

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)

ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

фахового молодшого бакалавра

(освітньо-професійного ступеня)

на тему: Розробка проєкту технічного обслуговування БФП HP M1522n MFT

Виконав: студент IV курсу, групи KI-418ск

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

Роман МІЦАК

(ім'я та прізвище)

Керівник

Ігор КАПАЦІЛА

(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

"30" березня 2026 року

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

Міцаку Роману Стефановичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи:

Розробка проєкту технічного обслуговування БФП НР M1522n MFT

керівник роботи **Капаціла Ігор Богданович**

(прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом Відокремленого структурного підрозділу «Тернопільський фаховий коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя» від 27.03.2026р № 4/9-167.

2. Строк подання студентом роботи: 15 червня 2026 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 | 31.03 | |
| 2 | Збір і узагальнення інформації | 08.05 | |
| 3 | Написання першого розділу | 15.05 | |
| 4 | Розробка технічного та робочого проекту | 22.05 | |
| 5 | Написання спеціального розділу | 28.05 | |
| 6 | Розрахунок економічної частини | 1.06 | |
| 7 | Написання розділу охорони праці | 3.06 | |
| 8 | Виконання графічної частини | 8.06 | |
| 9 | Оформлення проекту | 10.06 | |
| 10 | Погодження нормоконтролю | 11.06 | |
| 11 | Попередній захист роботи | 12.06 | |
| 12 | Захист кваліфікаційної роботи | | |

7. Дата видачі завдання: 31 березня 2026 року

Студент

_____ (підпис)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Роман МІЦАК

(ім'я та прізвище)

Ігор КАПАЦІЛА

(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Міщак Р.С. Розробка проєкту технічного обслуговування БФП HP M1522n MFT: кваліфікаційна робота на здобуття освітньо-професійного ступеня фахового молодшого бакалавра за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія. Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2026. 89 с.

Проведено аналіз конструкції та принципу роботи основних вузлів пристрою, зокрема системи формування зображення, механізму подачі паперу та вузла термозакріплення. Особливу увагу приділено процесу взаємодії тонера з паперовим носієм під час друку.

У роботі досліджено типові несправності лазерних принтерів, причини їх виникнення та методи усунення.

Ключові слова: лазерний принтер, тонер, паперовий носій, друк, картридж, технічне обслуговування, ремонт.

ABSTRACT

Mitsak R.S. Development of a technical maintenance project for the HP M1522n MFT multifunction printer: qualification work for obtaining the educational and professional degree of a junior bachelor in the specialty 123 Computer Engineering. Ternopil: VSP "TFK TNTU", 2026. 89 p.

An analysis of the design and principle of operation of the main components of the device, in particular the image formation system, the paper feed mechanism and the thermal fusing unit, was carried out. Particular attention was paid to the process of interaction of the toner with the paper carrier during printing.

The work investigated typical malfunctions of laser printers, their causes and methods of elimination.

Keywords: laser printer, toner, paper carrier, printing, cartridge, technical maintenance, repair.

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП..... | 8 |
| 1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ..... | 9 |
| 1.1 Аналіз вихідних даних..... | 9 |
| 1.2 Технічне завдання..... | 12 |
| 1.2.1 Найменування та призначення пристрою обслуговування..... | 12 |
| 1.2.2 Вимоги до відомостей про об'єкт обслуговування..... | 12 |
| 1.3 Загальні відомості про об'єкт обслуговування..... | 13 |
| 1.3.1 Типи та принцип роботи багатофункціонального пристрою..... | 13 |
| 1.3.2 Принцип роботи лазерного принтера..... | 16 |
| 1.3.3 Принцип роботи сканера..... | 20 |
| 1.3.4 Принцип дії факсу..... | 24 |
| 1.4 Технічні характеристики | 26 |
| 1.4.1 Найменування і призначення пристрою..... | 26 |
| 1.4.2 Основні функції HP M1522n MFT..... | 28 |
| 1.5 Основні техніко-економічні показники..... | 31 |
| 2 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ..... | 33 |
| 2.1 Обслуговування БФП HP M1522n MFT | 33 |
| 2.1.1 Панель управління БФП HP M1522n MFT | 33 |
| 2.1.2 Огляд системної інформації БФП..... | 37 |
| 2.1.1 Очищення зворотньої сторони кришки сканера..... | 39 |
| 2.1.4 Помилки функціонування пристрою та їх усунення..... | 40 |
| 2.1.5 Усунення застрягань у АПД..... | 45 |
| 2.1.6 Усунення застрягання в області вхідних лотків..... | 47 |

| | | | | |
|--|-------------|----------------------|---------------|----------------|
| <i>2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ</i> | | | | |
| <i>Зм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> |
| <i>Розроб.</i> | | <i>Мицак Р.С.</i> | | |
| <i>Перевір.</i> | | <i>Капаціла І.Б.</i> | | |
| <i>Реценз.</i> | | | | |
| <i>Н. Контр.</i> | | <i>Приймак В.А.</i> | | |
| <i>Затверд.</i> | | | | |
| <i>Розробка проекту технічного обслуговування БФП HP M1522n MFT Пояснювальна записка</i> | | | | |
| | | <i>Літ.</i> | <i>Арк.</i> | <i>Архувів</i> |
| | | | <i>5</i> | <i>89</i> |
| <i>ВСП «Тернопільський фаховий коледж» ТНТУ ім. Івана Пулюя гр. КІ-418, м. Тернопіль</i> | | | | |

| | | |
|---------|---|----|
| 2.1.5 | Вирішення проблем із якістю зображення..... | 49 |
| 2.1.6 | Проблеми якості сканування..... | 51 |
| 2.2 | Виявлення та усунення неполадок БФП..... | 53 |
| 2.2.1 | HP M1522n MFT: сторонній тріск при включенні..... | 53 |
| 2.2.2 | HP M1522n MFT помилка сканера 5..... | 55 |
| 2.2.3 | Інструкція по заміні термоплівки HP M1522n MFT..... | 56 |
| 2.2.4 | Помилка 49.xxx на принтерах Hewlett-Packard..... | 60 |
| 2.2.5 | Помилки пов'язані з поломкою тракту переміщення паперу..... | 62 |
| 2.2.5.1 | HP M1522n MFT не захоплює папір..... | 62 |
| 2.2.5.2 | Заміна шлейфу автоподатчика HP M1522n MFT | 63 |
| 2.2.5.3 | Інструкція по заміні ролика подачі паперу і гальмівної площадки HP M1522n MFT..... | 67 |
| 3 | ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ..... | 70 |
| 3.1 | Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР..... | 70 |
| 3.2 | Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи..... | 71 |
| 3.3 | Розрахунок матеріальних витрат..... | 73 |
| 3.4 | Розрахунок витрат на електроенергію | 74 |
| 3.5 | Визначення транспортних затрат..... | 75 |
| 3.6 | Розрахунок суми амортизаційних відрахувань..... | 75 |
| 3.7 | Обчислення накладних витрат..... | 76 |
| 3.8 | Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР..... | 76 |
| 3.9 | Розрахунок ціни НДР..... | 77 |
| 3.10 | Визначення економічної ефективності..... | 78 |
| 4 | ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ..... | 80 |
| 4.1 | Ідентифікація та оцінка виробничих ризиків під час технічної експлуатації багатofункціональних систем HP M1522n MFT | 80 |
| 4.2 | Контроль та зниження пилового забруднення повітря робочої зони дрібнодисперсним тонером | 83 |

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 6 |

| | |
|--|----|
| 4.3 Організація системи надання пільг та компенсацій інженерам за роботу зі шкідливими умовами праці | 85 |
| ВИСНОВКИ..... | 88 |
| ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ..... | 89 |

| | | | | | | |
|------------|-------------|-----------------|---------------|-------------|-------------------------------------|-------------|
| | | | | | <i>2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ</i> | <i>Арк.</i> |
| <i>Зм.</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | <i>7</i> |

ВСТУП

Тема кваліфікаційної роботи — «Розробка проекту технічного обслуговування БФП HP M1522n MFT». Мета полягає в тому, щоб надати вичерпний опис структури, технічних характеристик, принципів роботи, а також процедур технічного обслуговування та ремонту багатофункціонального пристрою HP M1522n MFT. Ключовим завданням цього кваліфікаційного проекту є розробка алгоритму виявлення та виправлення несправностей, пов'язаних із цим пристроєм, а також встановлення методу виявлення та локалізації помилок друку.

Аналітичні дослідження показують, що більшість публікацій та пов'язаних з ними документів виготовляються у традиційному «паперовому» форматі. Цей друкований аркуш паперу історично служив основним компонентом в офісах, компаніях та подібних середовищах. Більше того, важко уявити повсякденне життя без друкованих матеріалів. Проте, поряд із друком документації, зворотний процес — перенесення друкованих публікацій з «паперу» в цифровий формат — має важливе значення. Цей перехід здійснюється за допомогою скануючих пристроїв.

Загалом, друковані матеріали можна класифікувати за їх тиражем: великомасштабний (серійний) друк, який зазвичай виконується типографськими методами, та дрібномасштабний (персональний) друк, який переважно використовує принтери та копіювальні апарати. З огляду на широке використання друкуючих пристроїв класу HP, у цій кваліфікаційній роботі буде окреслено низку заходів з технічного обслуговування багатофункціонального пристрою HP M1522n MFT, який поєднує можливості друку, сканування та копіювання, а також буде проведено аналіз витрат на обслуговування цієї моделі.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 8 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

- Максимальний формат А4 оригіналу
- Максимальний розмір сканування 216x297 мм
- Глибина кольору 24 біт
- Відтінки сірого 256
- Роздільна здатність сканера 1200x1200 dpi
- Роздільна здатність сканера 19200x19200 dpi (покращена)
- Пристрій автоподачі односторонній оригіналів
- Ємність пристрою автоподачі 50 аркушів оригіналів
- Підтримка стандартів TWAIN, WIA
- Максимальна роздільна здатність копію (ч / б) 600x600 dpi
- Швидкість копіювання 23 стр / хв (ч / б А4)
- Зміна масштабу 25-400%
- Крок масштабування 1%
- Максимальна кількість копій за цикл 99
- Подача паперу 250 лист. (Стандартна), 250 лист. (Максимальна)
- Вивід паперу 125 лист. (Стандартний), 125 лист. (Максимальний)
- Щільність паперу 42-260 г / м2
- Друк на картках, плівках, етикетках, глянцевому папері, конвертах, матовому папері

- Ресурс ч / б картриджу / тонеру 2000 сторінок
- Кількість картриджів 1
- Тип картриджа / тонера чорний HP LaserJet CB436A

- Обсяг пам'яті 64 Мб, максимальний 64 Мб
- Процесор Motorola Coldfire V5e
- Частота процесора 450 МГц
- Пам'ять факсу 300 сторінок
- Максимальна роздільна здатність факсу 300x300 dpi
- Максимальна швидкість передачі 33.6 кбіт / с
- PC Fax присутній
- Інтерфейси Ethernet (RJ-45), USB 2.0
- Підтримка PostScript є
- Підтримка PostScript 3, PCL 5e, PCL 6
- Підтримка ОС Windows, Linux, Mac OS
- Мінімальні системні вимоги Intel Pentium II
- Відображення інформації РК-панель
- Споживана потужність (при роботі) 410 Вт
- Споживана потужність (в режимі очікування) 10.5 Вт
- Габарити (ШхВхГ) 496x402x406 мм
- Вага 11 кг

Стандартний алгоритм доремонтного пошуку несправностей (без втручання в конструкцію пристрою) для користувача полягає в виконанні наступної послідовності дій, що дозволяють перевірити:

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 11 |

- 1) чи підключений шнур живлення до багатофункціонального пристрою;
- 2) чи підключений шнур живлення в мережу;
- 3) чи включений БФП;
- 4) чи інтерфейсний кабель підключений належним чином до комп'ютера;
- 5) чи встановлений і заправлений картриджі;
- 6) чи працює сканер;

чи висвітлюються на панелі керування сервісні повідомлення.

1.2 Технічне завдання

1.2.1 Найменування та призначення пристрою обслуговування

У даній кваліфікаційній роботі розглядається багатофункціональний пристрій HP M1522n MFT, розроблений компанією HP. Ця модель багатофункціонального пристрою (БФП) демонструє значні перспективи для застосування як вдома, так і в малому бізнесі. Розроблений для перетворення паперових оригіналів у цифровий формат і для подальшої обробки, БФП HP M1522n MFT здатний відтворювати текстову та графічну інформацію в чорно-білому кольорі з високою швидкістю та відмінною якістю друку на різних носіях, включаючи папір та плівку. Крім того, він має режим копіювання, який дозволяє сканувати та друкувати або копіювати документи негайно, без необхідності використання ПК.

1.2.2 Вимоги до відомостей про об'єкт обслуговування

Після придбання багатофункціонального пристрою HP M1522n MFT користувачеві надаються додаткові матеріали, що стосуються цієї моделі. Як і для більшості пристроїв, комплект поставки БФП включає документацію, доступну англійською та кількома іншими основними мовами, представлену як у друкованому вигляді у вигляді брошури, так і в електронному форматі на

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 12 |

оптичному носії (CD-R). Ця електронна версія містить ту саму інформацію англійською, українською, російською, італійською, португальською, німецькою, французькою та різними іншими мовами, усі документи відформатовані у форматі PDF, до яких можна отримати доступ та переглянути їх за допомогою програми Acrobat Reader.

Той самий компакт-диск містить драйвери, необхідні для стандартної функціональності пристрою в операційній системі, а також список сумісних операційних систем та їхніх відповідних версій, що підтримують ці драйвери. Супровідна документація повинна чітко окреслювати етапи встановлення, налаштування параметрів друку, сканування та копіювання документів, а також друку на різних операційних системах. Крім того, вона повинна пояснювати принципи обслуговування багатофункціонального пристрою (БФП), включаючи встановлення або заміну картриджів та методи покращення якості друку. Крім того, документація повинна містити процедури усунення несправностей, повідомлення про помилки та значення миготливих індикаторів. Доставлений пакет повинен містити гарантійний талон, який надає право на безкоштовний ремонт будь-яких дефектів, що відносяться до виробника або продавця, за умови, що ці проблеми виникли до закінчення гарантійного терміну, а також контактну інформацію мережі філій, де доступне гарантійне обслуговування компанії для цього пристрою.

1.3 Загальні відомості про об'єкт обслуговування

1.3.1 Типи та принцип роботи багатофункціонального пристрою

Багатофункціональні пристрої, які зазвичай називають БФП або універсальними пристроями, виконують кілька функцій. В останні роки ці пристрої здобули значну популярність на ринку. Кілька років тому кожен виробник принтерів зазвичай пропонував одну або дві моделі багатофункціональних пристроїв. Однак, сьогодні спостерігається значне

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 13 |

розширення асортименту моделей БФП.

Що являє собою багатофункціональний пристрій, або БФП. Це апарат, який поєднує в собі функції принтера, сканера, копіювального апарата та, в деяких моделях, факсу, всі вони розміщені в одному корпусі та ефективно виконують завдання, пов'язані з кожним із цих окремих пристроїв.

Використовуючи багатофункціональний пристрій (БФП), користувачі отримують можливість друкувати, сканувати та копіювати, одночасно займаючись різними завданнями, пов'язаними з домом, навчанням або студентськими проєктами, а також обробкою фотографічних матеріалів. Вбудовані інтерактивні сенсорні екрани сприяють швидкій акліматизації БФП, забезпечуючи зручне керування його функціями. Переваги БФП включають зручність використання, підключення через USB-порти, сумісність з мережею, підтримку карт пам'яті та зовнішніх накопичувачів, а також можливість кольорового друку з високою роздільною здатністю, серед іншого.

Порівнюючи багатофункціональний пристрій (БФП) з набором окремих пристроїв, таких як принтер, сканер, копіювальний апарат та факс, окрім економічних вигод, стає очевидним кілька його переваг. Ці переваги включають:

- економію місця;
- використання одного картриджа для чорно-білого друку або одного набору картриджів для кольорового друку;
- єдиний підхід до управління.

БФП класифікуються на основі різних факторів, включаючи виробників, можливості кольорового друку, технологію друку та інші характеристики.

До провідних виробників багатофункціональних принтерів (БФП) належать Hewlett Packard, Lexmark, HP, Epson, Brother та Samsung. Залежно від функцій кольорового друку, БФП поділяються на монохромні (чорно-білі) та кольорові варіанти.

Залежно від використовуваної технології друку, багатофункціональні принтери (БФП) поділяються на два основні типи: струменеві БФП та лазерні БФП. Переваги струменевих БФП включають:

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 14 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

- Пристрій пропонує виняткове співвідношення ціни та якості.
- Він має розширені можливості для створення високоякісних кольорових відбитків фотографічних зображень.
- Його компактний розмір та легка конструкція є помітними перевагами.
- Якість друку надзвичайно висока.
- Вартість друку кожного аркуша мінімальна.

Розглянемо основні функції багатофункціонального пристрою (БФП).

Сканування. Сучасний CCD-сканер складається з кількох ключових компонентів, включаючи лампу підсвічування з холодним катодом, систему відхиляючих дзеркал, двигун та один або кілька світлочутливих датчиків, оснащених системою фокусуєчих лінз. Лампа підсвічування та дзеркало закріплені на рухомій каретці, яка рухається кроковим двигуном. Процедура сканування відбувається дискретно, а не безперервно протягом часу, включаючи сканування окремих смуг зображення. Після того, як двигун перемістив каретку з лампою та дзеркалом, датчик готується до захоплення наступного сегмента інформації. Світло, що випромінюється лампою підсвічування, освітлює сканований об'єкт, який називають оригіналом, і згодом відбивається від його поверхні. Після цього відбиття смужка світла потрапляє на дзеркало на каретці та перенаправляється в площині, паралельній площині каретки. Отже, незалежно від положення каретки — на початку чи в кінці документа — відбита світлова смуга проходить вздовж оригіналу до другого нерухомого дзеркала. Це друге дзеркало потім спрямовує світло в систему лінз, через які світло проходить, перш ніж досягти датчика.

Найчастіше в планшетних сканерах використовується матриця CCD. Така ж матриця використовується в більшості цифрових фото- та відеокамер.

Цей апарат складається з матриці, що складається з численних крихітних фотореле, а не з одного датчика. Основний принцип базується на фотоелектричному ефекті, коли світло, що падає на металеву поверхню, призводить до вивільнення електронів. Ця технологія є типовою для чорно-білих сканерів, які вже давно не виробляються, за винятком касових апаратів, що мають

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 15 |

здатність розпізнавати штрих-коди.

