

Міністерство освіти і науки України

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

(повне найменування вищого навчального закладу)

Відділення інформаційних технологій, менеджменту, туризму
та підготовки іноземних громадян

(назва відділення)

Циклова комісія комп'ютерної інженерії

(повна назва циклової комісії)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

фахового молодшого бакалавра

(освітньо-професійного ступеня)

на тему: «Розробка проєкту технічного обслуговування БФП Epson EcoTank
L3550»

Виконав: студент IV курсу, групи КІ-405п

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

Юрій ЯРЕМУС

(ім'я та прізвище)

Керівник

Галина РАДЧИК

(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**

Яремус Юрію Тарасовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікаційної роботи: **Розробка проєкту технічного обслуговування
БФП Epson Eco Tank L3550**

керівник роботи **Радчик Галина Іванівна**

(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 Epson Eco Tank L3550;
сервісна інструкція БФП Epson Eco Tank L3550; методичні вказівки для
виконання кваліфікаційної роботи

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

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
- структурна схема об'єкту обслуговування;
 - функціональна схема об'єкту обслуговування;
 - блок схема технічного обслуговування (пошуку і усунення несправностей);
 - таблиця техніко-економічних показників для пристрою обслуговування.

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 проекту	10.06	
10	Погодження нормоконтролю	11.06	
11	Попередній захист роботи	12.06	
12	Захист кваліфікаційної роботи		

7. Дата видачі завдання: 31 березня 2026 року

Студент

(підпис)

Юрій ЯРЕМУС

(ім'я та прізвище)

Керівник роботи

(підпис)

Галина РАДЧИК

(ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Яремус Ю.Т. Розробка проєкту технічного обслуговування БФП Epson EcoTank L3550: кваліфікаційна робота на здобуття освітньо-професійного ступеня фахового молодшого бакалавра за спеціальністю 123 Комп'ютерна інженерія. Тернопіль: ВСП «ТФК ТНТУ», 2026р. – 73 с.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка ефективної та детальної документації технічного обслуговування багатофункціонального пристрою Epson EcoTank L3550. Забезпечення стабільної роботи пристрою шляхом планування регулярних заходів з профілактики, ремонту та діагностики

У даній кваліфікаційній роботі розглянуто комплекс питань, пов'язаних із забезпеченням надійної експлуатації сучасного струменевого БФП Epson L3550. Проаналізовано конструктивні особливості пристрою, зокрема систему безперервної подачі чорнила PrecisionCore.

Сформовано перелік типових несправностей та надано практичні рекомендації щодо їх швидкого усунення. Обґрунтовано економічну доцільність розробки. Окремий розділ присвячено питанням охорони праці та екологічної безпеки при поводженні з видатковими матеріалами.

Кваліфікаційна робота містить графічну частину, яка виконана на 4 аркушах формату А3, пояснювальну записку яка складається з 73 аркушів, містить таблиць 8 та 6 рисунків,

Ключові слова: Epson EcoTank, БФП, технічне обслуговування, струменевий друк, СБПЧ, діагностика, профілактика.

ANNOTATION

Yaremus Y.T. Development of a technical maintenance project for the Epson EcoTank L3550 MFP: qualification work for obtaining the educational and professional degree of a professional junior bachelor in the specialty 123 Computer Engineering. Ternopil: VSP "TFK TNTU", 2026 – 73 s.

The purpose of the qualification work is to develop effective and detailed documentation for the maintenance of the Epson EcoTank L3550 multifunctional device . Ensuring stable operation of the device by planning regular preventive maintenance, repair and diagnostics activities

This qualification work considers a set of issues related to ensuring reliable operation of the modern Epson L3550 inkjet MFP. The design features of the device, in particular the PrecisionCore continuous ink supply system (CISS), are analyzed.

A list of typical malfunctions has been formed and practical recommendations for their rapid elimination have been provided. The economic feasibility of the development has been substantiated. A separate section is devoted to issues of labor protection and environmental safety when handling consumables.

The qualification work contains a graphic part, which is made on 4 sheets of A3 format, an explanatory note consisting of 73 sheets, contains 8 tables and 6 figures,

Keywords: Epson EcoTank, MFP, maintenance, inkjet printing, CISS, diagnostics, preventive maintenance.

ЗМІСТ

Вступ.....	8
1 Загальний розділ.....	9
1.1 Загальні відомості про об'єкт обслуговування.....	9
1.2 Аналіз вихідних даних.....	13
1.2.1 Основні характеристики пристрою обслуговування.....	14
1.2.2 Принципи функціонування пристрою обслуговування.....	19
1.2.3 Техніко-економічні показники пристрою обслуговування.....	26
1.3 Опис структурно-функціональної схеми об'єкта обслуговування.....	29
2 Спеціальний розділ.....	35
2.1 Інструкція з експлуатації.....	35
2.2 Інструкція з технічного обслуговування та ремонту.....	38
2.2.1 Інструменти для обслуговування принтера.....	40
2.2.2 Обслуговування пристрою.....	43
2.3 Типові несправності пристрою та способи їх усунення.....	47
3 Економічний розділ.....	49
3.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР.....	49
3.2 Визначення витрат на оплату праці та відрахувань на соціальні заходи...	51
3.3 Розрахунок матеріальних витрат.....	53
3.4 Розрахунок витрат на електроенергію.....	54
3.5 Визначення транспортних затрат.....	55
3.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань.....	55
3.7 Обчислення накладних витрат.....	56

					<i>2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ</i>			
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>				
<i>Розроб.</i>		<i>Яремус Ю.Т.</i>			<i>Розробка проекту технічного обслуговування БФП Epson ЕкоTankL3550</i>	<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Акрушіє</i>
<i>Перевір.</i>		<i>Радчик Г.І.</i>					5	73
<i>Н. Контр.</i>		<i>Юзьків А.В.</i>			<i>Пояснювальна записка</i>	ВСП «ТФК ТНТУ» ТНТУ		
<i>Затверд.</i>								

3.8	Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР.....	56
3.9	Розрахунок ціни НДР.....	57
3.10	Визначення економічної ефективності.....	58
4	Охорона праці та безпека життєдіяльності.....	61
4.1	Регламентация безпечних прийомів виробничої діяльності персоналу під час експлуатації та діагностики цифрових копіювальних систем.....	61
4.2	Заходи захисту обладнання та персоналу від статичної електрики.....	68
4.3	Поняття про ризик як міру частоти можливої небезпеки.....	70
	Висновки.....	73
	Перелік посилань.....	75

					<i>2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

У сучасних умовах цифровізації освіти та бізнесу надійність друкувальної периферії є критично важливою. БФП (багатофункціональні пристрої) серії Epson EcoTank, зокрема модель L3550, стали стандартом для домашніх офісів та малих підприємств завдяки інноваційній системі безкартриджного друку. Проте висока інтенсивність експлуатації та специфіка використання пігментних чи водорозчинних чорнил вимагають чітко регламентованого технічного обслуговування (ТО).

Відсутність своєчасного сервісу призводить до засихання дюз друкувальної головки, переповнення абсорбера та зносу механічних вузлів подачі паперу. Тому розробка комплексного проєкту технічного обслуговування саме для цієї моделі є актуальним завданням, що дозволить продовжити термін служби пристрою та мінімізувати витрати на його ремонт.

