

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
і підготовки іноземних громадян

(назва відділення)

Циклова комісія комп'ютерної інженерії

(повна назва циклової комісії)

ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

фахового молодшого бакалавра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему:

**Розробка проєкту технічного обслуговування
лазерного монохромного принтера Brother HL-L5210DN**

Виконала: студентка IV курсу, групи KI-412

Спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія»
(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Наталія КОЛОДІЙ

(ім'я та прізвище)

Керівник

Людмила ЦИМБАЛЮК

(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 СТУДЕНТЦІ**

Колодій Наталії Віталіївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: **Розробка проєкту технічного обслуговування лазерного монохромного принтера Brother HL-L5210DN**

керівник роботи **Цимбалюк Людмила Володимирівна**
(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 студенткою роботи: 15 червня 2026 року.

3. Вихідні дані до роботи: інструкція користувача принтера Brother HL-L5210DN, сервіс-мануал принтера Brother HL-L5210DN, методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи

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)

- схема структурна БФП;
- схема функціональна БФП;
- блок-схема алгоритму пошуку та усунення несправностей;
- таблиця техніко-економічних показників.

6. Консультанти розділів роботи

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

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Отримання і аналіз технічного завдання	01.04	
2	Збір і узагальнення інформації	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 проєкту	10.06	
10	Погодження нормоконтролю	11.06	
11	Попередній захист роботи	12.06	
12	Захист кваліфікаційної роботи		

7. Дата видачі завдання: 1 квітня 2026 року

Студентка

(підпис)

Керівник роботи

(підпис)

Наталія КОЛОДІЙ

(ім'я та прізвище)

Людмила ЦИМБАЛЮК

(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Колодій Н.В. Розробка проекту технічного обслуговування лазерного монохромного принтера Brother HL-L5210DN: кваліфікаційна робота на здобуття освітньо-професійного ступеню «фаховий молодший бакалавр», за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія. Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2026. 82 с.

У кваліфікаційній роботі розглянуто конструкцію, принцип функціонування та технічні характеристики лазерного принтера Brother HL-L5210DN. Проаналізовано основні вузли пристрою, його техніко-економічні показники та особливості експлуатації. Розроблено інструкції з використання, технічного обслуговування та ремонту принтера, наведено порядок очищення, заміни витратних матеріалів і заправки тонер-картриджа. Досліджено типові несправності та способи їх усунення, а також створено алгоритм пошуку та усунення несправностей. Результати роботи підтвердили, що своєчасне технічне обслуговування забезпечує надійну та економічно ефективну експлуатацію принтера Brother HL-L5210DN, сприяє зменшенню кількості відмов і продовженню терміну служби його основних компонентів.

Ключові слова: лазерний принтер, Brother HL-L5210DN, технічне обслуговування, ремонт, тонер-картридж, фотобарабан, друк, діагностика, несправності, алгоритм обслуговування.

ANNOTATION

Nataliia KOLODII. Maintenance Project Development for the Brother HL-L5210DN Monochrome Laser Printer: Qualification thesis for the award of the educational and professional degree of «Professional Junior Bachelor» in the field of study 123 Computer Engineering. Ternopil: SSS «TPC TNTU», 2026. 82 p

The qualification thesis examines the design, operating principles, and technical specifications of the Brother HL-L5210DN laser printer. The main printer assemblies, technical and economic indicators, and operational features are analyzed. User instructions, maintenance and repair procedures, including cleaning operations, replacement of consumable components, and toner cartridge refilling, have been developed. Typical printer malfunctions and troubleshooting methods are investigated, and a fault diagnosis and troubleshooting algorithm has been designed. The results of the study confirm that timely preventive maintenance ensures reliable and cost-effective operation of the Brother HL-L5210DN printer, reduces the number of failures, and extends the service life of its major components.

Keywords: Laser Printer, Brother HL-L5210DN, Maintenance, Repair, Toner Cartridge, Drum Unit, Printing, Diagnostics, Malfunctions, Maintenance Algorithm.

					<i>2026.KBP.123.412.04.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ ТА СКОРОЧЕНЬ.....	8
ВСТУП.....	9
1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....	11
1.1 Загальні відомості про принтер Brother HL-L5210DN.....	11
1.2 Аналіз вихідних даних.....	14
1.2.1 Основні характеристики пристрою обслуговування.....	14
1.2.2 Принципи функціонування принтера Brother HL-L5210DN.....	16
1.2.3 Техніко-економічні показники пристрою обслуговування.....	19
1.3 Опис структурної схеми об'єкта обслуговування.....	22
2 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....	25
2.1 Інструкції з використання принтера Brother HL-L5210DN.....	25
2.1.1 Підготовки принтера Brother HL-L5210DN до роботи.....	25
2.1.2 Підключення принтера.....	26
2.1.3 Завантаження паперу в лоток.....	29
2.1.4 Завантаження паперу в багатоцільовий лоток.....	30
2.1.5 Виконання друку.....	31
2.2 Інструкції з регулярного технічного обслуговування та ремонту....	33
2.2.1 Вибір засобів технічного обслуговування та ремонту лазерних принтерів.....	33
2.2.2 Виконання процедури очищення принтера.....	36
2.2.2.1 Очищення принтера ззовні.....	36
2.2.2.2 Очищення коронуючого дроту.....	37
2.2.2.3 Очищення блоку фотобарабана.....	38
2.2.2.4 Очищення роликів подачі паперу.....	39
2.2.3 Заміна витратних компонент.....	40

					<i>2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Розробка проекту технічного обслуговування лазерного монохромного принтера Brother HL-L5210DN Пояснювальна записка</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Розроб.</i>		<i>Наталія КОЛОДИЙ</i>				5	82	
<i>Перевір.</i>		<i>Людмила ЦИМБАЛЮК</i>						
<i>Реценз.</i>								
<i>Н. Контр.</i>		<i>Андрій ЮЗЬКІВ</i>				<i>ВСП «ТФК ТНТУ», гр. КІ-412 м. Тернопіль</i>		
<i>Затверд.</i>								

4.2 Оцінка санітарних умов праці та захист дихальних шляхів інженера від дрібнодисперсного пилу	74
4.3 Організація ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (загорянь) у приміщеннях сервісного центру	76
ВИСНОВКИ.....	79
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	81

					<i>2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ ТА СКОРОЧЕНЬ

ОС – операційна система;

ПЗ – програмне забезпечення;

ПК- персональний комп'ютер.

					<i>2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						8
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ВСТУП

Сучасний етап розвитку інформаційного суспільства та цифровізації бізнес-процесів характеризується стрімким зростанням обсягів документообігу в корпоративному, державному та освітньому секторах. Попри активне впровадження систем електронного документообігу, паперові носії залишаються юридично значущим та операційно необхідним засобом фіксації та передачі інформації. У цих умовах лазерні монохромні друкуючі пристрої класу «робоча група» (Workgroup) становлять основу технічної інфраструктури будь-якого сучасного офісу. Вони забезпечують високу швидкість обробки даних, бездоганну чіткість текстових та табличних документів, а також низьку собівартість одного відбитка порівняно зі струменевими аналогами. Крім того, монохромна лазерна технологія повністю нівелює ризики, пов'язані із засиханням рідких чорнил чи блокуванням дюз друкуючих головок під час простою обладнання.

Водночас інтенсивна експлуатація офісної техніки в режимі високих щоденних навантажень висуває суворі вимоги до її експлуатаційної надійності та безвідмовності. Сучасний монохромний лазерний принтер Brother HL-L5210DN є складною оптико-мехатронною системою, стабільність функціонування якої безпосередньо залежить від своєчасного та кваліфікованого сервісного супроводу. Сьогодні для споживача критично важливим є не лише вибір архітектури самого пристрою, а й побудова ефективної системи його подальшого технічного обслуговування, наявність доступних і якісних витратних матеріалів, а також оптимізація загальної вартості володіння.

Зважаючи на широку інтеграцію друкуючого обладнання компанії Brother в українську офісну інфраструктуру, розробка комплексних інженерних рішень щодо підтримання працездатності, превентивної діагностики та регламентного обслуговування таких пристроїв є високоактуальним науково-практичним завданням.

Об'єкт дослідження – процес технічного обслуговування, діагностики та відновлення функціональних параметрів офісних лазерних друкуючих пристроїв.

					<i>2026.KBP.123.412.04.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Мета кваліфікаційної роботи – розробка оптимізованого проекту технічного обслуговування монохромного лазерного принтера Brother HL-L5210DN для забезпечення його максимальної експлуатаційної надійності, систематизація типових апаратних помилок і методів їх усунення, а також розрахунок економічної ефективності та собівартості сервісних робіт.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1. Проаналізувати конструктивні особливості, функціональні блоки та технічні характеристики об'єкта обслуговування.
2. Розробити покроковий технологічний алгоритм проведення планово-профілактичного та поточного технічного обслуговування пристрою.
3. Класифікувати системні коди помилок та несправності Brother HL-L5210DN, запропонувавши ефективні інженерні шляхи їх локалізації та усунення.
4. Виконати техніко-економічний розрахунок собівартості сервісного обслуговування та обґрунтувати економічну доцільність впровадження розробленого проекту.

					<i>2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Загальні відомості про принтер Brother HL-L5210DN

Монохромний лазерний принтер Brother HL-L5210DN (див. рис. 1.1) — це високопродуктивний апарат, призначений для інтенсивної роботи в офісах із великими обсягами щоденного друку. В основі його функціонування лежить сучасна електрофотографічна технологія друку, яка забезпечує стабільну роботу за умов значних повсякденних навантажень.



Рисунок 1.1 – Монохромний лазерний принтер Brother HL-L5210DN

Модель, яку вперше було представлено на ринку брендом Brother у рамках лінійки пристроїв HL у 2023 році, орієнтована на інтенсивне корпоративне використання, де надійність механічних вузлів безпосередньо впливає на загальну продуктивність праці підрозділів.

Його основне призначення — швидке та стабільне виготовлення текстових документів, звітів, договорів, навчальних матеріалів, службової документації, рахунків, накладних та інших чорно-білих друкованих матеріалів (див. рис. 1.2). Його функціонал орієнтований на підвищення зручності роботи користувачів, спрощення адміністрування та забезпечення безперервного друку службових документів без надлишкових функцій багатофункціонального пристрою. Пристрій належить до категорії офісних лазерних принтерів, тому орієнтований

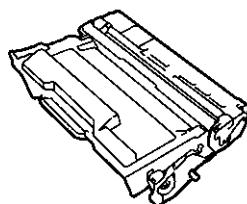
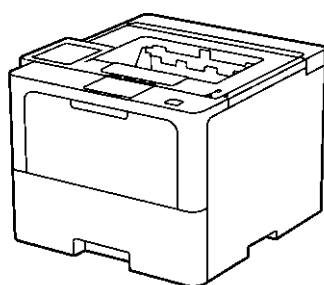
									Арк.
									11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ				

на чітке відтворення тексту, таблиць, схем і графічних елементів у діловій документації [14; 12].



Рисунок 1.2 – Приклад друку на принтері Brother HL-L5210DN

До комплекту постачання принтера входять сам пристрій, блок фотобарабана з тонер-картриджем, встановлений у принтер, шнур живлення, посібники зі встановлення та з безпеки пристрою (див. рис. 1.3). Для окремих моделей також може передбачатися кришка USB-порту, однак вона не завжди входить до стандартного комплекту. Така комплектація дає змогу виконати первинне встановлення пристрою, підключити його до електромережі та підготувати до роботи відповідно до вимог безпеки [13].



Блок фотобарабана з тонер-картриджем



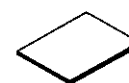
Шнур живлення



Кришка USB-порту



Короткий посібник з установлення



Посібник з безпеки пристрою

Рисунок 1.3 – Базове комплектування принтера Brother HL-L5210DN

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ

Арк.

12

Зовнішній корпус (див. рис. 1.4) Brother HL-L5210DN має невеликий розмір, що дозволяє легко розмістити його у зручному місці. Доступ до витратних матеріалів для друку виконується через його передню частину, де розташована панель керування (з РК-екраном) (1), лоток для паперу (4), кришка (5) багатоцільового лотка (7) та передня кришка (6), що відкриває доступ до блоку фотобарабана та тонер-картриджа. Трохи вище передньої частини принтера розташований лоток виведення паперу (3) (папір буде друкуватися лицьовою стороною вниз) та складна опора для вихідного лотка (2), щоб підняти папір. На задній панелі принтера розташовані задня кришка (11), роз'єм живлення (10), порт USB ((9) та порт Ethernet (8) для підключення принтера до дротової локальної мережі.

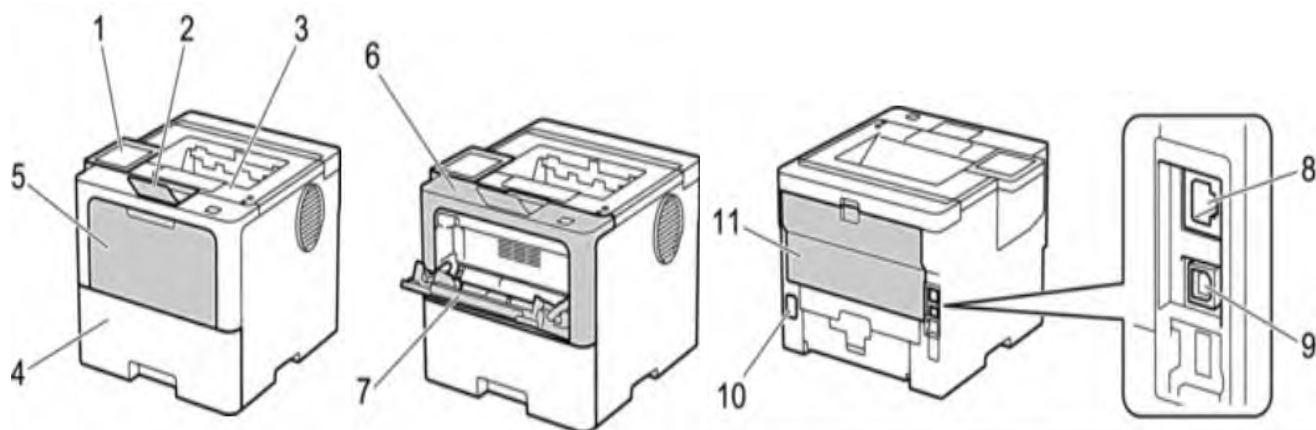


Рисунок 1.4 – Зовнішній вигляд принтера Brother HL-L5210DN

Панель керування принтера (див. рис. 1.5) містить LCD-дисплей (1), індикатори стану (2 і 3), навігаційні кнопки меню (4), кнопку захищеного друку (5), кнопку запуску друку або підтвердження дії (6), кнопку скасування (7) та кнопку живлення (8). LCD-дисплей використовується для відображення повідомлень, параметрів налаштування та стану пристрою. Індикатор Data (2) повідомляє про наявність або обробку даних у пам'яті принтера, а індикатор Error (3) сигналізує про помилки або важливі службові повідомлення. Кнопки меню дозволяють переходити між параметрами, змінювати налаштування та підтверджувати вибір.