У деяких професійних камерах зараз вбудовано три сенсори, кожен з яких призначений для певного діапазону довжин хвиль. Наразі розроблені високочутливі засоби обробки для виявлення коливань імпульсів. Нова технологія, відома як CIS (контактний датчик зображення), усуває потребу в дзеркалах та лінзах. Цей прогрес став можливим завдяки розміщенню фотосенсорів на каретці, яка щільно прилягає до скла. Отже, світло відбивається від оригінального джерела та безпосередньо потрапляє на сенсор. Для досягнення динамічної матриці сенсора в конструкції були необхідні простіші фотоелементи. Крім того, джерело світла потрібно було змінити — хоча це в першу чергу призвело до зниження споживання енергії — з лампи з холодним катодом, яка забезпечувала стабільний світловий потік зі стабільними характеристиками, на стрічку світлодіодів. Очевидно, що технологія CIS стала більш економічною альтернативою CCD. Окрім своєї економічної ефективності, ця технологія також пропонує підвищену мобільність (усуває час прогріву лампи), компактність сканера (оскільки немає системи дзеркал та лінз або громіздкої лампи) та нижче споживання енергії.

1.3.2 Принцип роботи лазерного принтера

Лазерні принтери широко використовуються для друку документів як в офісах, так і вдома. Виняткова якість друку та швидкий друк можна пояснити їхніми специфічними конструктивними характеристиками. Щоб ретельно зрозуміти принципи роботи цього обладнання, необхідно детально розглянути його компоненти.

Функціонування лазерного принтера базується на фотоелектричному принципі, властивому ксерографії. Його конструкція охоплює складні механізми та вузли, які можна розділити на три основні компоненти.

Основою є механізм друку, тоді як контролер, оснащений растровим процесором, відповідає за процес сканування.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 16 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Блок інтерфейсу спрощує процес обміну даними. Компоненти механізму друку включають:

- Фотобарабан, який містить статичний заряд, що змінюється залежно від умов освітлення;
- Лазер із системою дзеркал, що освітлює певні області фотобарабана;
- Проміжний модуль, необхідний для перенесення зображення на кінцевий носій;
- Модуль зберігання та подачі тонера, який міститься в картриджі;
- Механізми, призначені для подачі паперу з лотка;
- Нагрівальні елементи, що використовуються для проявлення зображення на аркуші.

Конфігурація картриджа.

Картридж складається з барабана та тонера (див. рис. 1.1). Хімічно тонер являє собою подрібнену полімерну речовину. Консистенція та фізичні характеристики порошків варіюються залежно від виробника. Хоча тонер створює зображення іншої якості порівняно з чорнилом, важливо бути обережним під час поводження з ним.

Для досягнення високої якості друку на лазерному принтері важливо своєчасно замінювати витратні матеріали. Заправка картриджів неякісним тонером не рекомендується.



Рисунок 1.1 – Конструкція картриджа лазерного принтера

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 17 |

Барабан складається з циліндричного вала з фотопровідною поверхнею. Магнітний вал відповідає за зарядку тонера, а очищувальне лезо видаляє будь-який надлишок тонера, що залишився невикористаним.

Функціонування лазерного принтера зосереджено на створенні початкового зображення на фотобарабані, яке згодом переноситься на папір. Високоякісний друк досягається завдяки ретельному нанесенню точок на фотобарабан, що забезпечується лазером та системою дзеркал (див. рис. 1.2). Принцип роботи лазерного принтера ґрунтується на фізичному процесі, відомому як ксерографія.

Щоб зрозуміти механізм друку пристрою, важливо ретельно розглянути етапи та принципи роботи лазерного принтера: обробку зображення та заряджання барабана зарядженими частинками. Після цього відбувається початкове формування зображення.

Наступний етап передбачає нанесення тонера для проявлення. Для процесу закріплення використовуються високі температури. Така конструкція гарантує як високу якість друку, так і операційну ефективність. Постійний розвиток технологій пропонує інноваційні рішення.

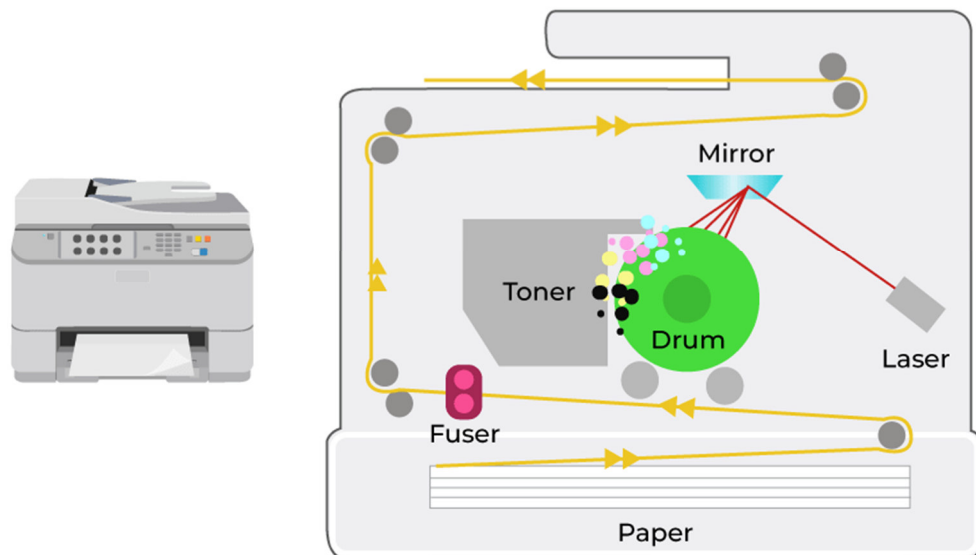


Рисунок 1.2 – Конструкція лазерного принтера

Зарядження фоточутливого барабана. Для отримання попереднього зображення необхідно згенерувати електричний заряд на поверхні барабана. Залежно від моделі принтера та його конкретних конструктивних характеристик, цей заряд може складатися як з позитивних, так і з негативних частинок.

Існує два способи передачі заряду:

1. Коронорозрядний дріт складається з вольфрамової нитки, що містить включення золота або платини. Під дією напруги генерується електричне поле, яке потім передається на барабан. Однак такий підхід призводить до поступового зниження якості друкованого матеріалу з часом.

2. Зарядний ролик складається з вала, обгорнутого шаром гуми або поролону. Коли він взаємодіє з барабаном, він сприяє передачі заряду. Цей процес генерує нижчу напругу, що сприяє подовженню терміну служби складних механізмів.

Експонування – це процедура формування попереднього зображення на фотобарабані. Поверхня барабана покрита напівпровідником, який починає проводити електрику під час впливу світла. Тонкий лазерний промінь разом зі складним розташуванням дзеркал сприяє процесу освітлення.

Відповідно до заданих характеристик, промінь генерує зображення, знімаючи заряд з освітлених ділянок. Нанесення рисунка або тексту відбувається точково, в результаті чого на поверхні утворюються негативно заряджені частинки. Обертання барабана забезпечується кроковим двигуном, при цьому точки наносяться рівномірно по всьому колу.

Проявлення. У процесі проявлення зображень використовується тонер разом із магнітним валом. Цей механізм складається з металевої трубки, що містить магнітне осердя. Шляхом обертання тонер подається на вал. Дозувальне лезо забезпечує рівномірний розподіл тонера по всій поверхні. Шар тонера створюється, коли він проходить через простір між лезом і барабаном.

Правильне встановлення механізму є важливим для запобігання дефектам у друкованому документі. Надлишок тонера призводить до появи крапок і смуг.

Магнітний вал функціонує циклічно. Протягом своєї роботи він притягує

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 19 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

нові частинки, тим самим формуючи зображення. Будь-який надлишок порошку викидається у спеціально відведений контейнер.

Перенесення. Зображення згодом переноситься на папір за допомогою електричного заряду. Механізми, що сприяють руху, направляють аркуш з лотка до фотобарабана, який розташований поруч із валом, призначеним для перенесення зображення. Частинки тонера наносяться на носій паперу відповідно до певної схеми, використовуючи статичну напругу. Будь-які надлишки чорнила збираються в бункері. Спеціалізовані елементи на поверхні аркуша служать для видалення пилу та дрібних частинок. Після завершення повного циклу заряд поповнюється коротроном. Цей процес повторюється доти, доки зображення не буде успішно перенесено на папір.

Наступний етап процесу друку лазерного принтера відомий як фіксація. Цей важливий етап забезпечує міцне прилягання зображення до паперу. Коли тонер піддається впливу підвищених температур, він починає плавитися, що сприяє міцному зчепленню з поверхнею. Нагрівання відбувається, коли аркуш рухається між двома роликками.

Температура нагрівання печі коливається від 200 до 350 °С, залежно від конкретної моделі. Що стосується типу нагрівання, то недорогі лазерні принтери використовують термоплівку, яка особливо вразлива до механічних впливів.

Поверхня нагрівається за допомогою лампи в тефлоновій конструкції, яка характеризується своєю надійністю та довговічністю.

Регулювання температури здійснюється за допомогою датчика. Коли задані значення перевищені, пристрій автоматично вимикається. Щоб запобігти прилипанню листа до барабана, вбудований механізм розподілу виходу.

1.3.3 Принцип роботи сканера

Сканер визначається як пристрій, який генерує цифрове відтворення об'єкта, зазвичай зображення або тексту, шляхом аналізу цього об'єкта. Ця процедура отримання цифрової копії називається скануванням (див. рис. 1.3).

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 20 |

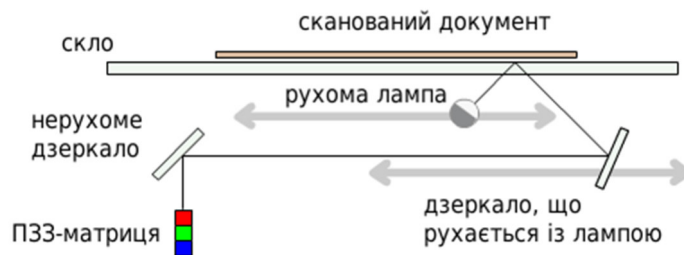


Рисунок 1.3 – Процес сканування

Ключові характеристики сканерів: Оптична роздільна здатність. Основною характеристикою, що визначає сканер, є його оптична роздільна здатність. На відміну від захоплення зображення повністю, сканер захоплює його по рядках. Серія світлочувливих елементів переміщується вертикально по планшетному сканеру, послідовно захоплюючи точки зображення, рядок за рядком. Кількість світлочувливих елементів, присутніх у сканері, безпосередньо впливає на кількість точок, які він може зібрати з кожного горизонтального сегмента зображення; це називається оптичною роздільною здатністю. Вона визначається кількістю світлочувливих елементів (фотосенсорів) на дюйм у межах сканованої горизонтальної області, зазвичай виражається в точках на дюйм (dpi). Стандартна оптична роздільна здатність вважається щонайменше 600 dpi; однак подальше збільшення вимагає використання дорогої оптики, високоякісних світлочувливих елементів та збільшення тривалості сканування. Для обробки слайдів необхідна вища роздільна здатність 1200 dpi.

X-роздільна здатність стосується кількості пікселів, присутніх у світлочувливій лінійці, яка використовується для створення зображення. Оптична роздільна здатність відіграє вирішальну роль як фундаментальна характеристика сканера. Більшість моделей зазвичай мають оптичну роздільну здатність 600 або 1200 dpi (точок на дюйм), чого достатньо для створення високоякісної копії. Однак для професійних завдань обробки зображень необхідна вища оптична роздільна здатність.

Роздільна здатність по осі Y залежить від розмірів ходу крокового двигуна

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 21 |

та точності механічних компонентів. Механічна оптична роздільна здатність сканера перевищує оптичну роздільну здатність лінії фотоелементів. Зрештою, саме оптична роздільна здатність лінії фотоелементів визначає загальну якість сканованих зображень.

Швидкість сканування залежить як від роздільної здатності сканованого зображення, так і від розмірів оригінального документа. Виробники зазвичай вказують цей показник для формату А4. Його можна кількісно виміряти або кількістю сторінок, що скануються за хвилину, або часом, необхідним для сканування однієї сторінки. У деяких випадках його також можна виразити кількістю рядків, що скануються за секунду.

Глибина кольору зазвичай представлена двома значеннями: внутрішньою глибиною та зовнішньою глибиною. Внутрішня глибина відноситься до розрядності аналого-цифрового перетворювача (АЦП) сканера, що вказує на діапазон кольорів, які сканер теоретично може розрізняти. І навпаки, зовнішня глибина позначає кількість кольорів, які сканер здатний передавати на комп'ютер. Більшість моделей використовують 24 біти для передачі кольору, виділяючи 8 бітів для кожного основного кольору. Цього рівня глибини кольору, як правило, достатньо для стандартних застосувань як в офісному, так і в домашньому середовищі.

Максимальна оптична щільність – це найвища оптична щільність, яку сканер може виявити в оригінальному зображенні. Збільшення цього значення вказує на підвищену чутливість сканера, що призводить до кращої якості сканування чорно-білих зображень.

Класифікація джерел світла виявляє різні характеристики між різними типами. Ксенонові лампи відзначаються коротким часом прогріву, тривалим терміном служби та компактними розмірами. І навпаки, люмінесцентні лампи з холодним катодом економічно вигідні та також мають тривалий термін служби. Світлодіоди (LED) відомі своїми невеликими розмірами, мінімальним споживанням енергії та відсутністю періоду прогріву. Тип датчика сканера. Зазвичай сканери та багатофункціональні принтери (БФП) використовують один

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 22 |

із двох типів датчиків, що базуються на різних технологіях.

- CIS - Контактний датчик зображення;
- Пристрій із зарядовим зв'язком - ПЗЗ.

CIS – це серія фотоелементів, що відповідають ширині сканованої поверхні. Під час сканування фотоелемент рухається під склом, передаючи інформацію про оригінальне зображення у вигляді електричного сигналу, обробленого рядок за рядком. Зазвичай для освітлення використовуються світлодіоди, розташовані поблизу фотоелементу на тій самій мобільній платформі. Сканери, що використовують технологію CIS, мають простий дизайн, тонкий профіль і легку конструкцію, що дозволяє їм бути тоншими та легшими, ніж ті, що оснащені CCD-сенсорами. Крім того, сканери CIS, як правило, доступніші за ціною, ніж їхні CCD-аналоги. Однак помітним недоліком технології CIS є обмежена глибина різкості.

Фотосенсор на основі технології CCD – це спеціалізована аналогова інтегральна схема, що складається з кремнієвих фоточутливих фотодіодів. Принцип роботи полягає в розміщенні сканованого об'єкта на скляній поверхні сканованою стороною вниз. Під цим склом знаходиться рухома лампа, рух якої контролюється кроковим двигуном. Світло, відбите від об'єкта, спрямовується через систему дзеркал на чутливу матрицю, згодом досягаючи АЦП, перш ніж бути переданим на комп'ютер. Кожен крок двигуна призводить до сканування смужки об'єкта, яку програмне забезпечення потім об'єднує в єдине зображення. Процес сканування завжди відбувається у форматі RAW, який пізніше перетворюється на стандартний графічний формат з використанням поточних налаштувань яскравості, контрастності та інших параметрів. Це перетворення може відбуватися в самому сканері або на комп'ютері, залежно від конкретної моделі, що використовується. Такі фактори, як час експозиції матриці та рівні калібрування для білого та чорного кольорів, суттєво впливають на параметри та якість даних RAW.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 23 |

1.3.4 Принцип дії факсу

Факсимільний зв'язок — це телекомунікаційна технологія, що використовується для передачі зображень за допомогою електричних сигналів. Принцип роботи охоплює кілька ключових функцій.

Загальна площа, призначена для передачі, поділена на численні дрібні елементи, кожен з яких відрізняється один від одного певним фізичним параметром. У випадку зображень цим параметром зазвичай є оптична щільність.

- Для кожного елемента цього фізичного параметра проводиться послідовне вимірювання, а потім перетворення на значення електричного струму або серію електричних імпульсів відповідно до заданого протоколу зв'язку;

- Передача сигналу відбувається по лінії зв'язку;

- Прийнятий сигнал зазвичай перетворюється синхронно та синфазно з процесом передачі, а інформація записується в приймальному пристрої. Факсимільний канал зв'язку складається з передавача, лінії зв'язку та приймача.

У передавачі вихідне зображення піддається аналізу за допомогою рухомої або перемикаючої світлової плями, яка послідовно проходить по всій площі зображення. Під час цього процесу модулюється інтенсивність відбитого світлового потоку. Згодом це модульоване світло потрапляє до фотоелектричного перетворювача, де зміни інтенсивності потоку перетворюються на електричні сигнали, що призводить до утворення відеосигналу.

Зазвичай, рядкове сканування здійснюється за допомогою електронного перемикачів елементів у межах лінії сканера, тоді як вертикальне сканування досягається механічним переміщенням його в напрямку, перпендикулярному до лінії. У контексті факсимільного зв'язку переважно використовується амплітудна модуляція, тоді як частотна модуляція застосовується рідше.

Наразі основними каналами зв'язку для передачі факсів слугують стандартні телефонні комутовані лінії, що характеризуються смугою пропускання від 0,3 до 3,4 кГц. Відповідно, основні канали, призначені для передачі факсимільних повідомлень через телеграфні лінії, були розподілені на первинні канали, які

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 24 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

мають смугу пропускання 48 кГц, та вторинні канали, які мають смугу пропускання 240 кГц.

Прийом сигналу. Обладнання, призначене для прийому, виконує процес демодуляції сигналу, в результаті чого на виході утворюється відеосигнал.

Метод отримання факсів за допомогою інформаційних технологій набуває широкого поширення. Цей процес передбачає запис декодованої інформації у вигляді графічного файлу на комп'ютері, файловому сервері або в пам'яті спеціалізованих пристроїв, де вона зберігається, доки користувач не ініціює візуалізацію або друк. Вищезгадане програмне забезпечення дозволяє користувачам як отримувати, так і надсилати факси з персонального комп'ютера, оснащеного факс-модемом.

Для оцінки традиційних систем факсимільного зв'язку використовуються такі критерії:

- Розміри переданого зображення. Існує два основні стандарти:

а) Розміри 220 × 290 мм майже еквівалентні формату А4 і зазвичай використовуються в офісних умовах;

б) Розмір 422 × 600 мм призначений для передачі газетних стрічок. Швидкість передачі, що вимірюється кількістю ліній, що передаються за хвилину, стандартизована на рівні 60, 120 та 250 ліній за хвилину як для телефонних, так і для радіотелефонних ліній зв'язку.