Метою даної роботи є розробка оптимального проєкту технічного обслуговування БФП Epson EcoTank L3550, який включатиме регламент профілактичних робіт, діагностику типових несправностей та алгоритми їх усунення для забезпечення безперебійної роботи пристрою.

Об'єктом дослідження є процес технічної експлуатації та сервісного обслуговування струменевих багатофункціональних пристроїв.

Предметом дослідження є методи, інструменти та технологічна послідовність операцій з технічного обслуговування БФП Epson EcoTank L3550.

Для досягнення мети потрібно дослідити технічні характеристики та конструктивні особливості моделі Epson L3550. Проаналізувати типові апаратні та програмні помилки, що виникають під час експлуатації. Описати технологію очищення системи подачі чорнила та скидання лічильника відпрацьованих чорнил.

Практичне значення отриманих результатів полягає у створенні готової інструкції з технічного обслуговування БФП Epson EcoTank L3550. Запропоновані алгоритми та регламенти дозволяють знизити ризик виходу пристрою з ладу.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ				

1) Сканувати прямо на e-mail або в хмарне сховище (Google Drive, SharePoint).

2) Друкувати з мобільних пристроїв через Wi-Fi.

3) Захищати дані. Друк за паролем або карточкою доступу, щоб конфіденційні документи не потрапили до чужих рук.

Завдяки розвитку технологій, вибір принтера сьогодні — це не просто пошук пристрою для друку, а інвестиція в операційну ефективність.

Розглянемо детально еволюцію методів друку та сучасні рішення на прикладі серії Epson EcoTank.

Струменевий принтер - різновид друкуючого пристрою, який формує зображення шляхом видудання на папір через мікроскопічні сопла спеціального чорнила.

Струменеві принтери забезпечують вищу якість друку, ніж матричні і усе більш успішно за цим і іншими параметрами конкурують з лазерними принтерами. Найбільший розвиток останніми роками отримали кольорові п'єзоелектричні струменеві принтери, що забезпечують якість передачі зображення, близьку до фотографічної [3].

Взаємодія чорнила з папером – основа технологій отримання якісного відбитку усіх виробників паперу. Цей процес багато в чому залежить від типу чорнила, які можна поділити на водорозчинні і пігментні. Водорозчинне чорнило легко розчиняється у воді, його використовують зазвичай для кольорових барвників, оскільки вони дають широке колірне охоплення. При потраплянні на папір чорнильний розчин вбирається у волокна, забарвлюючи їх. Таким чином, уся поверхня малюнка зафарбовується практично безперервним шаром. Вони дають достатню кількість відтінків, щоб забезпечити плавні переходи кольорів.

Найкраща якість отримується при друці на папері з покриттям і на фотопапері.

Інший тип чорнил – пігментні, в яких частинки фарби не розчиняються у воді, а утворюють дрібну суспензію [3].

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ				

- Екологічністю. На відміну від лазерних технологій, PrecisionCore не потребує нагрівання для закріплення чорнила, що зменшує споживання електроенергії.

- Універсальністю.

- Технологія використовується як у компактних домашніх принтерах, так і у великих промислових машинах, друкуючи на папері, тканині та плівці.

Модель L3550 дає змогу встановити пароль адміністратора, щоб захистити пристрій від несанкціонованого доступу або зміни його параметрів та мережевих налаштувань, які зберігаються в пам'яті під час підключення до мережі.

Пароль адміністратора за замовчуванням надруковано на етикетці, розташованій на самому пристрої. Місце розташування етикетки залежить від пристрою, наприклад, це може бути сторона, де відкривається кришка, задня або нижня частина. В цілях безпеки рекомендується змінити пароль адміністратора.

1.2 Аналіз вихідних даних

Аналіз вихідних даних є основою будь-якого технічного проєкту. Якщо на цьому етапі будуть допущені помилки, то вся подальша робота (розрахунки, підбір інструментів, графік обслуговування) може виявитися даремною або навіть шкідливою для обладнання.

Аналіз вихідних даних (тип чорнила, швидкість друку) дозволяє зрозуміти межі можливостей пристрою. Аналіз допомагає уникнути зайвих витрат, визначає ресурс деталей (наприклад, роликів подачі або абсорбера), щоб:

- Не міняти справні деталі занадто рано.

- Не допустити поломки дорогої друкуючої головки через дешеву деталь, яку вчасно не змастили.

Вихідні дані включають умови експлуатації (температура, вологість, якість паперу) і це дає можливість прогнозувати ризики.

					<i>2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кожна модель має свої не значні проблеми. Для серії EcoTank — це специфіка системи безперервної подачі чорнила (СБПЧ) та системи заправки Key-Lock. Аналіз дозволяє сфокусувати проєкт саме на цих вузлах, а не на загальних фразах.

1.2.1 Основні характеристики пристрою обслуговування

Метою даного розділу є всебічне дослідження технічних характеристик, конструктивних особливостей та умов експлуатації БФП Epson EcoTank L3550 для формування оптимального регламенту технічного обслуговування. Основною особливістю пристрою є відсутність картриджів. Замість них використовуються великі вбудовані ємності для чорнил.

Epson EcoTank L3550, який зображений на рисунку 1.1 — це багатофункціональний пристрій серії «Фабрика друку», головною особливістю якого є використання вбудованих ємностей для чорнила замість картриджів.



Рисунок 1.1 – Зовнішній вигляд БФП Epson EcoTank L3550

Epson EcoTank L3550 - це принтер з мультитанковою системою Epson EcoTank, що забезпечує дуже високу продуктивність і ефективність друку для домашнього використання або невеликого офісу. Цей принтер є всебічним продуктом, який надає можливість друку, копіювання і сканування документів. Epson EcoTank L3550 має ряд привабливих функцій і можливостей. Він

					<i>2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Тип голівки PrecisionCore (MicroTFP). Це напівпрофесійна технологія, яка забезпечує точніше позиціювання крапель чорнила.
- Конфігурація сопел: 400 сопел для чорного кольору та по 128 сопел на кожен колір (C, M, Y).
- Мінімальний розмір краплі 3.3 піколітра. Це дозволяє досягти плавних переходів у кольорах та чіткого тексту.
- Роздільна здатність друку до 4800×1200 dpi.

2. Швидкість роботи. L3550 помітно швидший за моделі початкового рівня (наприклад, L3250):

- Чорно-білий друк (ISO) до 15 сторінок за хвилину.
- Кольоровий друк (ISO) до 8 сторінок за хвилину.
- Фото 10x15 см приблизно 69 секунд на одне фото (на глянцевому папері).

3. Робота з папером

- Лоток подачі вміщує до 100 аркушів звичайного паперу або 20 аркушів фотопаперу.
- Вихідний лоток на 30 аркушів.
- Щільність паперу від 64 до 300 г/м². Тобто він легко "перетравлює" як тонкий офісний папір, так і цупкий фотопапір.
- Формати: A4, A5, A6, B5, C6 (конверт), DL, 10x15 см, 13x18 см та "користувацький" розмір.
- Друк без полів підтримується (до формату 10x15 см).

4. Сканування та копіювання

- Тип сканера планшетний (CIS).
- Роздільна здатність сканера 1200×2400 dpi. Цього цілком достатньо для якісної оцифровки документів та фотографій.
- Швидкість сканування приблизно 11 секунд для чорно-білого документа формату A4.