									Арк.
									13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ				

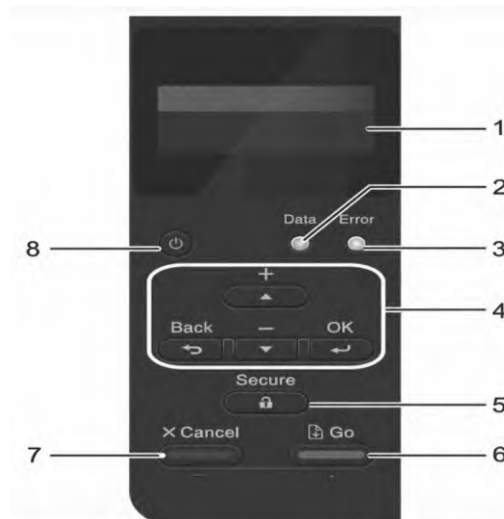


Рисунок 1.5 – Панель керування принтера

Функціональні можливості Brother HL-L5210DN зосереджені на організації зручного та контрольованого друку. Пристрій підтримує роботу з основним паперовим лотком і багатоцільовим лотком, що дає змогу використовувати різні типи носіїв для друку. Наявність мережевого інтерфейсу дозволяє застосовувати принтер як спільний пристрій у локальній мережі. Також передбачені службові кнопки для скасування завдань, запуску друку даних, що залишилися в пам'яті, очищення окремих повідомлень про помилки та виконання захищеного друку із введенням пароля [12].

1.2 Аналіз вихідних даних

1.2.1 Основні характеристики пристрою обслуговування

За функціональним призначенням Brother HL-L5210DN є однофункціональним принтером, тобто виконує лише друк і не містить модулів сканування, копіювання чи факсу. Така спеціалізація робить його доцільним для використання там, де потрібен окремий надійний пристрій для друку великої кількості документів.

У характеристиках моделі зазначено підтримку автоматичного двостороннього друку, що дає змогу друкувати документи з обох боків аркуша без

										Арк.
										14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ</i>					

ручного перевертання паперу. Також пристрій підтримує поширені мови та емуляції друку, зокрема PCL6, BR-Script3, PDF і XPS, що полегшує його використання в різних програмних середовищах.

Важливою можливістю принтера є робота в офісній мережі. Модель оснащена інтерфейсом Gigabit Ethernet, тому її можна підключати до локальної мережі та використовувати як спільний принтер для кількох користувачів.

Brother HL-L5210DN також має засоби, корисні для адміністрування та захисту друку в організації. Це важливо для установ, де потрібно обмежувати несанкціонований друк, контролювати використання пристрою або централізовано налаштовувати парк друкарської техніки [14; 12].

Швидкісні показники пристрою демонструють високу ефективність обробки завдань, оскільки апарат здатний виконувати односторонній друк зі швидкістю до 48 сторінок за хвилину для формату А4. При активації інтегрованого модуля автоматичного дуплексу для двостороннього друку швидкість становить до 24 сторінок за хвилину. Завдяки потужній апаратній платформі, що складається з процесора з тактовою частотою 1,2 ГГц та оперативної пам'яті об'ємом 256 МБ, час виходу першої сторінки з режиму готовності не перевищує 6,7 секунди. Оптична роздільна здатність друку досягає значення 1200 x 1200 dpi, що гарантує максимальну чіткість і деталізацію текстових документів та таблиць.

Тракт проходження паперу спроектований з урахуванням мінімізації ризиків застрягання носіїв і підтримує роботу з матеріалами різної щільності. Базова система подачі має сумарну ємність 350 аркушів і складається з нижньої висувної касети закритого типу на 250 аркушів та багатоцільового обхідного лотка на 100 аркушів, який дозволяє використовувати цупкий папір, конверти або наклейки. За необхідності архітектура апарату дозволяє розширити сумарну місткість вхідних касет до 1390 аркушів шляхом підключення додаткових опційних лотків, тоді як приймальний лоток здатний стабільно утримувати до 150 віддрукованих сторінок.

					<i>2026.KBP.123.412.04.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

Для мережевої інтеграції та адміністрування пристрій обладнано високошвидкісним гігабітним інтерфейсом мережі Gigabit LAN та стандартним портом USB для безпосереднього підключення до персонального комп'ютера. Безпека передачі даних у корпоративному середовищі забезпечується підтримкою захищених протоколів шифрування, фільтрацією IP-адрес та обмеженням доступу. Безпосередня взаємодія користувача або сервісного інженера з апаратом здійснюється через лаконічну панель керування, яка оснащена однорядковим монохромним рідкокристалічним дисплеєм на 16 символів для відображення поточного статусу та сервісних кодів помилок.

З погляду технічного обслуговування принтер характеризується високим експлуатаційним ресурсом, де максимальний щомісячний робочий цикл може досягати 90000 сторінок. Рекомендований виробником щомісячний обсяг друку становить до 5000 сторінок, що слугує головним орієнтиром для розрахунку міжсервісних інтервалів профілактичного очищення роликів подачі. Економічна доцільність експлуатації підкріплюється двокомпонентною системою витратних матеріалів із роздільним картриджем і фотобарабаном, ресурс якого досягає від 45000 до 75000 сторінок, а конструкція блоку проявлення підтримує встановлення змінних тонер-картриджів високої ємності до 11000 сторінок.

Енергетичні та масо-габаритні показники моделі відповідають сучасним екологічним стандартам офісного обладнання. У піковому режимі друку споживання електроенергії становить близько 1280 Вт, знижуючись до 31 Вт в режимі очікування та до 0,5 Вт в режимі глибокого сну. Акустичне навантаження під час активної роботи не перевищує 54 дБ(А), а компактні фізичні габарити 373 x 388 x 257 мм за маси 11,2 кг дозволяють зручно розмістити пристрій в умовах обмеженого робочого простору [8].

1.2.2 Принципи функціонування принтера Brother HL-L5210DN

Функціональна схема принтера Brother HL-L5210DN (див. рис. 1.6) відображає взаємодію основних вузлів, які забезпечують подавання паперу, формування зображення, перенесення тонера, закріплення відбитка та виведення

					<i>2026.KBP.123.412.04.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

готового аркуша. Робота пристрою побудована як послідовний технологічний процес, у якому кожен вузол виконує окрему функцію, а загальна узгодженість забезпечується механізмами подавання, датчиками реєстрації та системою керування.

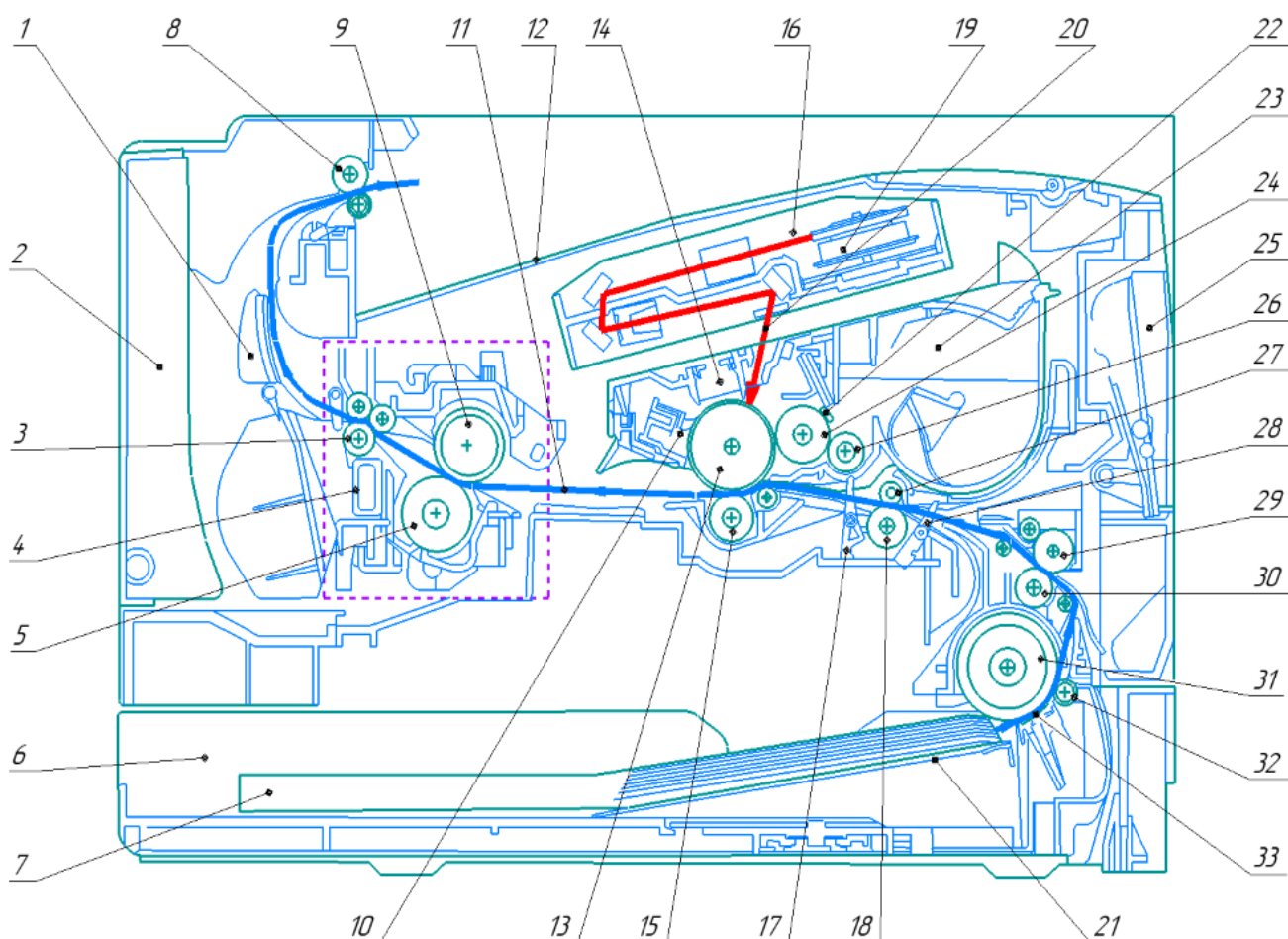


Рисунок 1.6 – Функціональна схема принтера Brother HL-L5210DN

На початку роботи папір (11) розміщується у лотку для паперу (6) на притискній пластині (21) чи лотку ручної подачі (25). Після надходження команди друку механізм подавання активує ролик захоплення паперу (31), який відокремлює верхній аркуш від стосу (7). Щоб у тракт не потрапило кілька аркушів одночасно, використовується роздільник паперу (33). Далі аркуш проходить через притискний вал (32), ролик першої подачі (30) та притискний ролик першої подачі (29). Ці елементи забезпечують стабільне захоплення,

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ

Арк.

17

вирівнювання та переміщення паперу в напрямку вузла формування зображення з використанням роликів (18) та (27).

Положення аркуша в паперовому тракті контролюється системою датчиків. Задній датчик реєстрації (17) і передній датчик реєстрації (28) визначають момент проходження паперу (11) через контрольні точки. Завдяки цим датчикам принтер синхронізує рух аркуша з процесом формування зображення на фотобарабані (13). Якщо папір не доходить до потрібного датчика у встановлений час або затримується в тракті, пристрій фіксує помилку застрягання.

Формування зображення здійснюється за участю лазерного блоку (16), коротрона (14) та фотобарабана (13). Спочатку коротрон (14) рівномірно заряджає поверхню фотобарабана (13). Потім лазерний промінь (20), сформований лазерним блоком (16) і спрямований через систему сканування з полігональним двигуном лазера (19), засвічує окремі ділянки барабана (13) відповідно до цифрового зображення. У результаті на поверхні барабана утворюється приховане електростатичне зображення.

Після формування електростатичного зображення тонер із картриджа у блоці фотобарабана/драм-юніта (23) через вал подачі тонера (26) та вал проявки (24) подається на фотобарабан (13). Зайвий тонер прибирається дозувальним лезом (22). Частинки тонера притягуються до заряджених ділянок барабана й утворюють видиме зображення. Далі папір, який рухається через тракт подавання, проходить у зоні перенесення зображення. У цій частині тонер переноситься через вал переносу (15) з поверхні фотобарабана (13) на аркуш.

Після перенесення зображення на папір аркуш надходить до блока закріплення (4). У цьому вузлі тонер під дією температури нагрівального валу (9) й тиску притискного валу (5) закріплюється на волокнах паперу. Саме блок закріплення (4) відповідає за остаточне формування стійкого відбитка. Якщо цей вузол працює неправильно, можуть виникати дефекти закріплення: тонер стирається з аркуша, з'являються плями або нерівномірне нанесення.

Після проходження через вузол закріплення готовий аркуш переміщується до вихідного лотка (12) принтера або після відкриття задньої кришки (2) та

					<i>2026.KBP.123.412.04.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 1.1

1	2
Швидкість ч/б друку	48 стор./хв
Швидкість двостороннього друку А4	До 24 зображень/хв
Час друку першої сторінки	Менш ніж 6,7 с
Автоматичний двосторонній друк	Так
Пам'ять	256 МБ
Стандартний лоток подачі паперу	250 аркушів
Багатоцільовий лоток	100 аркушів
Вихід паперу	150 аркушів формату А4
Підтримувані формати паперу стандартного лотка	А4, Letter, В5 (JIS), А5, А5 (довгий край), А6, Executive, Legal, Mexico Legal, India Legal, А4 короткий (270 мм), Folio, 16К
Підтримувані формати багатоцільового лотка	Ширина 69,8–215,9 мм; довжина 127–355,6 мм; конверти COM10, DL, С5, Monarch
Щільність паперу стандартного лотка	60–163 г/м ²
Щільність паперу багатоцільового лотка	60–230 г/м ²
Підтримувані носії	Звичайний папір, бланки, кольоровий, тонкий, щільний, перероблений папір; для багатоцільового лотка також етикетки, конверти, тонкі та товсті конверти
Мережеві інтерфейси	Ethernet; Ethernet 10/100/1000Base-TX
Інтерфейси підключення	USB 2.0

Продовження таблиці 1.1

1	2
Емуляції друку	PCL6, BR-Script3, IBM Proprinter XL, Epson FX 850, PDF 1.7, XPS 1.0
Підтримка ОС	Linux, Windows
Сумісні картриджі та витратні матеріали	TN920, TN920XXL, DR920
Вхідна напруга мережі	220–240 В
Частота вхідного змінного струму	50/60 Гц
Енергоспоживання під час друку	670 Вт
Енергоспоживання у режимі тихого друку	430 Вт
Енергоспоживання у режимі очікування	31 Вт
Енергоспоживання у сплячому режимі	5,5 Вт
Енергоспоживання у вимкненому стані	0,05 Вт
Рівень шуму під час друку з комп'ютера	Приблизно 54,0 дБ(А)
Рівень шуму в режимі очікування	35,0 дБ(А)
Рівень шуму в тихому режимі	50,0 дБ
Діапазон робочих температур	10–32,5 °С
Діапазон температури зберігання	0–40 °С

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ

Арк.

21

Відносна вологість під час експлуатації	20–80 %
Відносна вологість під час зберігання	35–85 %
Розміри (Д × Ш × В)	373 × 388 × 257 мм
Маса	11 кг
Країна-виробник	Китай
Країна реєстрації бренду	Японія
Кількість в упаковці	1 шт.
Гарантія	36 місяців
Ціна	14123 грн.

1.3 Опис структурної схеми об'єкта обслуговування

Структурна схема роботи лазерного монохромного принтера (див. рис. 1.7) відображає чітку ієрархію взаємодії апаратних модулів, де центральне місце посідає головний блок керування (Main Board). Інформаційні потоки та завдання на друк надходять до цього центрального вузла з двох основних джерел: від хост-комп'ютера через інтерфейс USB 2.0 або з локальної мережі за допомогою кабельного підключення LAN (Ethernet). Для тимчасового збереження даних, обробки черги документів та керування поточними процесами головний блок керування безпосередньо взаємодіє з модулем оперативної пам'яті (ОЗП). Отримавши та обробивши цифрову інформацію, головна плата координує роботу чотирьох основних функціональних підсистем пристрою.