- Тривалість передачі зображення залежить від швидкості передачі та змінюється наступним чином: для формату 220 × 290 мм час коливається від 6 до 25 хвилин, тоді як для газетної смуги він становить від 2,8 до 50 хвилин. Якість відтворення дрібних деталей зображення визначається чіткістю або роздільною здатністю, хоча термін «лінеатура» іноді використовується в інструкціях до обладнання неточно. Ця роздільна здатність визначається як максимальна кількість ліній на 1 мм (або на дюйм у Європі) довжини лінії, яку приймач може відтворити чітко, без злиття. Звичайні факсимільні апарати демонструють роздільну здатність 5 ліній на мм, тоді як обладнання, призначене для передачі газетних смуг, досягає роздільної здатності від 13 до 16 ліній на мм. В англомовній

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 25 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

літературі цей вимір виражається в lpi (ліній на дюйм). Крім того, для напівтонових апаратів кількість градацій стосується різних рівнів оптичної щільності, які можна відтворити на отриманій копії.

1.4 Технічні характеристики

1.4.1 Найменування і призначення пристрою

Пристрій, зображений на рисунку 1.4, вироблений компанією Hewlett-Packard, є прикладом «перехідного» класу багатофункціональних принтерів (БФП). Він пропонує підтримку різних мов опису сторінок, а також функції мережевого друку та сканування, характерні для потужних БФП, призначених для робочих груп. І навпаки, його щомісячна ємність до 8000 сторінок та термін служби картриджа 2000 відбитків більше відповідають обладнанню, розробленому для сегмента ринку малих офісів/домашніх офісів (SOHO). Отже, цей БФП підходить для використання в офісному середовищі з кількома співробітниками, підключеними через локальну мережу, а також ефективно служить персональним пристроєм для окремих користувачів.

Корпус пристрою відрізняється компактними розмірами та виконаний у характерних темно- та світло-сірих відтінках, що асоціюються з друкарською продукцією Hewlett-Packard. Проте, панель керування має нетипове розташування: вона має особливий спосіб доступу до меню та, що найголовніше, має маленькі, повністю ідентичні кнопки для запуску функцій копіювання та сканування. Єдина відмінність між цими кнопками полягає в тексті, написаному над ними, і вони розташовані поблизу одна одної.

Процес заміни витратних матеріалів простий; просто натисніть на ручку поруч із вихідним лотком, щоб повністю «відкрити» пристрій, забезпечуючи тим самим зручний доступ до картриджа. За потреби конструкція кріплення автоматичного подавача документів дозволяє його незначне підняття, що полегшує розміщення книги на склі експонування. Лоток для паперу на 250

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 26 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

аркушів має прозору кришку, а пристрій ручної подачі розташований безпосередньо над ним.



Рисунок 1.4 – Зовнішній вигляд БФП HP M1522n MFT

Диск, що постачається з HP M1522n MFT, містить драйвери, що забезпечують підтримку PCL6, PCL5e та емуляції HP PostScript 3; однак, автоматично ініціюється лише драйвер PCL6, інші ж можна встановити окремо за допомогою майстра встановлення принтера Microsoft Windows. Було помічено, що під час роботи в режимі драйвера PS файли, що містять графіку, друкуються швидше порівняно з використанням PCL6, хоча в обох сценаріях залишається помітна затримка у швидкості виведення тексту. Поряд з драйверами також встановлено набір утиліт, який включає інструменти для налаштування функцій сканування. Крім того, окремий диск постачається з програмним забезпеченням I.R.I.S Readiris PRO, призначеним для розпізнавання тексту кількома мовами, включаючи українську. Сканування можна ініціювати як з ПК, так і з панелі керування пристрою. Якість друку тексту похвально висока; наприклад, двоточковий шрифт на чорному фоні у зразку читабельний. Однак проблеми з відображенням дрібної косої штрихування очевидні в розділі «графіка» тестового файлу. Різниця між налаштуваннями 600 dpi та FastRes 1200 мінімальна, причому останній показує зменшення растру лише на пластинах з рівнями сірого від 0 до 10%.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 27 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Тривалість попереднього перегляду сканування становила трохи більше 26 секунд, тоді як остаточне оцифрування зайняло 27,4 секунди для чорно-білого тексту з роздільною здатністю 300 dpi та 91,6 секунди для кольорового з роздільною здатністю 600 dpi. Швидкість копіювання багатосторінкових документів за допомогою автоматичного подавального пристрою незначно перевищила зазначену в технічних характеристиках швидкість у 14,5 секунди за хвилину. Крім того, швидкість копіювання одного аркуша зі скла відповідає параметру, зазначеному для друку.

1.4.2 Основні функції HP M1522n MFT

Основні характеристики цього багатофункціонального пристрою (БФП) включають наступне:

- швидкість друку формату Letter – 24 сторінки за хвилину (стор./хв) для БФП HP LaserJet M1522n, а швидкість друку формату А4 – до 23 сторінок/хв;
- оснащений факс-модемом V.34 та флеш-пам'яттю для зберігання документів;
- підтримка драйверів принтера PCL 5 та PCL 6, а також емуляції HP PostScript рівня 3;
- основний вхідний лоток вміщує до 10 аркушів паперу;
- лоток 1 може вмістити до 250 аркушів або 10 конвертів;
- має високошвидкісний порт USB 2.0 та мережевий порт 10/100 Base-T;
- містить 64 МБ оперативної пам'яті (ОЗП);
- включає планшетний сканер та автоматичний подавач документів (АПД) на 50 сторінок;
- підтримка факсу документів обсягом до 4 мегабайт (МБ);
- має два телефонні порти RJ-11 для факсу;
- сумісний з TCP/IP IPv4 та IPv6;
- має переваги мови принтера PCL 6, що забезпечує високопродуктивний друк, інтегровані технології масштабування Intellifont та TrueType, а також

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 28 |

розширені можливості обробки зображень;

- вбудований високошвидкісний порт USB 2.0;
- містить мережевий порт 10/100 Base-T Ethernet (RJ-45);
- має порти RJ-11 для кабелю факсу/телефону (доступно лише в моделях з факсом);
- дозволяє блочний друк (друк кількох сторінок на одному аркуші);
- пропонує EconoMode для економічного друку;
- відображає сторінку стану, що вказує на залишок ресурсу пристрою.

На рисунку 1.5 зображено зовнішній вигляд БФП із вказанням основних функціональних елементів.

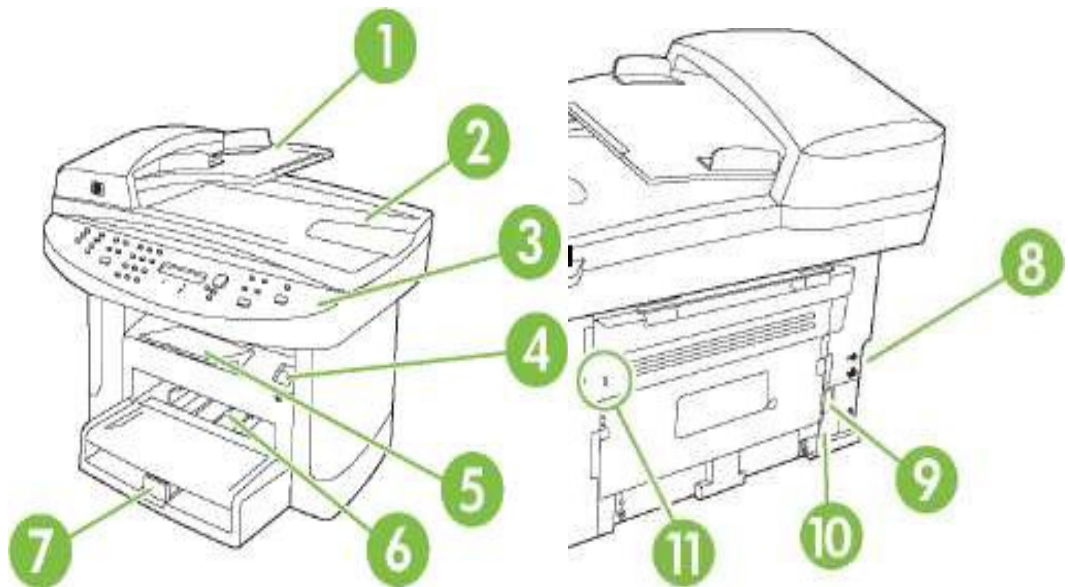


Рисунок 1.5 - Основні функціональні елементи БФП: 1. вхідний лоток пристрою автоматичної подачі документів (АПД); 2. вихідний приймач пристрою автоматичної подачі документів (АПД); 3. панель управління; 4. засувка дверцят; 5. вихідний приймач паперу; 6. основний вхідний лоток; 7. лоток 1; 8 інтерфейсні порти; 9 вимикач живлення; 10 роз'єм живлення; 11 замок Kensington.

Інтерфейсні порти. У всіх моделей є стандартний мережевий порт 10/100 Base -T (RJ-45) і високошвидкісний порт USB 2.0. У моделей з факсом також є порт факсу (див. рис. 1.6).

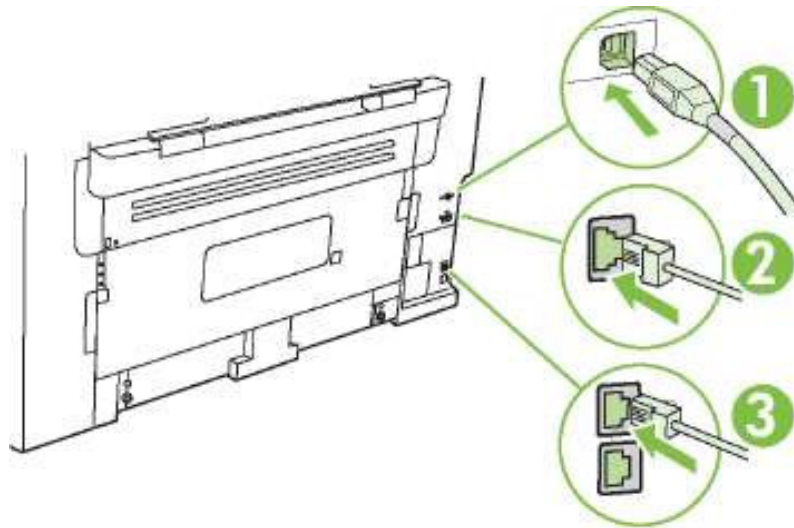


Рисунок 1.6 – Розміщення інтерфейсних портів: 1. високошвидкісний порт USB 2.0; 2. мережевий порт; 3. порти факсу.

Етикетка на задній панелі виробу містить як серійний номер, так і номер моделі. Цей виріб сумісний з такими операційними системами:

- Linux (ресурси доступні виключно онлайн).
 - Windows Vista та 7 (як 32-розрядна, так і 64-розрядна версії).
 - Підтримуються версії Windows 8, 8.1, 10 та 11, а також Mac OS X версій 10.3, 10.4 та наступних. Системи Macintosh, що використовують процесори PPC та Intel Core під управлінням Mac OS 10.4 або новішої версії, також сумісні.
- Продукт сумісний з різними програмними опціями. Існує кілька методів виконання рекомендованої інсталяції. Проста інсталяція використовує попередньо визначений набір налаштувань за замовчуванням, тоді як розширена інсталяція надає можливість змінювати налаштування та вибирати певні компоненти для інсталяції.

Рекомендована установка для Windows включає драйвери HP, драйвер принтера PCL 6 та драйвер сканера, а також програмне забезпечення для

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 30 |

багатофункціонального пристрою HP.

- HP ToolboxFX.
- Програмне забезпечення для сканування HP LaserJet.
- Програмне забезпечення та драйвер HP Send Fax.
- Майстер налаштування факсу HP.
- Програма видалення.
- Програма оновлення HP.
- Програма участі клієнтів HP.
- Програма «Купівля витратних матеріалів HP» – програма, призначена для придбання картриджів та паперу (включаючи опції оптових закупівель картриджів, оптових цін, оптових знижок та роздрібних цін).
- Readiris OCR (потрібне окреме встановлення, не входить до комплекту іншого програмного забезпечення).
- Експрес-встановлення (доступне через USB або мережу). Комплект експрес-встановлення містить таке програмне забезпечення:
 - Драйвер принтера для PCL 6; - Драйвер сканера. Панель керування спрощує надсилання та отримання факсів під час процесу експрес-встановлення.
- Встановлення драйверів емуляції PCL 5 та HP PostScript рівня 3 можна виконати за допомогою драйвера додаткового модуля принтера Microsoft.

1.5 Основні техніко-економічні показники

Основні переваги БФП включають:

1. Інтеграцію трьох пристроїв в одному корпусі.
2. Здатність використовувати різні види паперу.
3. Рівень шуму порівняно низький.
4. Мінімальні експлуатаційні витрати.
5. Обмежені вимірювання.

6. Доступні витратні матеріали.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 31 |

Основні техніко-економічні показники багатофункціонального пристрою (БФП) охоплюють кілька факторів: роздільну здатність, пам'ять, швидкість сканування та друку, тип паперу, що використовується для друку, якість друку та витрати, пов'язані з витратними матеріалами.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 32 |

2 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

Довгострокове, якісне та безперебійне функціонування пристрою, зокрема багатофункціонального пристрою HP M1522n, залежить від двох основних категорій дій: технічного обслуговування та ремонту.

Технічне обслуговування – це низка процедур, призначених для гарантування тривалої та безпроблемної роботи пристрою. І навпаки, ремонт передбачає виявлення та усунення будь-яких несправностей, які можуть виникнути під час роботи пристрою.

Зазвичай необхідність ремонту майже повністю усувається завдяки швидкому та якісному технічному обслуговуванню. У цьому розділі розглядаються обидві категорії дій.

2.1 Обслуговування БФП HP M1522n MFT

2.1.1 Панель управління БФП HP M1522

Компоненти панелі управління функціями БФП представлено на рисунку 2.1

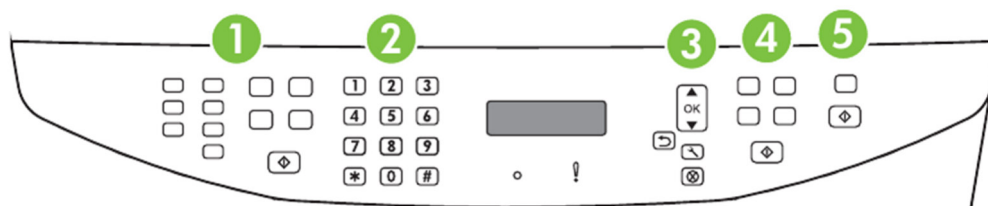


Рисунок 2.1 – Панель керування

1. Елементи керування факсом (стосуються лише моделей із факсом). Ці елементи керування факсом служать для зміни часто використовуваних налаштувань факсу.

2. Буквено-цифрові кнопки. Ці кнопки використовуються для введення даних на панелі керування виробом, а також для набору номерів факсів.

3. Елементи керування для налаштування та скасування. Ці елементи керування служать для вибору пунктів меню, оцінки стану пристрою та завершення поточного завдання.

4. Елементи керування копіюванням. Ці елементи керування дозволяють змінювати часто використововувані параметри копіювання та запускати процес копіювання.

5. Елементи керування скануванням. Ці елементи керування дозволяють сканувати документи на адресу електронної пошти або у визначену папку.

Меню панелі керування. Щоб отримати доступ до меню панелі керування, виконайте такі дії:

1. Натисніть «Налаштування».
2. Використовуйте стрілки для переміщення по списках.
3. Щоб вибрати потрібний параметр, натисніть кнопку ОК.

Щоб скасувати дію або повернути БФП до стану «Готовий», натисніть кнопку «Скасувати».

Меню головної панелі керування доступні з інтерфейсу основної панелі керування. Меню ФАКСИЛЬНЕ ЗАВДАННЯ служить для відображення повного списку всіх факсів, які очікують на передачу або були отримані, але очікують на друк, пересилання чи завантаження на комп'ютер.

Меню ФУНКЦІЇ ФАКСУ дозволяє налаштувати різні функції факсу, зокрема планування відкладених факсів, скасування отримання на ПК, повторний друк раніше надрукованих факсів та видалення факсів, збережених у пам'яті. Щоб встановити основні параметри копіювання за замовчуванням, такі як контрастність, сортування та кількість копій, що друкуються, слід використовувати меню НАЛАШТУВАННЯ КОПІЮВАННЯ.

Щоб отримати інформацію про пристрій, скористайтеся меню «Звіти» для друку звітів.

Меню «НАЛАШТУВАННЯ ФАКСУ» дозволяє налаштувати телефонну

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 34 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

книгу факсу, а також параметри вхідних та вихідних факсів, а також основні параметри, що застосовуються до всіх факсів.

Меню НАЛАШТУВАННЯ СИСТЕМИ служить для налаштування основних конфігурацій виробу, включаючи мовні налаштування, якість друку та налаштування гучності. Крім того, меню «Налаштування мережі» використовується для налаштування конфігурацій мережі, включаючи налаштування TCP/IP.

Відкрийте меню ОБСЛУГОВУВАННЯ, щоб повернутися до налаштувань за замовчуванням, виконати очищення пристрою та активувати спеціальні режими, що впливають на друк. Щоб отримати повний список пунктів меню панелі керування та їхню організацію, роздрукуйте карти меню. На панелі керування відображаються налаштування якості копіювання за замовчуванням, як показано в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 Налаштування параметрів якості копіювання по замовчуванням.

| Параметр | Стан | Значення |
|------------------------|------------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Контраст по замовч. | | Встановлює параметр контрастності в значення по замовчуванням. |
| Стд. сортування | Вмк. | Встановлює параметр сортування в значення по замовчуванням. |
| Число копій по замовч. | (Діапазон: 1-99) | Налаштування числа копій по замовчуванням. |

Продовження таблиці 2.1

| 1 | 2 | 3 |
|---|------------|--|
| Багатостор. по замовч. | Вмк. Вимк. | Задає параметри по замовчуванням для багатосторінкового копіювання з використанням скла сканера. |
| Відновити налаштування за замовчуванням | | Скидання зроблених змін до заводських налаштувань, що використовуються по замовчуванню. |
| | Звіти | |
| Демонстраційна сторінка | | Друк сторінки, яка демонструє якість друку. |

Налаштування параметрів меню факса в панелі керування представлено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 Налаштування параметрів меню факса

| Параметр | Стан | Значення |
|------------------------|---------------------|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Тел. книга | Індивід. устан. | Додати./ зм. / вилучити |
| | Установ. групи | Дод./ зм. групу |
| | | видалити групу |
| | | Стерти.№ в групі |
| | видалити всі | |
| НАСТР.ОТПР. ФАКСА | Станд. Розд. здатн. | Висока |
| Розмір скла по замовч. | Letter A4 | Установка формату паперу по замовчуванням для документів, сканованих з використанням планшетного сканера |

Продовження таблиці 2.2

| 1 | 2 | 3 |
|-------------------------------|-------------------------|--|
| Режим набору | Тональний Імпульсний | Установка тонального або імпульсного набору телефонного номера. |
| Зайнято-повт. наб. | Увімкнути. Викл. | Визначає, чи пристрій має виконувати повторний дзвон, якщо лінія буде зайнята. |
| Немає відп.- Повтор | Вмк. Вимк. | Визначає, має чи пристрій виконувати повторний дзвон до абонента, якщо номер одержувача факсу не відповідає. |
| Повтор- помил. зв'язку | Вмк. Вимк. | Визначає, має чи пристрій виконувати повторний дзвон по телефонному номеру одержувача факсу, якщо сталася помилка зв'язку. |
| префікс набору | Вмк. Вимк. | Визначає префікс, який необхідно набрати при відправці відповідного факсу з пристрою. |
| Визначення сигналу в лінії | Вмк. Вимк. | Визначає, має чи пристрій перевіряти наявність телефонного сигналу в лінії перед відправкою факсу. |

2.1.2 Огляд системної інформації БФП

Сторінка конфігурації. Відображає наявні налаштування та атрибути продукту.

