.

Це припливно-витяжні установки, що подають та забирають повітря в одному приміщенні. Як очевидно з назви, вони оснащені рекуператором. Наприклад, рекомендуються такі типи безканальних пристроїв:

1. Побутові рекуператори Olimpia Splendid Sitali SF 150 S1 – це пристрої типу Push & Pull. Спочатку вони нагнітають повітря до приміщення, а за якийсь час – забирають. Такі прилади підходять для невеликих приміщень, оскільки

					2025.KBP.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
						86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обробляють 60 кубів повітря на годину. Для більшої ефективності встановлюються два таких пристрої та налаштовуються на поперемінну роботу.

2. Унікальне рішення від компанії Meltem –рекуператор, що подає 100 кубів повітря на годину. В установці є ефективні фільтри – фільтр тонкого очищення F7 на подачі, та грубого очищення G4 на паркані повітря. Опціонально можна додати вугільний фільтр (для усунення запахів) та ентальпійний рекуператор (забирає не лише тепло відпрацьованого повітря, а й вологу).

Унікальність рішення Meltem у тому, що безканалъну вентиляцію можна перетворити на каналъну – від установки можна розвести два повітроводи подачі, і два – забори повітря.

Набірна система.

Це централізована установка, яку ви можете зібрати як конструктор. Тобто, самостійно можна визначати, які деталі та функціонал потрібні, а на яких можна заощадити. Серед плюсів:

1. відносна бюджетність;
2. можливість комбiнувати елементи за бажанням.

Недоліки:

- складність встановлення;
- нерідко – проблеми пошуку потрібних компонентів;
- необхідність значного опускання стелі в місці установки.

Моноблочна система.

Всі деталі моноблочних систем підбираються виробником і дбайливо встановлюються в один корпус. Це дорожче, але й надійніше рішення. Монтаж моноблочних установок проходить значно простіше.

Варіанти вентиляції з додатковими функціями.

Серед важливих додаткових функцій вентиляції можна виділити фільтрацію, підігрів та зволоження повітря. Саме ці опції гарантують додатковий комфорт під час використання системи.

Вентиляція з підігрівом або охолодженням.

Підігрів повітря у вентиляції реалізується або за допомогою ТЕНу, або за

					2025.KBP.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

допомогою рекуператора. Другий варіант – набагато краще, оскільки дозволяє заощаджувати та підвищує ККД установки, але при цьому не скасовує наявності додаткового нагрівача для захисту теплообмінника від обмерзання через конденсат.

Охолодження - нечаста опція вентсистем. Але, наприклад, у Jablotron Futura можна встановити спеціальний модуль – тепловий насос повітря-повітря CoolBreeze. Він трохи охолоджуватиме повітря влітку, знімаючи навантаження з основної системи кондиціонування, а в міжсезоння закрийє на 100% потреби в охолодженні або опаленні.

Вентиляція із фільтрацією повітря.

До таких пристроїв відносяться практично всі види вентиляції. Фільтрування повітря – незамінна опція, яка дозволить подавати у приміщення повітря без пилу, алергенів та інших домішок. Краще вибирати установки, де на подачі стоїть фільтр F7, він забезпечує тонке очищення.

Вентиляція із зволоженням або осушенням.

Вентиляція із зволоженням повітря реалізується за допомогою ентальпійного рекуператора. Він забиратиме вологу з витяжного повітря і передаватиме припливному – так забезпечується пасивне зволоження. Але цей підхід не гарантує підтримки вологи на заданій позначці, тому можуть знадобитися додаткові зволожувачі.

Вентиляції з осушенням повітря немає, для цього доведеться придбати спеціальний пристрій – осушувач повітря.

.

					2025.KBP.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

В даній кваліфікаційній роботі, на тему – “Розробка проекту технічного обслуговування принтера HP LaserJet Enterprise M501dn” було зроблено аналітичний огляд сучасних технологій друку, повністю описано функціональну схему лазерного принтера. Наведено технічні характеристики пристрою, описано панель керування, наведено технічні вимоги до твердих носіїв, на яких друкує даний принтер.

Розроблено повну інструкцію з експлуатації, методи та способи обслуговування принтера, принципи виявлення і усунення неполадок принтера, алгоритм пошуку несправностей.

Кваліфікаційна робота має економічну частину, з розрахунком собівартості робіт по обслуговуванні принтера, а також розділ, що описує питання охорони праці, та техніки безпеки при роботі з даним типом обладнання.

					2025.KBP.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
						89
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Вовк П.Б. Технічне обслуговування ЕОМ. Курс лекцій для здобувачів освітньо-професійної програми «Комп'ютерна інженерія» галузі знань 12 Інформаційні технології спеціальності 123 Комп'ютерна інженерія денної форми навчання / уклад. П.Б. Вовк. Луцьк : ТК Луцького НТУ, 2019. 86 с.
2. Грибан В. Г., Фоменко А. Є., Казначеев Д. Г. Безпека життєдіяльності та охорона праці: підруч. Дніпро: Дніпроп. держ. ун-т внутр. справ, 2022. 388 с.
3. Степаненко О.С. Технічне обслуговування та ремонт IBM PC. Київ : Діалектика, 1919. 192 с.
4. Принтер HP LaserJet Enterprise M501dn (J8H61A). URL: https://rozetka.com.ua/hp_j8h61a/p10540310/ (дата звернення: 03.05.2025).
5. LaserJet Pro M501 Посібник користувача. URL: <https://h10032.www1.hp.com/ctg/Manual/c04786165.pdf> (дата звернення: 09.05.2025).
6. LaserJet Pro M501 Troubleshooting Manual. URL: <https://www.laserexpressinc.com/manuals/HP/hp-lj-ent-m501-m506-m527-troubleshooting-manual.pdf> (дата звернення: 15.05.2025).
7. Стажування (дублювання) та допуск працівників до роботи. URL: <https://buklib.net/books/27413/> (дата звернення: 22.05.2025).
8. Як правильно доглядати за принтером, щоб він працював найбільш ефективно. URL: <https://lube.ua/news/yak-pravilno-doglyadati-za-printerom-schob-vin-pratsyuvav-najbilsh-efektivno-ta-dovgo-sluzhiv-10-porad#:~:text=Регулярно%20чистіть%20принтер&text=Регулярно%20очищайте%20принтер%20С%20використовуючи%20м,бруд%20із%20зовнішньої%20поверхні%20принтера> (дата звернення: 22.05.2025).
9. Види систем вентиляції: влаштування, порівняння різних типів вентиляції URL: <https://dbuy.ua/stati/vidy-sistem-ventilyatsii/> (дата звернення: 23.05.2025).

					2025.КВР.123.412.07.00.000 ПЗ	Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		