Першою з таких підсистем є панель керування, яка служить для безпосередньої взаємодії з користувачем та моніторингу роботи апарату. Вона отримує інформаційні сигнали від головної плати та керує виведенням даних на вбудований рідкокристалічний РК-дисплей, обробляє натискання фізичних кнопок для введення команд, а також активує світлодіодні індикатори стану пристрою. Окремим важливим вектором є комунікація з блоками живлення, що

										Арк.
										22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>2026.KBP.123.412.04.00.00 ПЗ</i>					

зображення переноситься на паперовий носій, після чого аркуш негайно подається до термовузла (печі), де під впливом високої температури й тиску тонер остаточно запікається і закріплюється у структурі паперу.

Паралельно з електрофотографічним процесом функціонує механізм подачі паперу, який відповідає за точне транспортування носія по внутрішньому тракту пристрою. Головний мотор приводить у рух усю механічну частину, включаючи ролики захоплення паперу, які витягують аркуш із лотка паперу. Перед безпосереднім входом в зону друку аркуш проходить крізь вузол реєстрації для вирівнювання та точної синхронізації початку сторінки із зображенням, а за необхідності двосторонньої обробки аркуш перенаправляється у вбудований блок дуплексу. Зворотний зв'язок, контроль за проходженням паперу, температурними режимами та положенням рухомих деталей здійснює комплексний блок датчиків, який замикає загальну схему та безперервно передає координаційні сигнали на головний блок керування для оперативного коригування роботи всього принтера [10].

					<i>2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

2 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Інструкції з використання принтера Brother HL-L5210DN

2.1.1 Підготовки принтера Brother HL-L5210DN до роботи

Щоб розпочати використання принтера необхідно видалити усі заводські пакувальні матеріали, підготувати блок фотобарабана з тонер-картриджем і повторно встановити його в пристрій, дотримуючись наведеного нижче переліку дій (див. рис. 2.1):

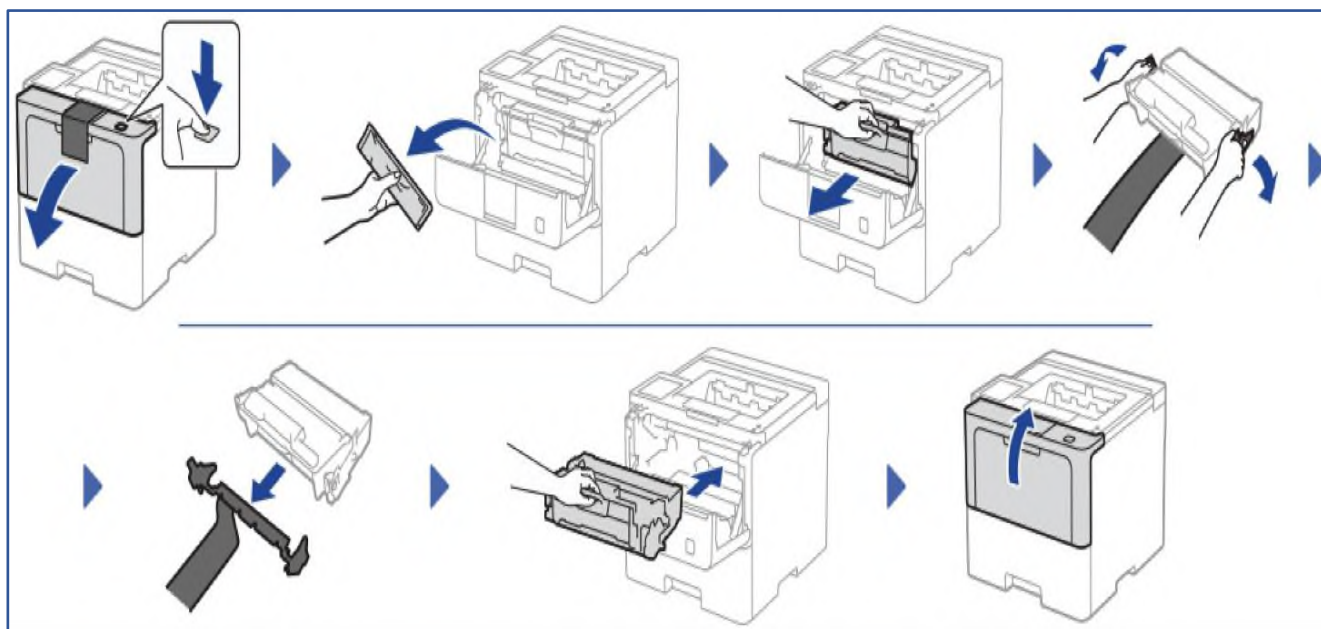


Рисунок 2.1 – Видалення заводських пакувальних матеріалів

1. Потягнути передню кришку на себе, щоб отримати доступ до внутрішнього відсіку, де встановлено блок фотобарабана з тонер-картриджем.
2. Усередині пристрою або біля картриджного вузла може бути пакет із силікагелем. Його потрібно повністю вийняти та утилізувати, оскільки він призначений лише для транспортування.
3. Обережно потягнути вузол на себе та дістати його з принтера. Тримати блок рівно, щоб не пошкодити фотобарабан і не розсипати тонер. Перевірте

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ

Арк.

25

внутрішній відсік принтера та дістати всі захисні вставки, стрічки або фіксатори, які використовувалися для транспортування.

4. Взяти вийнятий вузол і обережно похитати його з боку в бік кілька разів. Це допоможе рівномірно розподілити тонер усередині картриджа.

5. Видалити транспортний захисний елемент із картриджного вузла. Не встановлювати блок у принтер, доки всі захисні частини не будуть зняті. Переконавшись, що на вузлі не залишилося пакувальних матеріалів, стрічок або фіксаторів.

6. Акуратно вставити вузол у внутрішній відсік до упору, дотримуючись напрямних.

7. Підняти і щільно закрити передню кришку.

Після виконання цих дій принтер готовий до подальшого підключення живлення, завантаження паперу та налаштування [13].

2.1.2 Підключення принтера

Після розміщення принтера у потрібному місці необхідно підключити електроживлення та увімкнути його (див. рис. 2.2):

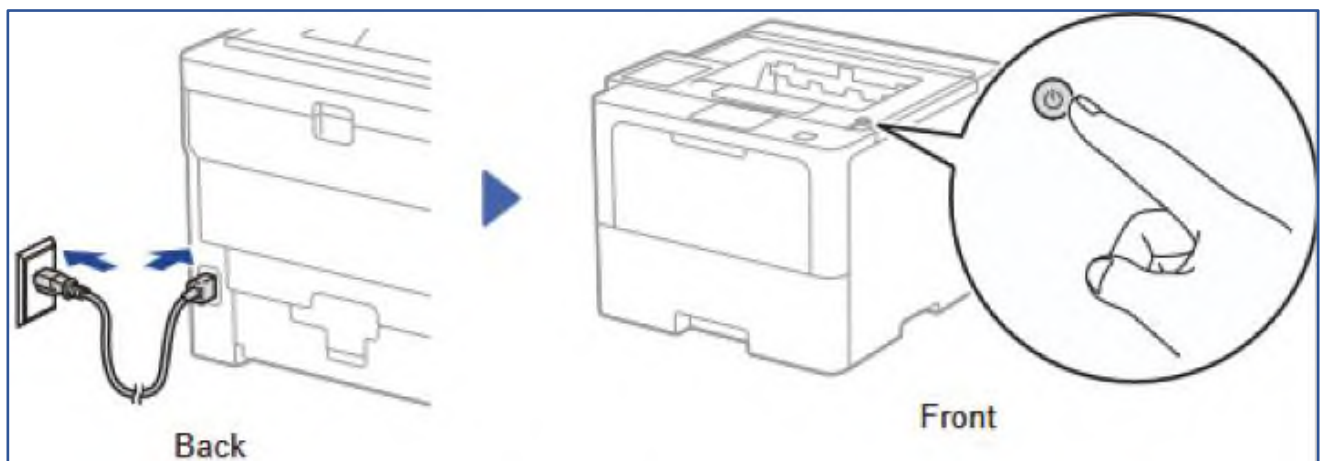


Рисунок 2.2 – Підключення принтера

1. На задній частині принтера знайти роз'єм живлення та вставити в нього кабель живлення. Інший кінець кабелю вставити в справну електричну розетку.

										Арк.
										26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ					

Переконайтеся, що штекер надійно зафіксований у розетці. Переконайтеся, що кабель не натягнутий, не пошкоджений.

2. На передній панелі пристрою натиснути кнопку живлення. Дочекайтеся, поки пристрій перейде в режим готовності.

Якщо на дисплеї не з'являється повідомлення про помилку, принтер готовий до подальшого налаштування та підключення до комп'ютера або мережі [13].

Принтер Brother HL-L5210DN можна підключити двома основними способами: безпосередньо до комп'ютера через USB-кабель або до локальної мережі через мережевий порт Ethernet. USB-підключення доцільне тоді, коли принтер буде використовуватися одним комп'ютером. Мережеве підключення зручніше для офісу, оскільки дає змогу друкувати з кількох пристроїв через комутатор або роутер.

Підключення принтера до ПК через USB (див. рис. 2.3):

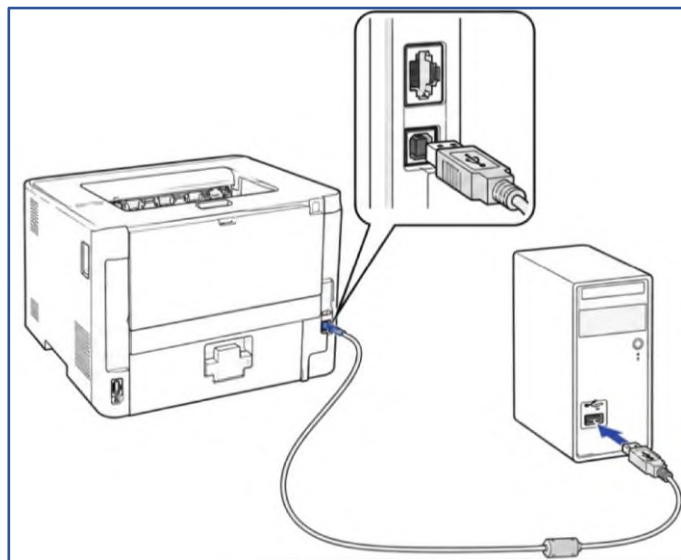


Рисунок 2.3 – Підключення принтера до ПК через USB

1. Переконайтеся, що принтер розміщений на рівній поверхні поруч із комп'ютером і підключений до електромережі.
2. Знайти USB-порт на задній частині принтера.
3. Під'єднати один кінець USB-кабелю до USB-порту принтера.
4. Інший кінець USB-кабелю під'єднати до USB-порту комп'ютера.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.KBP.123.412.04.00.00 ПЗ

Арк.

27

5. Увімкнути принтер кнопкою живлення на панелі керування.
6. Дочекатися, поки ОС визначить новий пристрій. Якщо драйвер не встановився автоматично, виконати його встановлення вручну.

Підключення принтера до локальної мережі через комутатор або роутер (див. рис. 2.4):

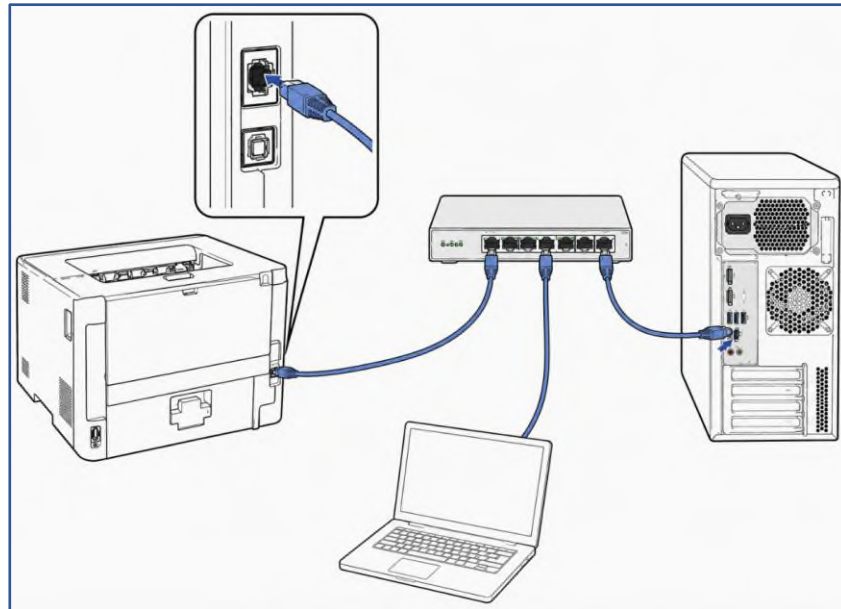


Рисунок 2.4 – Підключення принтера до локальної мережі

1. Розмістити принтер у місці, де є доступ до мережевого кабелю та електроживлення.
2. Знайти мережевий порт Ethernet на задній частині принтера.
3. Під'єднати один кінець мережевого кабелю до Ethernet-порту принтера.
4. Інший кінець кабелю під'єднати до вільного порту комутатора або роутера.
5. Під'єднати комп'ютер до цього ж комутатора або роутера окремим мережевим кабелем. За потреби під'єднати до комутатора або роутера інші пристрої, наприклад ноутбук. Це дасть змогу використовувати принтер як спільний мережевий пристрій.
6. Увімкнути принтер і дочекайтеся готовності пристрою до роботи.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ

Арк.

28

7. Переконалися, що на комутаторі або роутері активні індикатори відповідних портів, а комп'ютер підключений до тієї самої локальної мережі, що й принтер.

Після фізичного підключення потрібно встановити драйвер Brother HL-L5210DN. Для цього найкраще використовувати офіційний пакет драйверів і ПЗ Brother, оскільки виробник рекомендує повний пакет для доступу до більшості функцій пристрою.

1. Перейти на офіційний сайт підтримки Brother і знайти модель HL-L5210DN.

2. Вибрати ОС комп'ютера.

3. Завантажити повний пакет драйверів і ПЗ або окремий драйвер принтера.

4. Запустити інсталяційний файл.

5. У майстрі встановлення вибрати тип підключення:

- USB-підключення, якщо принтер підключений безпосередньо до ПК;

- мережеве підключення, якщо принтер підключений через комутатор або роутер.

6. Дотримуватися інструкцій інсталятора. Для мережевого підключення програма має знайти принтер у локальній мережі.

7. Після завершення встановлення виконати пробний друк, щоб перевірити правильність підключення та роботу драйвера [12].

2.1.3 Завантаження паперу в лоток

Завантаження паперу в лоток здійснюється з дотриманням наведеного нижче переліку дій (див. рис. 2.5):

1. Взятися за передню частину лотка та обережно потягнути його на себе до повного виймання з пристрою.

2. Натиснути зелені фіксатори та пересунути бічні й задню напрямні так, щоб вони відповідали формату паперу, який буде завантажуватися в лоток.