Щоб розпочати процес, виберіть опцію Налаштування на панелі керування.

2. Щоб вибрати «Звіти», скористайтеся кнопками зі стрілками, а потім натисніть ОК.

3. Щоб вибрати Звіт про конфігурацію, скористайтеся кнопками зі стрілками, а потім натисніть ОК.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 37 |

Присутня додаткова сторінка. Ця конкретна сторінка, розташована в розділі «Налаштування факсу», містить детальну інформацію про налаштування факсу пристрою.

Сторінка стану. Відображає залишок терміну служби, приблизну кількість сторінок, що залишилися, загальну кількість надрукованих сторінок та додаткові відомості про друкований носій.

1. Для початку виберіть опцію Налаштування на панелі керування.

2. Щоб вибрати «Звіти», скористайтеся кнопками зі стрілками, а потім натисніть ОК.

3. Щоб переглянути стан принтера та картриджа, скористайтеся кнопками зі стрілками для вибору, а потім натисніть ОК.

У списку шрифтів PCL, PCL 6 або PS відображаються шрифти, встановлені на пристрої.

1. Щоб розпочати процес, виберіть опцію Налаштування на панелі керування.

2. Натисніть кнопку ОК після вибору пункту «Звіти» за допомогою кнопок зі стрілками.

3. Щоб продовжити, за допомогою кнопок зі стрілками виберіть Список шрифтів PCL, Список шрифтів PS або Список шрифтів PCL6, а потім натисніть кнопку ОК.

Демонстраційна сторінка. Містить ілюстрації тексту та графічних елементів.

1. Щоб розпочати процес, виберіть опцію Налаштування на панелі керування.

2. Щоб вибрати «Звіти», скористайтеся кнопками зі стрілками, а потім натисніть ОК.

3. Щоб вибрати демонстраційну сторінку, скористайтеся кнопками зі стрілками, а потім натисніть ОК.

Запис події. ДОКУМЕНТИ ПОСТАЧАННЯ.

Наведено детальну інформацію щодо кількості надрукованих сторінок для

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 38 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

кожного розміру паперу, кількості односторонніх (односторонніх) та двосторонніх (дуплексних) сторінок, а також загального середнього відсотка покриття.

1. Щоб розпочати, натисніть кнопку Налаштування на панелі керування.

2. Щоб вибрати «Звіти», скористайтесь кнопками зі стрілками, а потім натисніть ОК.

3. Натисніть ОК після вибору сторінки використання за допомогою кнопок зі стрілками.

Огляд меню. Детальна інформація про меню панелі керування та доступні опції.

1. Для початку виберіть опцію Налаштування на панелі керування.

2. Щоб вибрати «Звіти», скористайтесь кнопками зі стрілками, а потім натисніть ОК.

3. Виберіть «Структура меню» за допомогою кнопок зі стрілками, а потім натисніть ОК.

Звіт про мережу. Містить збірку конфігурацій мережі для продукту.

1. Щоб розпочати процес, виберіть опцію Налаштування на панелі керування.

2. Натисніть кнопку ОК після вибору пункту «Звіти» за допомогою кнопок зі стрілками.

3. Щоб вибрати «Звіт мережі», скористайтесь кнопками зі стрілками, а потім натисніть ОК.

2.1.3 Очищення зворотньої сторони кришки сканера

На зворотному боці кришки сканера розташована біла підкладка для документів, на якій може накопичуватися бруд і дрібні частинки паперу (див. рис. 2.2).

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 39 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

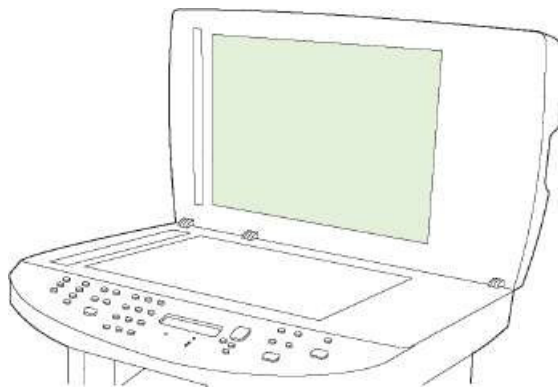


Рисунок 2.2 - Зображення зворотньої сторони кришки сканера

Щоб очистити задню поверхню кришки сканера, дотримуйтесь таких процедур:

1. Вимкніть пристрій, від'єднайте шнур живлення та підніміть кришку.
2. Використовуйте м'яку тканину або губку, змочену в теплом м'якому мильному розчині, для очищення білої підкладки документа. Обережно видаліть будь-які вільні частинки з підкладки, не використовуючи щітку, щоб не подряпати поверхню.

3. Крім того, очистіть панель сканера, розташовану поруч зі склоподібним склом автоподавача документів.

4. Використовуйте замшу або м'яку тканину, щоб висушити підкладку.

Уникайте використання паперової тканини для чищення, оскільки це може призвести до подряпин на підкладці. Якщо підкладка залишається недостатньо чистою, повторіть процес, використовуючи ізопропіловий спирт, а потім ретельно протріть підкладку вологою тканиною, щоб видалити залишки спирту.

2.1.4 Помилки функціонування пристрою та їх усунення

Контрольний список усунення несправностей.

Щоб усунути несправність пристрою, виконайте такі дії. Це може бути пов'язано з пошкодженням блока живлення, шнурів, вимикача або відсутністю живлення.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 40 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

1. Переконайтеся, що пристрій підключено до джерела живлення.
2. Перевірте шнур живлення та вимикач живлення.
3. Перевірте джерело живлення, підключивши пристрій до іншої розетки.
4. Перевірте, чи на панелі керування пристрою відображається напис «Готово».
5. Перевірте, чи друкуються інформаційні сторінки.

На дисплеї панелі керування багатофункціонального пристрою може з'явитися повідомлення про помилку.

Копіювання. Потрібно вставити сторінку конфігурації в АПД та створити копію. Папір має проходити через АПД без жодних перешкод, а якість копії має бути відмінною. Крім того, копіювання слід виконувати за допомогою планшетного скла сканера.

Можуть виникнути переривання друку через застрягання паперу. Важливо переконатися, що носій відповідає заданим вимогам.

- Необхідно очистити тракт подачі паперу.
- Якість копій, отриманих зі скла планшетного сканера, низька.

Чи може пристрій надсилати факси? Щоб перевірити сигнал, натисніть кнопку «Почати факс» (за потреби за допомогою телефонної трубки). Спробуйте надіслати факс.

Можливо, телефонна лінія несправна, або виріб неправильно підключено до телефонної лінії. Важливо перевірити, чи виріб підключено до справної телефонної лінії. Крім того, телефонний шнур міг бути пошкоджений або неправильно вставлений у роз'єм.

1. Вставте телефонний кабель в інше гніздо.
2. Використовуйте альтернативний телефонний кабель.

Чи може пристрій приймати факси? Щоб перевірити це, надішліть факс на пристрій з іншого факс-апарату.

Можливо, підключено забагато телефонів або вони розташовані у неправильній послідовності. Переконайтеся, що багатофункціональний пристрій HP M1522n – єдиний пристрій, підключений до телефонної лінії, а потім

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 41 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

спробуйте отримати факс.

Параметри функції факсу на пристрої налаштовані неправильно. Необхідно переглянути та відповідно налаштувати параметри факсу.

Чи можна друкувати з комп'ютера? Щоб розпочати завдання друку на пристрої, скористайтеся текстовим редактором.

Можливо, програмне забезпечення було встановлено неправильно, або під час процесу встановлення виникла помилка. Рекомендується перевстановити програмне забезпечення продукту. Крім того, важливо переконатися, що процедура встановлення та налаштування порту були виконані точно.

Кабель неправильно підключено. Будь ласка, перепідключіть кабель.

Вибрано неправильний драйвер. Будь ласка, виберіть відповідний драйвер.

Чи сканується документ на комп'ютер? Розпочніть процес сканування за допомогою встановленого програмного забезпечення.

Кабель не підключено належним чином. Переконайтеся, що кабель підключено знову.

Встановлення програмного забезпечення було виконано неправильно, або під час процесу встановлення виникла помилка. Рекомендується перевстановити програмне забезпечення продукту. Крім того, необхідно підтвердити, що процедура встановлення та налаштування порту були точно виконані.

Якщо цей метод виявиться неефективним, вимкніть пристрій, а потім перезавантажте його.

Скиньте пристрій до заводських налаштувань. Ця дія поверне всі конфігурації до заводських налаштувань та видалить ім'я заголовка факсу, номер телефону, номери швидкого набору, а також усі факси, збережені в пам'яті пристрою.

Цей процес також видаляє всі номери факсів з одним дотиком та пов'язані з ними імена, коди швидкого набору та кожен сторінку, збережену в пам'яті. Після цього процедура запускається автоматично.

1.Щоб розпочати процес, виберіть опцію Налаштування на панелі керування.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 42 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

2. Щоб вибрати MAINTENANCE (ТЕХНІЧНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ), скористайтеся кнопками зі стрілками, а потім натисніть ОК.

3. Щоб відновити налаштування за замовчуванням, за допомогою кнопок зі стрілками виберіть «Відновити налаштування за замовчуванням», а потім натисніть ОК.

4. Пристрій автоматично перезавантажується.

Повідомлення на панелі керування відображаються для полегшення виконання різних завдань. Ці повідомлення надають інформацію про стан поточної операції, а якщо виконується завдання друку, лічильник сторінок відображатиметься у другому рядку. Коли пристрій отримує факс, дані друку або команду сканування, панель керування попереджає вас про це. Крім того, попереджувальні повідомлення та повідомлення про критичні помилки вказують на ситуації, які можуть вимагати втручання.

Сповіщення. Сповіщення відображаються протягом визначеного періоду часу та можуть вимагати підтвердження користувача шляхом натискання кнопки «ОК» або скасування завдання натисканням кнопки «Скасувати». Якщо виникнуть ці попередження, існує ймовірність того, що завдання друку не буде завершено або якість друку може бути порушена. У випадках, коли сповіщення стосуються друку, а функція автоматичного продовження активована, пристрій відновить завдання друку після 10-секундного інтервалу, протягом якого попередження залишається видимим.

Короткий опис попереджень представлено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 - Короткий опис попереджень.

| Параметр | Стан | Значення |
|---------------|---|---------------------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Загруз. ПАПІР | Відсутність паперу у всіх доступних лотках. | Завантажте папір у лотки. |

Продовження таблиці 2.3

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|--|
| Завантажте лоток #, натиснути ОК | Ручний двосторонній режим "#" - це номер лотка, в якому надрукована перша половина завдання. | Завантажте папір у правильний лоток. |
| Завантажте лоток #, натиснути кнопку ОК, щоб використати доступні носії | Пристрій обробляє завдання, але цей лоток порожній. | Натиснути ОК, щоб використовувати доступні носії. |
| Завантажте лоток 1, натиснути кнопку ОК, щоб використати доступні носії | Пристрій обробляє завдання, але немає доступних лотків. | Натиснути ОК, щоб використовувати поточні параметри лотка. |
| Завантажте лоток 1, / режим очищення, натиснути ОК, щоб почати | Запит на вставку паперу для режиму очищення. | Натиснути ОК, щоб запустити процедури очищення. |
| Замовте чорний картридж оригінал | Низький рівень тонера. | Замовте новий. |

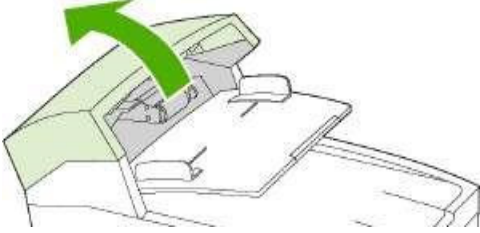
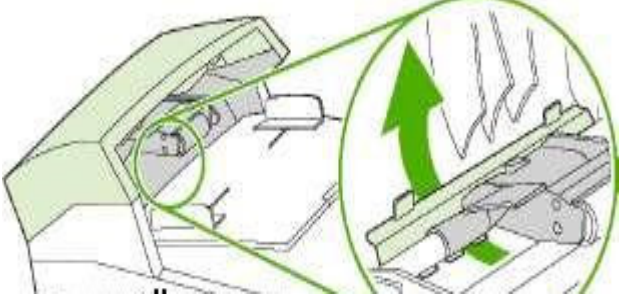
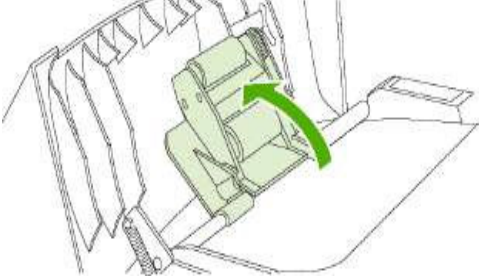
2.1.5 Усунення застрягань у АПД

Іноді при копіюванні, скануванні або факсу може статися, що паперовий носій застряг.

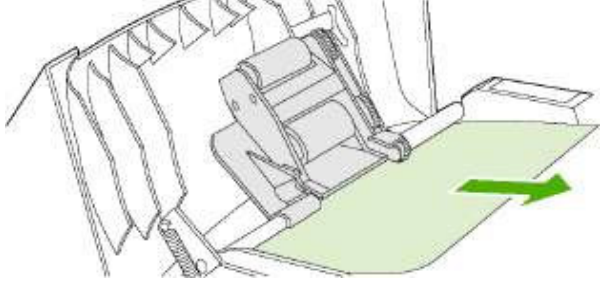
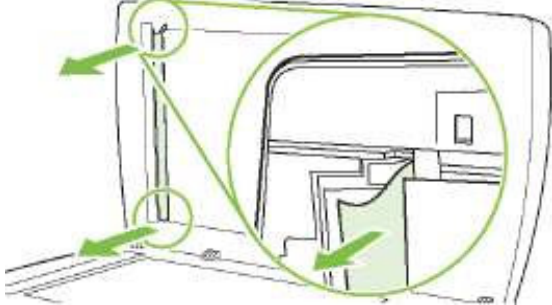
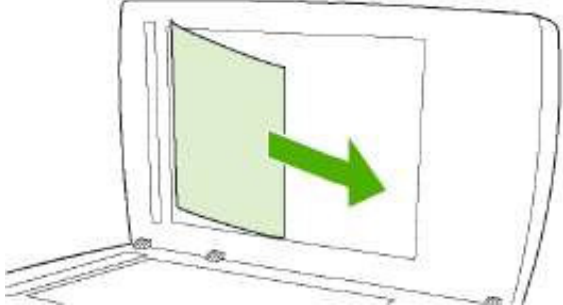
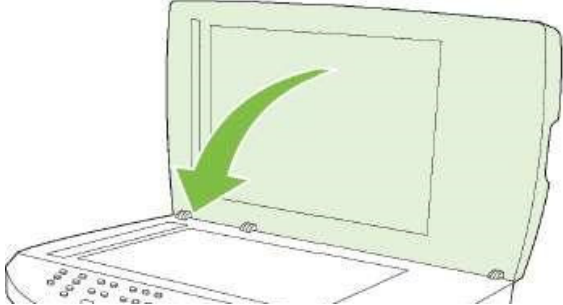
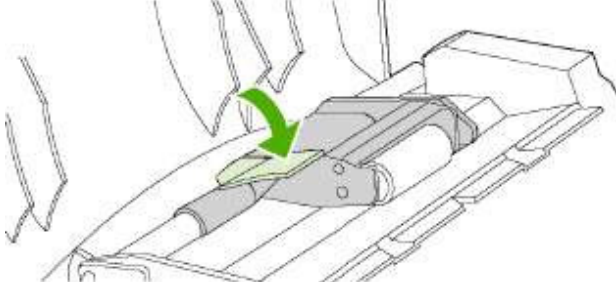
На панелі управління з'явиться повідомлення «Зам.в податчик Устр. перезагр.», що вказує що носій застряг, як показано в таблиці 2.4.

- Носій неправильно завантажений в пристрій АПД, або пристрій переповнений.
- Носій не задовольняє вимогам НР, таким як формат або тип.