5. Однією з найсильніших сторін моделі є інтерфейси та ПЗ:

- Використовується USB високошвидкісний порт для підключення до ПК.

					<i>2026.KBP.123.405.18.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Усі три моделі (Epson L3250, L3550 та L4260) мають ідентичну та дуже широку підтримку операційних систем. Оскільки це сучасні пристрої, вони працюють практично з будь-яким гаджетом.

Настільні комп'ютери та ноутбуки підтримують ОС:

- Підтримуються всі версії, починаючи з Windows XP (SP3) і до найновішої Windows 11. Також працює з Windows Server (від 2003 року).
- Повна сумісність з macOS X 10.9.5 і новішими версіями (включаючи останні версії на процесорах M1/M2/M3).
- Офіційні драйвери Linux доступні на сайті підтримки Epson (хоча функціонал фірмових утиліт там може бути обмеженим).

Мобільні пристрої та планшети. Завдяки вбудованому Wi-Fi, принтери ідеально працюють без жодних драйверів через:

- iOS (iPhone, iPad): підтримка Apple AirPrint. Принтер автоматично з'являється в меню «Друк» будь-якого додатка.
- Android: через додаток Epson Smart Panel або плагін Epson Print Service. Також підтримується друк безпосередньо з галереї чи пошти.
- ChromeOS: принтери легко підключаються до Chromebook через локальну мережу.

Модель Epson L3550 — це пристрій створений для керування зі смартфона, а не через дроти чи комп'ютер. Вона орієнтована на додаток Epson Smart Panel. Можна повністю налаштувати принтер (перше включення, заправка, підключення до Wi-Fi) виключно з телефона, навіть не вмикаючи комп'ютер. Додаток дозволяє сканувати документи прямо в пам'ять смартфона або в хмару (Google Drive, Dropbox). Підключення принтера Epson L3550 до мережі здійснюється через бездротову технологію Wi-Fi. Для цього принтер необхідно під'єднати до локальної мережі за допомогою параметрів бездротового маршрутизатора. Після успішного підключення пристрій стає доступним для друку та сканування з комп'ютерів, ноутбуків і мобільних пристроїв, які перебувають у тій самій мережі. Мережеве підключення забезпечує зручний спільний доступ до принтера без

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ					

необхідності використання USB-кабелю та дозволяє розміщувати пристрій у будь-якому місці в зоні покриття Wi-Fi.

В таблиці 1.2 наведено порівняння зручності підключення трьох моделей.

Таблиця 1.2 - Порівняння зручності підключення

Модель	Встановлення драйверів	Мобільний додаток	Друк через хмару (Epson Connect)
L3250	Потрібен диск або завантаження з сайту	Epson Smart Panel	Так
L3550	Автоматично (через додаток/ОС)	Epson Smart Panel (повний контроль)	Так
L4260	Автоматично / через екран	Epson Smart Panel	Так

1.2.2 Принципи функціонування пристрою обслуговування

БФП Epson EcoTank L3550 — це сучасний струменевий пристрій, головною особливістю якого є відмова від традиційних картриджів на користь системи безперервної подачі чорнила. На рисунку 1.3 зображено блок заправки чорнил.



Рисунок 1.3 – Блок заправки чорнил

Робота БФП базується на таких принципах:

1. П'єзоелектричний друк (Технологія PrecisionCore). На відміну від термічного друку (де чорнило нагрівається), L3550 використовує технологію Micro Piezo. В основі друкуючої головки лежать спеціальні п'єзокристали. Під дією електричного імпульсу кристал деформується, створюючи тиск, який "виштовхує" краплю чорнила через дюзу. Перевагою цієї технології є те, що оскільки немає нагрівання, друкуюча головка служить значно довше, а відтінки кольорів залишаються стабільними.

2. Система безперервної подачі чорнила (EcoTank). Пристрій оснащений інтегрованими ємностями для чорнила великого об'єму. Чорнило з резервуарів потрапляє до друкуючої головки через спеціальні герметичні шлейфи. Кожен контейнер із чорнилом має унікальну форму носика, що підходить лише до відповідного за кольором отвору на БФП. Це унеможливує помилку при заправці.

3. Оцифрування та копіювання. Пристрій використовує датчик CIS (Contact Image Sensor) для сканування. Джерело світла освітлює документ, а відбите світло фіксується лінійкою фотоелементів. Роздільна здатність сканера (1200x2400 dpi) дозволяє детально передавати як текст, так і фотографії для подальшого друку або збереження у хмару.

4. Бездротова архітектура та керування. Пристрій L3550 працює як мережевий вузол у локальній інфраструктурі. Стандарт бездротового зв'язку, який дозволяє двом пристроям з'єднуватися один з одним безпосередньо, без участі посередника — маршрутизатора (роутера) або точки доступу (Wi-Fi Direct) дозволяє підключати смартфон або ноутбук до принтера безпосередньо, без роутера. Підтримка застосунку Epson Smart Panel дозволяє керувати циклами очищення головки, перевіряти рівень чорнила та запускати друк віддалено.

Опис схеми роботи БФП Epson EcoTank L3550 :

1. Блок подачі чорнила (EcoTank): це зовнішні резервуари великої ємності для чотирьох кольорів: чорного (BK), блакитного (C), пурпурного (M) та жовтого

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ					

(Y). Завдяки прозорим стінкам ви можете візуально контролювати рівень чорнила. Замість заміни картриджів ви просто доливаєте чорнило з пляшок у відповідні ємності.

2. Гнучкі шлейфи: чорнило з резервуарів безперервно подається до друкуючої головки через систему тонких гнучких трубок (шлейфів). Це забезпечує стабільний тиск і постійну наявність чорнила під час друку.

3. П'єзоелектрична друкуюча головка (PrecisionCore). Epson використовує унікальну технологію Micro Piezo. Всередині дюз головки знаходяться п'єзоелектричні елементи (кристали). Під дією електричного імпульсу кристал деформується, створюючи тиск, який виштовхує мікроскопічні краплі чорнила на папір. Ця технологія дозволяє друкувати без нагрівання чорнила, що забезпечує високу точність і довговічність головки.

4. Тракт подачі паперу: система роликів та лотків, яка захоплює аркуш паперу з лотка подачі та переміщує його через зону друку, а потім виводить готовий відбиток у вихідний лоток.

5. Система сканера розташована у верхній частині пристрою. Вона містить планшетне скло, джерело світла та датчик зображення (CIS - Contact Image Sensor). При скануванні або копіюванні каретка з датчиком рухається вздовж документа, зчитуючи інформацію рядок за рядком.

6. Головна плата (Контролер) отримує команди від комп'ютера або з панелі керування, обробляє дані, керує рухом друкуючої головки, подачею паперу, роботою сканера та контролює рівень чорнила.

7. Інтерфейси (USB/Wi-Fi) забезпечують зв'язок між БФП та комп'ютером, смартфоном або локальною мережею.

