

Міністерство освіти і науки України

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

(повне найменування вищого навчального закладу)

Відділення інформаційних технологій, менеджменту, туризму
та підготовки іноземних громадян

(назва відділення)

Циклова комісія комп'ютерної інженерії

(повна назва циклової комісії)

ПОЯСНОВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

фахового молодшого бакалавра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему:

Розробка проєкту технічного обслуговування
БФП Develop ineo+ 257i

Виконав: студент II курсу, групи KI-418ск

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

Олег ШЕНГЛЕР

(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 СТУДЕНТУ**

Шенглеру Олегу Олександровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: **Розробка проєкту технічного обслуговування
БФП Develop ineo+ 257i**

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 студентом роботи: 15 червня 2026 року.

3. Вихідні дані до роботи: інструкція користувача БФП Develop ineo+ 257i, сервісна інструкція БФП Develop ineo+ 257i, 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 конфігурацій додаткових пристроїв;
- схема електрична 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

Студент

_____ (підпис)

Олег ШЕНГЛЕР

(ім'я та прізвище)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Людмила ЦИМБАЛЮК

(ім'я та прізвище)

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ ТА СКОРОЧЕНЬ.....	8
ВСТУП.....	9
1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....	11
1.1 Загальні відомості про багатофункціональний пристрій Develop ineo+ 257i.....	11
1.2 Аналіз вихідних даних.....	12
1.2.1 Основні функції багатофункціонального пристрою Develop ineo+ 257i.....	12
1.2.2 Принципи функціонування пристрою обслуговування. Опис функціональної схеми об'єкта обслуговування.....	22
1.2.3 Техніко-економічні показники багатофункціонального пристрою Develop ineo+ 257i.....	27
2 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ.....	33
2.1 Інструкції з експлуатації БФП Develop ineo+ 25.....	33
2.1.1 Інструкція з реалізації функції друку.....	33
2.1.1.1 Встановлення драйвера принтера.....	33
2.1.1.2 Зміна параметрів друку за замовчуванням.....	35
2.1.1.3 Завантаження паперу.....	36
2.1.1.4 Виконання тестового друку.....	38
2.1.1.5 Безпосереднє виконання друку з прикладної програми.....	39
2.1.2 Інструкція з реалізації функції сканування.....	40
2.1.2.1 Підготовка комп'ютера до роботи зі скануванням WSD.....	40
2.1.2.2 Завантаження оригіналу, що скануватимуть в БФП.....	43
2.1.2.3 Виконання сканування з ПК.....	44
2.1.3 Інструкція з реалізації функції копіювання.....	45

2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розроб.		Олег ШЕНГЛЕР			Розробка проекту технічного обслуговування БФП Develop ineo+ 257i	Літ.	Арк.	Аркушів
Перевір.		Людмила ЦИМБАЛЮК					5	101
Реценз.						ВСП «ТФК ТНТУ», гр. КІ-418ск м. Тернопіль		
Н. Контр.		Віктор ПРИЙМАК						
Затверд.								
					Пояснювальна записка			

2.1.4 Інструкція з реалізації функції факсу	47
2.2 Інструкція з технічного обслуговування БФП Develop ineo+ 257i	49
2.2.1 Вибір та обґрунтування засобів технічного обслуговування БФП... ..	49
2.2.2 Заміна витратних матеріалів.....	51
2.2.2.1 Інструкція із заміни тонер-картриджа	51
2.2.2.2 Інструкція із заміни контейнера для відпрацьованого тонера.....	54
2.2.2.3 Інструкція із заміни блока фотобарабана.....	56
2.2.2.4 Інструкція з заміни картриджа зі скобами у фінішері.....	58
2.2.2.5 Інструкція із заміни прошивного картриджа степлера у фінішері ..	59
2.2.2.6 Інструкція із заправки туби тонером.....	61
2.2.3 Інструкція з видалення застряглого паперу	62
2.2.3.1 Усунення застрягання в області автоматичного подавача документів.....	63
2.2.3.2 Усунення застрягання у зоні правих бічних дверцят.....	64
2.2.3.3 Усунення застрягання у зоні фінішера.....	65
2.2.4 Інструкція з очищення БФП	67
2.2.4.1 Очищення щільного скла сканування в АПД	67
2.2.4.2 Очищення скла друкуючої головки.....	68
2.2.4.3 Очищення скла оригіналу, панелі керування та роликів	70
2.2.4.4 Очищення корпусу БФП та падкладки оригіналу.....	71
2.2.5 Розробка алгоритму пошуку та усунення несправностей БФП	72
3 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ.....	82
3.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР	82
3.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи.....	83
3.3 Розрахунок матеріальних витрат.....	85
3.4 Розрахунок витрат на електроенергію	86
3.5 Визначення транспортних затрат	87
3.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань	87

3.7 Обчислення накладних витрат.....	88
3.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР	88
3.9 Розрахунок ціни НДР	89
3.10 Визначення економічної ефективності.....	90
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ.....	92
4.1 Інженерні методи забезпечення електробезпеки при організації робочого середовища для обслуговування лазерних друкуючих пристроїв	92
4.2 Порядок стажування, допуску працівників сервісного центру до самостійної роботи та дії при виникненні надзвичайних ситуацій	93
4.3. Санітарно-гігієнічні вимоги до параметрів мікроклімату в приміщеннях ремонту лазерних друкуючих пристроїв	95
ВИСНОВКИ	98
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	100

					<i>2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

ПЕРЕЛІК ТЕРМІНІВ ТА СКОРОЧЕНЬ

АПД – автоподавач документів;

БФП – багатофункціональний пристрій;

НС - надзвичайна ситуація;

ОС – операційна система;

ПАПД – пристрій автоматичного подавання документів;

ПЗВ - пристрій захисного відключення;

ПК - персональний комп'ютер.

					<i>2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						8
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

ВСТУП

Сучасні офісні процеси значною мірою залежать від стабільної роботи цифрових систем обробки документів. Установи, підприємства, навчальні заклади та сервісні організації щоденно використовують багатофункціональні пристрої для друку, копіювання, сканування, передавання електронних копій документів, а також для організації внутрішнього документообігу. На відміну від вузькоспеціалізованого друкарського обладнання, сучасний БФП інтегрує складні технологічні процеси: формування високоточного зображення, прецизійне транспортування паперу, обробку цифрових даних та складну мережеву взаємодію з керуванням користувачьким доступом. Саме тому БФП є не просто периферійним пристроєм, а критично важливим вузлом інформаційної інфраструктури будь-якої організації [17].

Об'єктом дослідження у даній кваліфікаційній роботі є багатофункціональний пристрій Developer ineo+ 257i. Це кольорова офісна цифрова система формату А3, яка вирізняється високою продуктивністю та складністю внутрішньої архітектури. Будучи модульною системою, цей апарат містить значну кількість взаємопов'язаних механічних, електронних та оптичних вузлів. Така конструктивна складність зумовлює необхідність системного підходу до технічного обслуговування, що включає регулярний контроль стану, очищення, діагностику та вчасну заміну ресурсних компонентів.

Тема кваліфікаційної роботи є актуальною, оскільки безперебійна робота БФП безпосередньо впливає на ефективність адміністративних та виробничих завдань. Збої у функціонуванні такої системи можуть спричинити критичні затримки у документообігу, що призводить до додаткових фінансових витрат на екстрений ремонт та втрати робочого часу персоналу. У сучасному офісному середовищі навіть короткочасна відмова обладнання створює значні організаційні труднощі, тому розробка проєкту планового обслуговування є превентивним заходом для забезпечення стабільності бізнес-процесів.

					<i>2026.KBP.123.4.18.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Метою кваліфікаційної роботи є розробка проєкту технічного обслуговування БФП Develop ineo+ 257i, спрямованого на підтримання справного стану пристрою, мінімізацію ризиків раптових відмов, збереження еталонної якості кольорового друку та продовження загального строку експлуатації обладнання. Для досягнення цієї мети необхідно проаналізувати будову пристрою, визначити функції основних і додаткових компонентів, дослідити типові несправності, обґрунтувати засоби технічного обслуговування, розробити алгоритм пошуку та усунення несправностей.

Розробка проєкту технічного обслуговування такого пристрою є необхідною умовою забезпечення його надійності, економічної ефективності та безпечної експлуатації.

Практичне значення роботи полягає у створенні чіткого регламенту, який може бути використаний сервісними центрами, ІТ-відділами підприємств або навчальними закладами, де експлуатуються пристрої Develop серії ineo+ або аналогічні цифрові системи. Впровадження такого проєкту дозволяє стандартизувати дії технічного персоналу, скоротити час на усунення несправностей, зменшити ризик помилок при маніпуляціях з апаратом та забезпечити високу економічну ефективність використання дороговартісного офісного обладнання.

					<i>2026.KBP.123.418.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Загальні відомості про багатофункціональний пристрій Develop ineo+ 257i

Кольоровий багатофункціональний пристрій Develop ineo+ 257i (див. рис. 1.1). став сучасним оновленням популярної лінійки, замінивши попередню модель 227. У цій розробці виробник зосередився на впровадженні актуальних технологічних тенденцій, підвищенні стандартів безпеки інформації та розширенні можливостей для віддаленого керування документами за допомогою мобільних гаджетів. Пристрій спроектований як універсальний інструмент для офісного середовища, де затребувані надійність і функціональність.



Рисунок 1.1 – БФП Develop ineo+ 257i

Економічна складова є однією з найважливіших характеристик цієї моделі, оскільки вона дозволяє значно оптимізувати витрати на кольоровий друк. Завдяки низькій собівартості відбитка, що наближається до показників комерційних друкарень, апарат виявляється набагато вигіднішим за стандартні кольорові

					<i>2026.KBP.123.4 18.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

принтери формату А4. Це дає змогу підприємству виготовляти кольорові роздаткові матеріали, презентації та рахунки з логотипами без суттєвого навантаження на бюджет.

Для зручності користувачів пристрій обладнано 7-дюймовою сенсорною панеллю та вбудованими модулями бездротового зв'язку. Інтеграція NFC для Android та Bluetooth для iOS дозволяє реалізувати функції швидкого підключення смартфонів або планшетів до системи друку. Такий підхід забезпечує оперативне сканування та виведення документів на друк безпосередньо з мобільних пристроїв, зберігаючи при цьому високу якість передачі кольору, яка є характерною рисою всього обладнання Develop.

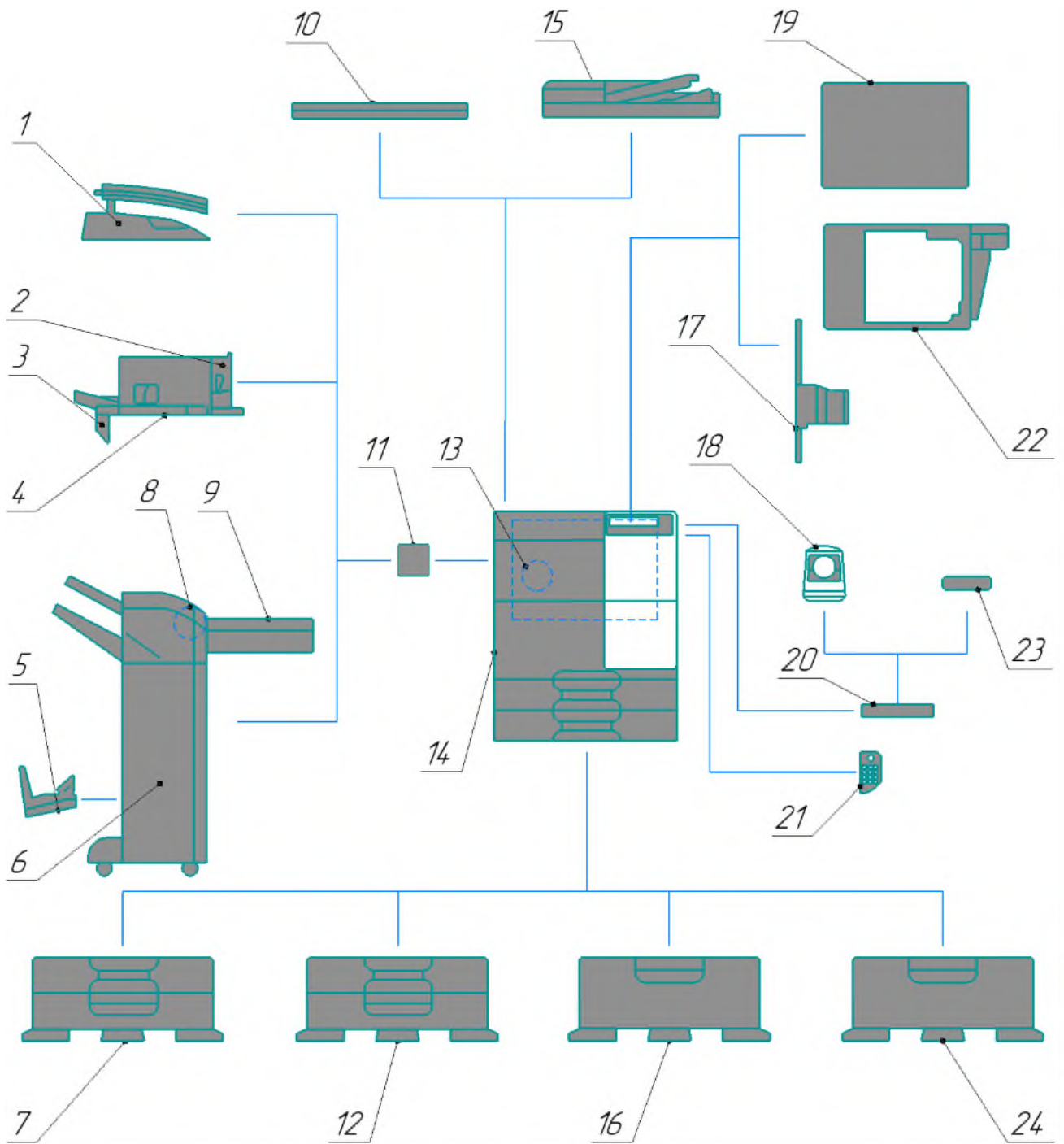
Технічні можливості системи дозволяють ефективно опрацьовувати великі обсяги завдань завдяки швидкості 25 сторінок за хвилину в будь-якому режимі кольоровості. Апарат підтримує роботу з форматами А3 та А4, а також з конвертами, маючи значний запас паперу у стандартних лотках та швидку гігабітну мережеву карту. Наявність функцій двостороннього друку та різноманітних варіантів фінішної обробки документів робить цей БФП продуктивним центром обробки документації в сучасному офісі [7].

1.2 Аналіз вихідних даних

1.2.1 Основні функції багатофункціонального пристрою Develop ineo+ 257i

Багатофункціональний пристрій Develop ineo+ 257i є офісною цифровою системою, призначеною для друку, копіювання, сканування та, за наявності відповідного модуля, факсимільного зв'язку. Пристрій має модульну будову, що дозволяє розширювати його функціональні можливості за допомогою додаткових компонентів: автоподавача документів, фінішерів, модулів подавання паперу, робочих столів, факс-комплекту, блоків автентифікації та інших опцій (див. рис. 1.2). Така конструкція дає змогу адаптувати апарат до потреб конкретного офісу або підрозділу.

					<i>2026.КВР.123.4 18.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



№ п/п	Вузол	№ п/п	Вузол
1	Аркуш розмежування завдань JS-506	13	Комплект факсу FK-513
2	Набір перфоратора PK-519	14	Голодний блок
3	Монтажний комплект МК-602	15	Реверсний пристрій автоматичного подавання документів DF-633
4	Фінішер FS-533	16	Модуль подавання паперу PC-418
5	Фінішер FS-539 SD	17	Монтажний кранштейн МК-735
6	Фінішер FS-539	18	Блок автентифікації AU-102
7	Модуль подавання паперу PC-118	19	Блок очищення повітря CU-101
8	Набір перфоратора PK-524	20	Робочий стіл WT-515
9	Релейний блок RU-514	21	Клавіатура KP-101
10	Кришка оригіналів OC-513	22	Монтажний комплект МК-748
11	Монтажний комплект МК-603	23	Блок автентифікації AU-201S
12	Модуль подавання паперу PC-218	24	Робочий стіл DK-518

Рисунок 1.2 – Додаткові компоненти БФП Developer ineo+ 257i

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ

Арк.

13

Основним елементом пристрою є головний блок. Він виконує базові функції БФП: сканує оригінали у секції сканера, друкує відскановані зображення та прийняті друківані завдання. Саме головний блок містить основні електронні, друкувальні та механічні системи: блок формування зображення, паперовий тракт, вузли подачі паперу, панель керування, інтерфейси підключення та систему живлення.

У верхній частині пристрою може встановлюватися реверсивний пристрій автоматичного подавання документів DF-633 . Він автоматично подає оригінали по сторінці, сканує їх і, за потреби, перевертає для автоматичного сканування двосторонніх документів. Його наявність значно спрощує роботу з багатосторінковими документами, оскільки користувачеві не потрібно вручну перевертати кожен аркуш (див. рис. 1.3). Альтернативним варіантом є встановлення кришки для оригіналів ОС-513, яка слугує для фіксації завантажених оригіналів і забезпечує їх правильне положення під час сканування.