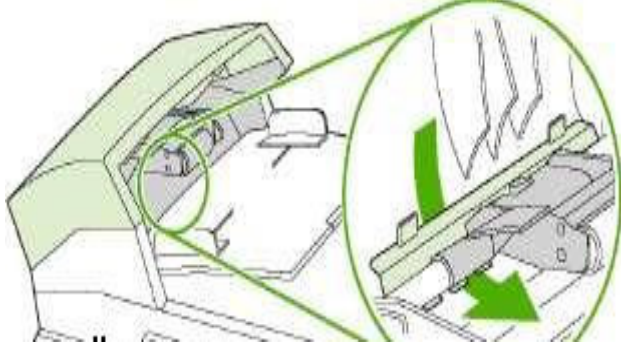
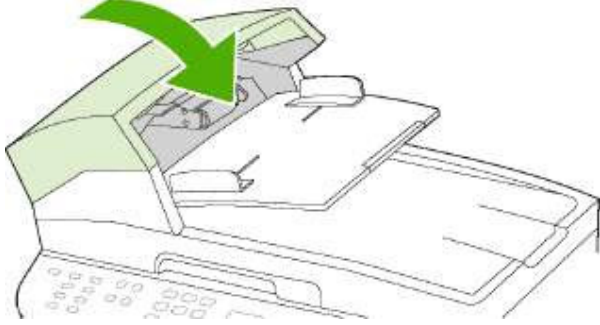
Таблиця 2.4 – Усунення застрягання в АПД

| Опис | Ілюстрація |
|---|--|
| 1 | 2 |
| <p>1. Відкрити кришку АПД. Переконавшись, що з АПД витягнуті всі пакувальні елементи.</p> |  |
| <p>Вийняти кришку області усунення застрягання. Від'єднати кришку, потягнувши вгору обома руками за ручки. Повернути і підняти кришку області усунення застрягання і відкласти її вбік.</p> |  |
| <p>3. Піднявши зелений важіль, повернути механізм захоплення, щоб відкрити його.</p> |  |

Продовження таблиці 2.4

| 1 | 2 |
|---|--|
| <p>4. Слід спробувати обережно витягнути сторінку. Якщо сторінка важко проходить, слід перейти до наступного кроку.</p> |  |
| <p>5. Відкрити кришку пристрою АПД і обережно витягнути носій обома руками.</p> |  |
| <p>6. Якщо носій виходить вільно, потрібно обережно потягнути його в напрямку, протилежному заходу паперу.</p> |  |
| <p>7. Закрити кришку планшетного сканера.</p> |  |
| <p>8. Опустити зелений важіль.</p> |  |

Продовження таблиці 2.4

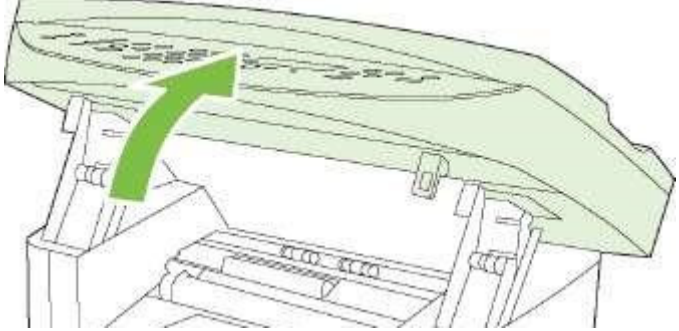
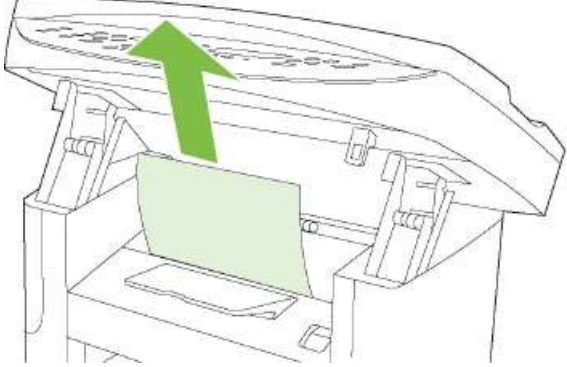
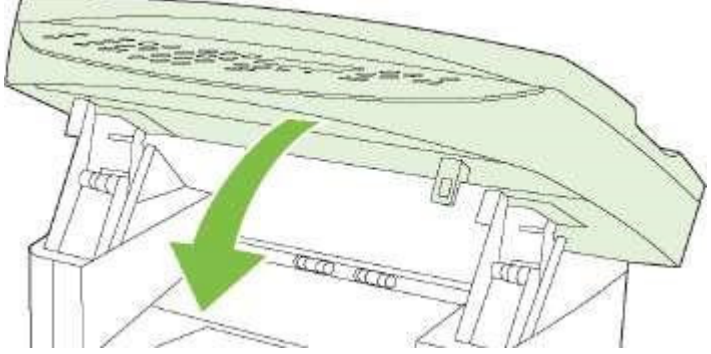
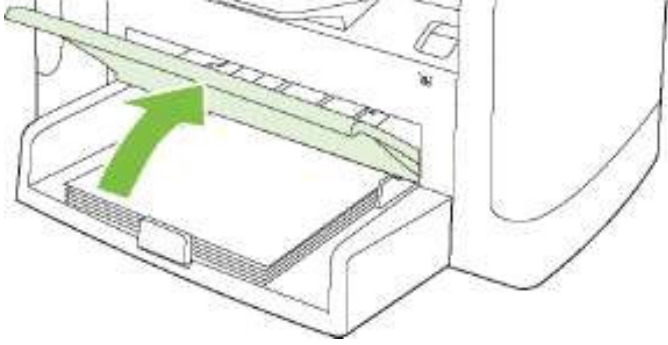
| 1 | 2 |
|---|--|
| <p>9. Відкрити кришку області усунення застрягання. Натиснути на два язички, щоб відповідний елемент встав на місце (до клацання). Цей елемент необхідно обов'язково встановити правильно, так як застрягання може повторитися.</p> |  |
| <p>10. Закрити кришку АПД.</p> |  |

2.1.6 Усунення застрягання в області входних лотків

Уникайте використання гострих предметів, зокрема пінцета або плоскогубців, для видалення носіїв. Будь-які пошкодження, що виникли внаслідок використання гострих предметів, не покриваються гарантією.

Під час вилучення застряглого носія важливо тримати його подалі від пристрою. Вилучення носія під кутом може потенційно пошкодити пристрій. Деякі рекомендовані кроки можуть вважатися зайвими залежно від місця застрягання, як показано в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5 - Усунення застрягання в області входних лотків

| Опис | Ілюстрація |
|--|--|
| 1 | 2 |
| 1. Відкрити дверцята. |  |
| 2. Обома руками взятися за видимий край (до середини) паперового носія, обережно витягнути з пристрою. |  |
| 3. Закрити дверцята. |  |
| 4. Відкрити лоток 1. |  |

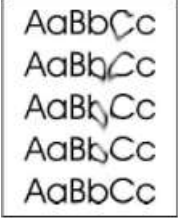
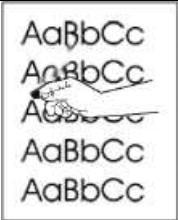
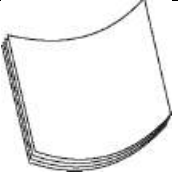
Продовження таблиці 2.5

| 1 | 2 |
|---|---|
| <p>5. Обома руками взятися за видимий край (до середини) носія, обережно витягнути його з пристрою.</p> |  |
| <p>6. Якщо носій знаходиться поза полем зору, відкрити дверцята, вийняти і повернути верхні напрямні носія. Акуратно витягнути усі носії зі пристрою.</p> <p>7. Закрити лоток 1 і дверцята.</p> |  |

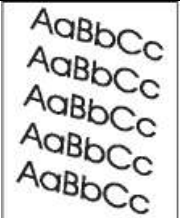
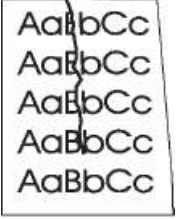
2.1.7 Вирішення проблем із якістю зображення

Проблеми, пов'язані з якістю друку. Наведені нижче випадки стосуються аркуша паперу формату Letter, який вставлявся у пристрій вузьким краєм наперед. Ці випадки демонструють проблеми, які можуть впливати на всі сторінки. У наступних розділах охоплено стандартні причини та способи вирішення кожної з цих проблем, як детально описано в таблиці 2.6.

Таблиця 2.6 - Загальні проблеми з якістю друку

| Симптом | Вигляд | Вирішення |
|--|---|--|
| 1 | 2 | 3 |
| Тонер розмазується на носію. |  | Якщо тонер присутній на верхньому краю паперу, якщо напрямні носія забруднені, або якщо є сміття, що блокує шлях подачі паперу, необхідно очистити як напрямні носія, так і тракт подачі паперу. |
| Тонер легко розмазується від доторку. |  | Температура термофіксатора недостатня. Переконайтеся, що в налаштуваннях драйвера принтера вибрано відповідний тип носія. |
| Роздрукована сторінка містить викривлені символи |  | Пристрій не налаштовано для друку на вказаному типі носія. Можливо, потрібно очистити тракт подачі паперу. |
| Роздрукована сторінка скручена або хвиляста. |  | Пристрій не налаштовано для друку на носії зазначеного типу. Переконайтеся, що в налаштуваннях драйвера принтера вибрано відповідний тип носія. |

Продовження таблиці 2.6

| 1 | 2 | 3 |
|--|--|--|
| <p>Надрукованої сторінці текст або графіка перекошені.</p> |  | <p>Якщо проблема не зникає, виберіть тип носія, який працює за знижених температур термофіксатора, наприклад, прозорі плівки або легкі матеріали. Носій залишався у вхідному лотку протягом надмірного часу.</p> |
| <p>Роздрукована сторінка має ознаки складок або зморшки.</p> |  | <p>Цей дефект виникає за умов підвищеної температури та вологості. Переконайтеся, що носій завантажено належним чином, і переконайтеся, що напрямні носія не розташовані ні надто близько, ні надто далеко від стопки.</p> |

2.1.8 Проблеми якості сканування

Вирішення проблем, пов'язаних із якістю сканування. Підвищення якості як копій, так і сканованих зображень можна досягти за допомогою кількох простих заходів.

- Для сканування використовуйте скло сканера, а не вхідний лоток автоматичного подавального пристрою (АПД).
- Переконайтеся, що використовуються високоякісні оригінали.
- Переконайтеся, що носій завантажено правильно. Неправильне завантаження носія може спотворити зображення та призвести до розмитого результату.

- Налаштуйте параметри програмного забезпечення залежно від передбачуваного використання відсканованої сторінки. • Якщо пристрій регулярно подає кілька сторінок одночасно, може знадобитися замінити розділювальну панель.

- Розробіть документ для захисту ваших оригінальних матеріалів. Вирішіть проблеми, пов'язані з якістю сканування.

Якщо після сканування на виведених документах присутні порожні сторінки, це свідчить про те, що оригінальний документ було завантажено неправильно, зокрема догори ногами. Щоб виправити це, переконайтеся, що верхня частина стопки носіїв розміщена у вхідному лотку автоматичного подавача документів (АПД) верхнім краєм до АПД. Крім того, передня сторона стопки носіїв має бути спрямована вгору, а початкова сторінка, призначена для сканування, має бути розміщена зверху стопки.

Розмістіть оригінальний документ лицьовою стороною вниз на планшетному сканері, переконавшись, що верхній лівий кут фотографії збігається з кутом скла, позначеним значком на сканері. Якщо зображення виглядає надмірно світлим або темним, перевірте налаштування роздільної здатності та кольору. Наявність небажаних ліній на зображенні свідчить про те, що на склі може бути сміття. Отже, необхідно очистити як скло сканера, так і панель сканера.

Загальні проблеми з якістю друку можна вирішити, дотримуючись кроків, наведених у контрольному списку нижче.

1. Переконайтеся, що папір або носій відповідає необхідним характеристикам. Зазвичай використання гладкішого паперу покращує загальну якість друку.

2. Під час використання спеціалізованих носіїв, зокрема етикеток, прозорих плівок, глянцевого паперу або фірмових бланків, переконайтеся, що вибрано відповідний тип носія.

3. Створіть сторінку конфігурації, а також сторінку за допомогою панелі керування виробом. Необхідно перевірити термін служби на сторінці стану, щоб визначити, чи не вистачає тонера, чи він повністю вичерпаний.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 52 |

2.2 Виявлення та усунення неполадок БФП

Виявлення та усунення несправностей регулюється спеціальним алгоритмом, який дозволяє систематично оцінювати серйозність несправності, ефективно обходячи численні проміжні кроки. Цей алгоритм передбачає послідовну перевірку всіх компонентів багатофункціонального пристрою (БФП), починаючи з найпростіших елементів і дозволяючи вибрати натяг руху. Він охоплює як стандартні методи перевірки функціональності БФП, що зазвичай використовуються в пристроях НР, так і ті несправності, які є унікальними для цієї конкретної моделі.

2.2.1 НР M1522n MFTn MFT: сторонній тріск при включенні

Прояв несправності спостерігається наступним чином: після активації багатофункціонального пристрою (МФП) поблизу контролера постійного струму чути підвищений високочастотний шум. Згодом, через 3-5 секунд, у динамічній голівці з'являється тріск (биття).

Виявлення причини несправності базується на принципі «Для швидкої локалізації – зніміть все інше». Вкрай важливо від'єднати всі роз'єми від плати форматера, за винятком J31 (ECU) та J32 (динамік), як показано на рисунку 2.3.

У такій конфігурації дефект зберігатиметься.

Спроби замінити плати форматера та/або контролера постійного струму не дають покращень. Заміна динамічної голівки альтернативним блоком призводить до непередбачуваних результатів, починаючи від повного усунення дефекту і закінчуючи активацією захисту від перенапруги. Перенесення електроніки на інше (робоче) шасі є лише тимчасовим рішенням.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 53 |

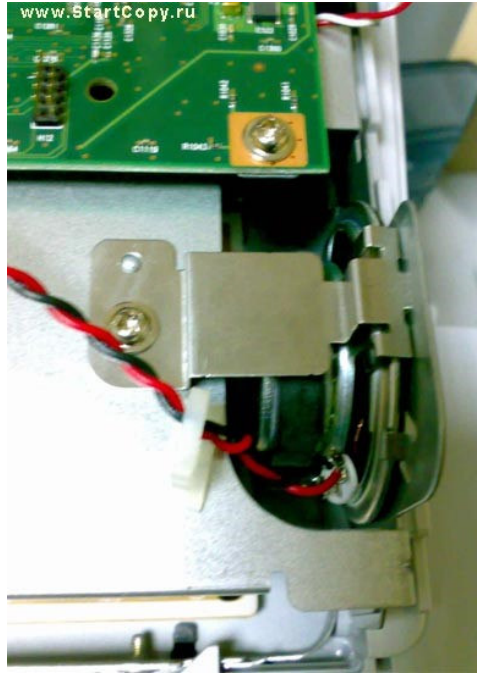


Рисунок 2.3 – Від'єднання роз'ємів з плати Formatter

1. Причини несправності. Між динамічною головкою та первинним перетворювачем напруги, розташованим на платі контролера постійного струму, існує позитивний зворотний зв'язок, що призводить до переходу перетворювача у стан "розриву" (що призводить до появи високочастотного шуму) та, зрештою, до переходу в режими обмеження та генерації (характеризуються трісканням та биттям у динамічній головці). Дефект зникає, коли динамічна головка від'єднується від її стандартного положення встановлення.

2. Метод вирішення проблеми: для динамічної головки необхідний екран, закріплений на рамі.

3. Можна використовувати додатковий саморобний екран, розмістивши його за динамічною головкою.

4. Динамічну головку можна прикріпити безпосередньо до лівої панелі корпусу багатофункціонального пристрою, розташувавши її між платою форматування та контролером постійного струму, поруч із платою факс-модему (див. рис. 2.3). Важливо зазначити, що обидва підходи призведуть до анулювання заводської гарантії на виріб, оскільки вони передбачають несанкціоновані зміни

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 54 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

конструкції багатофункціонального пристрою.

5. Проблема виникає через неправильне складання БФП на виробничому об'єкті. Тому рекомендується встановити динамічну головку, як зображено на фотографії, щоб вирішити цю проблему.

6. Вимоги, які необхідно виконати: динамічну головку необхідно розташовувати так, щоб клеми були спрямовані строго вниз.

7. Динамічну головку необхідно міцно закріпити на бічній стійці корпусу головки за допомогою затискача.

8. Проводи, що йдуть до роз'єму, повинні бути з'єднані щільно скрученою парою.

9. Дроти, що підключаються до роз'єму, слід розташовувати «в натягу», якщо дозволяє довжина, можна створити додаткову петлю навколо пластикового затискача.

2.2.2 HP M1522n MFT помилка сканера 5

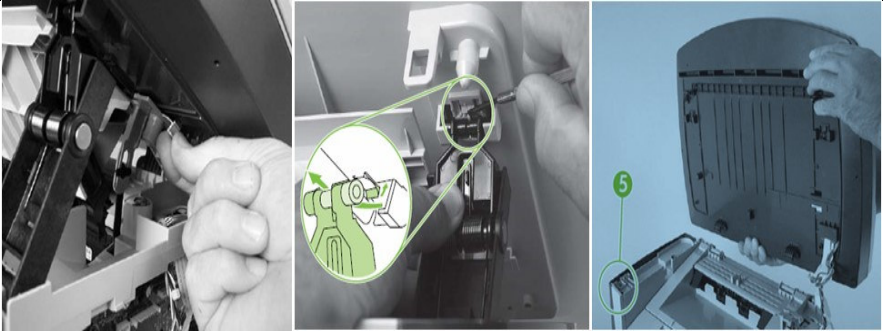
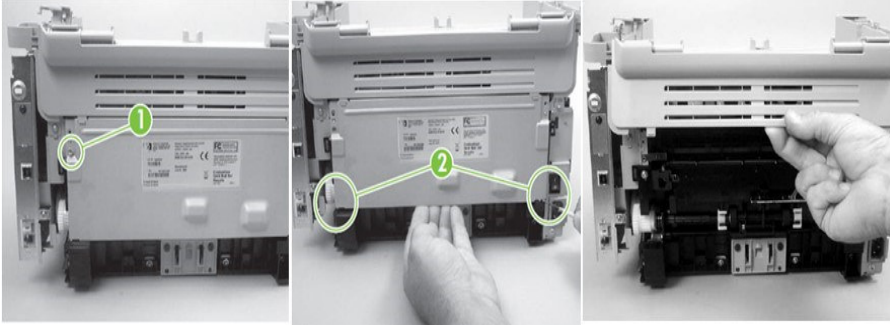
Після активації багатофункціонального пристрою HP M1522n пристрій запускає послідовність самотестування. Вмикається лампа сканера, чути дзижчання та потріскування, що зрештою призводить до відображення на екрані повідомлення «помилка сканера 5».

Причиною помилки сканера 5 є несправність двигуна сканера, який перегорів. Необхідний ремонт двигуна. Після ретельного розбирання двигуна стає очевидним, що обмотка пошкоджена через перегорання, а котушка розплавилася. Потрібне видалення пошкоджених компонентів, а потім встановлення нової обмотки. Важливо зазначити, що двигун складається з двох обмоток, і їхній опір має бути однаковим.