					<i>2026.KBP.123.412.04.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		29

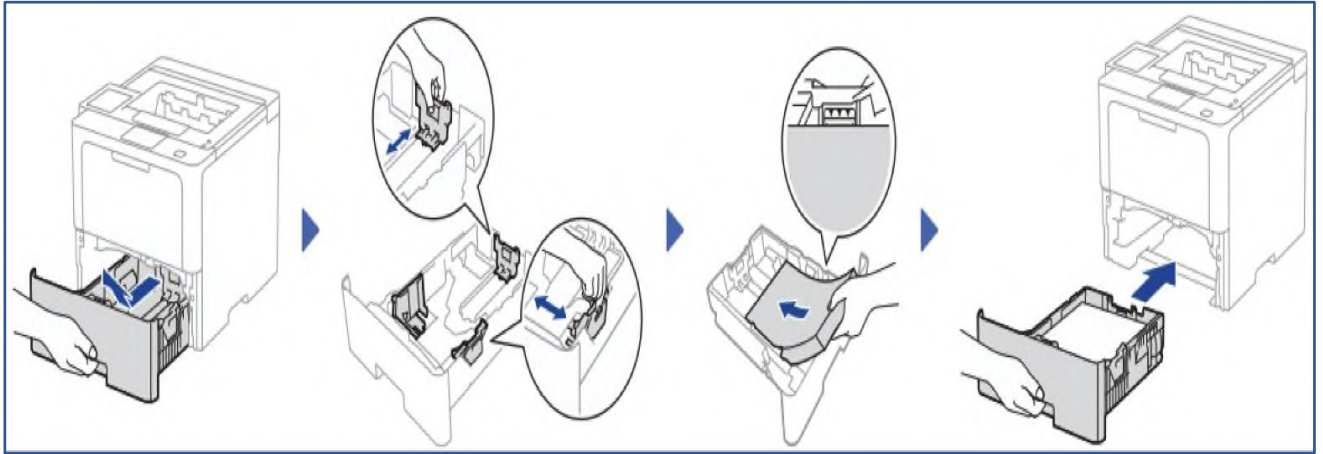


Рисунок 2.5 – Завантаження паперу в лоток

3. Покласти папір у лоток стороною для друку донизу. Стопа має лежати рівно, без перекосів і загнутих кутів. Не варто завантажувати в один лоток папір різних форматів або типів, оскільки це може спричинити неправильне подавання чи застрягання. Переконайтеся, що папір не перевищує позначку максимальної кількості. Переповнення лотка може призвести до застрягання паперу.

4. Повільно вставити лоток у пристрій до упору. Лоток має зайти рівно та повністю зафіксуватися в корпусі принтера [12].

2.1.4 Завантаження паперу в багатоцільовий лоток

Завантаження паперу в лоток здійснюється з дотриманням наведеного нижче переліку дій (див. рис. 2.6):

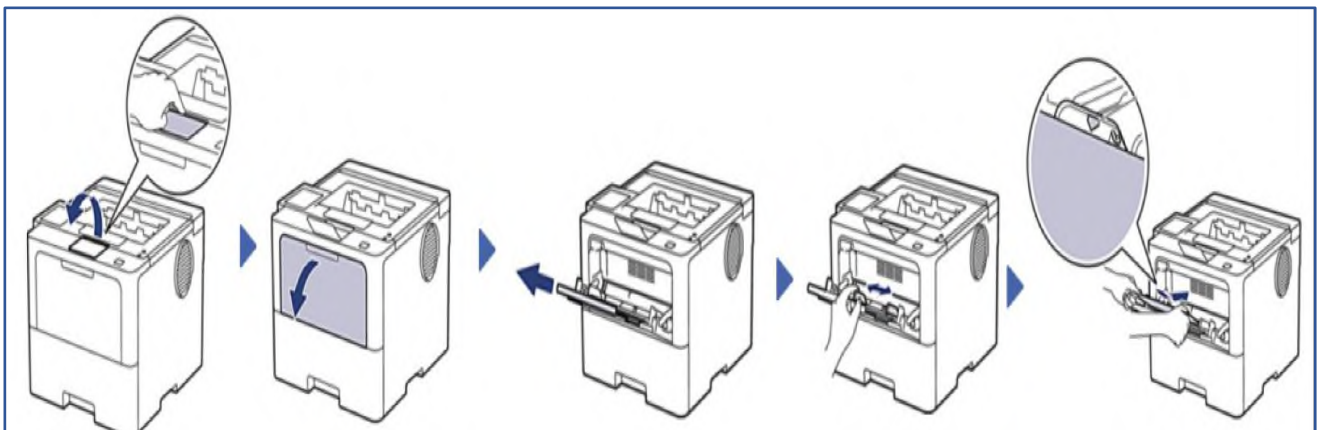


Рисунок 2.6 – Завантаження паперу в багатоцільовий лоток

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

1. Підняти підпору на верхній частині принтера, щоб надруковані аркуші не випадали з вихідного лотка лицьовою стороною вниз.
2. Відкрити передню кришку багатоцільового лотка та обережно опустити її вниз.
3. Висунути внутрішню опору лотка на себе, щоб забезпечити правильне розміщення паперу під час подавання.
4. Пересуньте напрямні багатоцільового лотка відповідно до ширини паперу, який буде використовуватися. Напрямні мають торкатися країв аркуша, але не стискати його.
5. Завантажити папір у багатоцільовий лоток стороною для друку догори. Аркуші мають лежати рівно, без перекосів і загнутих кутів. Переконайтеся, що стопа паперу не перевищує позначку максимальної кількості паперу [12].

2.1.5 Виконання друку

Виконання друку на принтері Brother HL-L5210DN здійснюється з дотриманням наведеного нижче переліку дій:

1. Відкрити документ, який потрібно надрукувати. Це може бути текстовий файл, таблиця, PDF-документ або інший файл, створений у прикладній програмі.
2. Вибрати команду друку в програмі: Файл → Друк.
3. Обрати принтер Brother HL-L5210DN.
4. Відкрити вікно властивостей, натиснувши кнопку Параметри принтера (див. рис. 2.7).
5. Перевірити наявність паперу в лотку. Перед друком переконайтеся, що в лоток завантажено папір потрібного формату. Це важливо, оскільки неправильний формат паперу може спричинити помилку друку або неправильне розміщення зображення на аркуші.
6. Вибрати формат паперу.. Формат у драйвері має відповідати паперу, який фактично завантажений у принтер.

					<i>2026.KBP.123.412.04.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

2.2 Інструкції з регулярного технічного обслуговування та ремонту

2.2.1 Вибір засобів технічного обслуговування та ремонту лазерних принтерів

Технічне обслуговування та ремонт лазерних принтерів передбачають комплекс профілактичних, діагностичних і відновлювальних операцій: очищення паперового тракту, роликів подавання, внутрішніх поверхонь, вузла фотобарабана, контактів, датчиків, а також заміну або відновлення витратних компонентів. Правильний вибір інструментів є важливим, оскільки конструкція лазерного принтера містить точні механічні вузли, чутливі електронні компоненти, оптичні елементи та вузли, що контактують із тонером.

Під час добору засобів обслуговування необхідно враховувати характер робіт. Для розбирання корпусу та доступу до вузлів потрібні викрутки, прецизійні викрутки, пінцет і плоскогубці. Для очищення застосовують мікрофібру, ватні палички, антистатичну щітку та спеціальний тонерний пілосос. Для діагностики електричних кіл використовують мультиметр, а для огляду важкодоступних ділянок — ліхтарик. Під час роботи з тонером обов'язковими є засоби індивідуального захисту: рукавички та респіратор.

Особливу увагу потрібно приділяти сумісності засобів очищення з вимогами виробника. В офіційних рекомендаціях Brother для обслуговування лазерних принтерів зазначено, що внутрішні поверхні слід очищати сухою безворсовою тканиною, а для очищення коронатора потрібно обережно переміщати спеціальний зелений повзунок у блоці фотобарабана. Водночас у загальних сервісних рекомендаціях для офісної техніки згадуються мікрофібра, ватні палички, спеціальні пілососи та інші засоби для видалення пилу й тонера. Тому спиртовмісні засоби доцільно застосовувати лише там, де це не суперечить інструкції виробника, і не використовувати їх для внутрішніх вузлів, для яких виробник вимагає сухого очищення.

Під час ремонту лазерних принтерів не можна використовувати випадкові або грубі інструменти, оскільки вони можуть пошкодити пластикові фіксатори,

									Арк.
									33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.KBP.123.412.04.00.00 ПЗ				

шлейфи, фотобарабан, ролики або контактні групи. Також не рекомендується прибирати тонер звичайним побутовим пирососом: дрібнодисперсний порошок може проходити крізь фільтри, забруднювати повітря та пошкоджувати пиросос. Для цього застосовують спеціалізовані тонерні або тонерні-пирососи з відповідною фільтрацією [16; 15].

Таблиця 2.1 - Необхідні інструменти та засоби технічного обслуговування

Рисунок	Назва
1	2
 <p data-bbox="347 958 501 994">Викрутки</p>	<p data-bbox="655 703 1506 994">Використовуються для відкривання кришок, зняття корпусних панелей, демонтажу лотків, напрямних, фіксаторів і змінних вузлів. Потрібні хрестові та плоскі викрутки відповідних розмірів, щоб не пошкоджувати головки гвинтів.</p>
 <p data-bbox="272 1279 571 1375">Набір прецизійних викруток</p>	<p data-bbox="655 1055 1506 1346">Застосовується для дрібних гвинтів, кришок картриджів, плат, датчиків, малих фіксаторів і елементів вузлів подавання. Дає змогу виконувати точне розбирання без надмірного механічного зусилля.</p>
 <p data-bbox="320 1644 523 1682">Плоскогубці</p>	<p data-bbox="655 1413 1506 1697">Потрібні для акуратного утримання дрібних металевих елементів, пружин, осей, фіксаторів і стопорних деталей. Використовуються обережно, щоб не деформувати пластикові або тонкі металеві частини.</p>
 <p data-bbox="368 1912 480 1951">Пінцет</p>	<p data-bbox="655 1733 1506 1957">Призначений для видалення дрібних уламків паперу, скоб, пилу, сторонніх предметів і роботи з малими деталями у важкодоступних місцях паперового тракту.</p>

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ

Арк.

34

Продовження таблиці 2.1

1	2
 <p>Антистатична щітка</p>	<p>Використовується для видалення пилу з корпусних елементів, плат, вентиляційних зон, датчиків та інших поверхонь, де небажане накопичення статичної електрики.</p>
 <p>Мікрофібра, ватні палички, ізопропіловий спирт</p>	<p>Мікрофібра та ватні палички застосовуються для делікатного очищення скла, доступних поверхонь, датчиків і контактних зон. Ізопропіловий спирт можна використовувати лише для дозволених виробником ділянок; для внутрішніх вузлів Brother, де вимагається сухе очищення, слід застосовувати суху безворсову тканину.</p>
 <p>Нітрилові рукавички та респіратор</p>	<p>Захищають шкіру та органи дихання під час роботи з тонером, відпрацьованим тонером, пилом і забрудненими деталями. Особливо потрібні під час очищення картриджів, контейнерів відпрацьованого тонера та зони друку.</p>
 <p>Ліхтарик</p>	<p>Дає змогу оглядати важкодоступні ділянки: тракт подавання паперу, зону роликів, датчики, фіксатори, задні кришки та місця можливого застрягання паперу.</p>
 <p>Мультиметр</p>	<p>Застосовується для діагностики електричних кіл: перевірки напруги, цілісності кабелів, контактів, запобіжників і окремих елементів живлення. Використання потребує дотримання правил електробезпеки.</p>

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.KBP.123.412.04.00.00 ПЗ

Арк.

35

Продовження таблиці 2.1

1	2
 <p>Тонерний пилосос</p>	<p>Призначений для безпечного видалення тонерного пилу та дрібних забруднень. Має відповідну фільтрацію і краще підходить для сервісних робіт, ніж побутовий пилосос.</p>
 <p>Сервісне мастило</p>	<p>Застосовується лише для механічних вузлів, де це передбачено сервісною документацією. Не наноситься на фотобарабан, ролики подавання, стрічки перенесення, оптичні елементи та зони контакту з папером.</p>
 <p>Лійка та сумісний тонер</p>	<p>Використовуються для заправки або відновлення картриджів. Тонер потрібно підбирати за моделлю картриджа та принтера; несумісний порошок може спричинити фон, смуги, погане закріплення зображення або пошкодження вузлів.</p>

2.2.2 Виконання процедури очищення принтера

2.2.2.1 Очищення принтера ззовні

Покроковий алгоритм зовнішнього очищення принтера (див. рис. 2.8):

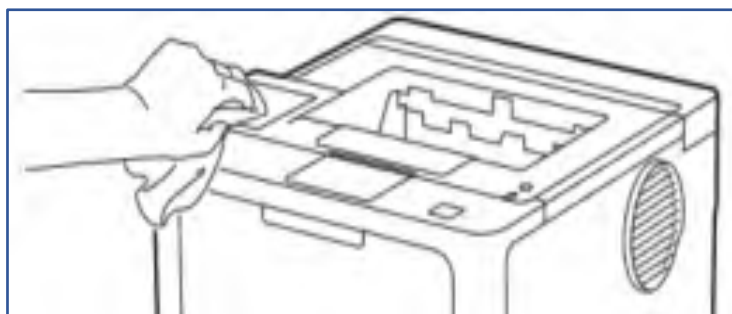


Рисунок 2.8 – Очищення принтера ззовні

очищає коронуючий дріт усередині блока фотобарабана. Після очищення обов'язково встановити зелений повзунок у вихідне положення. Позначка на повзунку має збігатися з відповідною позначкою на блоці фотобарабана. Якщо повзунок залишити не в початковому положенні, на надрукованих сторінках можуть з'являтися вертикальні смуги.

4. Встановити блок фотобарабана з тонер-картриджем назад у принтер. Закрити передню кришку принтера. Переконайтеся, що кришка щільно закрита. Після цього можна виконати пробний друк для перевірки якості зображення [12].

2.2.2.3 Очищення блоку фотобарабана

Очищення блоку фотобарабана виконують при появі на роздруківках крапок, плям або повторюваних дефектів із певним інтервалом. Такі дефекти можуть виникати через потрапляння на поверхню фотобарабана сторонніх частинок, клею від етикеток, пилу або залишків тонера.

Покроковий алгоритм очищення блоку фотобарабана (див. рис. 2.10):

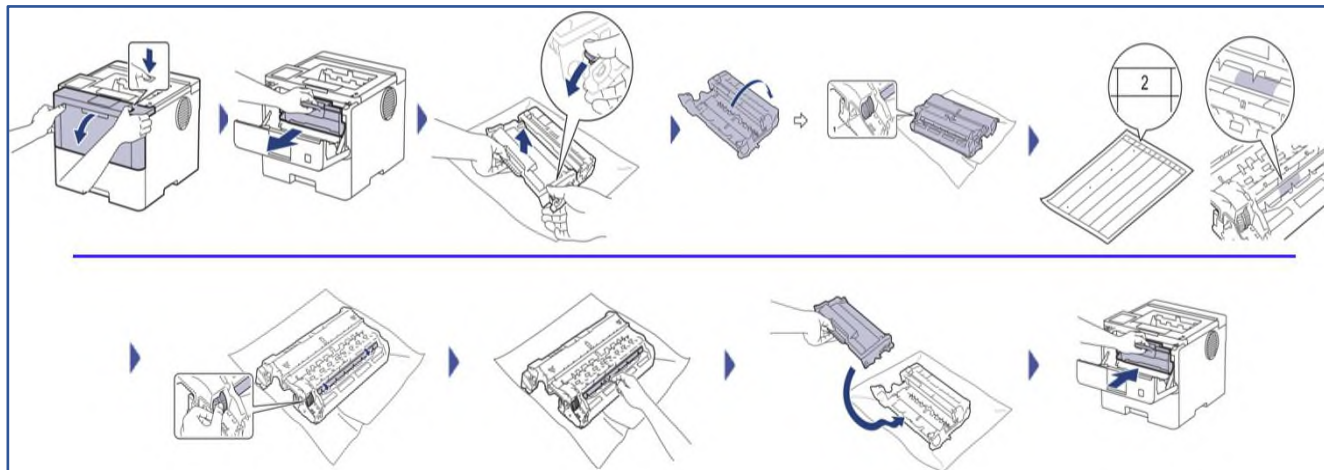


Рисунок 2.10 – Очищення блоку фотобарабана

1. Переконайтеся, що принтер перебуває в режимі готовності. На панелі керування вибрати пункт Print Reports-Drum Dot Print, щоб надрукувати аркуш перевірки точок фотобарабана. Вимкнути принтер та відкрити передню кришку принтера.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2. Вийняти із принтера вузол тонер-картриджа разом із блоком фотобарабана.