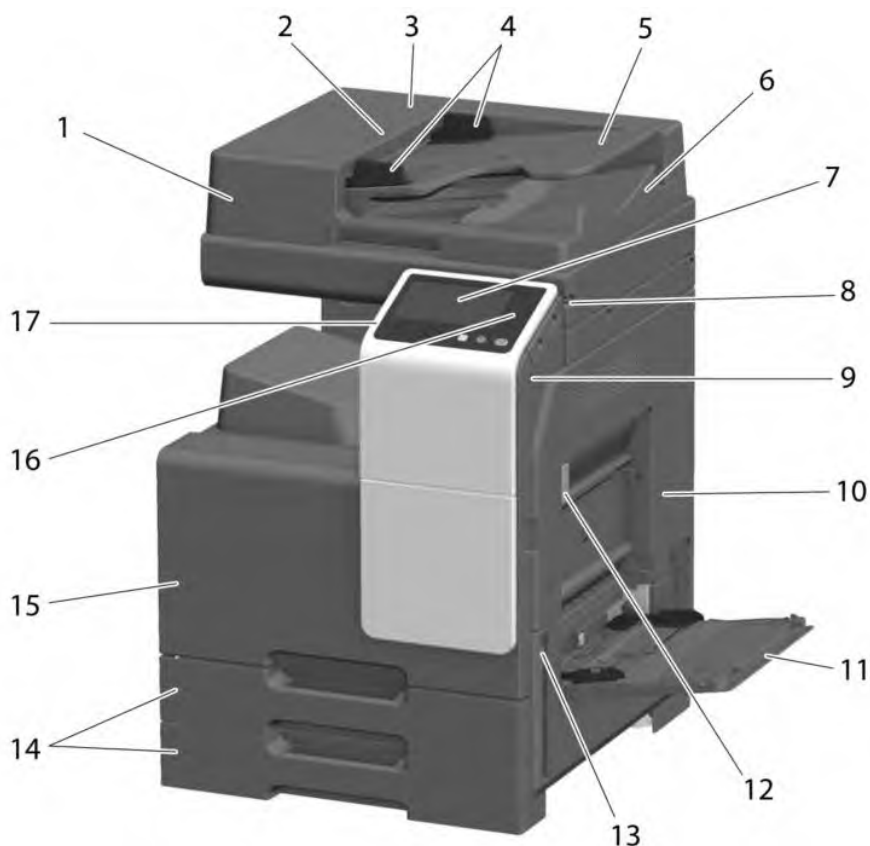


Рисунок 1.3 – Головний блок, оснащений реверсивним пристроєм автоматичного подавання документів DF-633

14. Лоток 1, лоток 2 — основні касети, кожна з яких дозволяє завантажити до 500 аркушів звичайного паперу.

15. Передні дверцята — відкриваються для заміни витратних матеріалів (картриджа з тонером, контейнера для відпрацьованого тонера, блоку барабана) або очищення скла друкувальної головки.

16. Сенсорна зона для мобільних пристроїв — призначена для бездротового з'єднання БФП зі смартфонами чи планшетами через NFC (для Android) або Bluetooth LE (для iOS).

17. Кнопка Живлення — переводить пристрій у режим енергозбереження (режим очікування).

На рисунку 1.4 відображено внутрішнє компонування та основні сервісні зони БФП Developer iNeo+ 257i при відкритих кришках і дверцятах, до яких користувач або сервісний спеціаліст має доступ під час експлуатації, заміни витратних матеріалів, усунення застрягань паперу та технічного обслуговування.

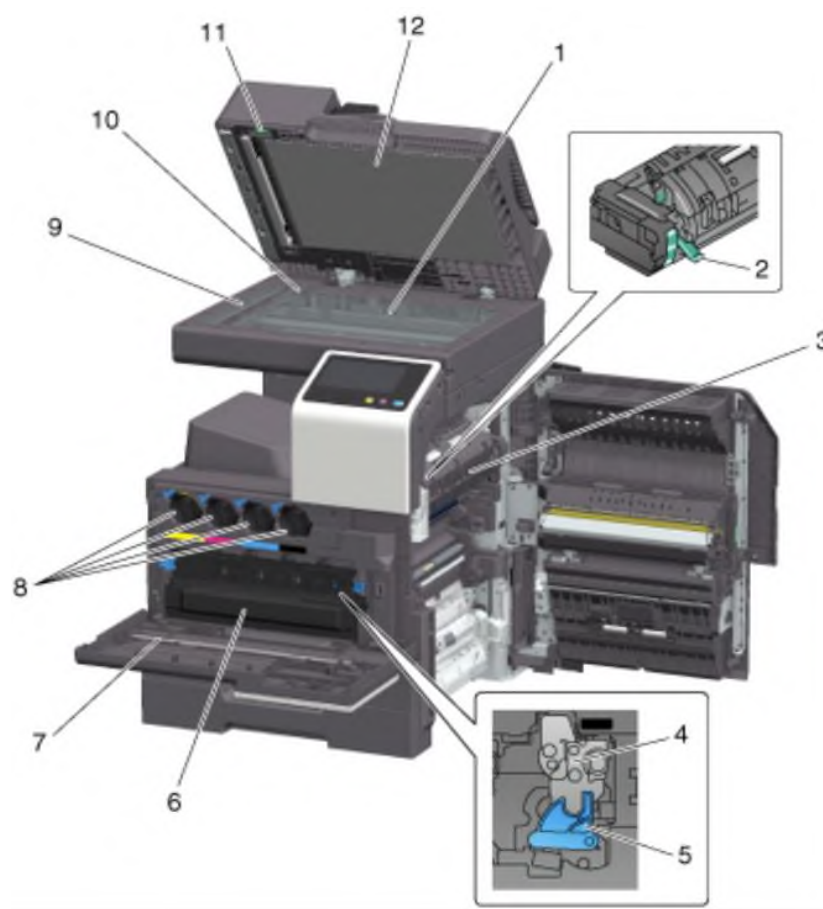


Рисунок 1.4 – Пристрій у відкритому стані

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.КВР.123.4 18.16.00.00 ПЗ

Арк.

16

7. Головне меню — забезпечує миттєвий перехід до головного екрана з основними функціями пристрою.
8. Кнопка Живлення — переводить багатфункціональний пристрій у режим енергозбереження.
9. Індикатор попередження — світловий сигнал, що позначає стан пристрою: блимання помаранчевим кольором вказує на попередження, а постійне світіння — на повну зупинку роботи пристрою.

Окрім базової конфігурації, Develop ineo+ 257i підтримує значну кількість додаткових компонентів. Комплект факсу FK-513 дає змогу використовувати пристрій як факсовий апарат. Для роботи з факсовими функціями він встановлюється в головний блок і розширює комунікаційні можливості пристрою.

З боку та ззаду головного блока розташовані основні комунікаційні роз'єми (див. рис. 1.6).

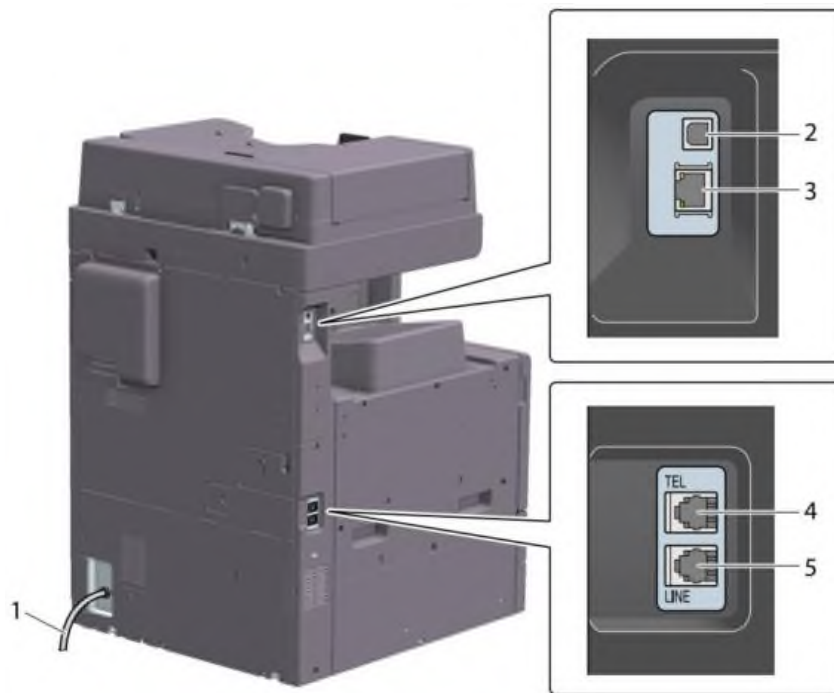


Рисунок 1.6 – Головний блок із реверсивним пристроєм автоматичного подавання документів DF-633 та комплектом для факсу FK-513

Шнур живлення (1) використовується для подавання електроживлення до пристрою. USB-порт типу В USB 2.0/1.1 (2) застосовується для підключення БФП

					<i>2026.KBP.123.4 18.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

до комп'ютера. Гніздо підключення мережі 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T (3) використовується для роботи пристрою як мережевого принтера або мережевого сканера. За наявності факс-комплекту також використовуються телефонні роз'єми: TEL PORT (4) для підключення телефонного апарата та LINE PORT (5) для підключення до загальної абонентської телефонної лінії.

Блок очищення повітря CU-101 призначений для збирання дрібних частинок, що утворюються в пристрої, щоб вони не потрапляли назовні. Для встановлення цього блока потрібен монтажний комплект МК-748. Така опція покращує санітарно-гігієнічні умови експлуатації БФП, особливо в приміщеннях із високим навантаженням на друк.

Для ідентифікації користувачів можуть застосовуватися блоки автентифікації AU-102 та AU-201S. Блок AU-102 виконує автентифікацію користувача шляхом сканування відбитка пальця. Блок AU-201S використовується для автентифікації за допомогою IC-карт або пристроїв Android, сумісних із NFC. Для їх встановлення потрібен робочий стіл WT-515 - додаткова бокова поверхня, яка монтується біля пристрою і забезпечує зручне розташування допоміжних модулів, а також монтажний комплект МК-735.

Для введення числових даних може використовуватися клавіатура КР-101. Вона розміщується збоку від панелі керування та дозволяє працювати з пристроєм за допомогою апаратних клавіш, що зручно під час введення чисел, кодів доступу або параметрів завдань.

Для збільшення запасу паперу використовуються додаткові модулі подавання. Модуль подавання паперу РС-418 дозволяє завантажувати до 2500 аркушів паперу формату А4. Модуль подавання паперу РС-218 дає змогу завантажувати до 500 аркушів у верхній і нижній лотки відповідно. Модуль подавання паперу РС-118 забезпечує завантаження до 500 аркушів у верхній лоток і використовує нижній лоток як скриньку для зберігання. Ці модулі встановлюються під головним блоком і збільшують автономність пристрою під час інтенсивного друку.

					<i>2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		20

додаткових компонентів може бути розширений функціями факсу, автентифікації користувачів, збільшеного подавання паперу, сортування, скріплення, перфорації, брошурування та розмежування завдань. Така побудова робить пристрій зручним об'єктом технічного обслуговування, оскільки основні вузли мають функціонально відокремлену структуру, а доступ до витратних матеріалів, паперового тракту, лотків та інтерфейсів передбачений через окремі сервісні зони [12, с. 39-49].

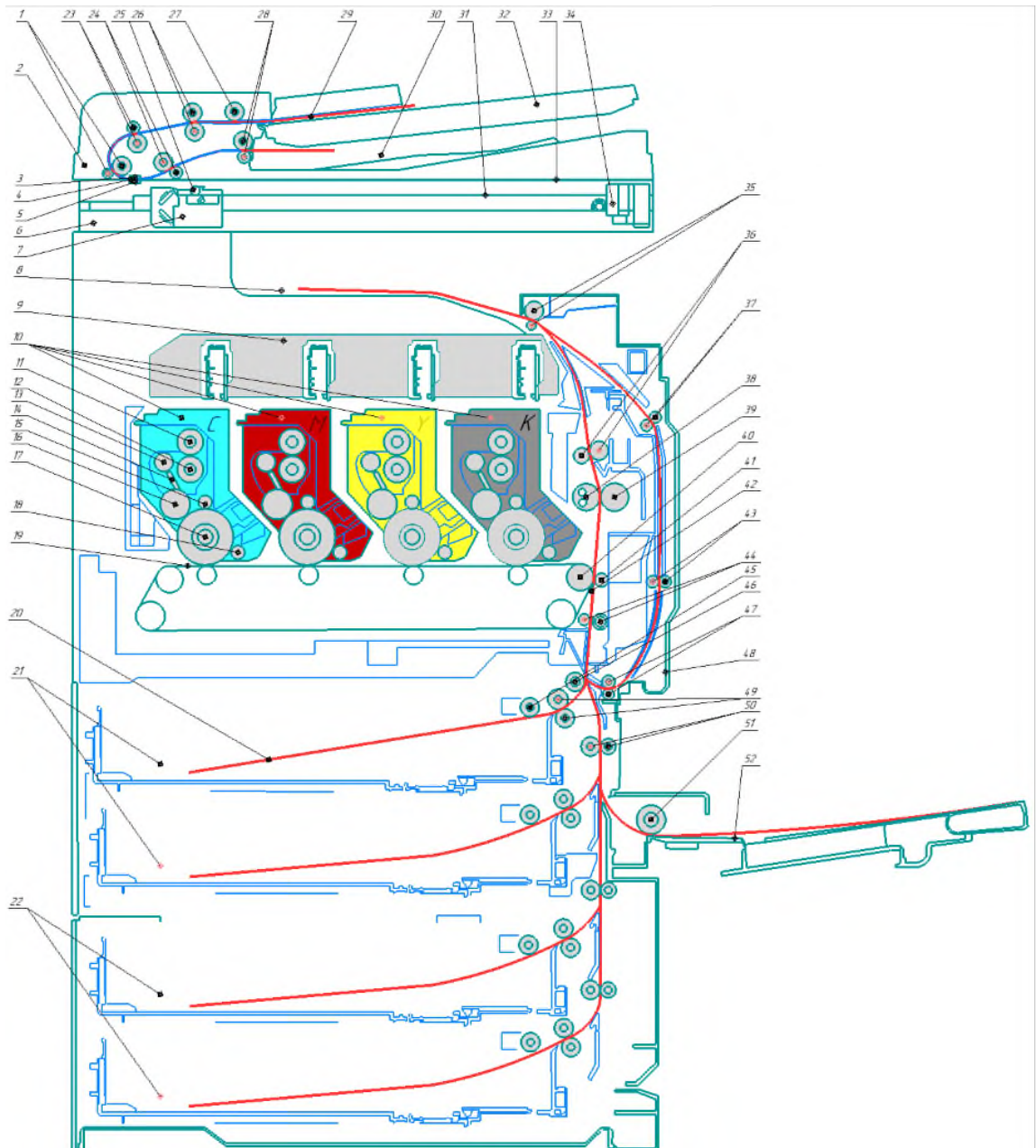
1.2.2 Принципи функціонування пристрою обслуговування. Опис функціональної схеми об'єкта обслуговування

У процесі розроблення проєкту технічного обслуговування БФП Develop ineo+ 257і важливим етапом є аналіз принципів його функціонування та взаємодії основних вузлів.

Багатофункціональний пристрій є складною електромеханічною системою, у якій поєднано процеси сканування оригіналів, цифрової обробки зображення, подавання паперу, електрофотографічного формування відбитка, перенесення тонера, термозакріплення та виведення готового документа. Розуміння послідовності цих процесів дозволяє правильно визначати призначення окремих механізмів, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між роботою вузлів і можливими несправностями, а також обґрунтовано планувати операції технічного обслуговування.

Функціональна схема об'єкта обслуговування (див. рис.1.7) виступає в ролі графічної моделі, яка візуалізує логіку взаємодії окремих вузлів та механізмів, перетворюючи розрізнені компоненти на єдиний технологічний організм. У контексті експлуатації Develop ineo+ 257і такий підхід дозволяє сервісному інженеру не просто констатувати наявність несправності, а простежити весь ланцюг проходження сигналу та матеріалу, точно визначаючи критичні точки, де виникає збій.

					<i>2026.KBP.123.4 18.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22



№ п/п	Вузол	№ п/п	Вузол
1	Роліки позиціонування паперу	27	Ралик подачі
2	АПД	28	Виділіні роліки
3	Верхній сканер CIS	29	Документ, що скануватимуть чи копіюватимуть
4	Шлина сканування	30	Вихідний лоток
5	Нижній сканер CIS	31	Енкадер
6	Планшетний сканер	32	Лоток подачі
7	Корітка сканера	33	Скло сканування
8	Вихідний лоток	34	Двигун сканера
9	Блок лазер-сканера	35	Виділіні роліки
10	Картриджі СМУК	36	Роліки просування паперу
11	Шнек змішування тонера	37	Роліки дуплексу
12	Шнек подачі тонера	38	Термовал
13	Вал змішування тонера	39	Притискний вал
14	Дозуюче лезо	40	Вал вторинного переносу
15	Вал первинного заряду	41	Притискний вал
16	Левелер	42	Ракель очищення стрічки перенесення
17	Фотодрабан	43	Роліки дуплексу
18	Лампа очищення фотодрабани	44	Роліки реєстрації
19	Пас первинного перенесення	45	Ралик захоплення паперу з лотка
20	Папір	46	Ралик просування паперу
21	Лотки подачі паперу	47	Роліки дуплексу
22	Лотки подачі паперу (опція)	48	Передня діверка
23	Роліки просування паперу	49	Ралик подачі паперу з лотка
24	Роліки просування паперу	50	Роліки просування паперу
25	Сканувальний модуль CIS	51	Ралик захоплення паперу з універсального лотка
26	Роліки просування паперу	52	Універсальний лоток подачі

Рисунок 1.7 – Схема функціональна роботи БФП Develop ineo+ 257i

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата
------	------	----------	--------	------

2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ

Арк.

23

Функціональна схема відображає загальну будову та послідовність роботи БФП Develop ineo+ 257i як комплексної системи сканування, обробки зображення, формування друку, подавання паперу, двостороннього друку та виведення готового відбитка. На схемі одночасно показано дві основні траєкторії: шлях оригіналу під час сканування у верхній частині пристрою та шлях аркуша паперу під час друку в нижній і центральній частинах апарата. Також окремо візуалізовано вузли формування кольорового зображення СМҮК, тракт перенесення тонера, вузол закріплення та систему виведення паперу.

У верхній частині схеми зображено систему сканування документів. Оригінал подається через ролики позиціювання паперу (1) у пристрій автоматичного подавання документів (2). Далі документ проходить через верхній сканер CIS (3) та нижній сканер CIS (5). Наявність двох CIS-модулів свідчить про можливість двостороннього сканування оригіналу в автоподавачі, коли одна сторона документа зчитується одним сканером, а друга — іншим. Для планшетного режиму використовується планшетний сканер (6), у якому оригінал розміщується на склі, а зчитування виконується сканувальним модулем під склом.