8. Панель керування дозволяє користувачеві взаємодіяти з пристроєм напряму: запускати копіювання, перевіряти статус підключення до Wi-Fi чи скасовувати завдання друку без використання комп'ютера.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ					

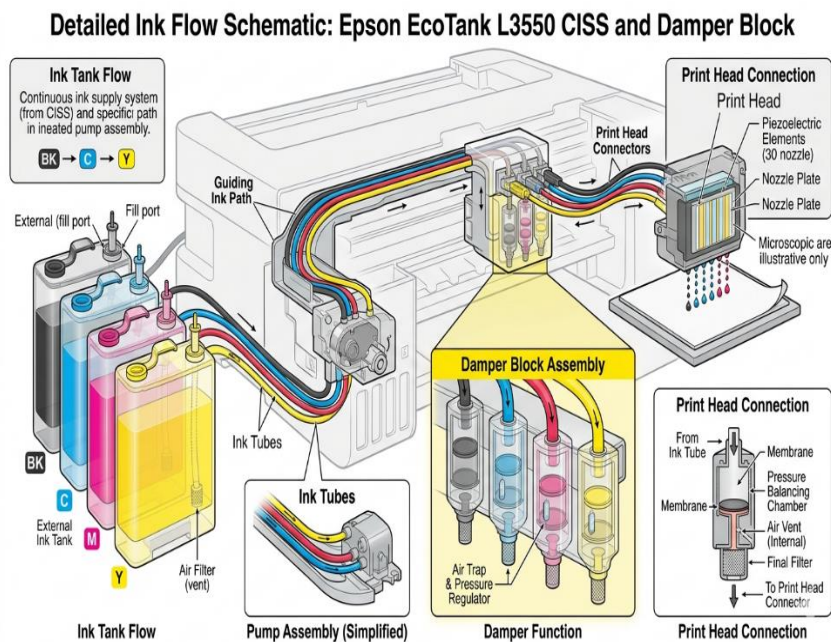


Рисунок 1.4 – Системи безперервної подачі чорнила

На рисунку 1.4 зображено схему системи безперервної подачі чорнила. На цій схемі розміщені такі ключові елементи:

- резервуари СБПЧ зовнішні ємності для чотирьох кольорів (BK, C, M, Y), з яких починається шлях чорнила;
- система гнучких трубок, що транспортують чорнило всередину пристрою;
- блок демпферів (Damper Block Assembly). Вони стабілізують тиск і фільтрують чорнило безпосередньо перед його потраплянням у друкувальну головку;
- кінцева точка шляху чорнила це друкувальна голівка, де відбувається формування крапель і нанесення їх на папір.

Зовнішні ємності СБПЧ у БФП Epson EcoTank L3550 — це не просто «пластикові баночки», а ретельно спроектований гідродинамічний вузол. Саме з них починається шлях чорнила, і їхня конструкція критично важлива для стабільного друку без смуг та протікань.

Форма носика оригінальних контейнерів із чорнилом (серія Epson 103) та форма приймальних отворів на самому принтері для кожного кольору унікальна, наче ключ і замок. Фізично не можливо вставити баночку з чорним чорнилом (BK)

Копіювання (автономно). Це комбінація сканування та друку, яка виконується без участі комп'ютера.

- 1) Потрібно розмістити оригінал на склі сканера і натиснути кнопку копіювання (чорно-білу або кольорову) на панелі керування принтера.
- 2) БФП спочатку сканує документ.
- 3) Отримані цифрові дані одразу обробляються контролером і передаються на друк.
- 4) Принтер друкує копію документа, використовуючи чорнило з системи EcoTank.

БФП Epson EcoTank L3550 використовує фірмову струменеву технологію друку, яка має кілька ключових особливостей, що виділяють її серед конкурентів. Головною особливістю L3550 є використання друкуючої головки PrecisionCore. Оскільки це п'єзоелектричний метод, керування відбувається через напругу, контролер точно регулює силу удару п'єзоелемента. Це мінімізує утворення «чорнильного туману» (дрібних зайвих крапель навколо основного символу).

На відміну від термічного струменевого друку (де чорнило нагрівається для виштовхування), тут застосовується п'єзоелектричний метод завдяки якому відсутній нагрів, електричний імпульс змушує п'єзоелемент деформуватися і механічно виштовхувати краплю чорнила; через відсутність постійного циклу нагрівання та охолодження, друкуюча головка служить значно довше; пристрій швидше виходить у робочий режим, оскільки йому не потрібно витратити час на прогрів сопел перед першою сторінкою; універсальність чорнила, оскільки хімічний склад не піддається термічному впливу, що дозволяє використовувати пігментні, світлостійкі чи сублимаційні фарби без ризику їх руйнування. В цій технології точний контроль об'єму краплі, завдяки можливості керувати формою електричного імпульсу, що дозволяє змінювати розмір крапки в процесі друку та досягати максимальної чіткості зображення.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ					

Система безкартриджного друку (EcoTank). Замість традиційних картриджів невеликої місткості, у цій моделі використовуються вбудовані ємності для чорнила великого об'єму.

- Фронтальні резервуари через які можна легко бачити рівень чорнила через прозорі віконця на передній панелі.

- Використовується система Key-Lock при якій кожна пляшечка з чорнилом має унікальну форму носика, що підходить лише до відповідного за кольором резервуара. Це виключає помилку при заправці.

Характеристики відбитків:

- у цій моделі зазвичай використовуються водорозчинні чорнила (Dye-based) для всіх чотирьох кольорів (СМУК), що забезпечує плавні переходи кольорів на фотографіях та яскраві зображення.

- завдяки точному керуванню розміром краплі, пристрій забезпечує високу чіткість тексту та графіки.

1.2.3 Техніко-економічні показники пристрою обслуговування

Як було сказано в попередніх розділах для моделі Epson EcoTank L3550 головною перевагою є система безперервної подачі чорнила (СБПЧ), яка радикально знижує собівартість друку.

Основні технічні параметри - це дані пристрою, що визначають його продуктивність. До технічних параметрів відносять:

- тип пристрою: БФП (принтер, сканер, копій) з інтегрованими ємностями для чорнила;

- роздільна здатність друку до 4800×1200 dpi (забезпечує високу чіткість тексту та фото);

- швидкість друку. Чорно-білий режим до 15 стор./хв (ISO). Кольоровий режим до 8 стор./хв (ISO);

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ				

- інтерфейси підключення це USB, Wi-Fi, Wi-Fi Direct (важливо для мобільності та мережевого доступу);

- ресурс друкуючої головки розрахований на весь термін експлуатації пристрою завдяки технології PrecisionCore Heat-Free;

- Змінна ємність для відпрацьованого чорнила (Maintenance Box). Це критично важливий показник. У цій моделі контейнер для "відпрацювання" (памперс) є замінною деталлю (модель C12C934461). Його можна замінити самостійно, не звертаючись до сервісного центру для скидання лічильника програмним шляхом.

- Планшетний тип сканера CIS-сканер з оптичною роздільною здатністю 1200 x 2400 dpi.

- В режимі автономного копіювання споживання енергії — приблизно 12 Вт, у режимі сну — близько 0.8 Вт.

- Рівень шуму приблизно 51-52 дБ(А) при друку на звичайному папері, що є стандартом для пристроїв такого класу.

Економічні показники дають зрозуміти наскільки даний пристрій є вигідним. Головна перевага серії EcoTank це собівартість відбитка. Вартість одного чорно-білого аркуша формату А4 в середньому у 10-15 разів нижча, ніж у картриджних аналогів.