3. Натиснути зелений фіксатор і від'єднайте тонер-картридж від блока фотобарабана.

4. Перевернути блок фотобарабана так, як показано на схемі. Переконатися, що шестерня фотобарабана розташована зліва.

5. За надрукованим аркушем перевірки визначити місце дефекту на фотобарабані. Для цього використати пронумеровані позначки біля ролика фотобарабана. Наприклад, якщо точка на аркуші розташована в колонці 2, шукати забруднення в зоні фотобарабана з позначкою 2.

6. Обережно повернути край блока фотобарабана до себе та оглянути поверхню фотобарабана, щоб знайти пляму, точку або сторонній матеріал.

7. Акуратно протерти забруднену ділянку сухою ватною паличкою, доки пляма або стороння частинка не зникне. Не використовувати гострі предмети, рідини або надмірне зусилля, щоб не пошкодити світлочутливу поверхню фотобарабана.

8. Вставити тонер-картридж назад у блок фотобарабана до характерного клацання. Переконатися, що тонер-картридж правильно зафіксований у блоці фотобарабана.

9. Встановити вузол тонер-картриджа й фотобарабана назад у принтер. Закрити передню кришку принтера. Увімкнути пристрій.

Після завершення очищення бажано виконати пробний друк. Якщо повторювані плями або точки залишаються, потрібно ще раз перевірити поверхню фотобарабана або розглянути можливість заміни блока фотобарабана [12].

2.2.2.4 Очищення роликів подачі паперу

Щоб уникнути проблем із принтером, слід регулярно чистити ролики подачі паперу (див. рис. 2.11) або щоразу, коли виникають проблеми з подачею паперу через принтер. Якщо ролики брудні, вони не подаватимуть папір належним чином і навіть можуть спричинити його застрягання.

					<i>2026.KBP.123.412.04.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

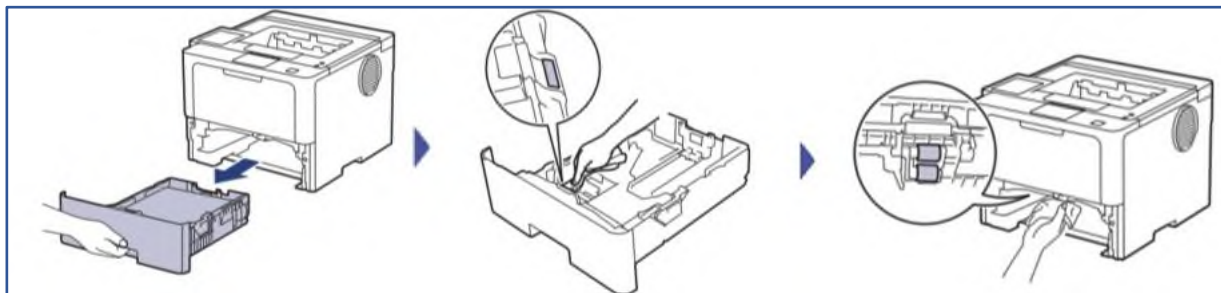


Рисунок 2.11 – Очищення роликів подачі паперу

1. Вимкнути принтер. Повністю висунути лоток із корпусу принтера, потягнувши його на себе. Якщо в лотку є папір, вийняти його.
2. Взяти безворсову серветку, змочену в теплій воді, добре віджати її та протерти розділювальну накладку в лотку для паперу. Це допоможе видалити пил і забруднення, які можуть заважати правильному захопленню аркушів.
3. Використовуючи злегка вологу безворсову серветку, протерти два ролики захоплення паперу, розташовані всередині пристрою в зоні встановлення лотка. Очищувати ролики обережно, повертаючи їх для доступу до всієї поверхні. Після очищення повернути папір у лоток, вирівняти стопу та переконатися, що напрямні паперу встановлені правильно. Встановіть лоток назад у принтер. Увімкнути принтер.

Після очищення бажано виконати пробний друк. Якщо проблеми з подаванням паперу залишаються, потрібно повторно перевірити ролики, стан паперу та правильність встановлення лотка [12].

2.2.3 Заміна витратних компонент

Своєчасна та правильна заміна витратних компонентів лазерного принтера є обов'язковою умовою для підтримання високої якості друку та забезпечення безперебійної роботи офісної техніки. Основними елементами пристрою, що мають обмежений ресурс і потребують регулярного оновлення в процесі експлуатації, є тонер-картридж та блок фотобарабана.

Виконання процедури заміни чітко за регламентом виробника дозволяє уникнути випадкових механічних пошкоджень внутрішніх вузлів, запобігає

										Арк.
										40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ					

просипанню тонера та гарантує збереження чіткості й насиченості фінальних відбитків. Нижче наведено стандартизований покроковий алгоритм безпечного вилучення зношених компонентів та встановлення нових модулів.

2.2.3.1 Заміна тонер-картриджа

Заміна тонер-картриджа (див. рис. 2.12) виконується тоді, коли на панелі керування з'являється повідомлення про закінчення тонера або якість друку погіршується через нестачу тонера. Перед початком роботи бажано вимкнути принтер і дати йому охолонути, якщо він щойно використовувався..

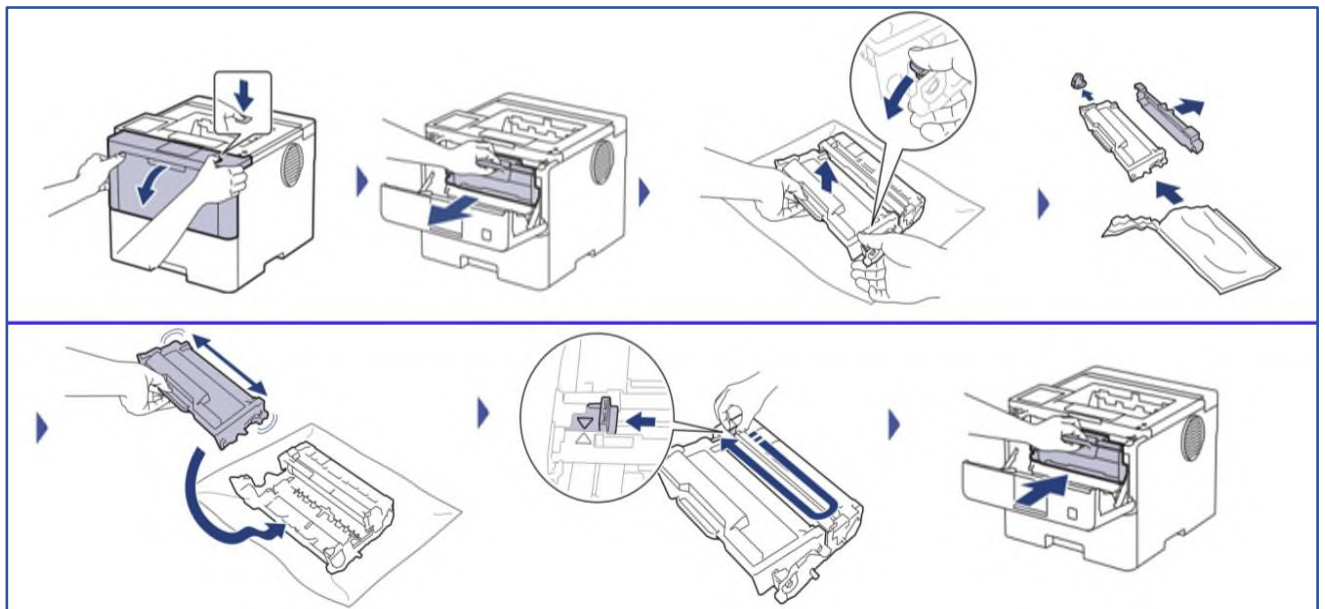


Рисунок 2.12 – Заміна тонер-картриджа

1. Потягнути передню кришку на себе, щоб отримати доступ до блока фотобарабана з тонер-картриджем.

2. Обережно потягнути вузол на себе та витягнути його з принтера. Покласти вузол на чисту рівну поверхню, бажано на аркуш паперу або серветку, щоб уникнути забруднення робочого місця тонером.

3. Натиснути зелений фіксатор і вийняти тонер-картридж із блока фотобарабана. Не торкатися поверхні фотобарабана, оскільки це може погіршити якість друку.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ

Арк.

41

4. Розпакувати новий картридж, зняти захисні пакувальні елементи та витягнути захисну пломбу.

5. Обережно похитати новий тонер-картридж кілька разів з боку в бік. Це допоможе рівномірно розподілити тонер усередині картриджа перед установленням. Вставити картридж у драм-юніт до клацання. Переконайтеся, що картридж надійно зафіксований у блоці фотобарабана.

6. Пересунути зелений повзунок очищення зліва направо і справа наліво кілька разів. Після очищення обов'язково повернути повзунок у початкове положення, щоб уникнути появи вертикальних смуг на відбитках.

7. Встановити вузол фотобарабана з тонер-картриджем назад у принтер. Закрити передню кришку принтера.

Надрукуйте тестову сторінку, щоб переконатися, що картридж встановлено правильно, повідомлення про тонер зникло, а якість друку відповідає нормі [12].

2.2.3.2 Заміна драм-юніта

Заміна блока фотобарабана виконується тоді, коли ресурс драм-юніта вичерпано або якість друку погіршується через зношення світлочутливого барабана. Перед початком роботи бажано вимкнути принтер і покласти вузол фотобарабана з тонер-картриджем на чисту рівну поверхню, застелену папером або серветкою, щоб не забруднити робоче місце тонером (див. рис. 2.13).

1. Відкрити передню кришку принтера.

2. Обережно витягнути блок із принтера, тримаючи його рівно. Не торкатися внутрішніх контактів і світлочутливої поверхні барабана.

3. Від'єднайте тонер-картридж від старого блока фотобарабана.

4. Дістати новий драм-юніт із пакування. Видалити захисні елементи, плівки та транспортні фіксатори.

5. Вставити тонер-картридж у новий драм-юніт до характерного клацання. Переконайтеся, що картридж зафіксований правильно і не від'єднується від блока фотобарабана. Тримаючи блок фотобарабана з установленим тонер-картриджем,

					<i>2026.KBP.123.412.04.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

Таблиця 2.2 - Інструкція із заправки тонер-картриджа

№ п/п	Фотозображення	Дія
1	2	3
1.		<p>Хрестовою викруткою відкрутити гвинти на боковій кришці картриджа. Гвинти скласти окремо, щоб не загубити їх під час складання.</p>
2.		<p>Акуратно зняти пластикову бокову кришку. Не застосовувати надмірну силу, щоб не пошкодити фіксатори та посадкові місця шестерень.</p>
3.		<p>Перед зняттям елементів запам'ятати або сфотографувати положення шестерень і механізму скидання. Це допоможе правильно зібрати картридж після заправки.</p>
4.		<p>Обережно зняти доступні шестерні та елементи бокового вузла. Не переплутати їх розташування. Після цього відкриється доступ до заправного отвору - внутрішньої частини картриджа.</p>
5.		<p>Послабити та зняти бокові фіксатори, які утримують частини картриджа. Діяти поступово, щоб не зламати пластикові виступи.</p>
6.		<p>Зняти стопорне кільце. Та шестерню під ним.</p>
7.		<p>Зняти білу утримуючу магнітний вал пластину, звільнивши два фіксатори.</p>

Продовження таблиці 2.2

1	2	3
8.		Вийняти магнітний вал.
9.		Відкрити заправний отвір.
10.		Використати тонерний пилосос для очищення бункера від залишків тонеру дуже обережно, щоб не утворювати пилову хмару.
11.		Протерти доступні внутрішні поверхні, край дозуючого леза та місця накопичення тонера. Не використовувати вологі серветки там, де є тонерний порошок.
12.		Обережно протерти вал проявлення сухою безворсовою серветкою. Не дряпати поверхню вала й не торкатися її брудними руками.
13.		Встановити магнітний вал на місце. Вставити білий пластиковий фіксатор, шестерню та встановити стопорне кільце.
14.		Повільно засипати сумісний тонер для Brother TN3600/TN3600XL. Не переповнювати картридж і не змішувати різні типи тонера.
15.		Після заправки очистити краї отвору від залишків тонера та щільно встановити заглушку на місце, щоб тонер не висипався під час роботи.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ

Арк.

45

пристрою, користувач або сервісний майстер може усунути самостійно, без глибокого апаратного втручання.

Ефективний пошук причин несправностей завжди базується на системному підході й починається з алгоритму первинних базових перевірок. Перш ніж переходити до детального тестування внутрішніх вузлів, необхідно переконатися в дотриманні фундаментальних умов функціонування апарата:

- перевірити коректність підключення кабелю живлення та факт увімкнення кнопки мережі;
- пересвідчитися, що всі захисні та транспортувальні матеріали, встановлені на заводі, повністю видалені з корпусу та рухомих механізмів;
- проконтролювати правильність та щільність укладання паперу в лотку;
- оцінити надійність підключення інтерфейсних кабелів до комп'ютера;
- проаналізувати поточні коди помилок та сервісні сповіщення на РК-дисплеї принтера.

Аналіз цих базових чинників є першим обов'язковим етапом діагностики. Якщо виконані кроки не усунули проблему, здійснюють ідентифікацію дефекту за відповідними категоріями або звертаються до спеціалізованої технічної підтримки виробника [5; 7].

2.3.1 Повідомлення про помилки та технічне обслуговування

Як і в будь-якому іншому складному офісному обладнанні, під час роботи можуть виникати помилки, а витратні матеріали можуть потребувати заміни. Якщо це трапляється, пристрій самостійно ідентифікує помилку або необхідність проведення регламентного технічного обслуговування та виводить на екран відповідне повідомлення. Найбільш поширені повідомлення про помилки та сервісні сповіщення наведені в таблиці 2.3.

Більшість помилок можна виправити, а також виконати планове технічне обслуговування самостійно. Щоб усунути несправність та прибрати повідомлення з дисплея необхідно виконувати вказівки у стовпці «Дія» [12].