Після зчитування оригіналу (29) в системі сканування документ проходить через щілину сканування (4) і виводиться у вихідний лоток (8). Якість зчитування оригіналу забезпечується кареткою сканера (7), яка переміщується під склом (33) у планшетному режимі. У верхній частині також показано ролики просування паперу (24), сканувальний модуль CIS (25), ролики просування паперу (26), ролик подачі (27) і вихідні ролики (28). Ці елементи забезпечують послідовне захоплення, переміщення, стабілізацію та виведення оригіналу після сканування.

Цифрові дані, отримані під час сканування, передаються в електронний блок обробки пристрою. Якщо виконується копіювання, сформоване цифрове зображення використовується для подальшого друку. Якщо виконується сканування, дані передаються до пам'яті, мережевого інтерфейсу або іншого вихідного каналу відповідно до вибраного режиму. Сама схема переважно відображає механічно-технологічну частину процесу, але логічно робота сканерів

					<i>2026.KBP.123.4.18.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

(3), (5) і (6) пов'язана з формуванням цифрового зображення, яке далі використовується системою керування БФП.

Центральна частина схеми відображає систему формування кольорового зображення. У ній розміщені картриджі СМΥК (10), які містять тонер відповідних кольорів: блакитний, пурпуровий, жовтий і чорний. Тонер у кожному кольоровому каналі переміщується за допомогою шнека змішування тонера (11), шнека подачі тонера (12) та вала змішування тонера (13). Ці вузли забезпечують рівномірну подачу тонера до зони проявлення та підтримують стабільність його розподілу в проявному блоці.

Безпосереднє формування тонерного зображення відбувається у вузлах проявлення. Дозуюче лезо (14) формує рівномірний шар тонера на валі переносу заряду (15) і в зоні девелопера (16). Фотобарабан (17) є основним носієм прихованого електростатичного зображення. Перед формуванням зображення поверхня фотобарабана заряджається, після чого на неї діє лазерне або світлове записувальне випромінювання. У результаті на поверхні фотобарабана утворюється приховане електростатичне зображення, яке проявляється тонером у зоні девелопера (16).

Після проявлення зображення на фотобарабані (17) тонер переноситься на пас первинного перенесення (19). Саме цей елемент приймає зображення від кожного кольорового модуля СМΥК і послідовно формує повнокольорове зображення. Лампа очищення фотобарабана (18) використовується для підготовки фотобарабана до наступного циклу, а також для зняття залишкового заряду або допоміжного очищення поверхні після перенесення. Завдяки такій послідовності кожен кольоровий канал формує власну частину зображення, а пас первинного перенесення (19) об'єднує їх у єдине кольорове зображення.

У нижній частині схеми показано систему подавання паперу. Основним джерелом паперу є лотки (21), з яких аркуші подаються у вертикальний тракт пристрою. Додатково можуть використовуватися лотки подачі паперу опція (22), які збільшують запас паперу й дозволяють працювати з різними форматами або типами носіїв. Папір також може подаватися через універсальний або обхідний

					<i>2026.КВР.123.4 18.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тракт: ролик захоплення паперу з лотка (45) і ролики пересування паперу (46) забезпечують подачу з відповідного лотка, а ролик захоплення паперу з універсального лотка (51) та універсальний лоток подачі (52) використовуються для спеціальних носіїв або нестандартного паперу.

Після захоплення з лотка аркуш потрапляє у тракт транспортування, де його переміщують ролики просування паперу (23), ролики просування паперу (24), ролик подачі (27) і ролики пересування паперу (36). Далі папір вирівнюється та синхронізується відносно зображення. Важливу роль у цьому процесі виконують ролики реєстрації (44), які забезпечують точну подачу перед зоною перенесення, а також ролики пересування паперу (50), які підтримують подальший рух аркуша по тракту.

Сформоване на пасі первинного перенесення (19) зображення переходить до зони вторинного переносу. Тут головними елементами є вал вторинного переносу (40) та притискний вал (41). У цій зоні повнокольорове тонерне зображення переноситься з проміжного паса на аркуш паперу. Після цього папір уже несе незакріплене тонерне зображення, яке потрібно термічно зафіксувати.

Після вторинного перенесення аркуш потрапляє до вузла термозакріплення. У схемі цей процес пов'язаний із термовалом (38) і притискним валом (39). Термовал нагріває тонер, а притискний вал забезпечує механічний тиск на аркуш. У результаті тонер розплавляється і закріплюється на поверхні паперу. Саме цей етап завершує фізичне формування друкованого відбитка. Після проходження через ф'юзер аркуш стає готовим до виведення або до повторної подачі в разі двостороннього друку.

Після закріплення зображення папір спрямовується до вихідної частини пристрою. Вихід готового паперу забезпечується вивідними роликами (35) та потрапляє у вихідний лоток (8).

Якщо використовується двосторонній друк, аркуш після першого проходу не одразу виходить у приймальний лоток, а спрямовується в дуплексний тракт. У цьому процесі задіяні ролики дуплексу (37), (43) та (47). Аркуш змінює напрямок руху, перевертається або перенаправляється таким чином, щоб друга сторона

					<i>2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		26

могла пройти через зону вторинного переносу (40) і (41), а потім повторно через вузол термозакріплення (38) і (39).

На схемі також показано ракель очищення стрічки перенесення (42). Його функція полягає у видаленні залишків тонера з паса первинного перенесення (19) після перенесення зображення на папір. Це необхідно для того, щоб наступний цикл друку починався з чистої поверхні проміжного паса і не виникали фонові забруднення, повтори зображення або сторонні смуги на відбитках.

У цілому схема показує, що Develop ineo+ 257i працює як взаємопов'язана електромеханічна система, у якій процеси сканування, цифрової обробки, подавання паперу, електрофотографічного формування зображення, перенесення, термозакріплення, очищення та виведення аркуша виконуються послідовно й синхронізовано. Кожен позначений елемент має власну функцію, а порушення роботи будь-якого з них може призвести до характерних несправностей: перекосу або застрягання паперу, дефектів кольорового зображення, поганого закріплення тонера, смуг на сканах або помилок двостороннього друку [14; 11].

1.2.3 Техніко-економічні показники багатофункціонального пристрою Develop ineo+ 257i

У таблиці 1.1 наведено основні технічні та експлуатаційно-економічні характеристики багатофункціонального пристрою Develop ineo+ 257i [13, 5], які доцільно враховувати під час планування технічного обслуговування, вибору витратних матеріалів, оцінювання продуктивності та визначення умов експлуатації апарата.

Характеристика	Значення
1	2
Загальні показники	
Тип пристрою	Кольоровий офісний багатофункціональний пристрій формату А3

Основні функції	Друк, копіювання, сканування; факс — опціонально
Панель керування	7 дюймів, роздільна здатність 800x480 dpi
Оперативна пам'ять	6144 МБ
Накопичувач	SSD 256 ГБ у стандартній комплектації
Інтерфейси підключення	Ethernet 10/100/1000 Base-T; USB 2.0; Wi-Fi 802.11 b/g/n/ac — опціонально
Мережеві протоколи	TCP/IP (IPv4/IPv6), SMB, LPD, IPP, SNMP, HTTP(S), AppleTalk, Bonjour
Електроживлення та споживана потужність	220–240 В, 50/60 Гц; менше 1,50 кВт
Габарити системи без опцій	571 x 661 x 786 мм
Маса системи без опцій	Приблизно 70,0 кг
Функції безпеки	IP filtering, port blocking, SSL/TLS, IPsec, IEEE 802.1x, автентифікація користувачів, secure print, Kerberos, шифрування даних SSD AES 256
Опціональні функції безпеки	Антивірусне сканування в реальному часі Bitdefender, дзеркалювання диска, Copy Guard, Password Copy
Облік користувачів	До 1 000 облікових записів користувачів, підтримка Active Directory, визначення доступу до функцій
Підтримувані ОС	Windows 7/8/8.1/10, Windows Server 2008/2008 R2/2012/2012 R2/2016/2019, macOS X 10.10, Unix, Linux, Citrix
Ціна	136000 грн.
Показники системи подачі документів	
Автоподавач документів	Опціональний ПАПД, до 130 оригіналів, формати A5–A3, щільність 35–128 г/м ²

					<i>2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

Продовження таблиці 1.1

1	2
Місткість листового згину	До 30 комплектів; без обмеження без лотка
Брошування	До 20 аркушів або 19 аркушів + 1 обкладинка щільністю до 209 г/м ²
Місткість виведення брошур	До 20 брошур; без обмеження без лотка
Показники друку	
Технологія формування зображення	Лазерна
Рекомендований місячний обсяг друку/копіювання	10000 сторінок
Максимальний місячний обсяг друку/копіювання	125000 сторінок
Умова для сервісного циклу	Якщо максимальний обсяг досягається протягом року, необхідно виконати цикл технічного обслуговування
Ресурс тонера	Чорний — до 24000 сторінок; СМУ — до 24000 сторінок
Ресурс блока формування зображення, чорний	До 225000 сторінок для барабана; до 1000000 сторінок для девелопера
Ресурс блока формування зображення, СМУ	До 105000 сторінок для барабана; до 1000000 сторінок для девелопера
Опціональний контролер друку	Embedded Fiery IC-420

Продовження таблиці 1.1

1	2
Процесор опціонального контролера	AMD GX-424CC, 2,4 ГГц
Пам'ять/накопичувач опціонального контролера	4096 МБ / 500 ГБ
Роздільна здатність друку	1800(еквівалент)x600 dpi; 1200x1200 dpi
Мови опису сторінок	PCL 6 (XL3.0), PCL 5c, PostScript 3 (CPSI 3016), XPS
Шрифти принтера	80 PCL Latin; 137 PostScript 3 Emulation Latin
Мобільний друк	AirPrint, Mopria, ineoPRINT, Mobile Authentication and Pairing; опціонально Google Cloud Print і Wi-Fi Direct
Показники сканування	
Швидкість сканування	До 100 зображень/хв. одностороннє; до 200 зображень/хв. у дуплексі в ПАПД
Режими сканування	Scan-to-eMail, Scan-to-SMB, Scan-to-FTP, Scan-to-Box, Scan-to-USB, Scan-to-WebDAV, Scan-to-URL, TWAIN
Технологія тонера	HD polymerised toner
Швидкість копіювання/друку А4	До 25 сторінок/хв., чорно-білий та кольоровий режим
Швидкість копіювання/друку А3	До 12 сторінок/хв., чорно-білий та кольоровий режим
Швидкість автодуплексу А4	До 25 сторінок/хв., чорно-білий та кольоровий режим

Продовження таблиці 1.1

1	2
Час виходу першої копії А4	6,8 с у чорно-білому режимі; 8,4 с у кольоровому режимі
Час прогрівання	Приблизно 20 с
Параметри копіювання	
Роздільна здатність копіювання	600x600 dpi
Градація	256 градацій
Кількість копій	1–9 999
Максимальний формат оригіналу	A3
Масштабування	25–400% з кроком 0,1%, автоматичне масштабування
Показники факсу	
Опціональний стандарт факсу	Super G3
Передавання факсу	Аналоговий факс, і-Факс, кольоровий і-Факс, IP-Факс
Роздільна здатність факсу	До 600x600 dpi
Швидкість факс-модема	До 33,6 Кбіт/с
Кількість адресатів факсу	2000 одиночних адресатів + 100 груп
Сховище документів користувача	До 3 000 документів або 10 000 сторінок
Типи користувацьких скриньок	Публічні, персональні з паролем або автентифікацією, групові з автентифікацією
Системні скриньки	Захищений друк, друк зашифрованих PDF, приймання факсу, опитування факсу

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.KBP.123.4.18.16.00.00 ПЗ

Арк.

32

2 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Інструкції з експлуатації БФП Develop ineo+ 25

2.1.1 Інструкція з реалізації функції друку

Функція друку (див. рис. 2.1) на БФП Develop ineo+ 257i реалізується у кілька послідовних етапів: встановлення драйвера принтера, первинне налаштування параметрів друку, перевірка працездатності шляхом тестового друку та безпосереднє виконання друку з прикладної програми.



Рисунок 2.1 – Функція друку

2.1.1.1 Встановлення драйвера принтера

Для використання можливостей друку необхідно встановити драйвер принтера на комп'ютер користувача. Саме драйвер визначає спосіб взаємодії прикладної програми з БФП, забезпечує вибір параметрів друку та підтримує різні способи підключення пристрою. Після встановлення драйвера користувач отримує доступ до основних і розширених функцій друку.

Перед початком встановлення слід врахувати, що для виконання цієї процедури потрібні права адміністратора. Якщо використовується USB-підключення, БФП необхідно попередньо з'єднати з комп'ютером USB-кабелем. Якщо під час підключення з'явиться системне вікно додавання нового обладнання, його слід закрити кнопкою [Cancel].

											2026.KBP.123.4 18.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								33

1. Вставити диск із драйвером у привід комп'ютера. Якщо інсталятор запускається автоматично, можна відразу перейти до наступного кроку. Якщо автоматичного запуску немає, потрібно відкрити вміст диска і вручну запустити файл Setup.exe для 32-бітної системи або Setup64.exe для 64-бітної системи. Якщо з'явиться вікно контролю облікових записів користувачів, необхідно натиснути [Continue] або [Yes].

2. Після запуску інсталятора потрібно погодитися з умовами ліцензійної угоди, встановивши позначку [Agree the Software End User License Agreement]. Далі у меню налаштування слід вибрати пункт [Install printers/MFPs] і натиснути кнопку [Next].

3. Після цього інсталятор виконає пошук підключених пристроїв. Із переліку знайдених моделей необхідно вибрати потрібний БФП Develop ineo+ 257i (див. рис. 2.2). Якщо пристрій не виявлено автоматично, рекомендується перезапустити його. Якщо й після цього модель не відображається у списку, потрібно скористатися функцією [Specify manually] і вручну вказати IP-адресу або ім'я вузла пристрою.

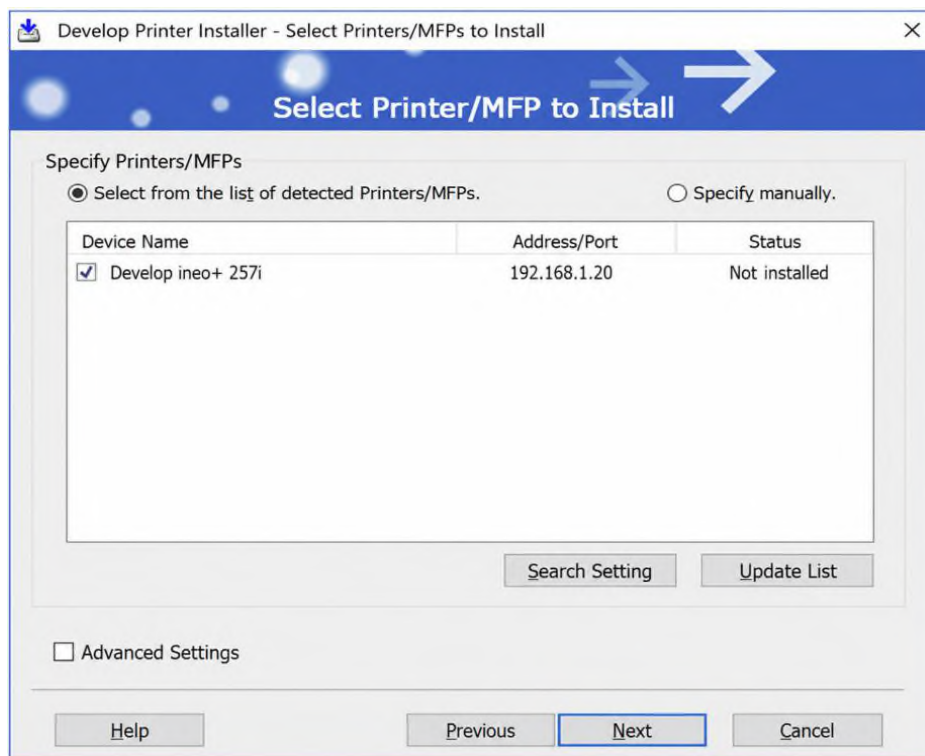


Рисунок 2.2 – Вибір потрібного БФП

4. Визначити тип друку за замовчуванням і тип драйвера, який буде встановлено. Якщо потрібно вручну обрати конфігурацію драйвера, слід відкрити [Advanced Settings] та позначити компоненти, які необхідно інстальювати. У посібнику зазначено, що PCL-драйвер встановлюється за замовчуванням. Також можна вибрати, який режим друку буде типовим: односторонній або двосторонній. Типово встановлюється драйвер з увімкненим двостороннім друком. Після цього потрібно натиснути [Next].

5. Перевірити список компонентів, які будуть встановлені, і натиснути [Install].

6. Після завершення інсталяції можна, за потреби, змінити назву пристрою, переглянути встановлені компоненти, скоригувати властивості або відразу надрукувати тестову сторінку. Завершується процедура натисканням кнопки [Finish] [14].

2.1.1.2 Зміна параметрів друку за замовчуванням

За необхідності користувач може змінити стандартні параметри роботи драйвера.

1. Відкрити вікно [Printing Preferences] (див. рис. 2.3).

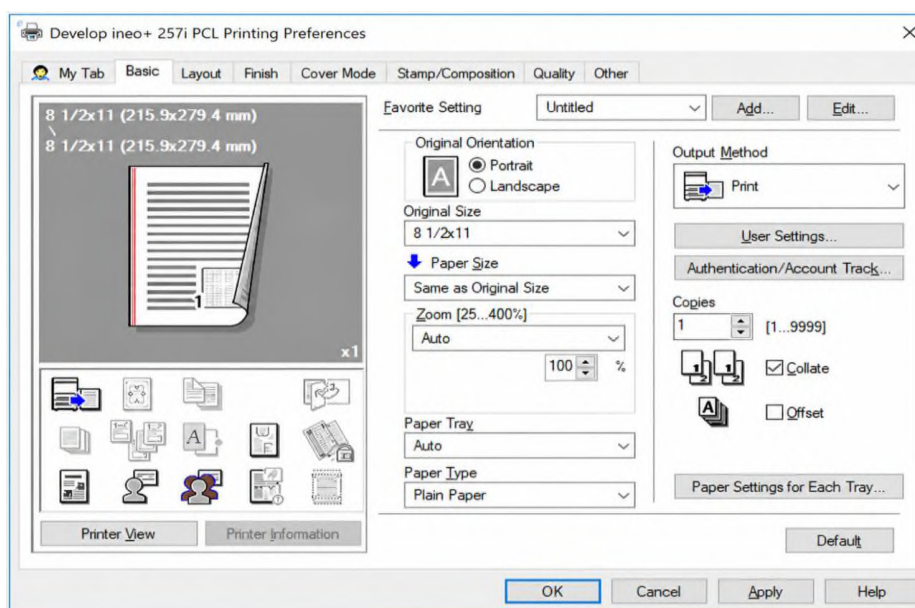


Рисунок 2.3 – Вікно [Printing Preferences]

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.КВР.123.4.18.16.00.00 ПЗ

Арк.