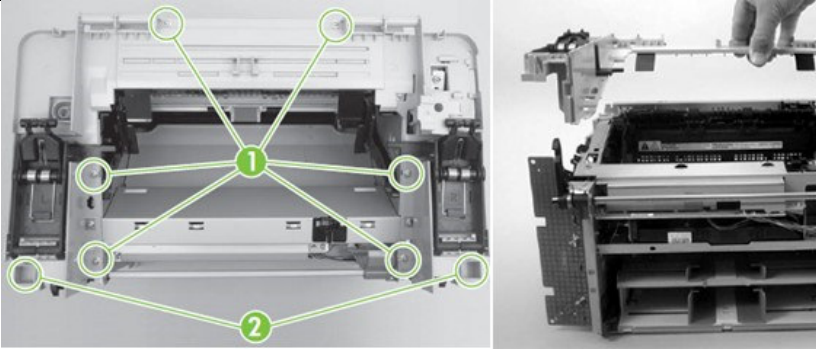
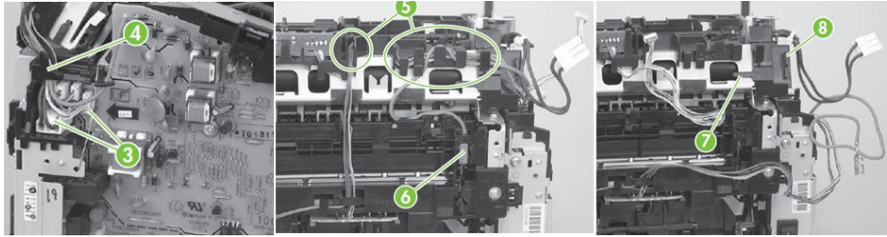
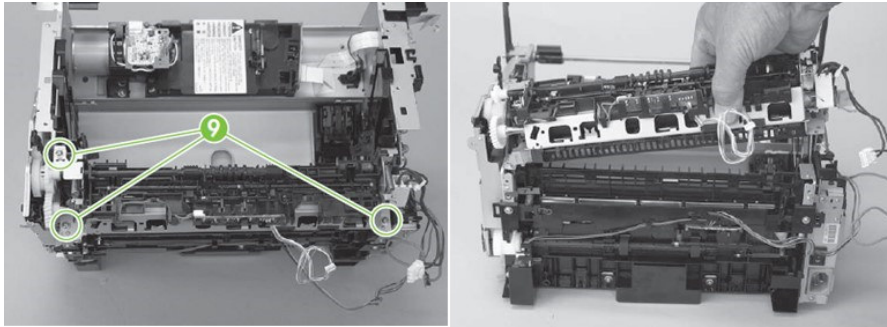
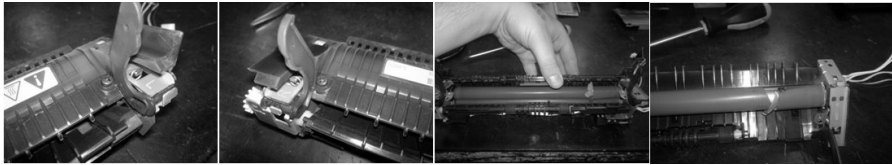
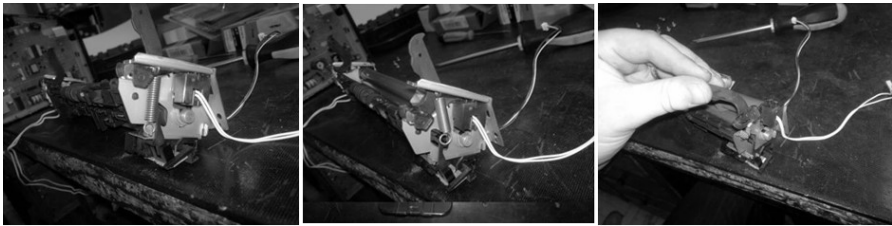
Технічні характеристики обмотки включають опір 10,2 Ом та загальну кількість витків 2 x 254, використовуючи дріт перерізом 0,2. Іноді мікросхема керування двигуном L6219DST виходить з ладу та пошкоджується разом із двигуном, що вимагає заміни.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 55 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Продовження таблиці 2.7

| 1 | 2 |
|--|--|
| <p>Спочатку підніміть кришку сканера, потім від'єднайте роз'єми скануючого блоку від центральної плати.</p> |  |
| <p>Обережно пальцем розблокуйте пластикові засувки та за допомогою плоскої викрутки звільніть решту пластикової засувки. На цьому етапі сканер можна від'єднати від принтера.</p> |  |
| <p>Для початку за допомогою викрутки відкрутіть гвинт кріплення, розташований з лівого боку на задній панелі принтера. Далі за допомогою плоскої викрутки обережно підніміть нижню пластикову засувку та від'єднайте ліву бічну кришку принтера.</p> |  |
| <p>Після цього відкрийте кришку картриджа та, після звільнення засувки, зніміть її.</p> |  |

Продовження таблиці 2.7

| 1 | 2 |
|---|--|
| <p>Після відкручування гвинта знімається задня металева кришка, що дозволяє згодом зняти задню верхню пластикову кришку.</p> |  |
| <p>Відкручуючи гвинти та розблоковуючи засувки, ми можемо зняти верхню пластикову кришку принтера.</p> |  |
| <p>Роз'єми блоку термозакріплення тонера від'єднуються від центральної плати.</p> |  |
| <p>Після цього гвинти відкручуються, що дозволяє зняти піч з місця її встановлення.</p> |  |
| <p>У верхній частині печі є чорні гвинти, які слід відкрутити за допомогою хрестової викрутки. Після цього кришку відсувають убік і знімають.</p> |  |

Продовження таблиці 2.7

| 1 | 2 |
|---|--|
| <p>Розташовані з боків духовки, пружини стискання служать для притягування гумового ролика до нагрівального елемента. За допомогою плоскогубців або довгогубців ми зачіпляємо ці пружини та, після видалення сталевго стрижня, витягуємо пластикові важелі, які притискають нагрівальний елемент до гумового стрижня. Бажано розташувати ці важелі відповідно до їхніх відповідних сторін встановлення, щоб уникнути плутанини під час етапу складання.</p> |  |
| <p>Для полегшення видалення нагрівального елемента важливо спочатку від'єднати дроти від монтажних каналів, після чого термопару можна легко видалити.</p> |  |

виконання недійсної команди. Основна причина може відрізнятись, що вимагає аналізу умов, що супроводжують появу цього коду. Ця помилка зазвичай виникає під час друку певних завдань або спроби доступу до певного пункту меню російською мовою, що вказує на те, що проблема, ймовірно, криється в прошивці.

У всіх інших випадках найімовірнішою причиною є дефект обладнання. Спочатку важливо спробувати «переплутати» контакти, одночасно перевіряючи та очищаючи їх. Якщо це не вирішить проблему, наступним кроком буде виявлення проблеми шляхом заміни таких компонентів: форматтера, оперативної пам'яті, модуля флеш-пам'яті, контролера постійного струму, жорсткого диска (якщо є), мережевої карти та шлейфів. Крім того, можливою є несправність блока живлення.

Цифри після 49 стосуються адреси, відповідальної за недійсну операцію. Примітно, що код 49, разом з усіма наступними цифрами після десяткової коми, представляє код помилки, який був незнайомий розробникам під час випуску цієї моделі. Було розглянуто низку конкретних випадків.

Проблема, пов'язана зі збоєм прошивки в пристроях, що використовують карти CF (Compact Flash) як флеш-накопичувачі, вирішується шляхом передачі дампа з функціональної карти пам'яті через кард-рідер.

Проблема виникає через відключення контактної пружини, розташованої між пилкою для відриву/розвантаження та лотком для заліза, на якому розміщена плата високого заряду. Після заміни термоплівки може періодично виникати помилка 49, приблизно раз на кожні чотири аркуші. Піч оснащена ковзним заземлювальним контактом, розташованим на притискному валу (гумовому), який може відірватися, ймовірно, через вигин, що стався під час складання або розбирання. Достатньо простого регулювання, щоб повернути його на місце.

Щоб виправити помилку 49, необхідно оновити лише прошивку jetdirect до останньої версії, а не оновлювати прошивку для всього принтера. • Помилка 49 може проявлятися разом із застряганням паперу на виході блоку t/блоку. Ця проблема виникає через неправильне прокладання проводів датчика реєстрації, які можуть тертися об вал і періодично створювати коротке замикання.

Принтер отримує помилку 49.2F9D після інтервалу від 2 до 5 аркушів. При

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 61 |

огляді печі можна спостерігати зношені втулки та термоплівку, яка змістилася на 0,5 см.

2.2.5 Помилки пов'язані з поломкою тракту переміщення паперу

2.2.5.1 HP M1522n MFT не захоплює папір

Ознаками несправності багатофункціонального пристрою HP M1522n MFT є відсутність захоплення паперу, тривале обертання двигуна, мерехтіння екрана та періодичне перезавантаження принтера під час ініціалізації або під час спроби друку. Це описує діагностичні симптоми, пов'язані з несправністю багатофункціонального пристрою HP M1522n.

Зазвичай, коли виникає проблема з подачею паперу, першим компонентом, який вважається підозрілим, є ролик захоплення. Однак у цьому випадку ролик повністю не обертається. Причиною цієї несправності є вихід з ладу польового транзистора Q905, розташованого на платі керування двигуном багатофункціонального пристрою HP M1522n. (див. рис. 2.4).

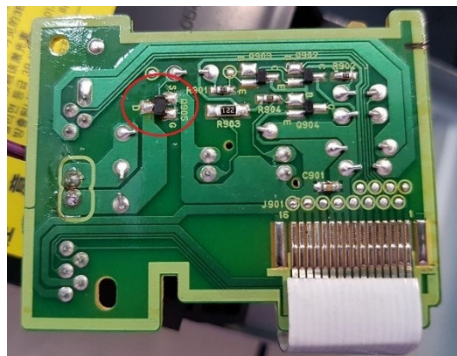


Рисунок 2.4 – Плата управління двигуном приводу захоплення паперу

Ремонт блоку подачі паперу HP M1522n MFT. Плата, що керує двигуном розміщена поруч з блоком лазера (див. рис. 2.5).

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 62 |

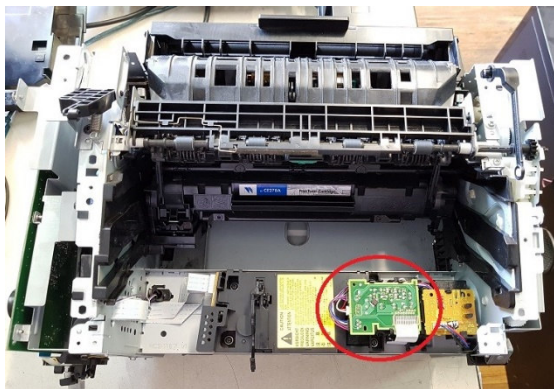


Рисунок 2.5 – Розміщення плати управління двигуном приводу захоплення паперу в корпусі БФП

Польовий транзистор є n- канальним. Замість нього можна встановити аналогічний транзистор АО4466 (n-канальний 30v 10a) в 8-ножковому варіанті (див. рис. 2.6).

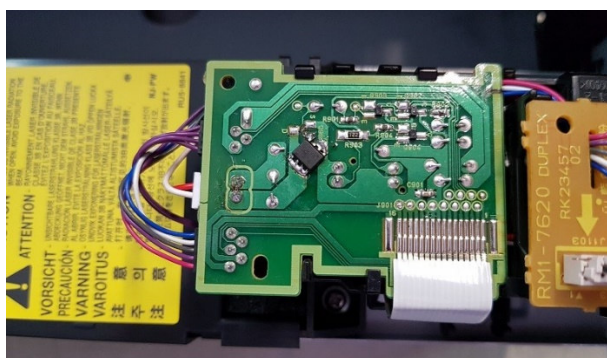


Рисунок 2.6 – Заміна пробитого польового транзистора

На платі слід зачистити лак на доріжках, тому що новий транзистор може бути іншого розміру.

2.2.5.2 Заміна шлейфу автоподатчика HP M1522n MFT

Блок автоматичної подачі документів з'єднаний з форматером кабелем поганої конструкції та неналежного розташування, що призводить до частих

пошкоджень через перервані доріжки. Як наслідок, ця проблема призводить до низки несправностей у роботі автоматичної подачі, зокрема до неможливості розпізнати документ, нездатності захопити документ або випадків, коли документ застрягає посеред процесу.

Необхідні інструменти:

- Хрестова викрутка.
- Шлицьова викрутка.
- Зіркоподібна насадка для гвинтів сканера.
- Бокорізи або маленькі плоскогубці.
- Ізопропіловий спирт.
- Кабель автоматичної подачі HP M1522n MFT.

Повідомлення про помилку «не бачить документ» з'являється, коли документ поміщається в автоматичний подавач для копіювання, в результаті чого пристрій копіює зі скла. Як показано на рисунку 2.7, показано фрагмент кабелю. Ця проблема виникає, коли користувач піднімає кришку сканера, щоб розмістити документ на склі, що призводить до пошкодження кабелю.



Рисунок 2.7 – Шлейф автоподагчика

Процедура заміни: Спочатку необхідно відкрити кришку автоматичного подавального пристрою (АПД) та зняти захисну трикутну кришку, яка

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 64 |

закріплена затискачем. Далі від'єднайте кабель. Після цього необхідно зняти бічну кришку, яка приховує форматтер. Для цього потрібно відкрутити гвинт, витягнути штекер з плати факсу, а потім зняти кришку. Нарешті, від'єднайте кабель, який позначений червоним кольором (див.рис. 2.8).

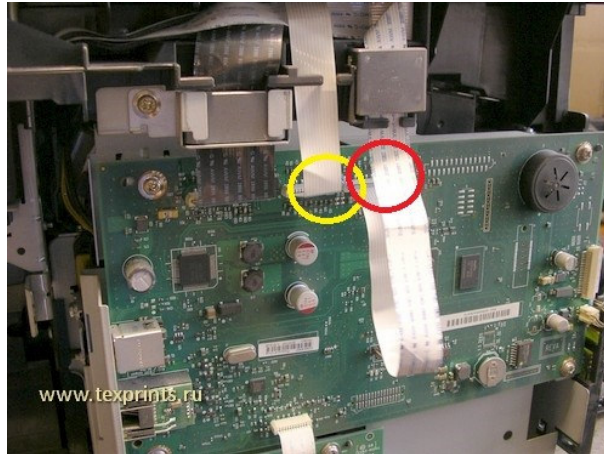


Рисунок 2.8 – Від'єднання шлейфів

Щоб полегшити видалення несправного кабелю ADF, можна також від'єднати кабель панелі керування (див. рис. 2.9). Необхідний кабель проходить через блок сканера.

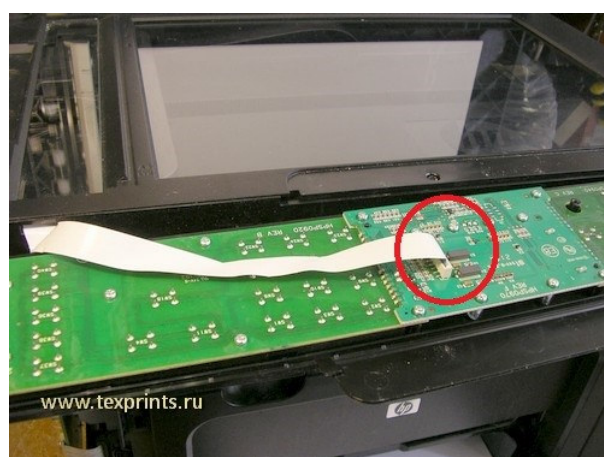


Рисунок 2.9 – Шлейф панелі управління

Отже, необхідно зняти скло. Для цього спочатку зніміть панель з кнопками. Для цього потрібно підняти стіл і відкрутити три гвинти, розташовані знизу. Далі обережно за допомогою зіркоподібної насадки відкрутіть гвинти, що оточують скло по периметру. Після цього зніміть кришку автоматичного подавального пристрою. Для цього вийміть дві пластикові заглушки, розташовані на петлях. Заглушки закріплені затискачами, тому затискачі слід обережно зігнути, щоб заглушки могли рухатися вниз.

Після цього кришку автоматичного подавального пристрою можна легко зняти. Затискач позначено жовтим кольором. Після зняття кришки старий кабель звільняється. Після цього слід зняти скло, що також звільнить кабель. Щоб зняти захисну кришку, потрібно відкрутити ще один гвинт. Будьте обережні під час виймання старого кабелю, щоб не пошкодити два інших кабелі.

Візьміть новий кабель та надайте йому форми, яка відповідає розмірам старого, перш ніж розташувати його відповідним чином. У випадках, коли новий кабель перевищує довжину оригінального, його слід зігнути під кришкою форматера (див. рис. 2.10).

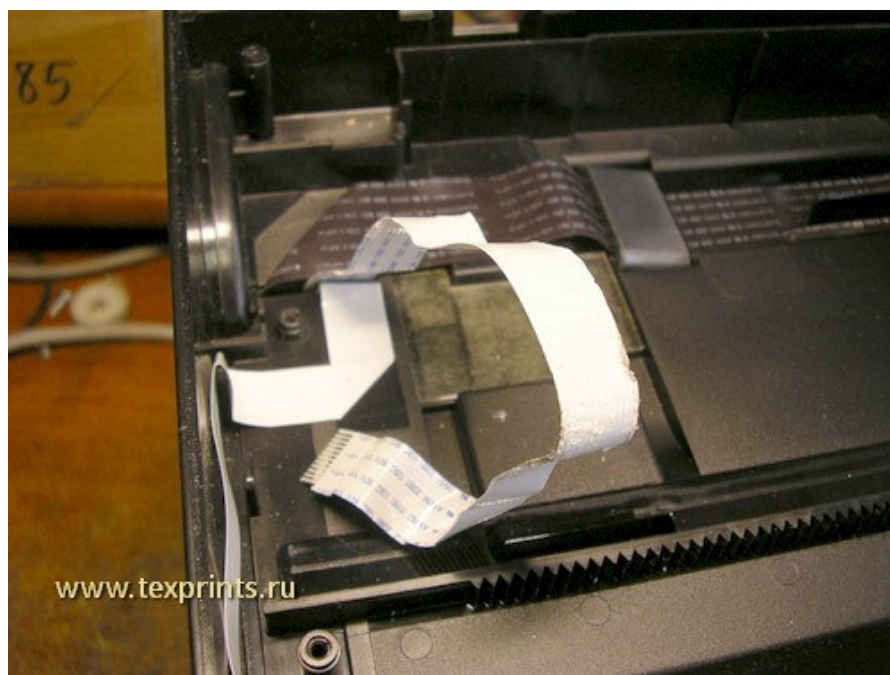


Рисунок 2.10 – Установка нового шлейфа

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 66 |

Особливо важливо звернути увагу на наступне: - кабелі слід розташовувати відносно вільно, уникаючи натягу та забезпечуючи, щоб вони не звисали вільно. - кришка не повинна перетискати кабель. - під час підключення кабелю до роз'ємів автоматичного подавача та форматера (див. рис. 2.11) переконайтеся, що правильна сторона спрямована вгору, вирівнявши контакти на кабелі з контактами в роз'ємі.