Ресурс витратних матеріалів досить високий. Запас чорного чорнила розрахований на друк до 4 300 відбитків формату А4. Запас кольорового чорнила (сумарно) розрахований на друк до 7 300 сторінок.

Енергоспоживання БФП Epson EcoTank L3550 близько 12 Вт у робочому режимі. Завдяки технології без нагріву (Heat-Free), пристрій споживає значно менше електроенергії, ніж лазерні принтери.

За рахунок відсутності потреби в дорогих картриджах, пристрій при середньому навантаженні окупається за 6-12 місяців порівняно з бюджетними лазерними або струменевими принтерами.

					<i>2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дуже важливими в переліку техніко-економічних показників є надійність та експлуатаційні характеристики:

- міжсервісний інтервал збільшений завдяки замінній ємності для відпрацьованого чорнила (Maintenance Box), яку користувач може змінити самостійно.

- мінімальна кількість відходів (немає порожніх пластикових картриджів, лише пляшки з-під чорнил, які займають менше місця) забезпечує екологічність пристрою.

Maintenance Box (ємність для відпрацьованого чорнила / в народі «памперс») в БФП Epson EcoTank L3550 — це спеціальний змінний пластиковий контейнер, який виконує роль «урни» для надлишків чорнила. На відміну від багатьох старіших або дешевших моделей принтерів, де цей вузол ховали глибоко всередині корпусу і для його заміни доводилося розбирати весь апарат або нести його в сервісний центр, в Epson L3550 він зроблений як повноцінний витратний матеріал, який користувач може легко замінити самостійно за дві хвилини.

Основні техніко-економічні показники для БФП серії Epson EcoTank є не просто важливими — вони є визначальними при виборі цієї техніки.

Серія EcoTank (в Україні вона також довго була відома як «Фабрика друку») створювалася компанією Epson з абсолютно новою філософією, де акцент змістився з продажу дешевих принтерів (із дорогими картриджами) на продаж пристроїв із вбудованою системою безперервної подачі чорнила (СБПЧ). Тому аналіз ТЕП тут має вирішальне значення. Великий ресурс стартового комплекту чорнил кардинально змінює структуру експлуатаційних витрат підприємства чи сервісного центру. Проведені розрахунки підтверджують доцільність використання безкартриджної технології для оптимізації витрат на тривале обслуговування офісної техніки.

Основні техніко-економічні показники БФП Epson EcoTank L3550 наведені в таблиці 1.3.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ				

Таблиця 1.3 - Основні техніко-економічні показники

Показник	Значення
Технологія друку	Струменева (п'єзоелектрична, Heat-Free)
Максимальний формат	A4
Ресурс стартового комплекту	до 6600 стор. (ч/б + кол.)
Споживана потужність	12 Вт (активний режим)
Габарити (Ш*Д*В)	375 * 347 * 179 мм
Вага	4.1 кг

1.3 Опис структурно-функціональної схеми об'єкта обслуговування

Структурно-функціональна схема БФП — це графічне або описове представлення внутрішньої архітектури пристрою, яке показує основні блоки апаратного забезпечення, їхнє призначення та взаємозв'язки (потоки даних і сигналів керування) під час виконання операцій друку, сканування чи копіювання.

На відміну від простої структурної схеми, функціональна фокусується на тому, як саме інформація перетворюється з одного виду в інший (наприклад, з оптичного сигналу сканера в цифровий код, а потім у фізичні краплі чорнила на папері).

Схема поділяється на три великі сегменти: модуль введення, центральний блок керування та модуль виведення.

На рисунку 1.5 зображена структурно-функціональна схема пристрою.

					<i>2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

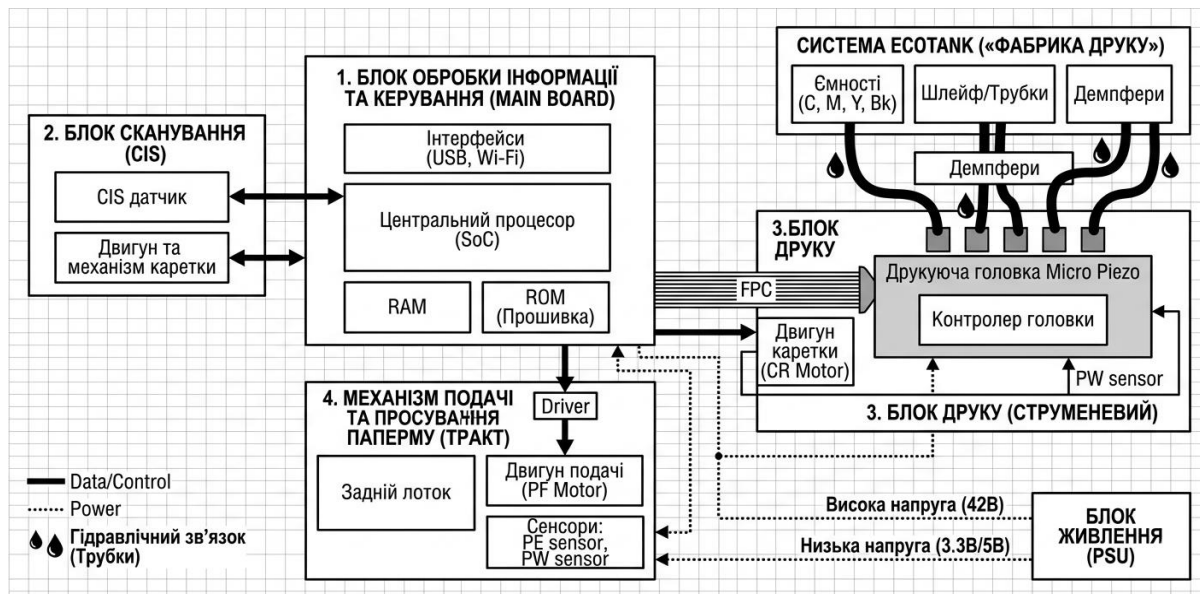


Рисунок 1.5 - Структурно - функціональна схема БФП Epson EcoTank L3550

Структурно функціональна схема БФП Epson EcoTank L3550 містить 6 основних блоків:

1. Блок обробки інформації та керування (Main Board). Це «мозок» БФП. Головна плата, на якій розміщені:

- Інтерфейси (USB, Wi-Fi), які забезпечують зв'язок з комп'ютером або смартфоном. Модель L3550 має Wi-Fi модуль для бездротового друку та сканування (в тому числі через Epson Smart Panel).

- Центральний процесор (SoC) керує всіма процесами. Він отримує дані, розпаковує їх, перетворює колірні моделі (наприклад, RGB в CMYK) та формує команди для двигунів і друкуючої головки. Також обробляє дані зі сканера.

- Пам'ять (RAM/ROM). RAM використовується як буфер для тимчасового зберігання завдань. ROM містить прошивку (мікропрограму) пристрою.

2. Блок сканування. Пристрій flatbed (планшетний) сканер.

- CIS датчик- контактний датчик зображення. Він освітлює оригінал світлодіодами і зчитує відбите світло, перетворюючи його в електричний сигнал.

- Двигун та механізм каретки переміщують CIS датчик вздовж скла сканера для зчитування всього аркуша.