					<i>2026.KBP.123.412.04.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		47

Таблиця 2.3 - Найбільш поширені повідомлення про помилки

Повідомлення про помилку	Причина	Вирішення
1	2	3
2-sided Disabled (двосторонній друк вимкнено)	Задня кришка пристрою закрита не повністю. Або лоток двостороннього друку встановлено не повністю.	Закрити задню кришку до фіксації. Якщо причина у лотку двостороннього друку, щільно встановити його в пристрій.
Access Denied (доступ заборонено)	Функція, яку намагається використати користувач, обмежена засобами Secure Function Lock 3.0.	Звернутися до адміністратора для перевірки налаштувань Secure Function Lock.
Cannot Detect (не вдається виявити)	Пристрій не може виявити тонер-картридж.	Вийняти вузол тонер-картриджа та фотобарабана. Від'єднати картридж від фотобарабана, встановити його назад у фотобарабан, а потім повторно встановити увесь вузол у принтер.
Cannot Print ## (неможливо друкувати ##)	Механічна несправність пристрою.	Натиснути і утримувати кнопку живлення, вимкнути пристрій, зачекати кілька хвилин і знову увімкнути його. Якщо повідомлення не зникає, звернутися до сервісної служби Brother або місцевого дилера.
Change T1 Paper? (змінити папір у лотку 1?)	Стандартний лоток для паперу не встановлений або встановлений неправильно.	Повторно встановити стандартний лоток для паперу.
Cooling Down (охолодження)	Внутрішня температура пристрою занадто висока. Принтер призупиняє поточне завдання друку і переходить у режим охолодження.	Дочекатися завершення охолодження. Переконатися, що вентиляційні отвори пристрою не перекриті. Після охолодження пристрій відновить друк.
Cover is Open (кришка відкрита)	Передня кришка закрита не повністю.	Відкрити передню кришку та щільно закрити її знову.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.KBP.123.412.04.00.00 ПЗ

Арк.

48

Продовження таблиці 2.3

1	2	3
Cover is Open (кришка відкрита)	Кришка вузла термозакріплення закрита не повністю.	Закрити кришку вузла термозакріплення, розташовану всередині задньої кришки пристрою.
Drum! (фотобарабан!)	Потрібно очистити коронуючий дріт блока фотобарабана. Або блок фотобарабана чи вузол тонер-картриджа з фотобарабаном встановлено неправильно.	Очистити коронуючий дріт у блоці фотобарабана. Якщо проблема залишається, замінити блок фотобарабана. Також перевстановити тонер-картридж у фотобарабан і повторно встановити вузол у принтер.
Drum End Soon (ресурс фотобарабана скоро завершиться)	Блок фотобарабана наближається до кінця строку служби.	Підготувати новий блок фотобарабана до появи повідомлення Replace Drum.
Jam 2-sided (застрягання у двосторонньому тракті)	Папір застряг у лотку двостороннього друку або всередині задньої кришки.	Вийняти лоток двостороннього друку, відкрити задню кришку та видалити увесь застряглий папір.
Jam Inside (застрягання всередині пристрою)	Папір застряг усередині принтера.	Відкрити передню кришку, вийняти вузол тонер-картриджа та фотобарабана, видалити застряглий папір і закрити передню кришку.
Jam MP Tray (застрягання у багатоцільовому лотку)	Папір застряг у багатоцільовому лотку.	Видалити увесь застряглий папір із багатоцільового лотка та навколо нього, після чого натиснути Go.
Jam Rear (застрягання ззаду)	Папір застряг у задній частині пристрою.	Відкрити кришку вузла термозакріплення, видалити увесь застряглий папір і закрити кришку. Якщо повідомлення залишається, натиснути Go.
Jam Tray 1 / Jam Tray 2 / Jam Tray 3 / Jam Tray 4 (застрягання у лотку)	Папір застряг у вказаному лотку для паперу.	Витягнути лоток, зазначений на LCD-дисплеї, і видалити увесь застряглий папір.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.KBP.123.412.04.00.00 ПЗ

Арк.

49

Продовження таблиці 2.3

1	2	3
Limit Exceeded (ліміт перевищено)	Досягнуто ліміту друку, встановленого в Secure Function Lock 3.0.	Звернутися до адміністратора для перевірки налаштувань Secure Function Lock.
Media Mismatch (невідповідність типу носія)	Тип носія, зазначений у драйвері принтера, відрізняється від типу паперу, заданого в меню пристрою.	Завантажити правильний тип паперу в лоток, зазначений на LCD-дисплеї, і вибрати відповідний тип носія у налаштуванні Paper Type на пристрої.
No Drum Unit (немає блока фотобарабана)	Блок фотобарабана встановлено неправильно.	Повторно встановити вузол тонер-картриджа та фотобарабана.
No Paper (немає паперу)	У пристрої немає паперу або папір неправильно завантажений у лотки.	Додати папір у лотки та перевірити положення напрямних. Якщо папір уже є, вийняти його та завантажити повторно. Не переповнювати лоток.
No Paper Fed T1 / T2 / T3 / T4 (папір не подається з лотка)	Пристрій не може подати папір із зазначеного лотка.	Витягнути лоток, зазначений на LCD-дисплеї, видалити застряглий папір і натиснути Go.
No Paper MP (немає паперу у багатоцільовому лотку)	У багатоцільовому лотку немає паперу або папір завантажений неправильно.	Додати папір у багатоцільовий лоток і перевірити напрямні. Якщо папір уже є, вийняти його та завантажити повторно.
No Paper T1 / T2 / T3 / T4 (немає паперу в лотку)	Пристрій не може подати папір із зазначеного лотка.	Додати папір у лоток, зазначений на LCD-дисплеї, перевірити напрямні. Якщо папір уже є, завантажити його повторно. Не переповнювати лоток.
No Toner (немає тонера)	Тонер-картридж або вузол тонер-картриджа з фотобарабаном встановлено неправильно.	Вийняти вузол тонер-картриджа та фотобарабана, перевстановити картридж у фотобарабан і встановити вузол назад у принтер. Якщо проблема залишається, замінити тонер-картридж.
No Tray T1 / T2 / T3 / T4 (немає лотка)	Лоток для паперу не встановлений або встановлений неправильно.	Повторно встановити лоток, зазначений на LCD-дисплеї.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.KBP.123.412.04.00.00 ПЗ

Арк.

50

Продовження таблиці 2.3

1	2	3
Out of Memory (недостатньо пам'яті)	Пам'ять пристрою заповнена.	Натиснути і утримувати Go приблизно дві секунди та зменшити роздільну здатність друку.
Output Tray Full (вихідний лоток заповнений)	Вихідний лоток для паперу заповнений.	Прибрати надруковані аркуші з вихідного лотка.
Paper Low Tray 1 / 2 / 3 / 4 (мало паперу в лотку)	У зазначеному лотку майже закінчився папір.	Додати папір у лоток, зазначений на LCD-дисплеї.
Print Data Full (пам'ять даних друку заповнена)	Пам'ять пристрою заповнена.	Натиснути Cancel і видалити раніше збережені дані друку.
Replace Drum (замініть фотобарабан)	Настав час замінити блок фотобарабана.	Замінити блок фотобарабана новим.
Replace Toner (замініть тонер)	Тонер-картридж досяг кінця строку служби. Пристрій зупиняє всі операції друку.	Замінити тонер-картридж новим.
Self-Diagnostic (самодіагностика)	Вузол термозакріплення працює неправильно або перегрівся.	Натиснути і утримувати кнопку живлення, вимкнути пристрій, зачекати кілька секунд і знову увімкнути його. Залишити пристрій увімкненим у режимі очікування на 15 хвилин.
Size Error (помилка формату)	Вибраний лоток не підтримує формат паперу, заданий у драйвері принтера.	Змінити налаштування драйвера або налаштування лотка так, щоб формат паперу в драйвері відповідав паперу, завантаженому у вибраний лоток.
Size Error DX (помилка формату для двостороннього друку)	Формат паперу, заданий у налаштуваннях пристрою, або фактичний папір у лотку не підходить для автоматичного двостороннього друку.	За потреби натиснути і утримувати Go приблизно дві секунди. Завантажити правильний формат паперу та встановити відповідний формат для лотка. Для автоматичного двостороннього друку підходить формат А4.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.KBP.123.412.04.00.00 ПЗ

Арк.

51

2. Якщо аркуш залишився всередині принтера, обережно потягнути його вниз обома руками. Не тягнути різко, щоб папір не порвався і його частини не залишилися всередині пристрою. Перевірити внутрішню зону лотка. Переконайтеся, що в принтері та в лотку не залишилося обривків паперу, пилу або сторонніх предметів, які можуть спричинити повторне застрягання.

3. Перед повторним завантаженням кілька разів розгорнути і вирівняти стопу паперу. Це допоможе уникнути злипання аркушів і неправильного подавання. Посунути напрямні в лотку відповідно до формату паперу. Вони мають торкатися країв аркушів, але не стискати їх.

4. Покласти папір рівно, без перекосів і загнутих кутів. Переконайтеся, що використовується папір відповідного формату й типу. Стопа паперу має бути нижче позначки максимальної кількості паперу. Переповнення лотка може спричинити повторне застрягання. Встановити лоток назад у принтер.

Якщо повідомлення про застрягання зникло, можна продовжувати друк. Якщо помилка залишається, повторно перевірити лоток і внутрішній тракт подавання паперу [12].

2.3.2.3 Застрягання паперу за задньою кришкою

Якщо на панелі керування принтера або в програмі Status Monitor з'явилося повідомлення про застрягання паперу в задній частині пристрою, виконати такі дії (див. рис. 2.16):

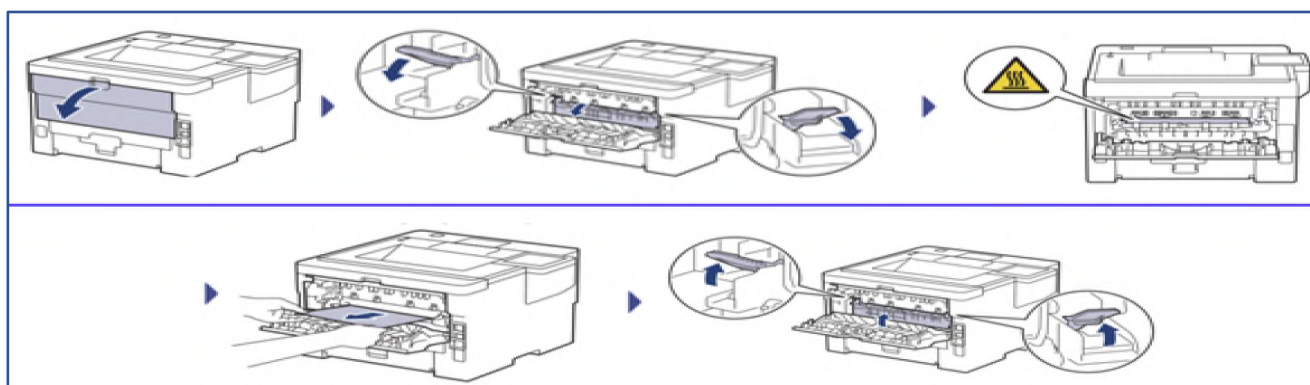


Рисунок 2.16 – Усунення заминання паперу в основному лотку

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ

Арк.

54

1. Залишити принтер увімкненим приблизно на 10 хвилин. Це потрібно для того, щоб внутрішній вентилятор охолодив гарячі вузли всередині пристрою, зокрема зону термозакріплення. Обережно опустити задню кришку, щоб отримати доступ до задньої частини паперового тракту.

2. Потягнути зелені важелі з лівого та правого боку на себе. Це розблокує кришку вузла термозакріплення та відкриє доступ до застряглому паперу.

3. Дочекатися охолодження гарячих частин.

4. Обома руками плавно потягнути папір із задньої частини принтера. Не тягнути різко, щоб аркуш не порвався і його частини не залишилися всередині пристрою. Переконайтеся, що всередині не залишилося шматків паперу, пилу або сторонніх предметів.

5. Затиснути зелені важелі з лівого та правого боку для блокування кришки вузла термозакріплення. Закрийте задню кришку принтера.

Якщо повідомлення про застрягання зникло, можна продовжувати друк. Якщо помилка залишається, повторно перевірити задній тракт подавання паперу [12].

2.3.2.4 Застрягання паперу в зоні картриджа

Якщо на панелі керування принтера або в програмі Status Monitor з'явилося повідомлення про застрягання паперу всередині пристрою, виконайте такі дії (див. рис. 2.17):

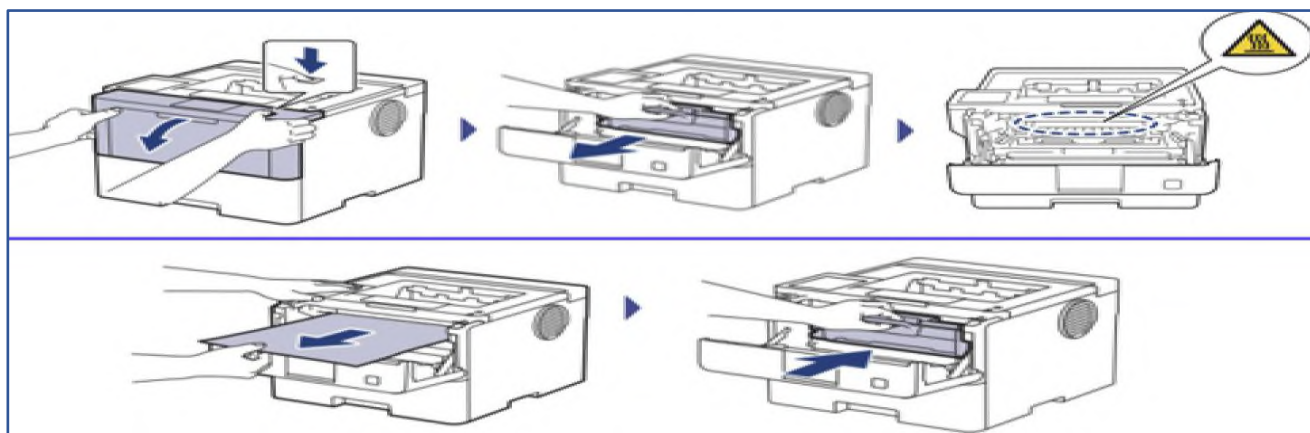


Рисунок 2.17 – Усунення заминання паперу в зоні картриджа

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

1. Потягнути передню кришку на себе, щоб отримати доступ до внутрішнього відсіку принтера.

2. Обережно витягнути із принтера блок фотобарабана разом із тонер-картриджем. Покласти вузол на чисту рівну поверхню, бажано на аркуш паперу або серветку.

3. Дочекатися охолодження внутрішніх деталей, щоб уникнути опіків.

4. Обережно потягнути аркуш на себе та вийняти його з внутрішньої частини принтера. Не тягнути різко, щоб папір не порвався. Переконаватися, що всередині не залишилося шматків паперу, пилу або сторонніх предметів.

5. Акуратно встановити вузол тонер-картриджа та блока фотобарабана назад у принтер. Закрити передню кришку принтера.

Якщо повідомлення про застрягання зникло, можна продовжувати друк. Якщо помилка залишається, ще раз перевірити внутрішню частину принтера на наявність залишків паперу [12].

2.3.2.5 Застрягання паперу в зоні дуплексу

Якщо на панелі керування принтера або в програмі Status Monitor з'явилося повідомлення про застрягання паперу в в зоні дуплексу, виконати такі дії (див. рис. 2.18):

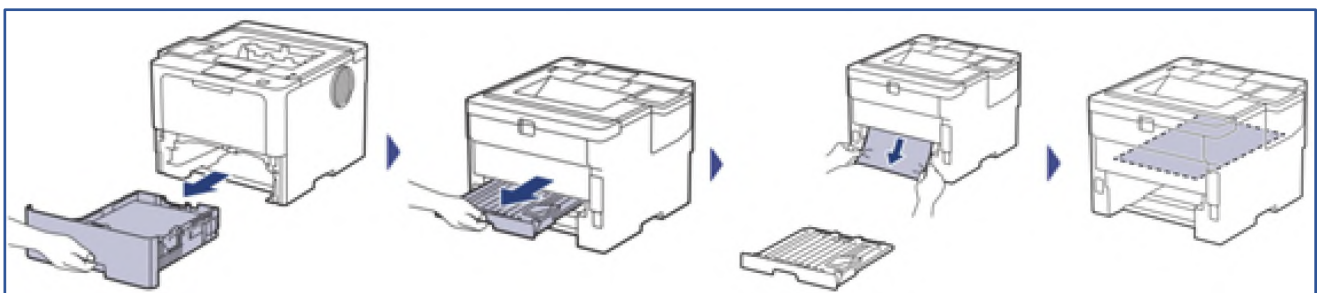


Рисунок 2.18 – Усунення заминання паперу в зоні дуплексу

1. Витягнути основний лоток для паперу. Повністю висунути лоток із передньої частини принтера.