35

2. Покласти папір у лоток стороною для друку вниз до упору, щоб край аркушів уперся в задню частину лотка. Посунути бічні напрямні так, щоб вони відповідали ширині паперу і щільно прилягали до нього без деформації аркушів. Не варто завантажувати надто велику кількість аркушів. Верх стопки не повинен перевищувати позначку максимального рівня.

3. Після завантаження потрібно задати тип паперу та формат паперу для лотка ручної подачі в налаштуваннях БФП [12, с. 52-54].

2.1.1.4 Виконання тестового друку

Після встановлення драйвера доцільно перевірити правильність його роботи шляхом тестового друку.

1. Відкрити в ОС Windows вікно [Devices and Printers].
2. Далі потрібно знайти значок встановленого принтера Develop ineo+ 257i, клацнути по ньому правою кнопкою миші та вибрати [Properties] або [Printer Properties].
3. У вкладці [General] потрібно натиснути кнопку [Print Test Page] (див. рис. 2.6).

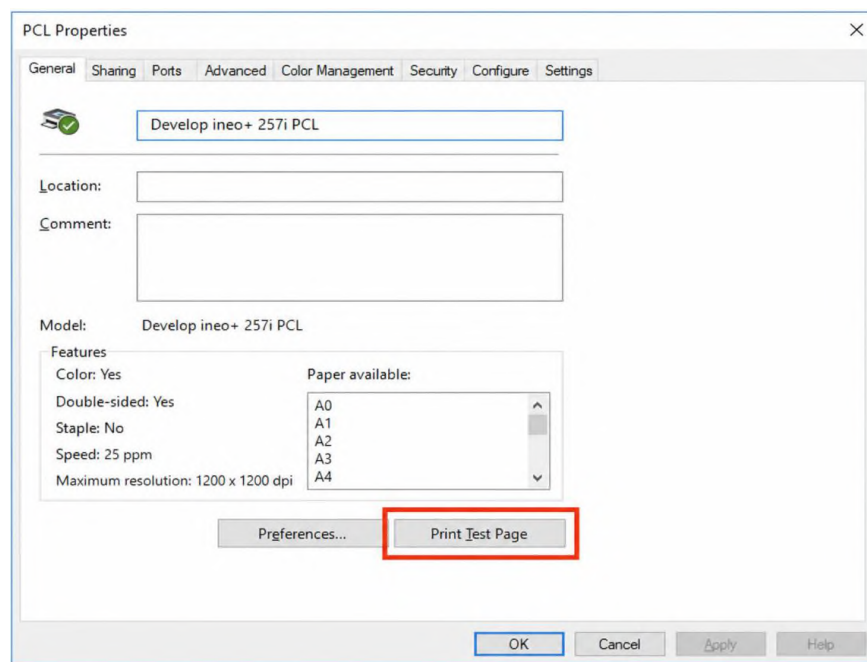


Рисунок 2.6 – Виконання друку тестової сторінки

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.КВР.123.4 18.16.00.00 ПЗ

Арк.

38

4. Якщо друк тестової сторінки завершився успішно, слід натиснути [OK].
5. Якщо тестовий друк не виконується, потрібно скористатися функцією пошуку та усунення несправностей і перевірити правильність підключення, встановлення драйвера та стан самого БФП [14].

2.1.1.5 Безпосереднє виконання друку з прикладної програми

Після встановлення та перевірки драйвера можна переходити до безпосереднього друку документа.

1. Для цього спочатку потрібно відкрити документ у потрібній прикладній програмі. Далі у меню [File] слід вибрати команду [Print].

2. У вікні друку необхідно переконатися, що в полі [Printer Name] або [Select Printer] вибрано саме потрібний пристрій Develop ineo+ 257i. Після цього слід задати діапазон сторінок та кількість копій (див. рис. 2.7).

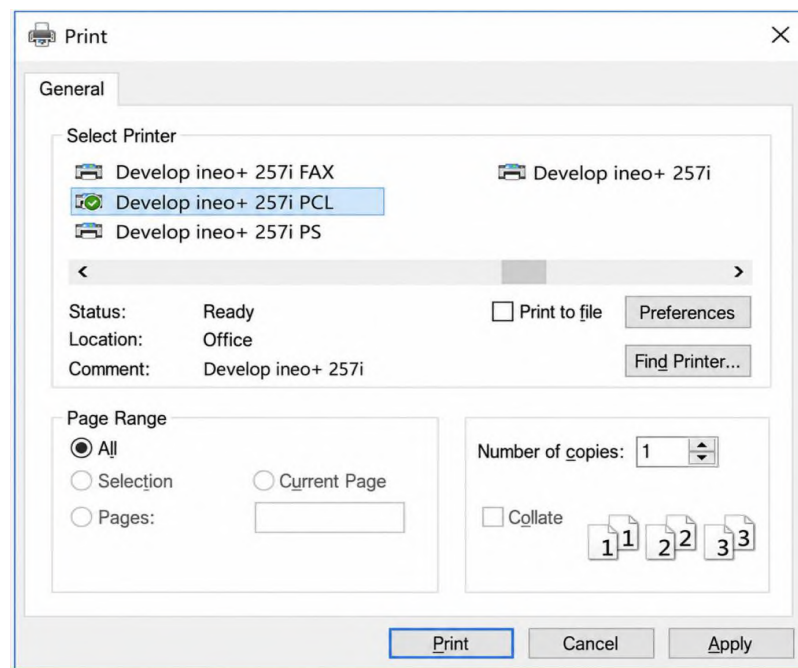


Рисунок 2.7 – Виконання друку тестової сторінки

3. Якщо необхідно змінити додаткові параметри, потрібно натиснути [Properties] або [Preferences]. Тут можна скоригувати налаштування друку,

наприклад формат паперу, тип носія, двосторонній друк, орієнтацію сторінки, якість друку та інші параметри. Після завершення налаштування слід підтвердити зміни та повернутися у головне вікно друку.

4. Для запуску друку потрібно натиснути [Print]. Після цього документ буде передано на БФП і розпочнеться процес друку [14].

2.1.2 Інструкція з реалізації функції сканування

Функція сканування (див. рис. 2.8) на БФП Develop inco+ 257i може бути реалізована через мережевий сервіс WSD Scan із подальшим прийманням відсканованих даних на комп'ютері. У наведеному прикладі використовується Windows 10 та стандартна програма Windows Fax and Scan. Реалізація цієї функції складається з двох основних етапів: спочатку виконується налаштування середовища WSD-сканування, а потім здійснюється безпосереднє сканування документа з прийманням зображення на комп'ютері.

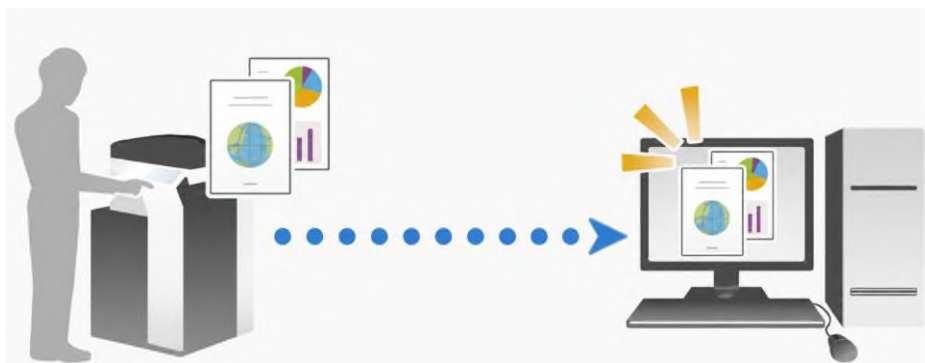


Рисунок 2.8 – Функція сканування

2.1.2.1 Підготовка комп'ютера до роботи зі скануванням WSD

1. Перед встановленням і налаштуванням потрібно перевірити параметри мережевого доступу на комп'ютері. Для цього в меню Start необхідно відкрити Control Panel, далі перейти до розділу Network and Internet, потім Network and Sharing Center і вибрати Change advanced sharing settings. У вікні додаткових параметрів спільного доступу слід переконаватися, що опція Network discovery

1. Завантажити оригінал. Якщо документ складається з кількох аркушів, розмістіть його в автоматичному подавачі документів. Аркуші потрібно покласти рівно, стороною для сканування у правильному напрямку, відповідно до позначок на пристрої. Якщо потрібно скопіювати книгу, журнал, окремий аркуш або документ малого формату, відкрийте кришку сканера та покладіть оригінал на скло експонування.

2. На сенсорній панелі БФП натиснути кнопку [Копіювання] або [Швидке копіювання].

3. За потреби змінити основні параметри: колір копіювання, масштаб, формат або джерело паперу, щільність зображення, а також параметри двостороннього копіювання. Вказати кількість необхідних копій за допомогою цифрової клавіатури на сенсорній панелі.

4. Запустити копіювання, натиснувши синю кнопку [Старт] на панелі керування. Після цього БФП виконає сканування оригіналу та надрукує задану кількість копій [14].

2.1.4 Інструкція з реалізації функції факсу

Функція відправлення факсу (див. рис. 2.17) на БФП Develop ineo+ 257i призначена для передавання відсканованого документа на факсимільний апарат або іншій пристрій отримувача через телефонну лінію. Перед виконанням операції потрібно переконатися, що факс-модуль встановлений, пристрій підключений до телефонної лінії, а оригінал документа правильно розміщений у автоподавачі документів або на склі експонування.



Рисунок 2.17 – Функція факсу

Послідовність виконання відправлення факсу відображена на рисунку 2.18:

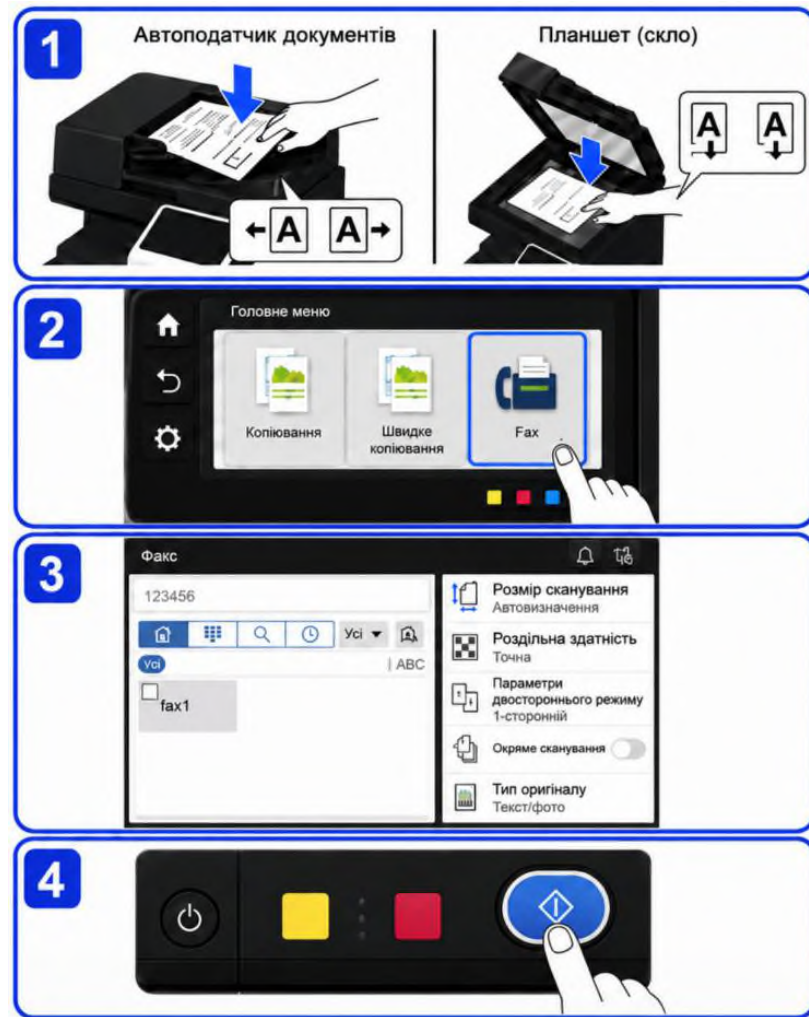


Рисунок 2.18 – Послідовність відправлення факсу

1. Завантажити оригінал документа. Якщо потрібно надіслати багатосторінковий документ, розмістити аркуші в автоматичному подавачі документів. Аркуші мають бути вирівняні та покладені відповідно до позначок на пристрої. Якщо необхідно надіслати окремий аркуш, сторінку книги, журналу або документ нестандартної форми, відкрити кришку сканера та покласти оригінал на скло експонування.

2. На сенсорній панелі пристрою натисніть кнопку [Fax]. Після цього відкриється вікно роботи з факсом, у якому можна вказати отримувача та налаштувати параметри передавання.

3. У полі призначення ввести номер факсу отримувача або вибрати збережений контакт із адресної книги. За потреби можна скористатися пошуком, списком зареєстрованих адресатів або попередньо створеними групами отримувачів. Перед відправленням потрібно уважно перевірити правильність введеного номера, оскільки помилка в номері може призвести до надсилання документа не тому адресату. За потреби задати параметри факсу відповідно до типу документа. Можна змінити розмір сканування, роздільну здатність, режим двостороннього сканування, тип оригіналу та інші доступні параметри.

4. Після перевірки адресата й параметрів натисніть синю кнопку [Старт] на панелі керування. Пристрій відсканує оригінал і розпочне передавання факсимільного повідомлення.

Після завершення операції переконатися, що факс було відправлено без помилок. Якщо передавання не виконалося, потрібно перевірити правильність номера, стан телефонної лінії, наявність зв'язку з отримувачем і повідомлення на екрані БФП [14].

2.2 Інструкція з технічного обслуговування БФП Develop ineo+ 257i

2.2.1 Вибір та обґрунтування засобів технічного обслуговування БФП

Технічне обслуговування багатофункціонального пристрою передбачає регулярне очищення, огляд, діагностику та профілактику вузлів друку, сканування, подавання паперу й фінішної обробки. Для цього необхідно використовувати інструменти, які дають змогу безпечно отримати доступ до внутрішніх вузлів пристрою та не пошкодити пластикові фіксатори, шлейфи, ролики, датчики й оптичні елементи.

Правильно підібраний комплект засобів технічного обслуговування (див. рис. 2.19) забезпечує безпечне виконання профілактики, знижує ризик пошкодження дорогих вузлів БФП і сприяє стабільній роботі пристрою. До основних інструментів належать викрутки, набір прецизійних викруток,

										Арк.
										49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	<i>2026.KBP.123.4 18.16.00.00 ПЗ</i>					

у повітрі. У практичних рекомендаціях з очищення лазерних принтерів серед базових засобів називають мікрофібру, ізопропіловий спирт, ватні палички, пілосос із HEPA-фільтром і рукавички.

Окрему групу становлять засоби для заправки картриджів тонером: лійка або конусна насадка, сумісний тонер, серветки для очищення, нітрилові рукавички та респіратор. Лійка забезпечує акуратне засипання тонера в технологічний отвір картриджа або туби, а рукавички та респіратор захищають працівника від потрапляння тонерного пилу на шкіру та в дихальні шляхи. Тонер потрібно підбирати відповідно до конкретної моделі картриджа й БФП, оскільки невідповідний порошок може спричинити фон, смуги, погане закріплення зображення на папері або забруднення вузлів перенесення.

Для діагностики електричних кіл і контактів може застосовуватися мультиметр, однак його використання потребує відповідної кваліфікації та дотримання правил електробезпеки. Сервісне мастило доцільно використовувати лише для тих рухомих механічних вузлів, де це передбачено технічною документацією, і не наносити його на ролики подавання паперу, фотобарабани, стрічку перенесення чи оптичні елементи [8].

2.2.2 Заміна витратних матеріалів

2.2.2.1 Інструкція із заміни тонер-картриджа

Заміна тонер-картриджів є однією з найважливіших та найчастіших процедур оперативного технічного обслуговування багатофункціонального пристрою Develop ineo+ 257i. Оскільки ця модель є високотехнологічною системою повноколірного лазерного друку, її стабільне функціонування безпосередньо залежить від вчасного та правильного оновлення запасу барвника в усіх чотирьох колірних каналах палітри СМΥК.

Повний комплект оригінальних витратних матеріалів для цієї системи складається з чотирьох взаємопов'язаних модулів. Чорний тонер-картридж Develop TN-227K (ACVH1D0) забезпечує високу контрастність і чіткість

										Арк.
										51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

2026.KBP.123.418.16.00.00 ПЗ

текстових документів та контурів графіки. Тріаду кольорових плашок формують: тонер Develop Yellow (ACVH2D0 / TN-227), який забезпечує виняткову якість друку з яскравими кольорами, тонер Develop Magenta (ACVH3D0 / TN-227), що гарантує глибоке та насичене відтворення пурпурових відтінків, а також блакитний тонер-картридж Develop TN-227C (ACVH4D0), який відповідає за точність синьо-зеленої гами.

Ці тонери, спеціально розроблені для високопродуктивного обладнання даної серії, гарантують стабільні результати та надійну роботу пристрою, що робить їх ідеальним вибором для підприємств, які висувають високі вимоги до бездоганної якості кожного відбитка. Своєчасне використання таких оригінальних компонентів дозволяє повною мірою скористатися перевагами ефективного підрахунку сторінок та загального підвищення продуктивності системи, що мінімізує час простою обладнання й дозволяє робочій команді зосередитися на найважливіших завданнях [6].