знаходиться на каретці, визначає ширину аркуша та його передній край для точного позиціонування початку друку.

5. Органи керування та індикації. Це кнопки для ввімкнення, запуску копіювання (ч/б або кольорового), сканування, Wi-Fi підключення та сервісних функцій (скасування, прочищення дюз). Світлодіоди індикують стан пристрою (готовий, помилка, рівень Wi-Fi, закінчення паперу).

6. Блок живлення (PSU) перетворює змінну напругу побутової мережі (220В) в стабільну постійну напругу, необхідну для роботи електроніки. Зазвичай видає кілька ліній живлення:

- Висока напруга (наприклад, 42В) для живлення силових елементів: двигунів та п'єзоелементів друкуючої головки.
- Низька напруга (3.3В або 5В) для живлення мікросхем процесора, пам'яті та сенсорів.

Пояснення зв'язків з'єднання блоків:

1. Головна плата (Main Board) ↔ Усі компоненти. Головна плата з'єднана з усіма компонентами. З друкуючою головкою за допомогою широкого гнучкого шлейфу (FPC). По ньому передаються дані про те, які саме п'єзоелементи мають спрацювати. З Двигунами вона з'єднана через драйвери (мікросхеми-підсилювачі), які подають струм на обмотки двигунів для їхнього обертання.

2. Блок живлення має два основні канали. Високовольтний (42В) іде безпосередньо на двигуни та на друкуючу головку (п'єзоелементам потрібна висока напруга для швидкої деформації). Низьковольтний (3.3В/5В) живить логіку процесора та датчики.

3. Система EcoTank ↔ Друкуюча головка. Тут зв'язок не електричний, а гідравлічний. Чорнило передається через порожнисті силіконові трубки (чорнильний тракт). Ці трубки мають бути гнучкими, щоб не заважати каретці рухатися.

4. Датчики ↔ Головна плата. Енкодерна стрічка це прозора стрічка з мікро-поділками, яка проходить через датчик на каретці. Це створює «зворотний

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ				

зв'язок», щоб принтер точно знав, де в даний момент знаходиться головка. Датчик паперу (PE Sensor) повідомляє платі, коли край аркуша перетнув межу початку друку.

5. Блок сканування ↔ Головна плата. Сканер з'єднаний окремим шлейфом. Процесор подає команду двигуну сканера рухатися, а CIS-матриця повертає оцифрований сигнал зображення на плату для обробки або збереження в пам'ять.

Описана структурно-функціональна схема працює як єдина синхронізована система, де головна роль відведена динамічному розподілу сигналів керування залежно від вибраного режиму роботи БФП.

Можна виділити три основні технологічні цикли взаємодії:

- Режим друку з ПК/мобільного пристрою. Процес ініціюється блоком обробки інформації (Main Board). Через інтерфейси USB або Wi-Fi цифрові дані надходять у буфер RAM. Центральний процесор (SoC) виконує декомпресію растрових даних та колірне перетворення за алгоритмом растрування (Halftoning). Після цього SoC синхронно запускає драйвери двигунів: двигун каретки (CR Motor) починає поперечний рух, а двигун протяжки (PF Motor) покроково просуває папір. Одночасно з цим контролер головки Micro Piezo подає високовольтні імпульси (від блоку живлення через шлейф FPC) на п'єзоелементи, здійснюючи виштовхування чорнила із дюз у строго визначені координати. Зворотний зв'язок від енкодерних датчиків дозволяє процесору коригувати швидкість DC-мотора в реальному часі для компенсації мікролюфтів механіки.

- Режим сканування. Головна плата активує блок сканування. Драйвер крокового двигуна каретки сканера починає плавне переміщення оптичного блоку вздовж скла. Світлодіодне підсвічування CIS-матриці освітлює оригінал, а фотоелементи фіксують інтенсивність відбитого світла. Оцифрований аналогово-цифровим перетворювачем (АЦП) сигнал у вигляді потоку бінарних даних через шлейф передається на Main Board, де процесор формує підсумковий файл (наприклад, PDF або JPEG) і відправляє його користувачу через мережевий чи кабельний інтерфейс.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ				

- Режим автономного копіювання. Цей режим є комбінованим і демонструє повний цикл трансформації інформації всередині БФП без залучення зовнішніх обчислювальних засобів. Після натискання кнопки копіювання на панелі керування, плата ініціює зчитування зображення блоком сканування. Отримані дані не відправляються на інтерфейси зв'язку, а напряму перенаправляються в RAM, де SoC миттєво адаптує зчитану RGB-інформацію у колірну модель СМҮК, оптимізуючи контрастність та чіткість тексту. Паралельно запускається блок друку та тракт подачі паперу, відтворюючи копію оригіналу.

Розуміння архітектури та зв'язків структурно-функціональної схеми Epson EcoTank L3550 є фундаментальним підґрунтям для проведення діагностики та ремонтних робіт. Оскільки всі компоненти пов'язані з Main Board, більшість апаратних збоїв мають каскадний характер.

Наприклад, критичне забруднення або пошкодження енкодерної стрічки розриває контур зворотного зв'язку між двигуном каретки (CR Motor) та процесором. В результаті плата керування втрачає контроль над позиціонуванням друкуючої головки, що призводить до системної помилки (Fatal Error) та повного блокування пристрою.

Гідравлічний зв'язок системи EcoTank із головкою Micro Piezo вимагає постійної герметичності: потрапляння повітря в чорнильні шлейфи або забивання демпферів фільтрації порушує стабільність тиску, що візуально проявляється як пропуски дюз або повна відсутність одного з кольорів, навіть за умови справності електронної частини контролера головки.

Представлена схема дозволяє сервісному інженеру чітко локалізувати дефект — розділити його на електронний, механічний або гідравлічний, що значно скорочує час пошуку несправності та відновлення працездатності БФП. Розуміння взаємозв'язку між цими вузлами дає змогу уникнути помилкової заміни справних деталей та точно визначити першопричину поломки ще на етапі первинної діагностики. Крім того, такий системний підхід мінімізує ризик пошкодження суміжних компонентів.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ				

2 СПЕЦІАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

2.1 Інструкція з експлуатації

При першому налаштуванні та заправці необхідно розпакувати пристрій. Видалити усі захисні клейкі стрічки (зазвичай вони синього кольору) з корпусу та всередині пристрою.

Переконайтеся, що колір чорнильного контейнера відповідає кольору чорнил, які ви заправляєте. Заправте контейнери чорнилом, для цього :

- 1) Відкрийте блок ємностей для чорнила (праворуч).
- 2) Відкрийте кришку контейнера. Вставте флакон у паз (технологія Key-Lock не дозволить вставити колір у чужий роз'єм).
- 3) Чорнило припинить заливатися автоматично, коли досягне верхньої позначки. Не стискайте флакон!

Потрібно зберігати чорнила, які залишилися із закритою кришкою. Включіть пристрій. Переконайтеся, що горить індикатор чорнил. Після заправки та ввімкнення затисніть кнопку "Help" (або кнопку зі значком краплі/трикутника) на 5 секунд. Процес прокачування системи триває близько 10 хвилин.