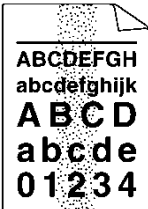

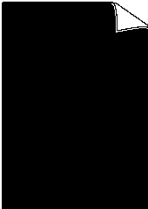

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ

Арк.

56

Продовження таблиці 2.4

1	2
<p>Сірий фон</p> 	<p>Перевірити умови експлуатації пристрою: висока температура та підвищена вологість можуть посилювати фонове затемнення. Очистити блок фотобарабана. Якщо дефект не зникає, замінити тонер-картридж або блок фотобарабана.</p>
<p>Повторне тіньове зображення</p> 	<p>Перевірити умови експлуатації: низька вологість і низька температура можуть спричиняти появу тінювих повторів. Вибрати відповідний тип носія в драйвері та в меню пристрою. Очистити блок фотобарабана. Якщо проблема залишається, замінити блок фотобарабана або тонер-картридж. Якщо причина пов'язана із забрудненням вузла термозакріплення, звернутися до сервісного центру Brother.</p>
<p>Тонерні пятки</p> 	<p>Переконайтеся, що тип носія, указаний у драйвері, відповідає паперу, який використовується. Очистити блок фотобарабана. Якщо тонер-картридж пошкоджений, замінити його. Якщо пошкоджений блок фотобарабана, замінити його. За підозри на забруднення вузла термозакріплення звернутися до сервісного центру Brother.</p>
<p>Порожнистий друк</p> 	<p>У драйвері вибрати режим Thick Paper або використовувати тонший папір. У меню пристрою вибрати відповідний тип носія. Перевірити умови експлуатації: висока вологість може спричинити порожнистий друк. Якщо дефект пов'язаний із блоком фотобарабана, замінити його.</p>
<p>Повністю чорний аркуш</p> 	<p>Очистити коронуючий дріт усередині блока фотобарабана. Якщо блок фотобарабана пошкоджений, замінити його новим.</p>
<p>Білі лінії поперек сторінки</p> 	<p>Вибрати відповідний тип носія в драйвері та в меню пристрою. Іноді дефект зникає самостійно після друку кількох порожніх сторінок, особливо якщо пристрій довго не використовувався. Очистити блок фотобарабана. Якщо дефект не усувається, замінити блок фотобарабана.</p>



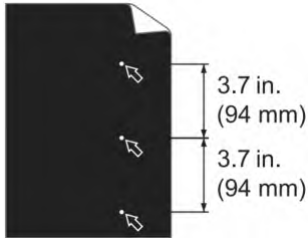
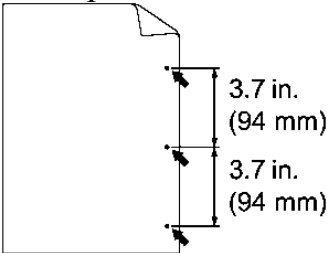
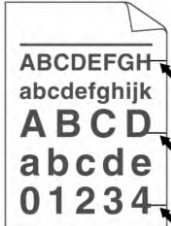
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.KBP.123.412.04.00.00 ПЗ

Арк.

58

Продовження таблиці 2.4

1	2
<p>Лінії поперек сторінки</p> 	<p>Очистити блок фотобарабана. Якщо блок фотобарабана пошкоджений або очищення не дало результату, замінити його новим.</p>
<p>Білі лінії, смуги або ребристість поперек сторінки</p> 	<p>Перевірити умови експлуатації пристрою: висока вологість і висока температура можуть спричинити такий дефект. Очистити блок фотобарабана. Якщо після друку кількох сторінок проблема не зникає, замінити блок фотобарабана.</p>
<p>Білі плями на чорному тексті та графіці з інтервалом 94 мм</p> 	<p>Якщо після друку кількох сторінок дефект не зникає, на фотобарабані може бути сторонній матеріал, наприклад клей від етикетки. Очистити блок фотобарабана. Якщо блок фотобарабана пошкоджений, замінити його.</p>
<p>Чорні плями з інтервалом 94 мм</p> 	<p>Якщо дефект повторюється через однаковий інтервал, перевірити поверхню фотобарабана на наявність сторонніх частинок або забруднень. Очистити блок фотобарабана. Якщо проблема не зникає, замінити блок фотобарабана.</p>
<p>Чорні тонерні сліди поперек сторінки</p> 	<p>Якщо використовувалися етикетки для лазерних принтерів, клей міг потрапити на поверхню фотобарабана; очистити блок фотобарабана. Якщо використовувався папір зі скріпками або скобами, блок фотобарабана міг бути пошкоджений. Очистити блок фотобарабана; за потреби замінити тонер-картридж або блок фотобарабана.</p>

Продовження таблиці 2.4

1	2
<p>Чорні лінії вздовж сторінки / тонерні забруднення вздовж аркуша</p> 	<p>Очистити коронуючий дріт у блоці фотобарабана, пересунувши зелений повзунок. Переконайтеся, що зелений повзунок повернуто в початкове положення. Якщо дефект не усувається, замінити тонер-картридж або блок фотобарабана. За підозри на забруднення вузла термозакріплення звернутися до сервісного центру Brother.</p>
<p>Білі лінії вздовж сторінки</p> 	<p>Переконайтеся, що всередині пристрою, навколо тонер-картриджа та блока фотобарабана немає сторонніх предметів: клаптиків паперу, стікерів або пилу. Якщо тонер-картридж пошкоджений, замінити його. Якщо пошкоджений блок фотобарабана, замінити його.</p>
<p>Перекіс зображення</p> 	<p>Переконайтеся, що папір або інший носій правильно завантажений у лоток, а напрямні не притиснуті надто сильно і не встановлені надто вільно. Відрегулювати напрямні паперу. Перевірити, чи не переповнений лоток, а також тип і якість паперу. Переконайтеся, що всередині пристрою немає клаптиків паперу. Якщо дефект виникає лише під час автоматичного двостороннього друку, перевірити 2-сторонній лоток, його встановлення та закриття задньої кришки.</p>
<p>Скручування або хвилястість аркуша</p> 	<p>Перевірити тип і якість паперу. Висока температура та висока вологість можуть спричинити скручування паперу. Якщо пристрій довго не використовувався, перевернути стопу паперу в лотку, розпушити її та повернути на 180°. Відкрити задню кришку, щоб папір виходив у лоток лицьовою стороною вгору. Якщо використовується nereкомендований носій, увімкнути у драйвері режим Reduce Paper Curl.</p>
<p>Зморшки або складки</p> 	<p>Переконайтеся, що папір завантажено правильно. Перевірити тип і якість паперу. Перевернути стопу паперу в лотку або повернути папір на 180° у вхідному лотку.</p>

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.KBP.123.412.04.00.00 ПЗ

Арк.

60

Процес локалізації та усунення відмов лазерного друкувального пристрою виконується за таким покроковим логічним маршрутом:

1. Первинна верифікація апаратного стану:

- Перевірка контуру електроживлення: щільність підключення кабелю живлення, працездатність лінії, активація головного тумблера пристрою.
- Аналіз світлодіодної індикації або сервісних кодів на РК-дисплеї. Якщо апарат сигналізує про критичну помилку (Fuser Error, Laser Error), перехід відразу до апаратного блоку.

2. Діагностика підсистеми зв'язку та ОС:

- Перевірка фізичного інтерфейсу (USB, Ethernet). Для мережевих пристроїв — тестування відгуку через утиліту ping [9].
- Контроль стану системних служб ПК: перевірка активності служби «Спулер друку» (Print Spooler) в ОС Windows та очищення завислої черги завдань [4; 6].

3. Діагностика тракту проходження носія (паперу):

- Перевірка оптичних датчиків реєстрації паперу.
- Якщо виявлено застрягання, реалізується підпрограма безпечного вилучення аркуша за ходом руху механізму з обов'язковим знеструмленням апарата.

4. Аналіз якості відбитка (оптико-механічний блок):

- Друк тестової сторінки конфігурації.
- Оцінка дефектів.

5. Фінальна верифікація

- Проведення калібрування, контрольний друк пакета документів із різних джерел (лотків) [9].

					<i>2026.KBP.123.412.04.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		62

3 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Метою економічної частини кваліфікаційної роботи є здійснення економічних розрахунків, спрямованих на визначення економічної ефективності розробки проекту технічного обслуговування принтера Brother HL-L5210DN і прийняття рішення про його подальше впровадження та використання.

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;
- зробити висновок про доцільність розробки проекту щодо обслуговування даного пристрою.

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.

					<i>2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		63

Таблиця 3.1 - Середній час виконання НДР та стадії технологічного процесу обслуговування принтера Brother HL-L5210DN

№ п/п	Назва операції (стадії)	Виконавець	Середній час виконання операції, год.
1.	Проведення діагностики принтера	інженер	0,25
2.	Заправка картриджа тонером	технік	0,25
3.	Очистка принтера від залишків тонера та пилу, очистка системи подачі та просування паперу	технік	0,25
4.	Тестування працездатності принтера	інженер	0,25
Разом			1

Сумарний час виконання операцій технологічного процесу обслуговування принтера Brother HL-L5210DN становить 1 години, з них 0,5 годин - робота інженера, 0,5 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:

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

де T_c – тарифна ставка, грн.;

									Арк.
									64
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ</i>				

K_r – кількість відпрацьованих годин.

Виходячи з рекомендованих тарифних ставок встановимо часову ставку для інженера 210 грн./год. та для техніка 105 грн./год.

Отже основна заробітна плата для:

інженера $Z_{осн1}=210 \cdot 0,5=105,00$ грн.

техніка $Z_{осн2}=105 \cdot 0,5=52,50$ грн.

Сумарна основна заробітна плата становить:

$$Z_{осн}=105,00+52,50=157,50 \text{ грн.}$$

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

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

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

Отже додаткова заробітна плата становить:

інженера $Z_{дод1}=105,00 \cdot 0,11=11,55$ грн.

техніка $Z_{дод2}=52,50 \cdot 0,11=5,78$ грн.

Загальна додаткова заробітна плата становить:

$$Z_{дод.}=11,55+5,78=17,33 \text{ грн.}$$

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

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

$$B_{о.п.}=157,50+17,33=174,83 \text{ грн.}$$

Крім того, слід визначити суму нарахування на заробітну плату:

- єдиний соціальний внесок – 22 %;

Отже, сума нарахувань на заробітну плату буде становити:

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

					<i>2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де ФОП – фонд оплати праці, грн.

$$V_{с.з.} = 174,83 \cdot 0,22 = 38,46 \text{ грн.}$$

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 витрати на оплату праці, грн.
		Тарифна ставка, грн.	К-сть відпрацьов. год.	Фактично нарах. з/пл., грн.			
1	Інженер	210	0,5	105,00	11,55	-	-
2	Технік	105	0,5	52,50	5,78	-	-
Разом				157,50	17,33	38,46	213,29

Отже загальні витрати на оплату праці становлять 213,29 грн.

3.3 Розрахунок матеріальних витрат

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

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

де q_i – кількість витраченого матеріалу i -го виду;

p_i – ціна матеріалу i -го виду.

Звідси, загальні матеріальні витрати можна визначити:

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

					2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

Проведені розрахунки занесемо у таблицю 3.3.

Таблиця 3.3 - Зведені розрахунки матеріальних витрат

№ п/п	Найменування матеріальних ресурсів	Од. виміру	Факт. витрачено матеріалів	Ціна 1-ці, грн.	Загальна сума витрат, грн.
1	Тонер Paseri для Brother TN3600 TN3600XL TN3600XXL TN3610 TN3610XL 100г + чіп TN3600	шт.	1	342,60	362,60
2	Універсальний чистячий набір ColorWay набір 3в1 Спрей, пензлик, мікрофіб.	шт.	1	132	112
3	Серветка для очищення поверхні 20 на 15 см просочення ізопропіловий спирт антистатична	шт.	1	23	23
Разом					497,60

Отже, загальна сума матеріальних витрат на обслуговування принтера Brother HL-L5210DN становить 497,60 грн.

3.4 Розрахунок витрат на електроенергію

Затрати на електроенергію 1-ці обладнання визначаються за формулою:

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

де W – необхідна потужність, кВт;

T – кількість годин роботи обладнання;

S – вартість кіловат-години електроенергії.

										Арк.
										67
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ					

Електроенергія при обслуговуванні принтера Brother HL-L5210DN використовується на двох етапах (діагностики та перевірка працездатності), сумарний час складає 1 годину. При цьому принтер та ПК споживають 1,27кВт/год. Тому:

$$Z_e = 1,27 \cdot 0,5 \cdot 15,94 = 10,12 \text{ грн.}$$

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, $T_v = 497,60 \cdot 0,08 = 44,78 \text{ грн.}$

3.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань

Характерною особливістю застосування основних фондів в процесі виробництва є їх відновлення. Для відновлення засобів праці у натуральному виразі необхідне їх відшкодування у вартісній формі, яке здійснюється шляхом амортизації. Амортизація – це процес перенесення вартості основних фондів на вартість новоствореної продукції з метою їх повного відновлення. Комп'ютери та оргтехніка належать до четвертої групи основних фондів. Мінімально допустимі терміни корисного їх використання – 2 роки.

Для визначення амортизаційних відрахувань застосовуємо формулу:

					<i>2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

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

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 принтера використовується ПК, вартістю 19999, що працює 0,5 год., то амортизаційні відрахування становлять:

$$A = \frac{19999 \cdot 0,04}{150} \cdot 0,5 = 2,67 \text{ грн.}$$

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.

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

де Н_В – накладні витрати.

$$H_B = 174,83 \cdot 0,6 = 104,90 \text{ грн.}$$

3.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР

Результати проведених вище розрахунків зведемо у таблицю 3.4.

					<i>2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		69

Таблиця 3.4 - Кошторис витрат на обслуговування принтера Brother HL-L5210DN

Зміст витрат	Сума, грн.	В % до загальної суми
Витрати на оплату праці (основну і додаткову заробітну плату)	174,83	20,02
Відрахування на соціальні заходи	38,46	4,4
Матеріальні витрати	497,6	56,98
Витрати на електроенергію	10,12	1,16
Транспортні витрати	44,78	5,13
Амортизаційні відрахування	2,67	0,31
Накладні витрати	104,9	12
Собівартість	873,36	100

Собівартість (C_B) НДР розраховуємо за формулою:

$$C_B = B_{o.n.} + B_{c.z.} + Z_{m.e.} + Z_e + T_e + A + H_e \cdot \quad (3.11)$$

Отже, собівартість дорівнює $C_B=873,36$ 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.; $B_{н.і.}$ – вартість носія інформації, грн.; ПДВ – ставка податку на додану вартість, (20 %).

$$Ц=873,36 \cdot (1+0,3) \cdot (1+0,2)=1310,04 \text{ грн.}$$

									Арк.
									70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>2026.KBP.123.412.04.00.00 ПЗ</i>				

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 ($T_{ок}$).