Завдяки продуманій модульній архітектурі БФП, доступ до блоку тонер-картриджів є максимально спрощеним і здійснюється через передні дверцята апарата. Проте, попри уявну простоту, ця процедура вимагає чіткого дотримання технологічного алгоритму та обов'язкового супутнього очищення сервісних зон. Правильне виконання регламенту заміни запобігає небезпечному просипанню дрібнодисперсного тонера на прецизійну оптику друкувальної голівки, захищає шнеки змішування й блоки девелопера від передчасного механічного зносу, а також гарантує збереження еталонної чіткості та точності кольоропередачі протягом усього циклу експлуатації пристрою.

Заміна тонер-картриджа в БФП Develop ineo+ 257i виконується через передню сервісну зону пристрою. На наведеному рисунку 2.20 як приклад показано заміну жовтого тонер-картриджа Yellow, однак аналогічна послідовність застосовується і для інших кольорів: Cyan, Magenta, Yellow, Black. Перед заміною необхідно переконатися, що новий картридж відповідає моделі пристрою та має потрібний колір.

					<i>2026.KBP.123.4.18.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

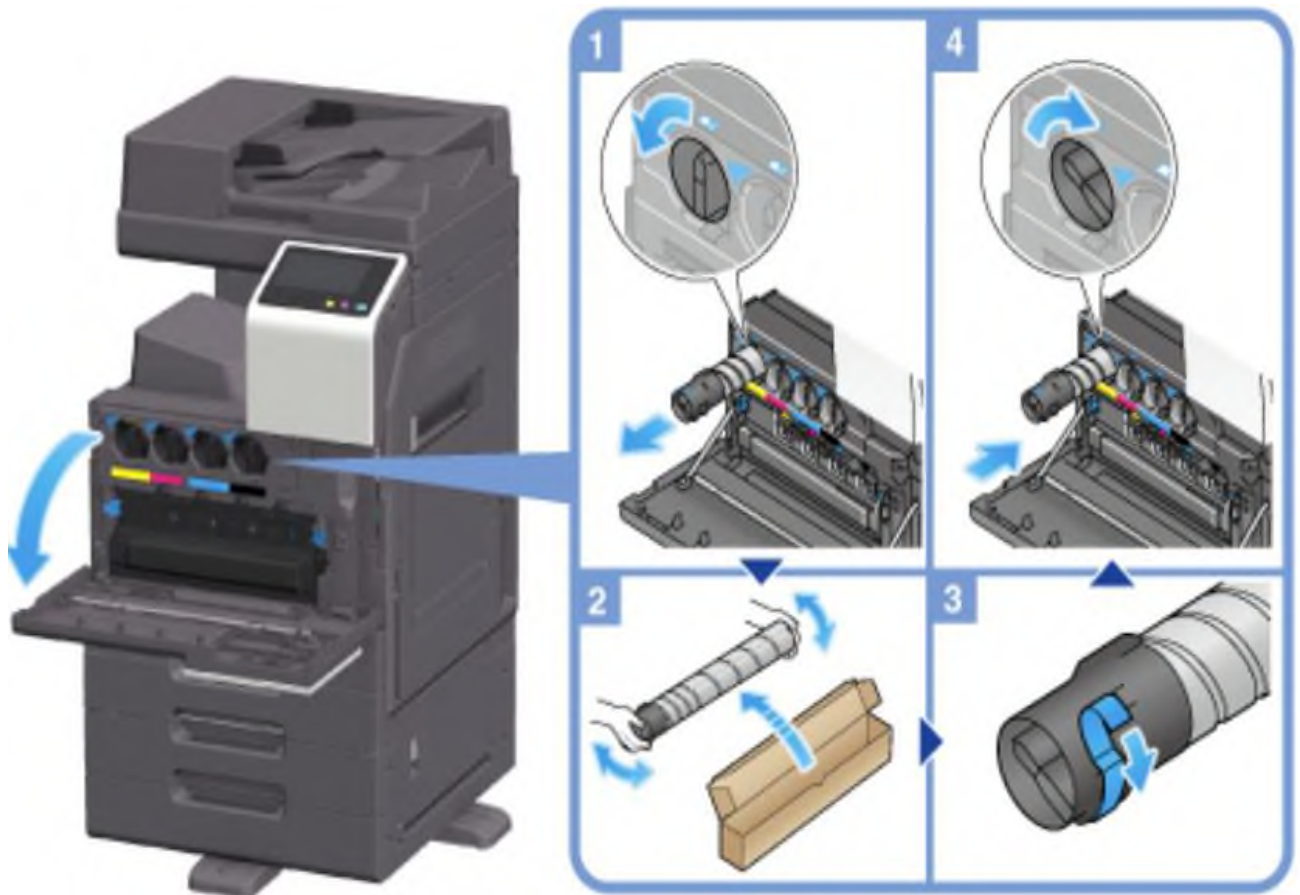


Рисунок 2.20 – Послідовність заміни тонер-картриджа

1. Відкрити передні дверцята БФП. Відкрийте передню кришку пристрою, щоб отримати доступ до блока тонер-картриджів. Усередині розташовані картриджі різних кольорів, кожен з яких має своє посадкове місце. Вибрати картридж, який потрібно замінити. Повернути фіксатор картриджа у напрямку, показаному стрілкою на схемі. Це звільнить картридж і дозволить витягнути його з пристрою. Обережно потягнути картридж на себе, тримаючи його горизонтально. Не варто нахилити картридж різко, щоб уникнути розсипання залишків тонера.

2. Вийняти новий тонер-картридж з упаковки. Перед встановленням кілька разів обережно похитайте його в горизонтальному положенні, щоб тонер рівномірно розподілився всередині.

3. Якщо на картриджі є захисна стрічка, ковпачок або інший транспортний фіксатор, зняти його відповідно до позначок на самому картриджі. Не торкатися отворів подавання тонера та контактних поверхонь.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ

Арк.

53

4. Встановити новий картридж у відповідне гніздо до упору. Слідкувати, щоб колір картриджа відповідав кольоровому маркуванню посадкового місця. Повернути фіксатор у зворотному напрямку, як показано на схемі. Картридж має бути надійно зафіксований у робочому положенні. Після встановлення картриджа закрити передню кришку БФП. Пристрій автоматично визначить новий картридж і підготується до подальшої роботи. За потреби виконати тестовий друк або надрукувати пробну сторінку, щоб переконатися, що картридж встановлено правильно, а якість друку відповідає нормі [12, с. 90-91].

2.2.2.2 Інструкція із заміни контейнера для відпрацьованого тонера

Забезпечення безперебійної та якісної роботи сучасного багатофункціонального пристрою Develop ineo+ 257i потребує не лише регулярного поновлення барвників палітри СМΥК, а й своєчасного виконання регламентних робіт із сервісного очищення системи. Одним із ключових етапів превентивного догляду є заміна контейнера (бункера) для відпрацьованого тонера.

В електрофотографічному процесі друку, який реалізовано в Develop ineo+ 257i, під час перенесення зображення з фотобарабанів на проміжний пас, а згодом на папір, певний відсоток мікрочастинок тонера не бере участі у формуванні фінального відбитка. Ці залишки дрібнодисперсного порошку зчищаються ракельними ножами системи очищення і примусово відводяться до спеціальної герметичної ємності — оригінального накопичувача Develop WX-105 (A8JJWY1), розрахованого в середньому на 44 000 відбитків формату А4 [16].

Необхідність своєчасної заміни цього компонента обумовлена кількома критичними факторами:

- Захист оптичних та механічних вузлів від забруднення: У разі переповнення бункера надлишки тонера починають просипатися всередину корпусу БФП. Це призводить до осідання пилу на прецизійній лазерній оптиці (блоці лазер-сканера) та механічних шестернях, що викликає появу фонового бруду на аркушах і прискорює фізичний знос деталей.

										Арк.
										54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ					

- Запобігання пошкодженню дорогих модулів: Відпрацьований тонер втрачає свої первинні фізичні властивості й накопичує паперовий пил, перетворюючись на абразивну масу. Забивання каналів відведення може призвести до пошкодження стрічки (паса) первинного перенесення або блоків фотобарабанів, заміна яких вимагає значних фінансових витрат.

- Аварійне блокування пристрою: Апарат оснащений оптичними датчиками контролю заповнення контейнера WX-105. При досягненні ліміту система керування видає повідомлення про необхідність заміни ємності та повністю блокує функції друку й копіювання для запобігання внутрішньому просипанню [15].

Покрокова інструкція із заміни контейнера для відпрацьованого тонера відображена на рисунку 2.21.

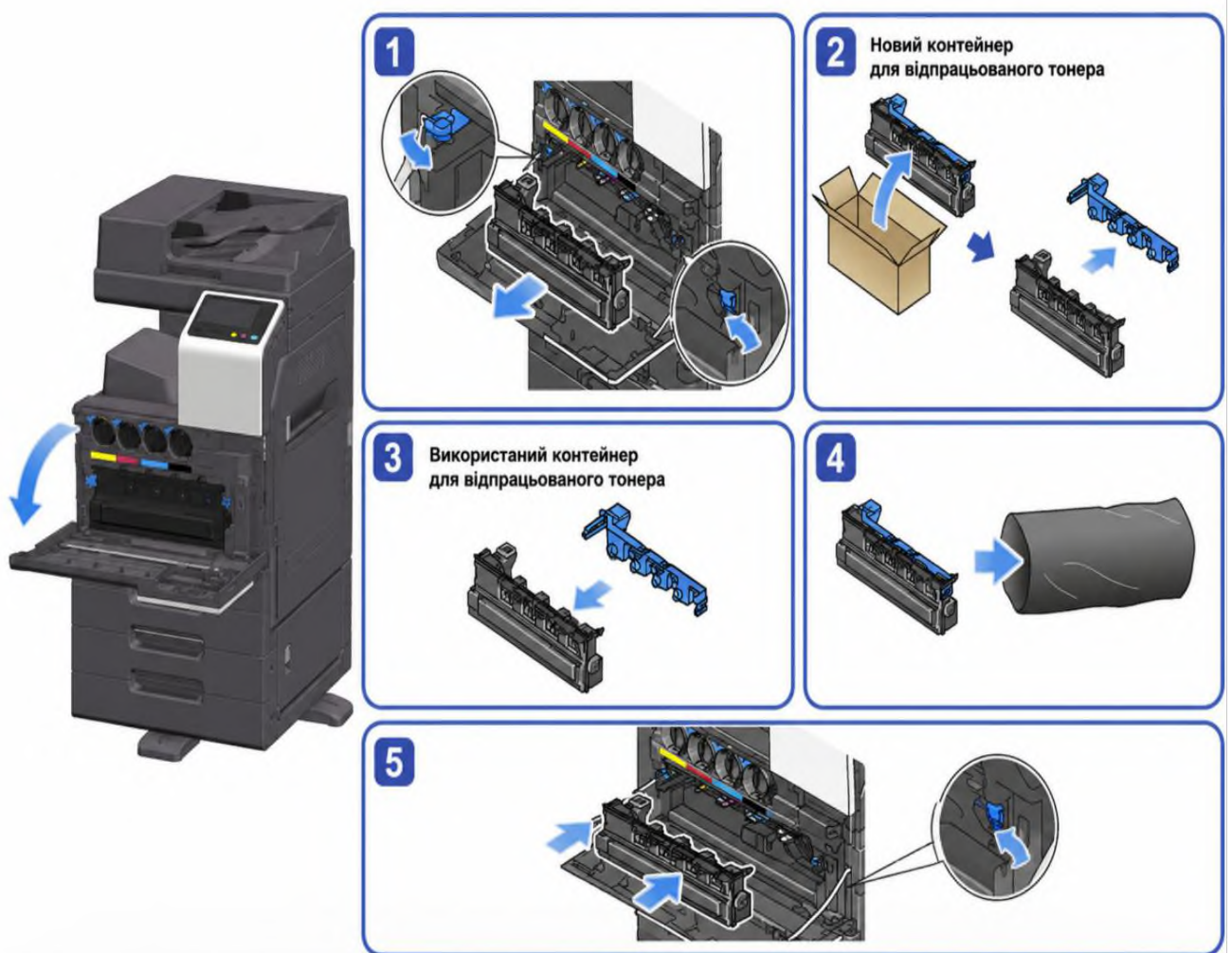


Рисунок 2.21 – Послідовність заміни контейнера для відпрацьованого тонера

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ

Арк.

55

1. Відкрити передню кришку пристрою, щоб отримати доступ до внутрішнього відсіку БФП, де розташований контейнер для відпрацьованого тонера. Повернути фіксатори з обох боків контейнера відповідно до напрямків, показаних на рисунку, після чого обережно витягнути контейнер на себе.

2. Дістати новий контейнер для відпрацьованого тонера з упаковки. Зняти синю кришку/насадку.

3. Зняту з нового контейнера синю кришку переставити на використаний контейнер.

4. Помістити відпрацьований контейнер у пластиковий пакет, щоб запобігти висипанню залишків тонера.

5. Встановити новий контейнер для відпрацьованого тонера у штатне місце всередині БФП. Натиснути до повної фіксації та переконатися, що контейнер встановлений рівно і надійно. Закрити передню кришку пристрою [14].

2.2.2.3 Інструкція із заміни блока фотобарабана

Заміна блока барабана Drum Unit виконується через передню сервісну зону БФП. На рисунку 2.22 показано послідовність дій із відкриванням передньої кришки, розблокуванням фіксаторів, вийманням старого вузла, розпакуванням нового блока барабана та встановленням його у відповідне посадкове місце. Під час виконання операції потрібно діяти обережно, оскільки фотобарабан є чутливим до світла, механічних пошкоджень і забруднення.

1. Відкрити передню кришку БФП, щоб отримати доступ до вузлів формування зображення. Перед початком роботи бажано переконатися, що пристрій не виконує друк або копіювання. Повернути синій фіксатор у напрямку, показаному стрілкою. Це звільняє вузол, який утримує блока барабана у робочому положенні.

2. Обережно потягнути блок барабана на себе, не допускаючи перекосу. Вузол потрібно виймати плавно, тримаючи його за передбачені конструкцією ручки або виступи.

					2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 2.22 – Послідовність заміни блока фотобарабана

3. Вийняти новий блок барабана з пакувальної коробки та захисного пакета.
4. Встановіть новий Drum Unit у посадкове місце.
5. Зняти транспортні фіксатори й захисні елементи. Не торкатися руками поверхні фотобарабана, оскільки це може спричинити дефекти друку.
6. Засунути блок барабана у відповідний напрямний паз до упору. Під час встановлення потрібно стежити, щоб вузол входив рівно, без перекосу і надмірного зусилля.
7. Повернути синій фіксатор у робоче положення відповідно до напрямку стрілки. Після фіксації блок барабана має бути надійно закріплений у пристрої.
8. Перевірти правильність встановлення суміжних вузлів.
9. Переконайтеся, що всі напрямні, фіксатори та сусідні елементи встановлені на місце. Якщо якийсь елемент було відведено або знято для доступу до барабана, повернути його у початкове положення. Закрити передню кришку БФП [12, с. 88-89].

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ

Арк.

57

2.2.2.4 Інструкція з заміни картриджа зі скобами у фінішері

Заміна картриджа зі скобами потрібна у випадку, коли пристрій повідомляє про відсутність скоб або не виконує скріплення надрукованих аркушів. Перед початком роботи необхідно переконатися, що пристрій не виконує друк, копіювання або фінішну обробку документів.

Покрокова інструкція із заміни картриджа зі скобами у фінішері відображена на рисунку 2.23.



Рисунок 2.23 – Послідовність заміни картриджа зі скобами у фінішері

1. Обережно відкрити дверцята фінішера, щоб отримати доступ до внутрішнього механізму скріплення. Не застосовувати надмірну силу, оскільки всередині розташовані пластикові фіксатори та рухомі елементи.

2. Знайти синій фіксатор картриджа зі скобами та перевести його у положення розблокування відповідно до напрямку стрілки на схемі.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ

Арк.

58

3. Потягнути картридж за синю ручку у напрямку, показаному на рисунку. Виймати його плавно, без перекосу, щоб не пошкодити посадкове місце фінішера.

4. Відкрити фіксуєчу частину картриджа та вийняти використаний блок скоб. Порожній блок потрібно витягувати відповідно до позначених напрямків, не ламаючи напрямні елементи.

5. Вставити новий блок скоб у картридж до упору. Переконатися, що він встановлений рівно та зафіксований у правильному положенні.

6. Вставити картридж назад у його посадкове місце. Сунути його до повної фіксації, доки він не стане на місце.

7. Після встановлення картриджа закрити дверцята фінішера. Переконатися, що вони повністю зачинені, інакше пристрій може не перейти в робочий режим [14].

2.2.2.5 Інструкція із заміни прошивного картриджа степлера у фінішері

Заміна прошивного картриджа степлера виконується у фінішері FS-539 SD, який використовується з БФП Develop ineo+ 257i для скріплення та брошурування комплектів документів. Роботу потрібно виконувати обережно, без надмірного зусилля, оскільки всередині фінішера розташовані рухомі механізми, фіксатори та напрямні.

Покрокова інструкція із заміни прошивного картриджа степлера у фінішері відображена на рисунку 2.24.

1. Відкрити доступ до внутрішнього відсіку фінішера, у якому розташований сидельний степлер.

2. Потягнути модуль прошивного картриджа степлера на себе у напрямку стрілки, щоб отримати доступ до картриджів зі скобами.

3. У внутрішньому механізмі фінішера знайдіть синій фіксатор картриджа. Саме сині елементи позначають деталі, з якими користувач може виконувати сервісні дії.

4. Відвести синю ручку картриджа на себе.

					<i>2026.KBP.123.4.18.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. Засунути прошивний картридж степлера назад у корпус фінішера до упору.

12. Закрити передні дверцята фінішера. Переконатися, що вони повністю зачинені, інакше пристрій може не перейти в робочий режим [12, с. 98-100].

2.2.2.6 Інструкція із заправки туби тонером

Заправку розглянемо для чорного картриджа: тонер-туби Develop TN-227K, яка виконується через технологічний отвір після зняття кришки та заглушки. Роботу потрібно проводити обережно, оскільки тонер є дрібнодисперсним порошком і легко розсипається. Перед початком бажано підготувати рукавички, серветки, викрутку або тонкий інструмент для відтискання засувів, лійку для тонера та сумісний чорний тонер.