При керуванні та підключенні важливо пам'ятати, що L3550 — це розумний пристрій, заточений під бездротову роботу. Для швидкої синхронізації та комфортного керування всіма функціями БФП безпосередньо з мобільного телефона виробник рекомендує використовувати фірмовий додаток Epson Smart Panel. Водночас інтегровані світлодіодні індикатори на передній панелі дозволяють користувачеві миттєво оцінити поточний статус мережевого з'єднання Wi-Fi без необхідності відкриття програмного забезпечення.

Найпростіше налаштувати через додаток Epson Smart Panel на смартфоні. Він сам знайде принтер і під'єднає його до мережі.

Зовнішній вигляд панелі керування із зазначенням кнопок наведено на рисунку 2.1

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ				

- Протирайте скло експонування м'якою тканиною, щоб уникнути смуг при копіюванні.

В моделі L3550 використовується змінна ємність для відпрацьованого чорнила. При заповненні на дисплеї (або в ПЗ на ПК) з'явиться повідомлення про закінчення терміну служби сервісної частини. Код деталі зазвичай вказаний у посібнику користувача. Заміна проводиться викручуванням одного гвинта на задній або нижній панелі.

При перевірці панелі керування:

1) Блимає «Крапля» (Чорнило). Потрібно поповнити ресурс чорнила або скинути рівень, якщо ні, перейти на наступний пункт.

2) Блимає «Папір». Так, витягнути або вставити папір, ні, перейти на наступний пункт.

3) Блимають всі індикатори одночасно. Так, критична помилка (Fatal Error), часто пов'язана зі стороннім предметом всередині або переповненням «памперса» (абсорбера).

Перевірка якості друку (Смуги, пропуски). Якщо принтер друкує, але картинка «брудна», потрібно виконати кроки:

1) Друк тесту дюз. Затисніть кнопку Wi-Fi або через утиліту на ПК.

2) Аналіз тесту. Якщо дюзи в порядку, то проблема в налаштуваннях паперу або файлі. Якщо є розриви, то запустіть Прочищення друкуючої головки (Head Cleaning).

Не запускайте очищення більше 3 разів поспіль. Якщо не допомогло — дайте принтеру «відпочити» 12 годин, щоб повітря вийшло з системи.

Проблеми з подачею паперу. Якщо принтер видає помилку паперу то:

1) Потрібно перевірити лоток: якщо занадто багато паперу (макс. 100 аркушів звичайного), то потрібно зменшити кількість паперу, якщо ні, перейти на наступний пункт.

2) Огляньте тракт: якщо немає нічого лишнього, то очистіть тракт, якщо ні, переходьте на наступний пункт.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ				

3) Очищення роликів. Якщо ролики проковзують, протріть їх вологою серветкою без спирту, якщо ні, перейти на наступний пункт.

Проблеми з підключенням (Wi-Fi / USB).

1) Якщо немає мережі, то затисніть кнопку Wi-Fi на 5-10 секунд, поки індикатори не почнуть блимати.

2) Найкращий спосіб налаштувати принтер використати мобільний додаток Epson Smart Panel. Він бачить пристрій навіть тоді, коли Windows його «втратив».

Обслуговування абсорбера. Якщо принтер видає повідомлення про закінчення терміну служби вбираючої прокладки, самотійно це не виправити простим натисканням кнопок. Потрібна програма (наприклад, WicReset або Adjustment Program) для програмного скидання лічильника та фізична заміна або промивка губки всередині

2.2.1 Інструменти для обслуговування та ремонту БФП

Для базового розбирання до складного паяння та діагностики БФП Epson EcoTank L3550 необхідні такі інструменти.

1) Ручні інструменти:

- Хрестоподібні викрутки (PH0, PH1, PH2) – для розбирання корпусу, кріплень.
- Плоска викрутка – для піддягання засувки.
- Пінцет з антистатичним покриттям – для витягування дрібних елементів.
- Пластикові лопатки/відкривачки – для зняття панелей без пошкоджень.
- Гумові рукавички – для захисту від бруду та запобігання забрудненню внутрішніх елементів.
- Набір шестигранників або торксів (якщо використовуються в деяких вузлах).

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ					

Також варто мати під рукою сервіс-мануал від виробника (Service Manual) для конкретної моделі. Запасні частини: ролики подачі, шестерні, плати керування, панель клавіатури, кабелі.

Магнітний килимок. На відміну від звичайного лотка, він дозволяє розкласти гвинти саме в тому порядку, в якому ви їх викручували. Це критично для пристроїв, де гвинти мають різну довжину (щоб не пробити плату коротким гвинтом на місці довгого).

Цифровий штангенциркуль. Незамінний, коли потрібно підібрати аналог розтягнутого пасика, зношеної шестерні або діаметр вала.

Спеціалізовані мастила:

- Силіконове мастило — для пластикових шестерень.
- Струмopровідне мастило — для відновлення контактів (за потреби).
- Термопаста — якщо пристрій має процесор з охолодженням.

Лабораторне джерело живлення (ЛДЖ) дозволяє подати потрібну напругу безпосередньо на вузол (наприклад, перевірити двигун подачі паперу), не вмикаючи весь пристрій.

USB-мікроскоп для фотофіксації мікротріщин на платах або зносу зубців шестерень (зручно для звітності перед клієнтом).

Двосторонній скотч (3M) — часто потрібен для фіксації шлейфів або декоративних панелей.

Maintenance Box (Абсорбер/Памперс). У цій моделі памперс є змінним картриджем, але якщо ви плануєте промивати його самостійно, знадобиться програматор (Resetter) або спеціальне ПЗ (наприклад, PrintHelp) для скидання лічильника.

Ліхтарик (LED-луна). Внутрішній простір принтера досить темний, а датчики паперу та енкодерна стрічка вимагають гарного освітлення для візуальної перевірки.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ				

2.2.2 Обслуговування пристрою

Технічне обслуговування є критично важливим етапом експлуатації БФП, що забезпечує стабільну якість друку та продовжує термін служби компонентів системи безперервної подачі чорнила (СБПЧ) та механічних вузлів.

Види та періодичність технічного обслуговування.

Для забезпечення працездатності пристрою передбачено наступні рівні обслуговування:

- щоденне (оперативне) ТО. Цей рівень обслуговування включає в себе візуальний огляд, очищення корпусу від пилу, перевірка рівня чорнила в ємностях;
- періодичне ТО. Виконується за необхідності (у разі погіршення якості відбитків) або після тривалого простою пристрою;
- регламентне ТО проводиться фахівцями після досягнення певної кількості віддрукованих сторінок (ресурс роликів захоплення паперу, заміна абсорбера).

Програмне обслуговування та діагностика сопел.

Оскільки Epson L3550 використовує п'єзоелектричну технологію друку, основною проблемою при простоях є підсихання чорнила в дюзах друкуючої головки.

Алгоритм перевірки та очищення:

1. Друк шаблону перевірки сопел. Запуск через утиліту «Epson Status Monitor» або комбінацію клавіш на панелі керування.
2. Програмне чищення головки виконується, якщо на шаблоні є пропуски ліній.

Не рекомендується проводити більше 3-х циклів чищення поспіль, оскільки це призводить до переповнення абсорбера («памперса») та перевитрати чорнила.