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

де K_B – затрати на проект;

$\Gamma_{П}$ – грошовий потік за t – ий рік;

t – відповідний рік проекту;

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

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

$$ЧТВ = -873,36 + \frac{436,68}{(1+0,1)} + \frac{436,68}{(1+0,1)^2} + \frac{436,68}{(1+0,1)^3} = 212,59$$

Термін окупності визначається за формулою:

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

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

H_B – невідшкодовані витрати на початок року, грн.;

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

$$T_{ок} = 2 + \frac{115,49}{436,68} = 2,3$$

					<i>2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		71

Всі дані внесемо в зведену таблицю 3.5.

Таблиця 3.5 - Економічні показники обслуговування принтера Brother HL-L5210DN

№ п/п	Показник	Одиниця виміру	Значення
1	Собівартість	грн.	873,36
2	Плановий прибуток	грн.	436,68
3	Ціна	грн.	1310,04
4	Чиста теперішня вартість, грн.	грн.	212,59
5	Термін окупності	рік	2,3

На основі проведених техніко-економічних розрахунків обґрунтовано високу ефективність та доцільність упровадження регламенту комплексного технічного обслуговування принтера Brother HL-L5210DN із відновленням ресурсу (перезаправленням) тонер-картриджа. Запропонований інженерний підхід дозволяє радикально знизити технологічну собівартість виконання друкарських процесів до рівня 1310,04 грн. Завдяки оптимізації витрат на супутній сервіс і матеріали, проєкт демонструє високу інвестиційну привабливість із розрахунковим терміном повного повернення капіталовкладень протягом 2,3 року.

									Арк.
									72
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ				

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

4.1 Регламентация безпечних прийомів виробничої діяльності персоналу під час експлуатації та діагностики систем друку

Регламентация безпечних прийомів виробничої діяльності персоналу під час експлуатації та діагностики систем друку (принтерів, копіювальних апаратів та багатофункціональних пристроїв) є критичним складником забезпечення охорони праці в сервісних центрах. Специфіка обслуговування такої техніки пов'язана з комплексом небезпечних і шкідливих виробничих чинників, серед яких провідне місце посідають ризик ураження електричним струмом від вузлів високої напруги, термічні опіки від нагрівальних елементів, механічні травми від рухомих деталей, а також токсичний вплив хімічних речовин та випромінювань лазерних систем [1]. Відповідно до нормативних вимог, до виконання робіт з експлуатації та діагностики допускаються лише особи, які пройшли відповідне навчання, вступний та первинний інструктажі з охорони праці, а також мають необхідну групу з електробезпеки, що мінімізує людський чинник у виникненні аварійних ситуацій.

Під час безпосередньої експлуатації систем друку безпека персоналу забезпечується суворим дотриманням технологічних регламентів та конструктивних обмежень обладнання. Перед початком роботи інженер зобов'язаний візуально перевірити цілісність корпусу пристрою, шнурів живлення та штепсельних з'єднань, а також переконатися в надійності захисного заземлення або занулення, яке запобігає появі небезпечного потенціалу на металевих неструмоведучих частинах у разі пробою ізоляції [3]. Категорично забороняється експлуатувати друкарську техніку зі знятими захисними кожухами, панелями та кришками, оскільки це відкриває безпосередній доступ до блоків високої напруги, де потенціал може досягати кількох кіловольт, а також до рухомих механічних вузлів подачі й протягування паперу, здатних затягнути одяг чи волосся працівника. Особливу увагу приділяють мікроклімату приміщення та організації

					<i>2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

вентиляції, оскільки в процесі роботи високовольтних коротронів лазерних систем друку виділяється озон та оксиди азоту, концентрація яких у повітрі робочої зони повинна суворо контролюватися і не перевищувати встановлених гранично допустимих норм [2].

Процедури діагностики та технічного обслуговування систем друку вимагають ще вищого рівня обережності, оскільки часто проводяться на частково розібраному обладнанні з відкритим доступом до внутрішніх вузлів. Будь-які маніпуляції, пов'язані із заміною деталей, чищенням внутрішніх поверхонь або усуненням застряглого паперу, мають здійснюватися лише після повного відключення пристрою від електромережі та витримки часу, необхідного для залишку розряду високовольтних конденсаторів плати живлення [1]. Оскільки блок термозакріплення у процесі друку нагрівається до температури понад 180°, діагностичні роботи або заміну елементів у цій зоні дозволяється розпочинати лише після повного охолодження вузла для уникнення серйозних термічних опіків рук. У випадках, коли діагностика несправності вимагає проведення вимірювань параметрів безпосередньо під напругою, інженер зобов'язаний використовувати виключно справний та повірений контрольно-вимірювальний інструментарій з ізольованими ручками, працювати на діелектричному килимку, не залишати пристрій без нагляду та уникати одночасного торкання заземлених металевих конструкцій і струмоведучих частин [3]. Окрему небезпеку під час діагностики оптико-механічних вузлів становлять лазерні блоки, тому пряме спостереження за променем лазера або його дзеркальним відображенням суворо заборонено через ризик незворотного пошкодження сітківки ока [2].

4.2 Оцінка санітарних умов праці та захист дихальних шляхів інженера від дрібнодисперсного пилу

Оцінка санітарних умов праці та захист дихальних шляхів інженера від дрібнодисперсного пилу має критичне значення для сервісних центрів. Інженери з ремонту та обслуговування оргтехніки постійно контактують із дрібнодисперсним пилом, найнебезпечнішим різновидом якого є тонер для

					<i>2026.KBP.123.412.04.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		74

викидається назад у повітря робочої зони. Замість цього обов'язковим є застосування спеціалізованих сервісних пілососів із високоефективними фільтрами типу HEPA [1]. До важливих організаційних заходів також належить щозмінне вологе прибирання робочих місць і сувора заборона використання стисненого повітря для обдування деталей поза спеціальними витяжними зонами [3].

У випадках, коли за допомогою загальної та місцевої вентиляції не вдається знизити концентрацію пилу до безпечного рівня, інженер зобов'язаний використовувати засоби індивідуального захисту органів дихання. При цьому звичайні медичні або тканинні маски є повністю неефективними, оскільки вони захищають лише від великих крапель чи макрочастинок, тоді як дрібнодисперсний пил проходить крізь них. Підбір респіраторів регулюється державними стандартами, і для надійного захисту від тонера та диму паяння інженер повинен використовувати фільтрувальні напівмаски з класом захисту FFP2, який забезпечує утримання до 94% часток, або FFP3, що вловлює до 99% часток [1]. Під час експлуатації важливо забезпечити щільне прилягання респіратора до обличчя, оскільки наявність бороди чи щетини різко знижує ефективність захисту. Для тривалої роботи інженера рекомендується обирати моделі з клапом видиху, який ефективно знижує вологість і температуру в підмасковому просторі [2].

4.3 Організація ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій (загорянь) у приміщеннях сервісного центру

Сервісні центри (з ремонту комп'ютерної, офісної чи побутової техніки) належать до приміщень з підвищеним ризиком виникнення пожеж через велику кількість електрообладнання, постійне використання паяльних станцій, наявність синтетичних матеріалів (пластики, текстоліт) та хімічних речовин (розчинники, флюси, тонери).

Організація ліквідації загорянь та їх наслідків поділяється на кілька ключових етапів.

					<i>2026.KBP.123.412.04.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		76

1. Екстрене реагування та локалізація загоряння. Організація дій на початковій стадії є критично важливою для збереження життя персоналу та мінімізації матеріальних збитків [1]:

- Оповіщення та евакуація: при виявленні найменших ознак пожежі (дим, запах горілої ізоляції, іскріння) працівник зобов'язаний негайно повідомити Державну службу з надзвичайних ситуацій (ДСНС) за номером 101. Паралельно керівник або відповідальна особа організовує евакуацію персоналу та клієнтів згідно із затвердженим планом евакуації.

- Знеструмлення обладнання: це найважливіший крок для сервісного центру. Заборонено гасити пожежу до повного відключення електроенергії. Необхідно негайно відключити загальний рубильник або розподільний щит. Гасіння електроустановок під напругою водою чи пінними вогнегасниками категорично заборонене [3; 2].

- Застосування первинних засобів пожежогасіння: до прибуття пожежних підрозділів персонал, який пройшов відповідні інструктажі з охорони праці, застосовує первинні засоби. Для гасіння оргтехніки, серверів та мікросхем використовуються вуглекислотні (ВВ) або порошкові (ВП) вогнегасники, оскільки вони не проводять струм і мінімізують пошкодження вцілілих електронних компонентів [1].

2. Ліквідація наслідків пожежі в приміщенні. Після того, як відкрите горіння ліквідоване, починається етап усунення наслідків для відновлення безпеки робочого середовища:

- Провітрювання та дегазація: при горінні пластикових корпусів техніки, ізоляції проводів та витратних матеріалів виділяються високотоксичні речовини (чадний газ, діоксини, ціаніди). Приміщення сервісного центру потребує інтенсивного наскрізного провітрювання, а в разі сильного задимлення — застосування систем примусової витяжної вентиляції [2].

- Оцінка стану інженерних мереж: допуск працівників на робочі місця дозволяється лише після того, як спеціалісти (електрики, інженери з охорони праці) перевіряють безпеку залишкових електромереж та цілісність конструкцій.

										Арк.
										77
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ					

Використовувати пошкоджені розетки, автомати чи подовжувачі суворо заборонено [3].

- Очищення та утилізація: збір продуктів горіння, залишків порошку з вогнегасників та зіпсованої техніки повинен проводитися з обов'язковим використанням засобів індивідуального захисту (респіраторів, захисних окулярів, рукавиць), щоб уникнути хімічного отруєння та травмування персоналу [1].

3. Організаційно-правові заходи. Згідно із законодавством про охорону праці, будь-яка аварія чи пожежа на підприємстві підлягає обов'язковому внутрішньому розслідуванню:

- Роботодавець створює комісію для з'ясування причин загоряння (наприклад, коротке замикання через перевантаження мережі, порушення правил пайки, залишення ввімкнених приладів без нагляду).

- За результатами розслідування складаються відповідні акти, переглядаються інструкції з пожежної безпеки, проводиться позаплановий інструктаж з охорони праці для всіх співробітників сервісного центру [3; 2].

					<i>2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		78

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі проведено аналіз конструкції, принципу функціонування та технічних характеристик лазерного принтера Brother HL-L5210DN. Розглянуто його основні техніко-економічні показники, наведено структурну схему пристрою та досліджено особливості роботи основних вузлів і механізмів, що забезпечують якісний та надійний друк документів. Отримані результати дозволили сформулювати цілісне уявлення про будову принтера та процеси, що відбуваються під час його експлуатації.

У спеціальному розділі розроблено інструкції з підготовки принтера до роботи, його підключення, завантаження паперу та виконання друку. Детально описано процедури регулярного технічного обслуговування, очищення основних вузлів, заміни витратних матеріалів і заправки тонер-картриджа. Також розглянуто типові несправності принтера, способи усунення заминань паперу та дефектів друку. На основі проведеного аналізу розроблено алгоритм пошуку та усунення несправностей, який дає змогу скоротити час діагностики, підвищити ефективність ремонтних робіт і забезпечити стабільну роботу принтера Brother HL-L5210DN протягом усього терміну його експлуатації.

Проведене дослідження підтвердило, що своєчасне та якісне технічне обслуговування лазерного принтера є важливою умовою підтримання його працездатності, зменшення кількості відмов і продовження ресурсу основних компонентів. Запропоновані рекомендації та алгоритми можуть бути використані як у сервісних центрах, так і безпосередньо користувачами для забезпечення надійної та економічно ефективної експлуатації пристрою.

На основі проведених техніко-економічних розрахунків обґрунтовано високу ефективність та доцільність упровадження регламенту комплексного технічного обслуговування принтера Brother HL-L5210DN із відновленням ресурсу (перезаправленням) тонер-картриджа. Запропонований інженерний підхід дозволяє радикально знизити технологічну собівартість виконання друкарських процесів до рівня 1310,04 грн. Завдяки оптимізації витрат на супутній сервіс і

					<i>2026.KBP.123.412.04.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		79

матеріали, проєкт демонструє високу інвестиційну привабливість із розрахунковим терміном повного повернення капіталовкладень протягом 2,3 року.

У розділі охорони праці та безпеки життєдіяльності кваліфікаційної роботи розглянуто питання забезпечення безпечних умов праці під час експлуатації, діагностики та технічного обслуговування систем друку, визначено вимоги щодо регламентації безпечних прийомів виробничої діяльності персоналу, дотримання правил електробезпеки та використання засобів індивідуального захисту. Проведено оцінку санітарно-гігієнічних умов праці інженера сервісного центру та розглянуто заходи захисту органів дихання від впливу дрібнодисперсного пилу тонера шляхом застосування ефективної вентиляції, регулярного прибирання робочих місць і використання відповідних засобів захисту. Також опрацьовано організаційні та технічні заходи щодо ліквідації наслідків надзвичайних ситуацій, зокрема загорянь у приміщеннях сервісного центру, визначено порядок дій персоналу під час пожежі, евакуації людей та використання первинних засобів пожежогасіння. Проведений аналіз підтвердив, що дотримання вимог охорони праці, виробничої санітарії та пожежної безпеки забезпечує безпечну експлуатацію систем друку, мінімізує ризик виникнення аварійних ситуацій і сприяє збереженню здоров'я та працездатності персоналу.

					<i>2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		80

9. Типові несправності принтера та їх усунення. URL: <https://www.tonfix-service.in.ua/ua/blog/1428-tyповi-nespravnosti-pryntera-ta-ikh-usunennia> (дата звернення: 21.05.2026).

10. Brother HL-L5000D SERVICE MANUAL. URL: BROTHER HL-L5000D SERVICE MANUAL Pdf Download | ManualsLib (дата звернення: 23.04.2026).

11. Brother HL-L5210dn. URL: <https://content.syndigo.com/asset/5a513514-b14e-4b08-90e9-8be6427dcf7f/original.pdf> (дата звернення: 18.04.2026).

12. Brother Online User's Guide HL-L5210DN / HL-L5210DW / HL-L5215DN / HL-L6210DW / HL-L6410DN / HL-L6415DN. URL: https://support.brother.com/g/s/id/html/doc/printer/cv_hll8260cdw/uke/manual/index.html (дата звернення: 03.04.2026).

13. Brother Quick Setup Guide HL-L5210DN / HL-L5210DW / HL-L5215DN / HL-L6210DW / HL-L6410DN / HL-L6415DN. URL: https://download.brother.com/welcome/doc101419/cv_hll6415dw_uke_qsg.pdf (дата звернення: 06.04.2026).

14. HLL5210DN Business Monochrome Laser Printer with Duplex Printing and Networking. URL: <https://www.brother-usa.com/products/hll5210dn?srsId=AfmBOorev8TCjadjnniWYTRizO0bq9PIAmLOftzKzUc-iWZN4SqFNHCG#reviews> (дата звернення: 21.04.2026).

15. How to Clean Your Laser Printer In 5 Easy Steps. URL: How to Clean Your Laser Printer In 5 Easy Steps (дата звернення: 24.05.2026).

16. How To Clean Your Laser Printer Safely? URL: How To Clean Your Laser Printer (дата звернення: 28.05.2026).

17. Refill Toner Cartridge Brother TN3600 TN-3600XL. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=NCfBNcvebyQ> (дата звернення: 26.05.2026).

					<i>2026.КВР.123.412.04.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82