Покрокова інструкція із заміни картриджа зі скобами у фінішері відображена на рисунку 2.25.



Рисунок 2.25 – Послідовність заправки туби тонером

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ

Арк.

61

2. Повільно витягнути аркуш. Якщо папір порвався, уважно перевірити тракт подавання й видалити усі залишки.

3. Оглянути внутрішню частину автоподавача, особливо зону роликів подавання.

4. При потребі видалити фрагменти паперу. Закрийте напрямну та кришку АПД. Повернути усі відкриті елементи у початкове положення. Після цього щільно закрити кришку автоподавача документів.

Якщо папір не вдається витягнути без зусилля, краще повторно відкрити кришку й звільнити аркуш через доступні сервісні зони [14].

2.2.3.2 Усунення застрягання у зоні правих бічних дверцят

На рисунку 2.27 наведено покрокову інструкцію з видалення застряглого паперу в БФП Develop ineo+ 257i у зоні правих бічних дверцят:

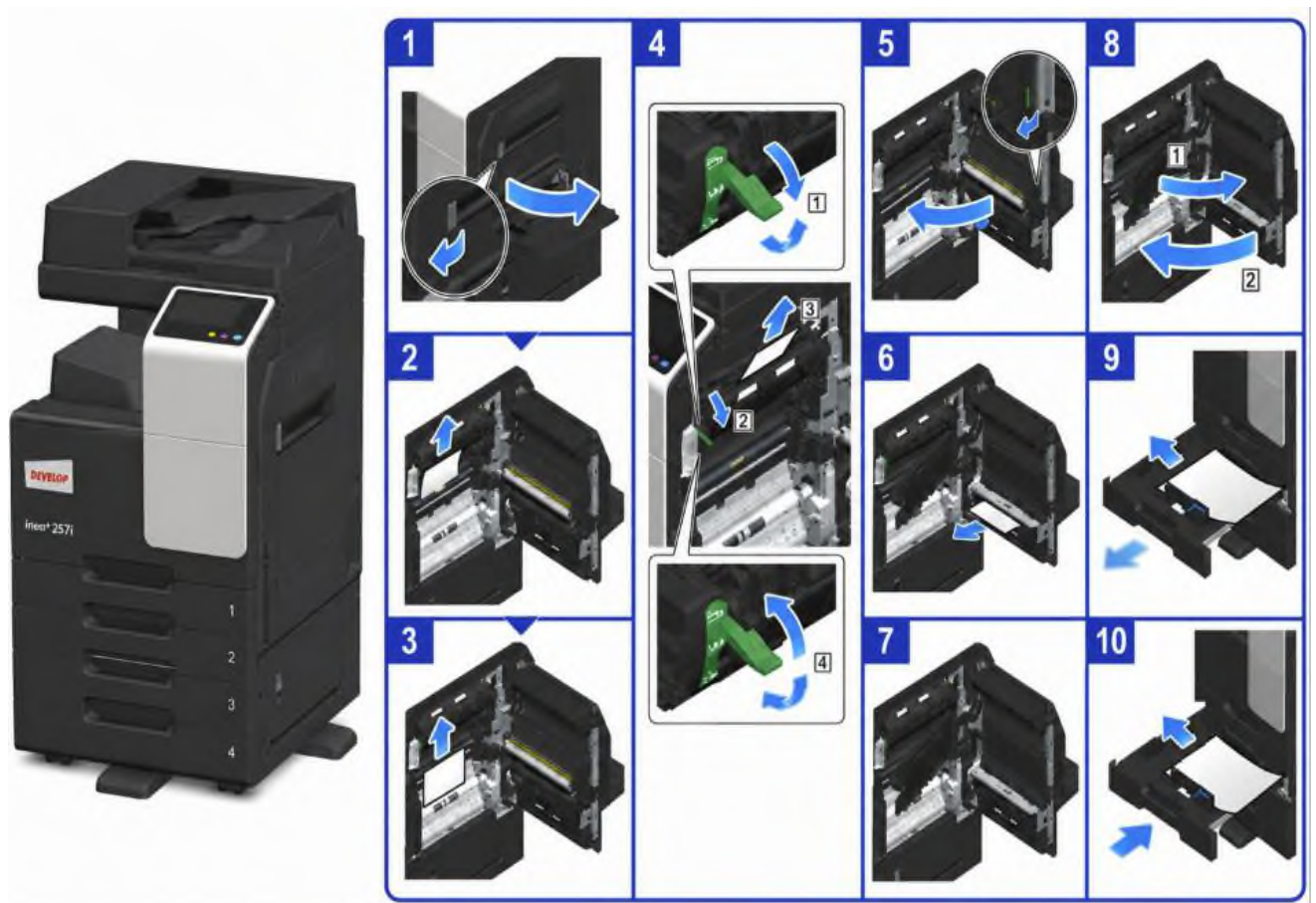


Рисунок 2.27 – Усунення застрягання у зоні правих бічних дверцят

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ

Арк.

64

1. Відкрити праві бічні дверцята пристрою, потягнувши їх у напрямку, показаному на рисунку.
2. Відкрити внутрішній вузол доступу в правій частині тракту проходження паперу, щоб отримати доступ до застряглого аркуша.
3. Відвести внутрішню напрямну/кришку у верхній частині зони застрягання, як показано на схемі.
4. Повернути зелений важіль у вказаному напрямку та звільнити аркуш у верхній частині тракту подавання. Обережно витягнути застряглий папір із доступної ділянки. Тягнути плавно, без різких рухів, щоб не розірвати аркуш.
5. Перевірити нижню та середню частину паперового тракту за відкритими дверцятами.
6. Якщо потрібно, видалити залишки або інші фрагменти паперу.
7. Повернути внутрішні напрямні у вихідне положення.
8. Закрити відкриті елементи, переконавшись, що вони надійно зафіксовані.
9. Висунути внутрішній лоток, щоб перевірити додаткову ділянку проходження паперу. Вийняти аркуш або його залишки з цієї секції, якщо папір застряг саме там.
10. Засунути лоток назад і закрити праві бічні дверцята. Після цього перевірте, чи зникло повідомлення про застрягання паперу.

Під час виконання цієї процедури важливо переконатися, що всередині не залишилося навіть дрібних клаптиків паперу, оскільки вони можуть спричинити повторне застрягання. Якщо після закриття дверцят повідомлення про помилку не зникає, слід повторно оглянути всі вказані на схемі ділянки [14].

2.2.3.3 Усунення застрягання у зоні фінішера

На рисунку 2.28 наведено покрокову інструкцію з видалення застряглого паперу в БФП Develop ineo+ 257i у зоні фінішера:

1. Відкрити верхню кришку фінішера.

					<i>2026.KBP.123.4 18.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		65

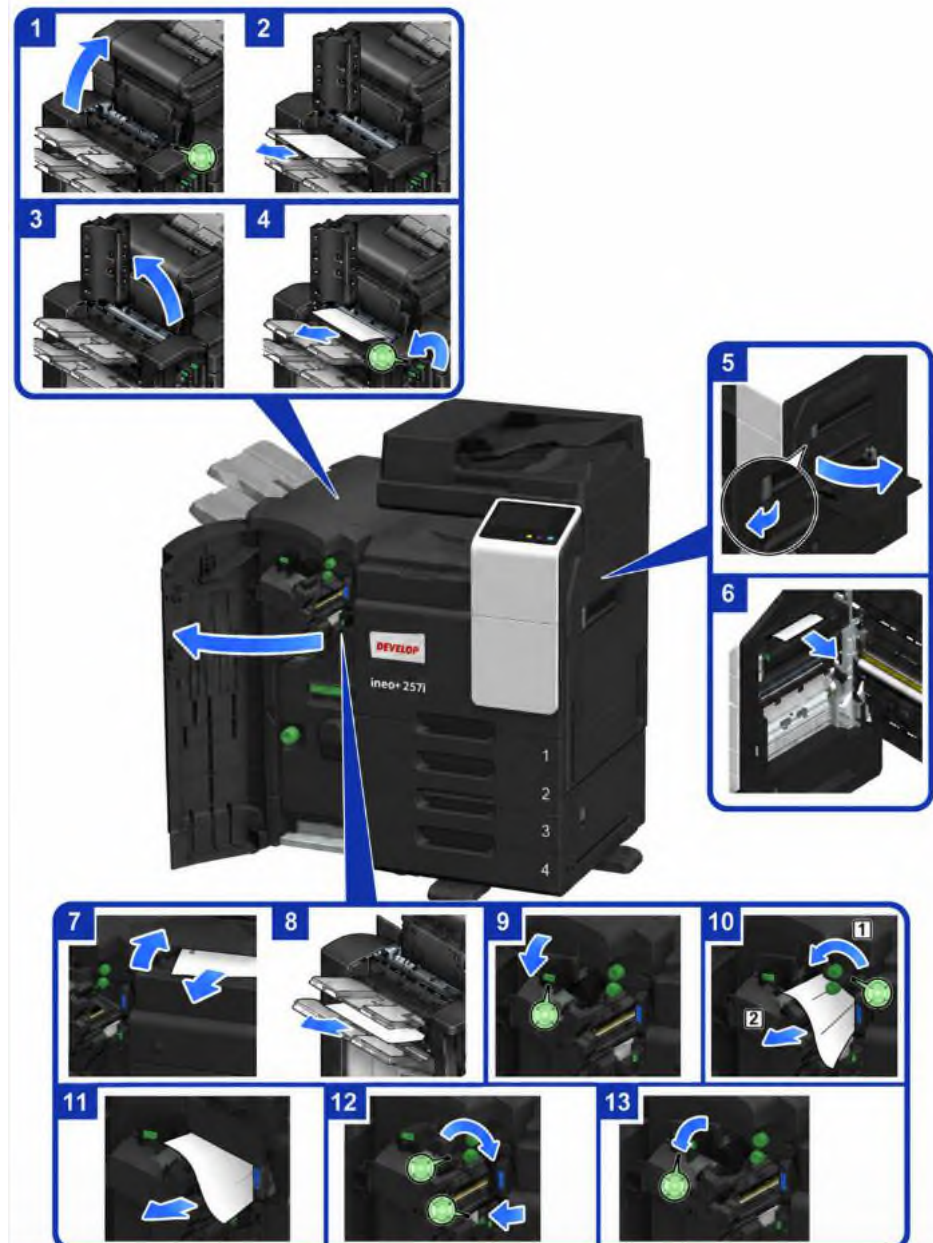


Рисунок 2.28 – Усунення застрягання у зоні фінішера

2. Підняти внутрішню напрямну у фінішері та обережно витягнути застряглий аркуш у напрямку стрілки.
3. Повернути напрямну у вихідне положення.
4. Закрити відкриту кришку фінішера та переконайтеся, що папір не залишився у вихідному тракті.
5. Відкрити праву бічну дверку БФП, щоб отримати доступ до внутрішнього тракту проходження паперу.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ

Арк.

66

дає змогу запобігти погіршенню якості зображення, зменшує кількість повторних сканувань і підтримує пристрій у справному робочому стані.

Покрокова інструкція очищення щілинного скла відображена на рисунку 2.29:



Рисунок 2.29 – Очищення щілинного скла сканування в АПД

1. Відкрити автоподавач документів, піднявши його вгору. Це забезпечить доступ до скла сканера та щілинного скла, яке використовується під час сканування документів через АПД.

2. Протерти щілинне скло сканування сухою чистою серветкою. Видалити пил, плями та сліди забруднення, не натискаючи надмірно на поверхню скла. Після очищення переконатися, що на склі не залишилося ворсу або розводів [12, с. 84].

2.2.4.2 Очищення скла друкуючої головки

Очищення скла друкуючої головки є важливою профілактичною операцією, оскільки забруднення цієї ділянки безпосередньо впливає на якість друку. На поверхні скла можуть накопичуватися тонерний пил, паперовий пил та інші дрібні

										Арк.
										68
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ					



Рисунок 2.31 – Очищення скла оригіналу, панелі керування та роликів

3. Відкрити відповідну кришку доступу до паперового тракту та обережно протерти доступні ролики й напрямні м'якою сухою серветкою. Видалити паперовий пил, залишки тонера або дрібні частинки, які можуть спричиняти перекіс аркушів чи застрягання паперу. Після очищення закрити всі відкриті кришки пристрою [14].

2.2.4.4 Очищення корпусу БФП та падкладки оригіналу

Покрокова інструкція очищення корпусу БФП та падкладки оригіналу відображена на рисунку 2.32:

1. Взяти м'яку безворсову серветку або тканину, злегка змочену слабким розчином побутового миючого засобу. Акуратно протерти зовнішні поверхні БФП — передню, бокові та верхні кришки, щоб видалити пил, відбитки пальців і поверхневі забруднення. Після цього за потреби протерти поверхні сухою чистою тканиною, щоб не залишилось вологи.

2. Підняти автоподатчик документів або верхню кришку сканера, щоб відкрити доступ до підкладки оригіналу з внутрішнього боку. М'якою тканиною, злегка змоченою слабким мийним розчином, обережно протерти підкладку,

заміни тонер-картриджа або контейнера для відпрацьованого тонера. Це дає змогу швидко встановити, яка саме дія потрібна: заміна витратного матеріалу, очищення, закриття кришки, усунення застрягання паперу чи інша сервісна операція.

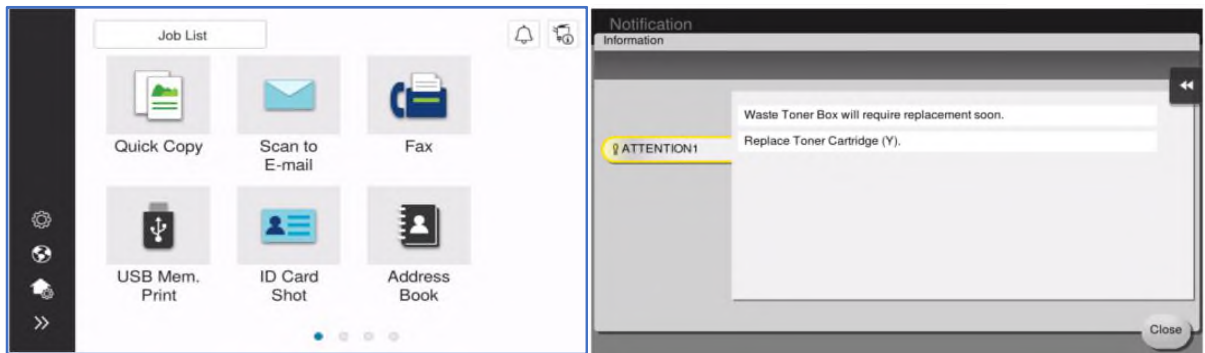


Рисунок 2.33 – Піктограми сповіщення на головному екрані

Якщо на екрані з'являється повідомлення про помилку (див. рис. 2.34), необхідно уважно прочитати текст повідомлення та зафіксувати код несправності. У таких випадках інструкція рекомендує виконати дії, вказані на екрані. Якщо повідомлення не зникає, слід записати Trouble Code, вимкнути живлення пристрою, від'єднати шнур живлення від розетки та звернутися до представника сервісного центру. Зазвичай на екрані також відображаються контактні дані сервісної організації, що спрощує звернення за технічною допомогою.



Рисунок 2.34 – Повідомлення про помилку

Під час розробки алгоритму усунення несправностей потрібно передбачити поділ проблем на ті, які може усунути користувач самостійно, і ті, що потребують

втручання сервісного спеціаліста. До першої групи належать повідомлення про витратні матеріали, відкриті кришки, застрягання паперу, забруднення скла сканера чи друкуючої головки. До другої групи належать системні помилки, повторювані збої, помилки з кодами несправностей, а також ситуації, коли після виконання рекомендованих дій повідомлення не зникає. Такий підхід забезпечує безпечне обслуговування БФП, скорочує час простою пристрою та запобігає неправильним діям користувача [12, с. 79-82].

Найчастіші проблеми загального характеру та способи їх усунення показані в таблиці 2.1 [14].

Таблиця 2.1 - Проблеми загального характеру та способи їх усунення

Проблема	Спосіб усунення
1	2
Пристрій не вмикається	Перевірити стан головного вимикача живлення. Переконалися, що штепсель шнура живлення надійно під'єднаний до розетки, а автоматичний вимикач або запобіжник не спрацював. Перевірити, чи головний вимикач живлення перебуває у положенні ОН. Якщо після перевірки пристрій не вмикається, звернутися до представника сервісного центру.
Сенсорна панель не відображається	Натиснути на сенсорну панель або будь-яку клавішу на панелі керування, оскільки пристрій міг перейти в режим енергозбереження. За потреби натиснути клавішу живлення на панелі керування. Перевірити, чи головний вимикач живлення увімкнений. Якщо панель не з'являється після виконання перевірок, звернутися до сервісного представника.
Сенсорна панель занадто темна або погано видима	Відкрити параметри доступності та виконати налаштування яскравості/ контрастності сенсорної панелі, вибравши нижчий або вищий рівень яскравості відповідно до умов освітлення.

Продовження таблиці 2.1

1	2
Неможливо виконати зовнішню серверну автентифікацію: дата й час на сервері не збігаються з датою й часом пристрою	Узгодити дату й час на сервері та на БФП. Після коригування параметрів повторити спробу автентифікації.
Неможливо виконати зовнішню серверну автентифікацію: не виконується розпізнавання імені хоста	Ввести або перевірити адресу DNS-сервера. За потреби також вказати DNS-домен, щоб пристрій міг коректно виконувати розпізнавання імені хоста.

У таблиці 2.2 узагальнено типові проблеми друку та способи їх вирішення [14].

Таблиця 2.2 - Основні помилки друку та способи їх усунення

Проблема	Спосіб усунення
1	2
На комп'ютері з'являється повідомлення «Printer is not connected» або «Print Error».	Перевірити, чи увімкнено БФП і головний вимикач живлення. Якщо використовується мережевий концентратор, перевірити його живлення. За потреби натиснути кнопку [Power]. Перевірити, чи вибрано правильний принтер, чи не від'єднаний USB/мережевий кабель, а також чи немає повідомлення про помилку на екрані БФП. Виконати тестовий друк і перевірити наявність достатньої пам'яті на комп'ютері.
На комп'ютері з'являється помилка PostScript.	Перевірити наявність достатньої пам'яті ПК та виконати тестовий друк. Якщо тестовий друк успішний, усунути причину нестачі пам'яті або зменшити складність документа. Якщо тестовий друк не виконується, перевірити налаштування драйвера та стан БФП. Також перевірити параметри застосунку та правильність налаштувань друку файлу.