Рисунок 2.11 – Розміщення нового шлейфа

2.2.5.3 Інструкція по заміні ролика подачі паперу і гальмівної площадки HP M1522n MFTn MFT

Якщо принтер починає захоплювати кілька аркушів паперу одночасно або не захоплює папір з першої спроби, це свідчить про те, що гумовий ролик захоплення паперу та гальмівна колодка потребують очищення або заміни. Для цього завдання знадобляться такі предмети:

- Хрестоподібні та плоскі викрутки
- Спеціальна рідина для чищення, така як Формула А; якщо її немає, можна

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 67 |

використовувати спиртовий розчин або засіб для чищення скла на спиртовій основі. Для початку вийміть картридж з його гнізда, відкривши ролик захоплення паперу безпосередньо під ним (див. рис. 2.12).

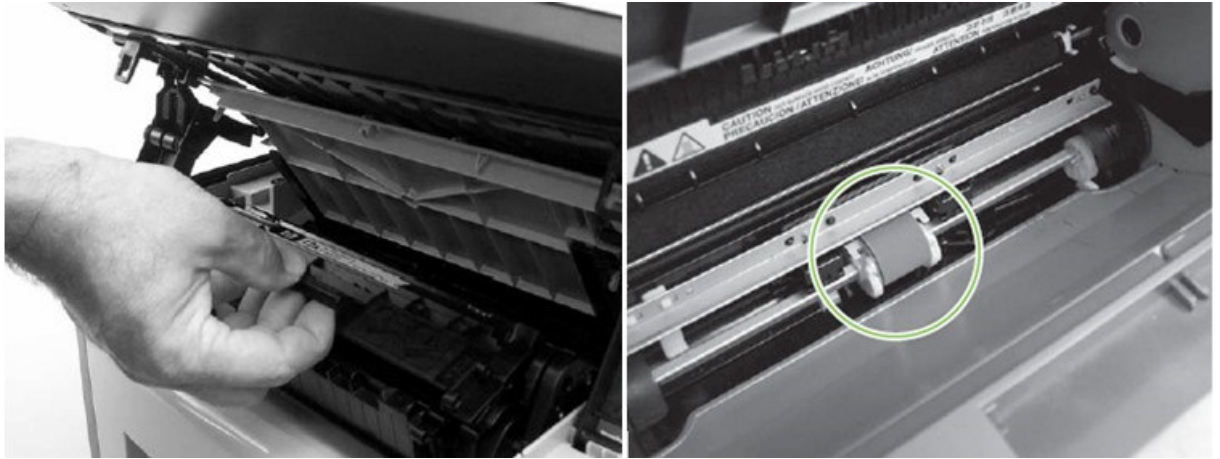


Рисунок 2.12 – Розміщення ролика завату паперу

Спрямованими в різні боки рухами необхідно розхитати ролик і витягнути його з посадкового положення (див. рис. 2.13).

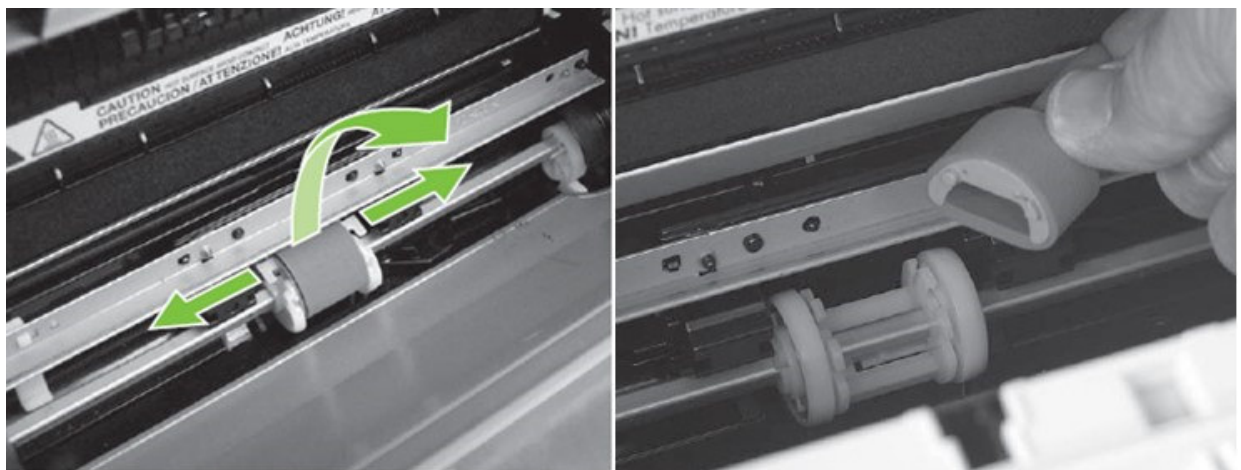


Рисунок 2.13 – Витягнення ролика захвату паперу

Проведіть візуальну оцінку пошкодження, щоб визначити, чи потрібно чистити чи замінювати ролик. Якщо рішення буде прийнято на користь чистки,

нанесіть невелику кількість рідини для чищення на чисту тканину та обережно протріть ролик, перш ніж ретельно встановити його назад. У випадках, коли потрібна заміна, рекомендується виконувати це завдання одночасно зі зняттям гальмівної колодки, що можна легко зробити (див. рис. 2.14).



Рисунок 2.14 – Заміна гальмівної площадки

Ззаду принтера потрібно відкрутити хрестовою викруткою два шурупи кріплення і легко витягнути її на себе. Якщо не потрібно міняти ролик захоплення, а гальмівна площадка знаходиться в задовільному стані, її слід так само протерти серветкою, змоченою в рідині для очищення і поставити на місце.

3 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Кваліфікаційна робота присвячений технічному обслуговуванню БФП НР M1522n MFT. На даний час лазерний друк стає все доступнішим для рядових користувачів і тому кількість таких пристроїв збільшується. Разом з тим зростає потреба в їх обслуговуванні.

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.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 70 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Таблиця 3.1 - Середній час виконання НДР та стадії технологічного процесу обслуговування БФП HP M1522n MFT

| № 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 3 години, з них 1 година - робота інженера, решту 1,5 години - 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:

$$Z_{осн.} = T \cdot K_z, \quad (3.1)$$

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 71 |

де T_c – тарифна ставка, грн.;

K_T – кількість відпрацьованих годин.

Виходячи з рекомендованих тарифних ставок встановимо часову ставку для інженера 180 грн./год. та для техніка 90 грн./год.

Отже основна заробітна плата для:

інженера $Z_{осн1} = 180 \cdot 1 = 180$ грн.

техніка $Z_{осн2} = 90 \cdot 1,5 = 135$ грн.

Сумарна основна заробітна плата становить:

$$Z_{осн} = 180 + 135 = 315 \text{ грн.}$$

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

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

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

Отже додаткова заробітна плата становить:

інженера $Z_{дод1} = 180 \cdot 0,1 = 18$ грн.

техніка $Z_{дод2} = 135 \cdot 0,1 = 13,5$ грн.

Загальна додаткова заробітна плата становить:

$$Z_{дод} = 18 + 13,5 = 31,5 \text{ грн.}$$

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

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

$$B_{о.п.} = 315 + 31,5 = 346,5 \text{ грн.}$$

Крім того, слід визначити суму нарахування на заробітну плату:

- єдиний соціальний внесок – 22 %;

Отже, сума нарахувань на заробітну плату буде становити:

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 72 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

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

де, ФОП – фонд оплати праці, грн.

$$B_{c.з.} = 346,5 \cdot 0,22 = 76,23 \text{ грн.}$$

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. | Нарахування на ФОП, грн. | Всього витрат на оплату праці, грн. |
|-------|-----------------------|-------------------------------|------------------------|-----------------------------|---------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| | | Тарифна ставка, грн. | К-сть відпрацьов. год. | Фактично нарах. з/пл., грн. | | | |
| 1 | Інженер | 180 | 1 | 180 | 18 | - | - |
| 2 | Технік | 90 | 1,5 | 135 | 31,5 | - | - |
| Разом | | | | 315 | 31,5 | 76,23 | 422,73 |

Отже загальні витрати на оплату праці становлять 422,73 грн.

3.3 Розрахунок матеріальних витрат

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

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

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 73 |

де q_i – кількість витраченого матеріалу i -го виду;

p_i – ціна матеріалу i -го виду.

Звідси, загальні матеріальні витрати можна визначити:

$$Z_{м.в.} = \sum M_{В i} \cdot \quad (3.6)$$

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 | Банка тонера | шт. | 1 | 64 | 64 |
| 2 | Салфетки Arnika for technique 15pcs CrystalClean | шт. | 5 | 16 | 80 |
| Разом | | | | | 144 |

Отже, загальна сума матеріальних витрат на обслуговування БФП становить 144 грн.

3.4 Розрахунок витрат на електроенергію

Затрати на електроенергію 1-ці обладнання визначаються за формулою:

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

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 74 |

де W – необхідна потужність, кВт;

T – кількість годин роботи обладнання;

S – вартість кіловат-години електроенергії.

Електроенергія при обслуговуванні даного пристрою використовується на четвертому етапі (див. таблицю 3.1), сумарний час складає 0,5 години. При цьому принтер та комп'ютер споживають 0,7 кВт/год. Тому:

$$Z_e = 0,7 * 0,5 * 15,94 = 5,88 \text{ грн.}$$

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, $T_v = 144 * 0,08 = 11,52 \text{ грн.}$

3.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань

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

Для визначення амортизаційних відрахувань застосовуємо формулу:

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

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 75 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

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

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

Н_а – норма амортизації, %.

Оскільки для обслуговування використовується ноутбук, що працює 0,5 год., то амортизаційні відрахування становлять:

$$A = \frac{27999 \cdot 0,04}{150} \cdot 0,5 = 3,73 \text{ грн}$$

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 Н_в – накладні витрати.

$$H_v = 144 \cdot 0,3 = 69,3 \text{ грн.}$$

3.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР

Результати проведених вище розрахунків зведемо у таблицю 3.4.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 76 |

Таблиця 3.4 - Кошторис витрат на НДР

| Зміст витрат | Сума, грн. | В % до загальної суми |
|---|---------------|--------------------------|
| Витрати на оплату праці (основну і додаткову заробітну плату) | 346,5 | 52,75 |
| Відрахування на соціальні заходи | 76,23 | 11,61 |
| Матеріальні витрати | 144 | 21,92 |
| Витрати на електроенергію | 5,58 | 0,85 |
| Транспортні витрати | 11,52 | 1,75 |
| Амортизаційні відрахування | 3,73 | 0,57 |
| Накладні витрати | 69,3 | 10,55 |
| Собівартість | 656,86 | 100 |

Собівартість (C_B) НДР розраховуємо 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 $C_B=656,86$ грн.

3.9 Розрахунок ціни НДР

Ціну НДР можна визначити за формулою:

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

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

K – кількість замовлень, од.;

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 77 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

$V_{i.n.}$ – вартість носія інформації, грн.;

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

$$Ц = 656,86 * (1 + 0,3) * (1 + 0,2) = 985,29 \text{ грн.}$$

3.10 Визначення економічної ефективності

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 ($T_{ок}$).

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

де K_B – затрати на проєкт;

Γ_{II} – 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.

$$ЧТВ = -656,86 + \frac{328,43}{(1+1,1)} + \frac{328,43}{(1+1,1)^2} + \frac{328,43}{(1+1,1)^3} = 159,89 \text{ грн}$$

Термін окупності визначається за формулою:

$$T_{ок} = T_{пв} + \frac{H_B}{\Gamma_{пв}} \quad (3.14)$$

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 78 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

де $T_{\text{пв}}$ – період до повного відшкодування витрат, років;

$H_{\text{в}}$ – невідшкодовані витрати на початок року, грн.;

$\Gamma_{\text{пр}}$ – грошовий потік на початок року, грн.

$$T_{\text{ок}} = 2 + \frac{86,86}{328,43} = 2,3$$

Всі дані внесемо в зведену таблицю 3.5.

Таблиця 3.5 - Економічні показники обслуговування БФП

| № п/п | Показник | Одиниця виміру | Значення |
|----------|-----------------------------------|-------------------|----------|
| 1 | Собівартість | грн. | 656,86 |
| 2 | Плановий прибуток | грн. | 328,43 |
| 3 | Ціна | грн. | 985,29 |
| 4 | Чиста теперішня вартість, грн. | грн. | 159,89 |
| 5 | Термін окупності | рік | 2,3 |

Загальна вартість повного одноразового обслуговування БФП становить 985,29 грн. Вартість обслуговування є невисокою в порівнянні з вартістю самого пристрою і тому обслуговувати його економічно доцільно, а вкладені інвестиції окупляться за 2,3 роки.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

4.1 Ідентифікація та оцінка виробничих ризиків під час технічної експлуатації багатофункціональних систем HP LaserJet M1522n MFP

Технічна експлуатація багатофункціональних пристроїв (БФП) HP LaserJet M1522n MFP передбачає виконання комплексу робіт з діагностування, профілактичного обслуговування, ремонту, заміни витратних матеріалів та тестування працездатності обладнання. Під час виконання зазначених операцій працівники можуть зазнавати впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів, що створюють ризики виникнення професійних захворювань та виробничого травматизму. Тому важливим елементом системи управління охороною праці є своєчасна ідентифікація небезпек та оцінка професійних ризиків відповідно до вимог ДСТУ ISO 45001:2019. Зазначений стандарт визначає ризик-орієнтований підхід як основу функціонування системи управління безпекою та здоров'ям працівників [4].

Ідентифікація виробничих ризиків під час технічної експлуатації БФП HP LaserJet M1522n MFP здійснюється шляхом аналізу технологічних операцій, умов праці та можливих небезпечних подій. Основними етапами процесу є виявлення джерел небезпеки, визначення ймовірності їх виникнення та оцінка можливих наслідків для працівника. Такий підхід відповідає сучасним методикам оцінювання професійних ризиків, рекомендованим міжнародними стандартами ISO 31000 та ISO 31010 [5].

Під час технічного обслуговування HP LaserJet M1522n MFP одним із головних небезпечних факторів є електричний струм. Пристрій працює від мережі змінного струму напругою 220 В, а його внутрішні вузли містять блок живлення та високовольтні елементи системи друку. Порухення вимог електробезпеки під час демонтажу корпусу, перевірки електронних плат або виконання ремонтних робіт може призвести до ураження електричним струмом. Для зменшення ризику необхідно проводити роботи лише після повного відключення обладнання від

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 80 |

електромережі, використовувати справний інструмент з ізольованими ручками та виконувати вимоги інструкцій з охорони праці.

Іншим важливим фактором є ризик термічних опіків. У лазерних друкувальних пристроях використовується вузол термозакріплення (ф'юзер), температура поверхні якого під час роботи може перевищувати 180 °С. Дотик до нагрітих елементів одразу після завершення друку або під час ремонту здатний спричинити опіки різного ступеня тяжкості. З цією метою необхідно перед початком обслуговування забезпечити достатній час для охолодження вузла закріплення зображення.

Суттєвим фактором ризику є контакт із тонером. Тонер являє собою дрібнодисперсний порошок, який може потрапляти в повітря робочої зони під час заміни картриджів або очищення внутрішніх вузлів пристрою. Тривале вдихання частинок тонеру здатне викликати подразнення слизових оболонок дихальних шляхів та алергічні реакції. Для мінімізації ризику рекомендується використовувати засоби індивідуального захисту органів дихання, проводити очищення обладнання спеціальними пиłosосами для оргтехніки та забезпечувати ефективну вентиляцію приміщення.

Під час виконання ремонтних операцій можливий вплив механічних небезпек. Гострі краї металевих деталей корпусу, рухомі елементи механізмів подачі паперу та друку можуть стати причиною порізів, забоїв або защемлення пальців. Зниження рівня ризику досягається шляхом використання захисних рукавичок, дотримання послідовності розбирання обладнання та застосування спеціалізованого інструменту.

Окрему групу ризиків становлять ергономічні фактори. Працівники сервісних центрів часто виконують роботи у вимушених позах, тривалий час працюють за комп'ютером під час діагностики несправностей та здійснюють ручне переміщення обладнання. Накопичення статичних навантажень може призводити до захворювань опорно-рухового апарату, підвищеної втоми та зниження працездатності. Відповідно до сучасних принципів управління професійними ризиками необхідно забезпечувати раціональну організацію робочого місця,

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 81 |

дотримання режимів праці та відпочинку, а також використання ергономічних меблів і обладнання.

Для оцінки рівня професійного ризику доцільно використовувати матричний метод, який враховує ймовірність виникнення небезпечної події та тяжкість її наслідків. Наприклад, ризик контакту з тонером може бути оцінений як середній через відносно високу ймовірність виникнення, але незначну тяжкість наслідків. Ризик ураження електричним струмом має нижчу ймовірність виникнення за умови дотримання вимог безпеки, однак характеризується високою тяжкістю наслідків, тому належить до категорії значних ризиків. Методика ризик-орієнтованого управління передбачає першочергове впровадження заходів щодо усунення або мінімізації саме таких ризиків.

З метою зниження виробничих ризиків під час технічної експлуатації HP LaserJet M1522n MFP необхідно впроваджувати комплекс організаційних та технічних заходів. До них належать проведення регулярних інструктажів з охорони праці, навчання персоналу безпечним методам роботи, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту, підтримання належного санітарно-гігієнічного стану робочих місць та здійснення періодичного контролю технічного стану обладнання. Важливим напрямом є впровадження системи управління професійними ризиками відповідно до вимог ДСТУ ISO 45001:2019, яка передбачає постійне вдосконалення заходів безпеки та профілактику виробничого травматизму.