Продовження таблиці 2.2

1	2
З'являється повідомлення про конфлікт функцій або скасування вибору.	Перевірити, які функції ввімкнені одночасно, і повторно вибрати параметри без несумісних комбінацій.
Пристрій не друкує відповідно до заданих налаштувань.	Перевірити параметри кожного пункту драйвера принтера. Деякі комбінації функцій можуть бути дозволені в драйвері, але недоступні на конкретному БФП. Також врахувати, що розмір або орієнтація паперу, задані в програмі, можуть мати пріоритет над налаштуваннями драйвера.
Не друкується водяний знак.	Перевірити налаштування водяного знака та його щільність. У деяких графічних застосунках водяні знаки можуть не друкуватися.
Неможливо задати функцію скріплення скобами.	Переконатися, що встановлено необхідний опційний фінішер і він увімкнений у драйвері. Перевірити тип паперу: скріплення може бути недоступне для конвертів, листівок, товстого паперу або прозорих плівок.
Скріплення скобами не виконується.	Зменшити кількість сторінок у завданні, якщо вона перевищує допустиму для скріплення. Перевірити, чи всі сторінки документа мають однаковий формат паперу.
Положення скріплення не відповідає очікуваному.	Перевірити положення скріплення в налаштуваннях драйвера принтера та параметри орієнтації оригіналу/паперу.
Неможливо задати функцію перфорації.	Переконатися, що встановлено потрібний фінішер і модуль перфорації, а також що вони ввімкнені в драйвері принтера. Перевірити тип паперу: для деяких типів паперу перфорація недоступна.
Перфорація не виконується.	Перевірити, чи папір у лотку завантажено з правильною орієнтацією.
Зображення друкуються неправильно.	Перевірити доступну пам'ять комп'ютера. За потреби спростити зображення або зменшити розмір даних.
Папір не подається із заданого лотка.	Перевірити, чи містить вибраний лоток папір потрібного формату та орієнтації. Завантажити відповідний папір або змінити лоток у налаштуваннях друку.

У таблиці 2.3 узагальнено типові несправності, пов'язані з надсиланням і прийманням факсів, мережевим факсом та передаванням сканованих даних [14].

Таблиця 2.3 - Основні помилки факсу та способи їх усунення

Проблема	Спосіб усунення
1	2
Не вдається надіслати дані через мережевий факс або мережеве сканування.	Перевірити, чи не перевищує обсяг E-mail максимальну місткість SMTP-сервера. Якщо обсяг повідомлення зavelикий, зменшити розмір вкладення або змінити спосіб передавання. Перевірити правильність процедури передавання та повторно надіслати дані.
Дані не надсилаються через неправильні мережеві параметри.	Перевірити мережеві налаштування та підключення пристрою. За потреби налаштувати адресу електронної пошти БФП, параметри SMTP, DNS та інші мережеві параметри.
Дані не надсилаються через відсутність або неправильне підключення кабелів.	Переконатися, що мережевий або модульний кабель підключений правильно. Якщо використовується концентратор або мережеве обладнання, перевірити також його живлення та підключення.
Факс або мережевий факс не надсилається через неправильний номер чи адресу одержувача.	Перевірити правильність введеного номера факсу або адреси. Якщо використовується адресна книга чи програма, переконатися, що зареєстровані дані одержувача актуальні та правильні. За потреби роздрукувати список адресної книги для перевірки номерів.
Надсилання неможливе через проблему на стороні приймального апарата.	Зв'язатися з одержувачем і перевірити, чи ввімкнений приймальний апарат, чи є в ньому папір, чи немає помилок, заповнення пам'яті або інших несправностей.
Факс не надсилається через неправильне налаштування телефонної лінії.	Перевірити, чи відповідає параметр способу набору номеру типу телефонної лінії. Якщо виявлено помилку, змінити налаштування способу набору.
Факс не надсилається через неправильне підключення модульного кабелю.	Перевірити підключення модульного кабелю. Якщо кабель від'єднаний, підключити його надійно. Також перевірити, чи не переплутані роз'єми TEL та LINE.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.KBP.123.4 18.16.00.00 ПЗ

Арк.

78

Продовження таблиці 2.3

1	2
Факс не надсилається через пароліне передавання.	Якщо завдання передається з паролем, перевірити правильність пароля одержувача та повторно надіслати факс із коректним паролем.
Не вдається приймати факси.	Перевірити, чи ввімкнене живлення БФП. Переконайтеся, що головний вимикач живлення увімкнений. Якщо використовується концентратор або мережеве обладнання, перевірити його живлення.
Не вдається приймати факси через неправильне підключення кабелів.	Переконайтеся, що мережевий або модульний кабель підключений правильно та надійно зафіксований у відповідному роз'ємі.
Не вдається приймати факси через нестачу пам'яті або місця для зберігання.	Перевірити залишок пам'яті або вільного простору. Якщо пам'яті недостатньо, пристрій може не приймати факси або прийняті факси можуть не друкуватися.
Скановані дані не надсилаються на заданий комп'ютер через SMB.	Перевірити правильність шляху до папки призначення. У шляху до папки використовується символ «/». Для шляху до папки призначення потрібно використовувати правильний формат.
Скановані дані через SMB не надсилаються через занадто довгу назву папки.	Якщо дані надсилаються в папку на ПК з Mac OS, назва папки має містити не більше 12 символів. Скоротити назву папки та повторити передавання.
Під час надсилання сканованих даних через SMB операція виконується повільно.	Перевірити, чи ввімкнений параметр LLMNR Setting. Якщо спостерігається повільна робота, вимкнути LLMNR Setting.
Прийнятий факс не друкується через відсутність паперу.	Перевірити на екрані індикатор подавання паперу. Якщо папір закінчився, завантажити папір у відповідний лоток. Після завантаження збережені в пам'яті дані можуть бути роздруковані.
Прийнятий факс не друкується через застрягання паперу.	Усунути застрягання паперу відповідно до інструкції. Після видалення застряглої аркуша пристрій зможе продовжити друк прийнятих даних.
Прийнятий факс не друкується через відсутність тонера.	Перевірити стан тонера. Якщо тонер закінчився, замінити відповідний тонер-картридж, після чого повторити друк або дочекатися автоматичного друку збережених даних.

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2026.KBP.123.4 18.16.00.00 ПЗ

Арк.

79

У таблиці 2.4 узагальнено типові несправності, пов'язані з виконанням операції копіювання [14].

Таблиця 2.4 - Основні помилки копіювання (сканування) та способи їх усунення

Проблема	Спосіб усунення
1	2
Копіювання не запускається	Перевірити, чи надійно закриті всі дверцята пристрою. Завантажити папір потрібного формату. Якщо важіль регулювання вузла термозакріплення був переведений у положення для друку конвертів, відкрити праві дверцята та повернути його у нормальне положення для друку.
Оригінал не подається	Переконатися, що автоподавач документів повністю закритий. Перевірити, чи оригінал відповідає вимогам для завантаження в АПД, і правильно розмістити його в подавачі.
Зображення копії занадто світле	На головному екрані копіювання відкрити [Щільність] і збільшити щільність. Якщо папір вологий, замінити його на новий сухий папір.
Зображення копії занадто темне	На головному екрані копіювання відкрити [Щільність] і зменшити щільність. Переконатися, що оригінал щільно притиснутий до скла оригіналу.
Зображення частково затемнене або розмите	Замінити вологий папір на новий сухий. Переконатися, що оригінал щільно прилягає до скла оригіналу.
Уся область копії забруднена або на копії з'являються смуги	Очистити скло оригіналу та щільне скло сканування м'якою сухою серветкою. Очистити підкладку оригіналу м'якою серветкою, злегка змоченою слабким мийним засобом. Якщо оригінал надрукований на прозорому матеріалі, покласти поверх нього чистий білий аркуш. Якщо під час копіювання двостороннього оригіналу просвічується зворотний бік, вибрати видалення фону або світліший фон.
Вихідна копія скручена	Вийняти папір із лотка, перевернути його та завантажити знову. Вологий або деформований папір замінити на новий сухий.

3 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Метою економічної частини кваліфікаційної роботи є здійснення економічних розрахунків, спрямованих на визначення економічної ефективності розробки проекту технічного обслуговування БФП Develop ineo+ 257i 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.KBP.123.4.18.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		82

Таблиця 3.1 - Середній час виконання НДР та стадії технологічного процесу обслуговування БФП Develop ineo+ 257i

№ п/п	Назва операції (стадії)	Виконавець	Середній час виконання операції, год.
1.	Діагностика несправностей	інженер	0,5
2.	Заправка чотирьох картриджів тонером	технік	1
3.	Очистка зовнішньої та внутрішньої частини БФП від залишків тонера та пилу, очистка системи подачі та просування паперу, очищення блоку сканера та АПД	технік	0,5
4.	Тестування працездатності БФП	інженер	0,5
Разом			2,5

Сумарний час виконання операцій технологічного процесу обслуговування БФП Develop ineo+ 257i становить 2,5 години, з них 1 година - робота інженера, 1,5 години - техніка.

3.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи

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

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

Основна заробітна плата розраховується за формулою:

										2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							83

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

де T_c – тарифна ставка, грн.;

K_r – кількість відпрацьованих годин.

Виходячи з рекомендованих тарифних ставок встановимо часову ставку для інженера 220 грн./год. та для техніка 120 грн./год.

Отже основна заробітна плата для:

інженера $Z_{осн1} = 220 \cdot 1 = 220,00$ грн.

техніка $Z_{осн2} = 120 \cdot 1,5 = 180,00$ грн.

Сумарна основна заробітна плата становить:

$$Z_{осн} = 220,00 + 180,00 = 400,00 \text{ грн.}$$

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

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

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

Отже додаткова заробітна плата становить:

інженера $Z_{дод1} = 220,00 \cdot 0,15 = 33,00$ грн.

техніка $Z_{дод2} = 180,00 \cdot 0,15 = 27,00$ грн.

Загальна додаткова заробітна плата становить:

$$Z_{дод} = 33,00 + 27,00 = 60,00 \text{ грн.}$$

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

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

$$V_{о.п.} = 400,00 + 60,00 = 460,00 \text{ грн.}$$

Крім того, слід визначити суму нарахування на заробітну плату:

- єдиний соціальний внесок – 22 %;

Отже, сума нарахувань на заробітну плату буде становити:

					<i>2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						84
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

де ФОП – фонд оплати праці, грн.

$$B_{c.з.} = 460,00 \cdot 0,22 = 101,20 \text{ грн.}$$

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	220	1	220,00	33,00	-	-
2	Технік	120	1,5	180,00	27,00	-	-
Разом				400,00	60,00	101,20	561,20

Отже загальні витрати на оплату праці становлять 561,20 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:

					<i>2026.KBP.123.4 18.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		85

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

Проведені розрахунки занесемо у таблицю 3.3.

Таблиця 3.3 - Зведені розрахунки матеріальних витрат

№ п/п	Найменування матеріальних ресурсів	Од. виміру	Факт. витрачено матеріалів	Ціна 1-ці, грн.	Загальна сума витрат, грн.
1	Тонер + девелопер Konica Minolta TN328/TN626/TN227 200 г (СМУК)	шт.	4	677	2708
2	Рукавички робочі тонкі нейлонові, 1 пара	шт.	1	14	14
3	Стиснене повітря Bio-Line Powietrze 400мл аерозоль	шт.	1	92	92
4	М'ягка щітка	шт.	1	68	68
5	Вологі серветки для оргтехніки ХоКо Хо-Clean з клапаном, 10 шт.	шт.	1	8	8
6	Очисна серветка Patron F4-019EA 20x20 см	шт.	1	99	99
Разом					2989,00

Отже, загальна сума матеріальних витрат на обслуговування БФП Developer+ 257i становить 2989,00 грн.

3.4 Розрахунок витрат на електроенергію

Затрати на електроенергію 1-ці обладнання визначаються за формулою:

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

									Арк.
									86
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.KBP.123.418.16.00.00 ПЗ				

де W – необхідна потужність, кВт;

T – кількість годин роботи обладнання;

S – вартість кіловат-години електроенергії.

Електроенергія при обслуговуванні БФП Develop ineo+ 257i використовується на двох етапах (діагностики та перевірка працездатності), сумарний час складає 1 годину. При цьому БФП та ПК споживають 2,3 кВт/год. Тому:

$$Z_e = 2,3 \cdot 1 \cdot 15,94 = 36,66 \text{ грн.}$$

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, $T_v = 2989,00 \cdot 0,08 = 239,12 \text{ грн.}$

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.

					<i>2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						87
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для визначення амортизаційних відрахувань застосовуємо формулу:

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

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

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

H_A – норма амортизації, %.

Оскільки для обслуговування БФП використовується ПК, вартістю 22000, що працює 1 год., то амортизаційні відрахування становлять:

$$A = \frac{22000 \cdot 0,04}{150} \cdot 1 = 5,87 \text{ грн.}$$

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.

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

де H_B – накладні витрати.

$$H_B = 460,00 \cdot 0,3 = 138,00 \text{ грн.}$$

3.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР

Результати проведених вище розрахунків зведемо у таблицю 3.4.

					<i>2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						88
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.4 - Кошторис витрат на обслуговування БФП Develop ineo+ 257i

Зміст витрат	Сума, грн.	В % до загальної суми
Витрати на оплату праці (основну і додаткову заробітну плату)	460	11,59
Відрахування на соціальні заходи	101,2	2,55
Матеріальні витрати	2989	75,29
Витрати на електроенергію	36,66	0,92
Транспортні витрати	239,12	6,02
Амортизаційні відрахування	5,87	0,15
Накладні витрати	138	3,48
Собівартість	3969,85	100

Собівартість (C_B) НДР розраховуємо за формулою:

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

Отже, собівартість дорівнює $C_B=3969,85$ грн.

3.9 Розрахунок ціни НДР

Ціну НДР можна визначити за формулою:

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

де $P_{рен}$ – рівень рентабельності; K – кількість замовлень, од.; $B_{i.i.}$ – вартість носія інформації, грн.; ПДВ – ставка податку на додану вартість, (20 %).

$$Ц=3969,85 \cdot (1+0,3) \cdot (1+0,2)=5954,78 \text{ грн.}$$

										2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							89

3.10 Визначення економічної ефективності

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

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

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

де K_B – затрати на проект;

Γ_{II} – 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.

$$ЧТВ = -3969,85 + \frac{1984,93}{(1+0,1)} + \frac{1984,93}{(1+0,1)^2} + \frac{1984,93}{(1+0,1)^3} = 966,38$$

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.

$$T_{ок} = 2 + \frac{524,93}{1984,93} = 2,3$$

					<i>2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						90
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Всі дані внесемо в зведену таблицю 3.5.

Таблиця 3.5 - Економічні показники обслуговування БФП Develop ineo+ 257i

№ п/п	Показник	Одиниця виміру	Значення
1	Собівартість	грн.	3969,85
2	Плановий прибуток	грн.	1984,93
3	Ціна	грн.	5954,78
4	Чиста теперішня вартість, грн.	грн.	966,38
5	Термін окупності	рік	2,3

На основі проведених техніко-економічних розрахунків встановлено, що виконання комплексного технічного обслуговування БФП Develop ineo+ 257i із технологією відновлення (перезаправлення) тонер-картриджів повноколірної палітри СМУК є високоефективним та фінансово обґрунтованим рішенням. Загальні витрати на сервісні роботи та заправку всього комплекту туб становлять 5954,78 грн, що є практично еквівалентним ринковій вартості лише однієї нової оригінальної одиниці (5468 грн). Запропонований підхід дозволяє радикально знизити технологічну собівартість виконання друкарських процесів, забезпечуючи повне повернення інвестованих капіталовкладень протягом 2,3 роки, що свідчить про високу інвестиційну привабливість проєкту.

										Арк.
										91
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ					

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

4.1 Інженерні методи забезпечення електробезпеки при організації робочого середовища для обслуговування лазерних друкуючих пристроїв

Обслуговування сучасних багатофункціональних пристроїв, таких як Develop ineo+ 257i, пов'язане з підвищеною небезпекою ураження електричним струмом. Це зумовлено тим, що лазерні системи друку використовують у своїй роботі не лише стандартну напругу живлення 220 В для живлення термовузлів (ф'юзерів) та двигунів, але й генерують високу напругу постійного струму (від кількох сотень до кількох тисяч вольт) для роботи валів первинного заряду, блоків перенесення зображення та фотобарабанів. Згідно з вимогами охорони праці, для захисту сервісного інженера застосовується комплекс інженерно-технічних засобів забезпечення електробезпеки.

Основним інженерним методом захисту від ураження електричним струмом у разі дотику до металевих неструмопровідних частин корпусу, які можуть опинитися під напругою внаслідок пошкодження ізоляції, є захисне заземлення та занулення. Робоче місце сервісного інженера має бути обладнане електромережею із системою заземлення. Корпус БФП Develop ineo+ 257i належить до обладнання І класу захисту від ураження електричним струмом, тому його підключення до мережі без надійного контуру заземлення категорично заборонене.

Другим критично важливим технічним заходом є використання пристроїв захисного відключення (ПЗВ). Електричні лінії, що живлять сервісні столи та стенди для діагностики БФП, повинні оснащуватися ПЗВ зі струмом спрацьовування не більше 30 мА. Цей інженерний метод забезпечує миттєве (за 0,01–0,3 с) відключення живлення у разі виникнення струму витoku на землю, що виникає, коли людина випадково торкається струмопровідних частин або коли порушується ізоляція всередині розібраного апарата під час його тестування.

Важливу роль в архітектурі самих друкуючих пристроїв відіграють системи електромеханічного блокування. Сучасні БФП проектуються з використанням

					<i>2026.КВР.123.4 18.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		92

мікроперемикачів, вбудованих у передні та бічні дверцята доступу. При відкриванні кришки під час виконання регламентних робіт (наприклад, заміни фотобарабана чи тонера), система блокування апаратно розриває ланцюги живлення високовольтних блоків та лазер-сканера. Цей метод унеможливорює випадковий контакт інженера з високою напругою та захищає органи зору від лазерного випромінювання.

Крім інтегрованих систем захисту, організація робочого середовища вимагає застосування додаткових засобів електроізоляції та захисних бар'єрів. До них належить використання діелектричних килимків у зоні ремонту (для ізоляції інженера від струмопровідної підлоги), а також застосування ручного слюсарного інструменту з ізольованими рукоятками, розрахованими на напругу до 1000 В. Також інженерним методом захисту є подвійна робоча ізоляція вимірювальних приладів (мультиметрів, осцилографів), які застосовуються для діагностики електронних плат керування БФП.

Отже, застосування комплексних інженерних рішень — від апаратних систем блокування всередині БФП до встановлення ПЗВ та заземлення на робочому місці — є обов'язковою умовою, яка дозволяє звести до мінімуму ризику електротравматизму під час ремонту та технічного обслуговування офісної друкувальної техніки [1; 14].

4.2 Порядок стажування, допуску працівників сервісного центру до самостійної роботи та дії при виникненні надзвичайних ситуацій

Організація роботи персоналу сервісного центру, який здійснює обслуговування багатофункціональних пристроїв лазерного друку (зокрема, Develop ineo+ 257i), базується на забезпеченні високого рівня технічної та електробезпеки. Оскільки ремонт такої техніки пов'язаний із роботою під високою напругою, лазерним випромінюванням та термічним впливом вузлів закріплення, усі новоприйняті працівники перед допуском до самостійної роботи зобов'язані пройти процедуру стажування.

					<i>2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		93

Згідно з чинним законодавством України та вимогами охорони праці, загальний порядок введення працівника в посаду складається з таких послідовних етапів:

Вступний та первинний інструктажі: Проводяться спеціалістом з охорони праці та безпосереднім керівником (керівником сервісного центру) безпосередньо на робочому місці до початку будь-яких практичних робіт.

Оформлення стажування: На підставі доповідної записки керівника робіт видається наказ по підприємству, яким затверджується тривалість стажування (зазвичай від 2 до 15 змін, залежно від кваліфікації та розряду майстра) та призначається наставник із числа досвідчених інженерів [10].

Проходження стажування: Проводиться за індивідуальною програмою, яка відповідає посадовій інструкції інженера з ремонту оргтехніки. У процесі стажування працівник вивчає внутрішню архітектуру БФП Develop, правила розбирання/складання блоків, безпечні методи очищення систем відведення тонера та поводження з високовольтними модулями [3].

Перевірка знань та допуск до роботи: Після завершення терміну стажування спеціально створена комісія підприємства проводить перевірку знань працівника з питань охорони праці, електробезпеки (з присвоєнням відповідної групи допуску не нижче III для осіб, що ремонтують електрообладнання) та практичних навичок. За позитивних результатів видається розпорядчий наказ про допуск інженера до самостійної роботи [10].

Робоче середовище сервісного центру містить потенційні загрози техногенного характеру (короткі замикання, загоряння пластикових компонентів та тонера під впливом високих температур термовузлів, хімічне забруднення повітря дрібнодисперсним пилом). У зв'язку з цим кожен працівник повинен чітко знати алгоритм дій у разі виникнення аварії чи надзвичайної ситуації (НС) [3].

При виявленні ознак аварійної ситуації (запах гару, дим, іскріння всередині БФП, аварійний шум двигунів) інженер зобов'язаний негайно діяти за таким протоколом:

					<i>2026.KBP.123.4 18.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		94

1. негайно припинити виконання будь-яких робіт та повністю знеструмити несправний пристрій шляхом витягування вилки з розетки або вимкнення автоматичного вимикача на розподільному щитку сервісної зони.

2. Доповісти про ситуацію керівнику сервісного центру та, у разі потреби, сповістити інших працівників про загрозу.

3. Якщо виникло займання електрокабелів чи корпусу БФП, працівник має скористатися первинними засобами пожежогашіння. Забороняється використовувати воду; дозволяється застосовувати виключно вуглекислотні (ВВ) або порошкові (ВП) вогнегасники, які не проводять струм.

4. Якщо пожежу чи аварію не вдалося ліквідувати власними силами, необхідно негайно викликати оперативно-рятувальну службу за телефоном «101», чітко вказавши адресу, місце загоряння та своє прізвище. Після цього слід організовано залишити приміщення згідно з затвердженим планом евакуації.

5. У разі отримання колегами електротравми, опіків від термовала БФП чи отруєння чадним газом, працівник, який перебуває поруч, повинен усунути дію уражаючого фактора (наприклад, звільнити потерпілого від дії струму за допомогою діелектричних засобів) та надати першу долікарську допомогу до приїзду бригади швидкої допомоги [4].

4.3. Санітарно-гігієнічні вимоги до параметрів мікроклімату в приміщеннях ремонту лазерних друкуючих пристроїв

Приміщення ремонту лазерних друкуючих пристроїв належить до виробничих приміщень, у яких працівники виконують діагностику, розбирання, очищення, заміну вузлів, заправку або заміну тонер-картриджів, перевірку електронних модулів і контрольний друк. Такі роботи поєднують операторські дії з елементами ручної праці, тому санітарно-гігієнічні вимоги мають забезпечувати не лише тепловий комфорт працівника, а й безпечне виконання точних сервісних операцій [2].

Під мікрокліматом виробничого приміщення розуміють умови внутрішнього середовища, які впливають на тепловий обмін працівника з

									2026.КВР.123.4.18.16.00.00 ПЗ	Арк.
										95
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

оточенням. До основних параметрів мікроклімату належать температура повітря, відносна вологість, швидкість руху повітря, температура навколишніх поверхонь та інтенсивність теплового випромінювання [9]. Для ремонтної ділянки лазерних БФП ці параметри особливо важливі, оскільки підвищена температура або недостатня вентиляція погіршує самопочуття працівника, а надто сухе повітря сприяє накопиченню статичної електрики та поширенню дрібнодисперсного пилу.

Роботи з ремонту лазерних принтерів і БФП доцільно відносити переважно до легких робіт категорії Іб, оскільки вони виконуються сидячи або стоячи, пов'язані з ходінням, дрібними ручними операціями, зняттям кришок, картриджів, роликів, плат і незначним фізичним напруженням. Якщо працівник переміщує важкі БФП, фінішери, великі вузли або виконує тривале силове розбирання, окремі операції можуть наближатися до робіт середньої важкості категорії Па.

Для приміщень ремонту лазерних друкуючих пристроїв слід орієнтуватися на оптимальні параметри мікроклімату, оскільки робота потребує уважності, точності, розпізнавання дрібних деталей, контактів, фіксаторів, шлейфів і дефектів друку. Для легких робіт категорії Іб оптимальна температура становить 21–23 °С у холодний період року та 22–24 °С у теплий період року; відносна вологість має бути 40–60 %, швидкість руху повітря — 0,1 м/с у холодний період і 0,2 м/с у теплий період. Для робіт категорії Па оптимальна температура становить 19–21 °С у холодний період і 21–23 °С у теплий період, відносна вологість — 40–60 %, швидкість руху повітря — відповідно 0,2 м/с і 0,3 м/с.

У ремонтному приміщенні лазерних друкуючих пристроїв мікроклімат потрібно розглядати разом із якістю повітря. Під час друку, тестування, відкривання картриджів, очищення тракту паперу або роботи з відпрацьованим тонером у повітря можуть потрапляти дрібні частинки тонера й паперового пилу. Дослідження лазерних принтерів показують, що лазерні друкуючі пристрої можуть виділяти ультрадрібні частинки. Їх кількість залежить від заповнення тонером, кількості сторінок, температури вузла термозакріплення та обертання картриджа, а тривале провітрювання може зменшувати такі викиди.

										2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ	Арк.
											96
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							

Отже, санітарно-гігієнічні вимоги до приміщення ремонту мають включати не лише підтримання температури, вологості та швидкості руху повітря, а й організацію ефективного повітрообміну. Приміщення повинно мати загальнообмінну вентиляцію, а для операцій із тонером — бажано локальне видалення забрудненого повітря або робоче місце з витяжкою. Не слід допускати сильних протягів, бо вони можуть розносити тонерний пил по приміщенню, але повітрообмін має бути достатнім для видалення тепла від обладнання, запахів, пилу та аерозольних частинок. Робочі місця для заправки картриджів доцільно відокремлювати від місць діагностики електроніки й роботи з документами.

Надмірно сухе повітря в ремонтній зоні є небажаним через ризик електростатичних розрядів, які можуть пошкодити електронні плати, датчики, шлейфи або мікросхеми БФП. Водночас надмірна вологість може негативно впливати на папір, тонер, контакти й металеві елементи. Тому підтримання відносної вологості в межах 40–60 % є оптимальним компромісом між комфортом працівника, стабільністю паперу й тонера та захистом електронних вузлів від електростатичних явищ.

Контроль параметрів мікроклімату слід виконувати на робочих місцях і в робочій зоні. Згідно з ДСН 3.3.6.042-99, вимірювання проводять на початку, у середині та в кінці робочої зміни, а також не менше двох разів на рік — у теплий і холодний періоди.

Таким чином, у приміщеннях ремонту лазерних друкуючих пристроїв необхідно підтримувати стабільний мікроклімат, близький до оптимального: температуру приблизно 21–24 °С для більшості легких сервісних робіт, відносну вологість 40–60 %, помірну швидкість руху повітря без протягів і достатній повітрообмін. Дотримання цих вимог зменшує втому працівників, підвищує точність ремонтних операцій, знижує вплив тонерного пилу та тепловиділення обладнання, а також сприяє безпечній роботі з електронними й механічними вузлами БФП [2; 9].

					<i>2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						97
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі проведено комплексне дослідження та вирішено інженерно-практичне завдання щодо оптимізації процесів експлуатації, регламентного обслуговування та відновлення працездатності сучасних копіювально-множинних апаратів. На основі виконаних розрахунків, теоретичного аналізу та практичних розробок сформульовано такі основні висновки:

1. Обґрунтовано високу значущість офісної оргтехніки (багатофункціональних пристроїв, принтерів, сканерів) як базового інструменту сучасного діловодства. Доведено, що стабільне функціонування цих систем є запорукою злагодженої та високопродуктивної роботи всього колективу будь-якої установи чи підприємства. З огляду на те, що будь-яка апаратура в процесі інтенсивної експлуатації зазнає зносу й відмов через технічні причини або людський фактор, підтверджено критичну необхідність створення ефективних методик швидкої діагностики та ремонту для мінімізації простоїв у бізнес-процесах.

2. Систематизовано інженерно-технічний базис об'єкта обслуговування. У першому розділі роботи детально досліджено БФП Develop ineo+ 257i: узагальнено його технічні й експлуатаційні характеристики, вивчено внутрішню архітектуру та базовий функціонал. Опис принципів функціонування та побудована детальна функціональна схема пристрою дозволили виявити взаємозв'язки між окремими конструктивними вузлами (оптичними, механічними та електронними блоками) під час виконання технологічних циклів друку й копіювання.

3. Розроблено нормативно-регламентне забезпечення технічного сервісу. У другому розділі проєкту сформовано чіткі інструкції з безпечної експлуатації, профілактичного обслуговування та ремонту досліджуваного БФП. Здійснено науково обґрунтований вибір та техніко-економічне виправдання засобів технічного обслуговування, сервісного інструментарію та оригінальних

					<i>2026.KBP.123.4 18.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						98
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

витратних матеріалів, що дозволяє підтримувати еталонну якість відбитків протягом усього життєвого циклу обладнання.

4. Створено практичний інструментарій пошуку та усунення несправностей. На основі аналізу ймовірних дефектів і відмов вузлів БФП Develop ineo+ 257i розроблено покроковий порядок локалізації поломок та оптимізований логіко-ймовірнісний алгоритм їх усунення. Запровадження цього алгоритму в реальну практику сервісних інженерів дозволяє істотно знизити трудомісткість ремонтних робіт, скоротити час діагностики та підвищити загальну надійність експлуатації друкувальної інфраструктури.

5. На основі проведених техніко-економічних розрахунків в економічній частині роботи встановлено, що виконання комплексного технічного обслуговування БФП Develop ineo+ 257i із технологією відновлення (перезаправлення) тонер-картриджів повноколірної палітри СМΥΚ є високоефективним та фінансово обґрунтованим рішенням. Запропонований підхід дозволяє радикально знизити технологічну собівартість виконання друкарських процесів, забезпечуючи повне повернення інвестованих капіталовкладень протягом 2,3 роки, що свідчить про високу інвестиційну привабливість проєкту

В четвертому розділі кваліфікаційної роботи детально досліджено інженерні методи забезпечення електробезпеки при організації робочого середовища, що є критично важливим при обслуговуванні високовольтних блоків лазерних пристроїв. Визначено нормативний порядок стажування та допуску працівників сервісного центру до самостійної роботи, а також алгоритм дій персоналу у разі виникнення надзвичайних ситуацій і техногенних аварій. Додатково систематизовано санітарно-гігієнічні вимоги до параметрів мікроклімату в ремонтних приміщеннях, що дозволяє мінімізувати вплив шкідливих чинників (тонерного пилу, озону) на організм інженерів та оптимізувати умови їхньої праці.

Впровадження результатів кваліфікаційної роботи в практичну діяльність ІТ-відділів підприємств або спеціалізованих сервісних центрів забезпечить радикальне зниження собівартості утримання техніки та подовжить термін її безперебійної служби.

					<i>2026.КВР.123.4.18.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		99

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Голінько В.І. Охорона праці: навч. посіб. Дніпро: НТУ «ДП», 2025. 283 с.
2. Грибан В. Г., Фоменко А. Є., Казначесв Д. Г. Безпека життєдіяльності та охорона праці: підручник. Дніпро : Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ, 2022. 388 с.
3. Левченко О. Г., Полукаров О. І., Зацарний В. В., Полукаров Ю. О., Землянська О. В. Охорона праці та цивільний захист: підручник. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Основа», 2019. 415 с.
4. В. В. Сокурєнко, О. М. Бандурка, С. М. Бортник та ін. Безпека життєдіяльності та охорона праці: підручник. Харків: ХНУВС, 2021. 308 с.
5. Багатофункціональний пристрій DEVELOP ineo+ 257i. URL: <https://master-service.com.ua/ua/p1402415824-mfu-develop-ineo.html> (дата звернення: 17.04.2026).
6. Картридж Develop TN-227 Ineo+ 257i. URL: <https://rozetka.com.ua/ua/develop-acvh3d0/p497519709/> (дата звернення: 12.05.2026).
7. Огляд та порівняння нового БФП Develop ineo+ 257i. URL: <https://develop-ineo.shop/news/oglyad-ta-porivnyannya-novogo-bfp-develop-ineo-257i> (дата звернення: 09.04.2026).
8. Основні інструменти, які повинен мати кожен спеціаліст із заправки картриджів. URL: <https://www.tonfix-service.in.ua/ua/blog/1349-nabir-instrumentiv-dlia-zapravlennia-kartrydzhiv> (дата звернення: 16.05.2026).
9. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text> (дата звернення: 28.05.2026).
10. Стажування та допуск працівників до роботи. Професійне видання «Кадровик-01». URL: <https://prokadry.com.ua/article/3632-qqq-17-m3-stajuvannya-ta-dopusk-do-roboti-pdvishcheno-nebezpeki> (дата звернення: 18.05.2026).

					<i>2026.КВР.123.4.18.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
						100
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

11. DEVELOP INEO 250 SERVICE MANUAL FIELD. URL: <https://www.manualslib.com/download/826797/Develop-Ineo-250.html> (дата звернення: 07.05.2026).

12. Develop ineo+ 257i. Короткий посібник. URL: [https://dl.develop.eu/en/?tx_kmdownloadproxy_downloadproxy\[fileId\]=aa682302126146b107a683586e807971&tx_kmdownloadproxy_downloadproxy\[documentId\]=137159&tx_kmdownloadproxy_downloadproxy\[system\]=Develop&tx_kmdownloadproxy_downloadproxy\[language\]=EN&type=1558521685](https://dl.develop.eu/en/?tx_kmdownloadproxy_downloadproxy[fileId]=aa682302126146b107a683586e807971&tx_kmdownloadproxy_downloadproxy[documentId]=137159&tx_kmdownloadproxy_downloadproxy[system]=Develop&tx_kmdownloadproxy_downloadproxy[language]=EN&type=1558521685) (дата звернення: 20.04.2026).

13. Develop ineo+ 257i Specifications. URL: <https://www.develop.eu/en/products/office-products/colour/ineo-257i/specifications.html> (дата звернення: 17.04.2026).

14. ineo+ 257i User's Guide Online. URL: [https://dl.develop.eu/en/?tx_kmdownloadproxy_downloadproxy\[fileId\]=7bb5d7415faa783e11d378eae4acc951&tx_kmdownloadproxy_downloadproxy\[documentId\]=129447&tx_kmdownloadproxy_downloadproxy\[system\]=Develop&tx_kmdownloadproxy_downloadproxy\[language\]=EN&type=1558521685](https://dl.develop.eu/en/?tx_kmdownloadproxy_downloadproxy[fileId]=7bb5d7415faa783e11d378eae4acc951&tx_kmdownloadproxy_downloadproxy[documentId]=129447&tx_kmdownloadproxy_downloadproxy[system]=Develop&tx_kmdownloadproxy_downloadproxy[language]=EN&type=1558521685) (дата звернення: 27.04.2026).

15. Mastering Copier Efficiency: Understanding and Maintaining the Waste Toner Container. URL: https://www.deximaging.com/mastering-copier-efficiency-understanding-and-maintaining-the-waste-toner-container/?utm_source=chatgpt.com (дата звернення: 30.04.2026).

16. Original Konica Minolta WX-105 Waste Toner Unit (A8JJWY1). URL: <https://www.inktoneruk.co.uk/Konica-Minolta-WX-105-Waste-Toner-Unit-A8JJWY1.html> (дата звернення: 22.04.2026).

17. The evolution of document management and the role of MFPs. URL: <https://www.itweb.co.za/article/the-evolution-of-document-management-and-the-role-of-mfps/2j5alrvQ3n3MrYQk> (дата звернення: 12.04.2026).

					<i>2026.КВР.123.418.16.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		101