Отже, технічна експлуатація багатофункціональних систем HP LaserJet M1522n MFP супроводжується наявністю електричних, термічних, механічних, хімічних та ергономічних небезпек. Своєчасна ідентифікація зазначених факторів, оцінка рівня ризику та впровадження профілактичних заходів дозволяють забезпечити безпечні умови праці, знизити ймовірність виробничого травматизму та підвищити ефективність роботи персоналу.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 82 |

4.2 Контроль та зниження пилового забруднення повітря робочої зони дрібнодисперсним тонером

Під час виконання робіт із технічного обслуговування та ремонту багатофункціональних пристроїв, лазерних принтерів і копіювальної техніки одним із небезпечних виробничих факторів є пилове забруднення повітря робочої зони дрібнодисперсними частинками тонера. Особливої уваги потребують операції заміни картриджів, очищення вузлів друку, видалення відпрацьованого тонера та відновлення картриджів, під час яких відбувається вивільнення дрібнодисперсних аерозолів у повітря виробничого приміщення.

Тонер являє собою багатокомпонентну порошкоподібну суміш, до складу якої входять полімерні смоли, барвники, магнітні добавки, воски та інші функціональні компоненти. Більшість частинок тонера мають розміри від декількох до десятків мікрометрів, однак під час механічного впливу можуть утворюватися ще дрібніші фракції, здатні тривалий час перебувати у зваженому стані. Дрібнодисперсний пил є найбільш небезпечним для здоров'я працівників, оскільки може проникати у нижні відділи дихальної системи та спричиняти подразнення слизових оболонок, алергічні реакції та функціональні порушення органів дихання [6].

Виробничий пил належить до найбільш поширених шкідливих факторів виробничого середовища. Як зазначається у сучасних дослідженнях, тривалий вплив пилових аерозолів може призводити до професійних захворювань органів дихання, погіршення самопочуття працівників та зниження продуктивності праці. Особливу небезпеку становлять дрібнодисперсні частинки, які через незначні розміри важко осаджуються природним шляхом та можуть накопичуватися в повітрі робочої зони.

Для оцінювання рівня пилового забруднення необхідно здійснювати систематичний контроль концентрації пилу в повітрі робочої зони. Контроль вмісту шкідливих речовин у повітрі робочої зони здійснюється відповідно до чинних санітарно-гігієнічних вимог та методик відбору проб повітря.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 83 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Періодичність контролю визначається характером технологічного процесу, рівнем небезпеки речовини та результатами попередніх вимірювань. Для визначення концентрації пилу використовують гравіметричні методи, що базуються на фільтрації певного об'єму повітря з подальшим зважуванням осаду на фільтрі, а також сучасні аерозольні аналізатори.

Ефективним способом запобігання забрудненню повітря дрібнодисперсним тонером є впровадження комплексу організаційних та технічних заходів. Насамперед необхідно забезпечити герметизацію технологічних операцій, пов'язаних із пересипанням або видаленням тонера. Робочі місця для обслуговування картриджів доцільно обладнувати спеціальними столами з локальними відсмоктувачами та системами фільтрації повітря. Дослідження у сфері очищення повітря робочої зони свідчать, що застосування локальних аспіраційних систем дозволяє суттєво знизити концентрацію пилу безпосередньо в зоні дихання працівника.

Важливим напрямом зниження пилового навантаження є використання високоефективних систем очищення повітря. У сучасних аспіраційних установках застосовують багатоступеневу фільтрацію, яка включає механічні фільтри грубого очищення та високоефективні HEPA-фільтри. Такі системи забезпечують уловлювання дрібнодисперсних частинок і підтримання нормативних параметрів повітряного середовища. Дослідження ефективності пиловловлювальних систем показують, що модернізація аспіраційного обладнання значно підвищує ефективність очищення повітря від дрібнодисперсного пилу.

Не менш важливим є забезпечення належного мікроклімату виробничих приміщень. Температура, відносна вологість та швидкість руху повітря впливають на поведінку аерозольних частинок і їх концентрацію у повітрі робочої зони. За даними досліджень, підтримання оптимальних параметрів мікроклімату та використання систем вентиляції сприяє покращенню якості повітря виробничого середовища. У приміщеннях сервісних центрів рекомендується застосовувати припливно-витяжну вентиляцію з механічним спонуканням повітрообміну.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 84 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Для захисту працівників від впливу пилу тонера необхідно використовувати засоби індивідуального захисту. Під час виконання робіт із очищення та заправлення картриджів слід застосовувати фільтрувальні напівмаски класу не нижче FFP2, захисні окуляри та рукавички. Використання засобів індивідуального захисту не замінює необхідності впровадження технічних заходів, але суттєво знижує ризик потрапляння пилу в організм працівника.

Організаційні заходи передбачають проведення інструктажів з охорони праці, навчання персоналу безпечним методам виконання робіт, своєчасне прибирання виробничих приміщень із застосуванням пилососів, обладнаних високоефективними фільтрами, а також заборону очищення обладнання стисненим повітрям, що сприяє вторинному пиловому забрудненню. Важливе значення має регулярний контроль технічного стану вентиляційних та аспіраційних систем.

Таким чином, ефективний контроль та зниження пилового забруднення повітря робочої зони дрібнодисперсним тонером забезпечується шляхом поєднання моніторингу стану повітряного середовища, застосування локальної аспірації, високоефективної фільтрації, належної вентиляції приміщень, використання засобів індивідуального захисту та дотримання організаційних заходів безпеки. Реалізація зазначених заходів дозволяє мінімізувати шкідливий вплив тонерного пилу на працівників сервісних центрів та забезпечити безпечні умови праці.

4.3 Організація системи надання пільг та компенсацій інженерам за роботу зі шкідливими умовами праці

Важливою складовою системи управління охороною праці на підприємствах є забезпечення працівників, зайнятих у шкідливих та небезпечних умовах праці, відповідними пільгами та компенсаціями. Для інженерно-технічних працівників, діяльність яких пов'язана з обслуговуванням, ремонтом, налагодженням та експлуатацією складного обладнання, зокрема друкувальної та копіювальної

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 85 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

техніки, можуть виникати професійні ризики, пов'язані з впливом хімічних речовин, електромагнітного випромінювання, шуму, пилу, підвищеного нервово-емоційного навантаження та інших несприятливих виробничих факторів.

Правові засади надання пільг і компенсацій працівникам визначаються Законом України «Про охорону праці», Кодексом законів про працю України та іншими нормативно-правовими актами. Згідно зі статтею 7 Закону України «Про охорону праці», працівники, зайняті на роботах із важкими та шкідливими умовами праці, мають право на скорочену тривалість робочого часу, додаткову оплачувану відпустку, підвищену оплату праці, пільгове пенсійне забезпечення, лікувально-профілактичне харчування та інші компенсації, передбачені законодавством.

Організація системи надання пільг та компенсацій базується на результатах атестації робочих місць за умовами праці. Відповідно до чинного Порядку проведення атестації робочих місць за умовами праці, роботодавець зобов'язаний періодично оцінювати виробниче середовище та трудовий процес для визначення рівня впливу шкідливих і небезпечних факторів на працівників. Саме результати атестації є підставою для встановлення конкретних видів компенсацій та пільг [7].

Для інженерів сервісних центрів і ремонтних підрозділів особливе значення має оцінювання рівнів шуму, концентрації тонерного пилу, летких органічних сполук, що виділяються під час роботи друкувальної техніки, а також рівнів електромагнітних полів та психоемоційного навантаження. Якщо за результатами вимірювань встановлено перевищення допустимих нормативів, робоче місце може бути віднесене до категорії зі шкідливими умовами праці, що надає працівникові право на відповідні компенсації.

Система пільг та компенсацій включає декілька основних напрямів. Першим із них є підвищена оплата праці. Працівникам, які працюють у шкідливих умовах, встановлюються доплати до тарифних ставок або посадових окладів. Розмір доплати визначається залежно від класу умов праці та закріплюється у колективному договорі підприємства.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 86 |

Другим важливим елементом є надання щорічної додаткової оплачуваної відпустки. Її тривалість визначається залежно від ступеня шкідливості виробничих факторів та часу фактичної зайнятості працівника в таких умовах. Додаткова відпустка сприяє відновленню працездатності працівників та зниженню негативного впливу виробничих факторів на їх здоров'я.

Третім видом компенсацій є скорочена тривалість робочого часу. Для окремих категорій працівників, зайнятих на роботах зі шкідливими умовами праці, законодавством передбачено встановлення робочого тижня меншої тривалості порівняно зі стандартною нормою. Такий захід спрямований на зменшення часу контакту працівника зі шкідливими виробничими чинниками.

Ще одним важливим елементом соціального захисту є право на пенсійне забезпечення на пільгових умовах. Воно надається працівникам, які тривалий час працювали в умовах, що відповідають встановленим критеріям шкідливості та підтвержені результатами атестації робочих місць. Ефективність системи пільг та компенсацій значною мірою залежить від належної організації роботи служби охорони праці підприємства. До її основних завдань належать контроль за проведенням атестації робочих місць, своєчасне інформування працівників про належні їм пільги, ведення відповідної документації та взаємодія з представниками профспілкових організацій. Важливо також забезпечити постійний моніторинг виробничих факторів та впровадження технічних і організаційних заходів, спрямованих на зниження рівня професійних ризиків.

Таким чином, система надання пільг та компенсацій інженерам, які працюють у шкідливих умовах праці, є важливим механізмом соціального захисту працівників та складовою державної політики у сфері охорони праці. Її ефективне функціонування сприяє збереженню здоров'я працівників, підвищенню мотивації до безпечної праці та зниженню рівня професійної захворюваності і виробничого травматизму.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 87 |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

ВИСНОВКИ

В даній кваліфікаційній роботі, на тему – “ Розробка проєкту технічного обслуговування БФП НР М1522n MFT” було зроблено аналітичний огляд сучасних технологій друку, повністю описано функціональну схему БФП, проведено порівняльну характеристику. Наведено технічні характеристики пристрою, описано панель керування, наведено технічні вимоги до твердих носіїв, на яких друкує даний БФП.

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

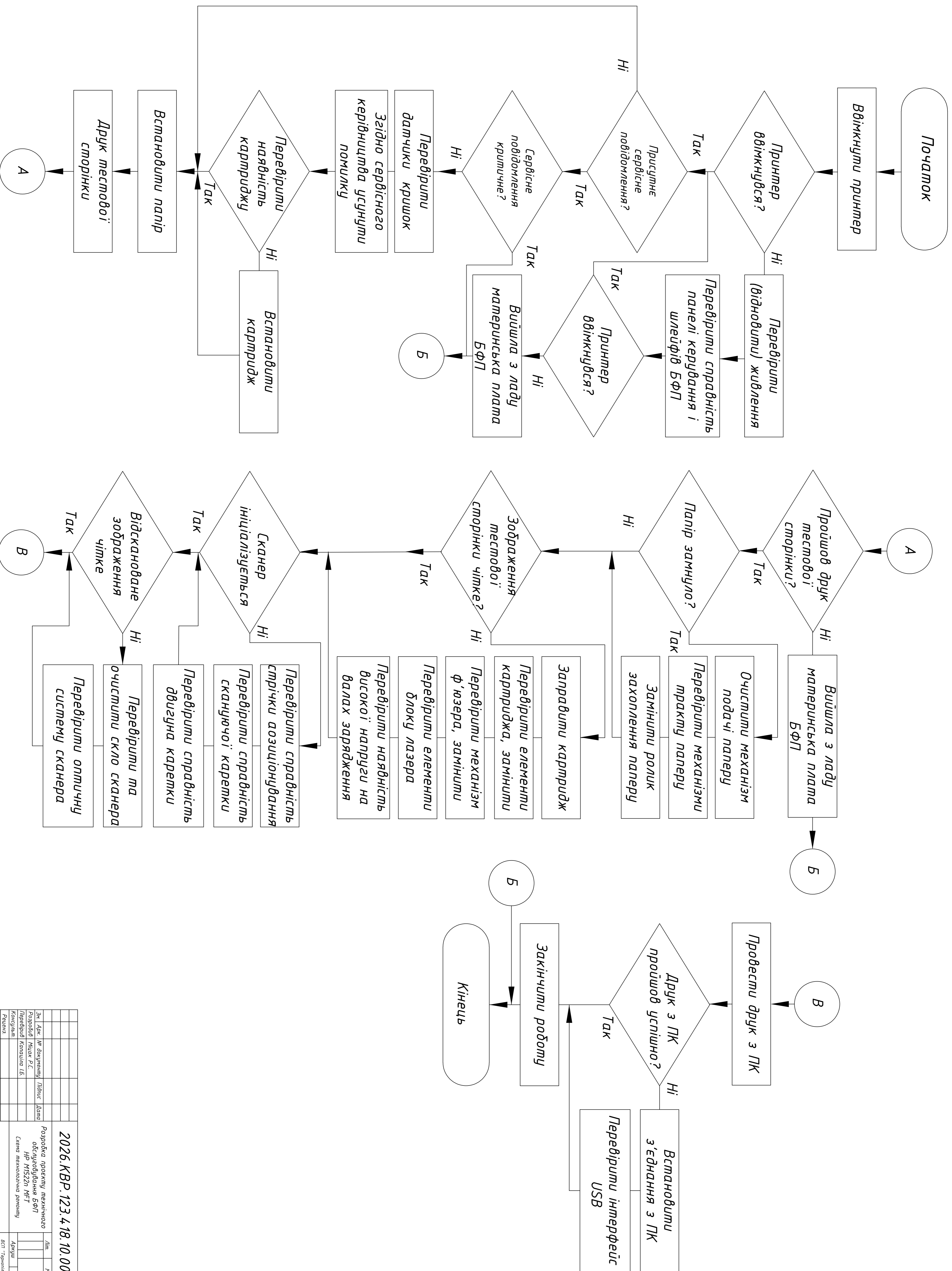
Кваліфікаційна робота має економічну частину, з розрахунком собівартості робіт по обслуговуванні БФП, а також розділ, що описує питання охорони праці, та техніки безпеки при роботі з даним типом обладнання.

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| | | | | | | 88 |
| Зм. | 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, 2019. 192 с.
4. ДСТУ ISO 45001:2019. Системи управління охороною здоров'я та безпекою праці. Вимоги та настанови щодо застосування (ISO 45001:2018, IDT). – Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2019. – 38 с.
5. Бочковський А. П., Сапожнікова Н. Ю., Курська Т. В. Удосконалення методичного забезпечення процесу оцінки професійних ризиків в системах управління цивільною безпекою підприємств // Social Development and Security. – 2022. – Т. 12, № 6. – С. 166–179.
6. Гриб А. М., Томчук М. А. Виробничий пил і його вплив на організм людини. Заходи захисту від пилу // Якість і безпека: сучасні реалії : матеріали наук.-практ. конференції. Вінниця, 2019. С. 13–16.
7. Про Порядок проведення атестації робочих місць за умовами праці:
URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/442-92-%D0%BF?lang=ru&utm_source#Text (дата звернення 24.05.2026).

| | | | | | | |
|-----|------|----------|--------|------|------------------------------|------|
| | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.00.ПЗ | Арк. |
| Зм. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 89 |



| | | | |
|-----------|----------------|--------|------|
| Зм. № | № документації | Підпис | Дата |
| Розробив | Михай С.С. | | |
| Перевірив | Копачка І.Б. | | |
| Консульт. | | | |
| Реценз. | | | |
| Начальн. | Григорук В.А. | | |
| Зад. каф. | | | |

| | | |
|--|------|---------|
| 2026.КВР.123.4.18.10.00.00 Е8 | | |
| Розробка проекту механічного обслугодження БФП № М1520и МГТ | | |
| Схема технологічна ремонтна | | |
| Лист | Маса | Масштаб |
| Архивний 1 | | |
| ВСТ "Технічний факультет" Київського національного університету імені Шевченка | | |

Несправності, що виникають під час роботи БФП НР М1522п МФТ та методи їх вирішення

2026.КВР.123.418.10.00.01 ТБ

| Симптом | Причина | Вирішення проблеми |
|---|--|--|
| «Зам.в податчик Устр. перезагр.» | На панелі управління з'явиться повідомлення «Зам.в податчик Устр. перезагр.», що вказує що носії застряг в АПД | Піднявши зелений важіль, повернути механізм захоплення, щоб відкрити його. Відкрити кришку пристрою АПД і обережно звільнити носії обома руками. |
| При включенні НР М1522пf починає процедуру самотестування і на екрані з'являється напис помилка сканера 5. | Помилка ініціалізації двигуна приводу каретки сканера | Вихід з ладу двигуна приводу каретки сканера. Провести заміну |
| Не працюють копії і сканер. Якщо скануючу каретку відвести вдік – при включенні повертається на місце парковки. | Пошкоджена чи забруднена стрічка ініціалізації та установки нульового положення скануючого модуля | Сканер не бачить паркувальну зону. Очистити, або ретушувати стрічку ініціалізації та установки нульового положення напроти фотоелемента, почистити оптику |
| На папері з'являються чорні вертикальні смуги. | Пошкоджено світлочутливий барабан. | Вимкнути БФП, виїняти картридж і провести заміну світлочутливого барабану. Провести чистку картриджа з метою усунення налипання тонера на вали. |
| Тонер не чіпляється паперу та з'являються шматки еластичної плівки | Пошкоджена термоплівка ф'юзера. | Провести заміну термоплівки ф'юзера. На очищену поверхню термоелемента, наноситься нова термозмазка і, встановивши на місце термоплівку, її слід зафіксувати. перевірити притискний вал. |
| Часті збої в роботі, зависання під час друку та сканування | Помилка 49.xxx "49 service error" | Збої внутрішньої програми (firmware). Провести перешивку БФП. Перевірити та очистити високовольтні контакти |
| Принтер починає захоплювати відразу по кілька аркушів паперу або перестає його захоплювати з першого разу | Несправність ролика подачі паперу і гальмівної площадки | Провести огляд ролика подачі паперу і гальмівної площадки та здійснити їх очистку. При потребі замінити накладку ролика подачі паперу |

| | | | | | | | | | | |
|-----------|---------------|-------------|--------|------|--|------------------------------|-----------|------|------|--------|
| | | | | | | 2026.КВР.123.418.10.00.01 ТБ | | | | |
| Зм. | Арк. | № документа | Підпис | Дата | Розробка проекту технічного обслуговування БФП НР М1522п МФТ Таблиця несправностей | | | Лит. | Маса | Масшт. |
| Розробив | Міцак Р.С. | | | | | | | | | |
| Перевірив | Капаціла І.Б. | | | | | | | | | |
| Консульт. | | | | | | | | | | |
| Реценз. | | | | | | | | | | |
| Н.Контр. | Приймак В.А. | | | | Аркуш | | Аркушів 1 | | | |
| Зав. каф. | | | | | ВСП "Тернопільський фаховий коледж ТНТУ ім. Івана Пулюя гр. Кі-418сх, м. Тернопіль | | | | | |