3. Потужне чищення (Power Cleaning) застосовується лише у випадку, якщо стандартне чищення не дало результату через 12 годин після першої спроби.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ				

Робота з системою безперервної подачі чорнила (СБПЧ). Особливістю серії EcoTank є відсутність картриджів. Обслуговування системи полягає в:

- своєчасному заправленні. Не можна допускати падіння рівня чорнила нижче нижньої межі, зазначеної на вікні резервуара. Потрапляння повітря в шлейфи може призвести до виходу з ладу друкуючої головки;

- використанні оригінальних витратних матеріалів. Для серії L3550 використовуються чорнила серії 103. Змішування чорнил різних типів (пігментних та водорозчинних) суворо заборонено.

Перевірка і чистка друкуючої головки. При забитих дюзах відбитки стають блідими, з'являються замітні смуги або неправильні кольори. Якщо дюзи сильно засмічені, замість друку будуть видаватися чисті листи. Якщо якість друку сильно знизилася, для початку слід скористатися функцією перевірки дюз і подивитися, чи не засмітилися дюзи. Якщо дюзи засмічені, необхідно почистити друкуючу головку.

Перевірити і почистити друкуючу головку можна з допомогою панелі управління принтера. Для цього потрібно:

- 1) Загрузити звичайний папір формату А4 в принтер.
- 2) Натиснути кнопку включення принтера.
- 3) Включити принтер утримуючи кнопку 7, а потім відпустити кнопки, коли індикатор живлення замигає. Буде роздрукований шаблон перевірки дюз.
- 4) Переглянути шаблон друку (див. рис.2.2).

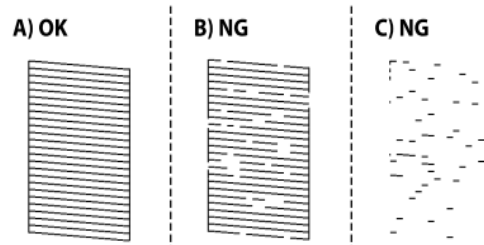


Рисунок 2.2 – Шаблони друку

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ				

А – всі лінії надруковані, не потрібно наступних дій.

В – частина дюз засмічена, утримуйте кнопку 7 протягом 5 секунд, поки індикатор живлення не почне блимати. Почнеться очистка друкуючої головки.

С - якщо велика кількість ліній відсутня, або не надрукована, це означає, що велика частина дюз засмічені. Запустіть Механічна чистка.

Коли індикатор живлення перестане блимати, повторно роздрукуйте шаблон перевірки дюз. Повторяйте процедури чистки головки і дюз, поки не отримаєте відповідного результату.

Утиліта Механічна чистка дозволяє замінити всі чорнила всередині чорнильних трубок. Використання цієї функції може підвищити якість друку в наступних випадках:

—Друк або очищення друкуючої головки були виконані при занадто низькому рівні чорнил (коли чорнила не видно у вікнах картриджей).

—Перевірка дюз і очищення друкуючої головки виконані 3 рази, була витримана пауза в друці тривалістю не менше 12 годин, але якість друку не покращилося.

Запуск Механічна чистка (Windows):

- 1) Відкрийте вікно драйвера принтера.
- 2) Нажміть Механічна чистка на вкладці Сервіс.
- 3) Виконуйте інструкції на екрані.

Якщо після виконання процедури Механічна чистка якість друку не покращилася, слід зачекати щонайменше 12 годин, нічого не друкуючи, а потім ще раз надрукувати шаблон перевірки дюз. Залежно від результатів друку цього шаблону, ще раз виконайте процедуру Прочистити або Механічне чищення. Якщо якість друку залишається незадовільною, зверніться до служби підтримки Epson. Якщо чорнило не закрито, воно може висохнути. Якщо під час роботи принтера від'єднається шнур живлення або станеться збій у подачі електроенергії, друкувальна головка може залишитися не закритою належним чином. Якщо

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ					

залишити друкувальну головку в такому стані, вона висохне, а дюзи (отвори для подачі чорнила) засмітяться.

Очищення механічних вузлів та оптики. Для підтримки працездатності механічної частини необхідно:

- очищення скла сканера виконується м'якою безворсовою тканиною з використанням спеціальних засобів для оптики. Забруднення на склі призводять до появи смуг на відсканованих копіях;

- догляд за роликami подачі паперу. При частому використанні ролики покриваються паперовим пилом, що призводить до проковзування паперу. Очищення проводиться ізопропіловим спиртом або вологою серветкою.

- видалення сторонніх предметів. Через верхню подачу паперу всередину часто потрапляють скріпки або пил, що може пошкодити механізм каретки.

Заміна сервісного вузла (абсорбера). БФП Epson L3550 має програмний лічильник відпрацьованого чорнила. При досягненні критичної межі пристрій блокується.

- Фізична заміна. Конструкція передбачає замінний контейнер для відпрацьованого чорнила (Maintenance Box), що спрощує обслуговування порівняно з попередніми моделями серії L.

- Скидання лічильника. Виконується автоматично після встановлення нового оригінального контейнера або за допомогою спеціалізованого сервісного ПЗ.

Заходи безпеки при обслуговуванні.

1. Усі роботи, пов'язані з відкриттям корпусу або очищенням внутрішніх частин, повинні проводитися при вимкненому живленні.

2. Забороняється торкатися білого шлейфу та енкодерної стрічки (прозора смужка над кареткою) руками, оскільки жирові відкладення призводять до збоїв у позиціонуванні головки.

3. Не перевертати пристрій при транспортуванні, щоб уникнути витікання чорнила з системи.

										Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ					

2.3 Типові несправності пристрою та способи їх усунення

Блок - схема пошуку та усунення несправностей БФП Epson EcoTank L3550 наведена в графічній частині 2026.КВР.123.405.18.00.00 БС. До типових несправностей пристрою відносяться наступні:

1. Блимання індикаторів.

1) Блимає «Крапля» (Чорнило), якщо так, то потрібно поповнити ресурс чорнила або скинути рівень, ні, перейти на наступний пункт.

2) Блимає «Папір», якщо так, потрібно витягнути або вставити папір, ні, перейти на наступний пункт.

3) Блимають всі індикатори одночасно. Так, критична помилка (Fatal Error), часто пов'язана зі стороннім предметом всередині або переповненням «памперса» (абсорбера).

2. Перевірка якості друку (Смуги, пропуски). Якщо принтер друкує, але картинка «брудна», то потрібно виконати такі дії:

1) Друк тесту дюз: затисніть кнопку Wi-Fi або через утиліту на ПК.

2) Аналіз тесту: якщо дюзи в порядку, то виникла проблема в налаштуваннях паперу або файлі. Є розриви: запустіть Прочищення друкуючої головки (Head Cleaning).

3) Не запускайте очищення більше 3 разів поспіль. Якщо не допомогло — дайте принтеру «відпочити» 12 годин, щоб повітря вийшло з системи.

3. Проблеми з подачею паперу. Якщо принтер видає помилку паперу:

1) Перевірте лоток, якщо паперу забагато, потрібно зменшити кількість паперу, якщо ні, перейти на наступний пункт.

2) Огляньте тракт, якщо він засмічений, очистіть, якщо ні, перейти на наступний пункт.

3) Очищення роликів, якщо ролики проковзують, протріть їх вологою серветкою без спирту, якщо ні, перейти на наступний пункт.

4. Проблеми з підключенням (Wi-Fi / USB).

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ				

1) Скидання мережі: немає мережі. Так, затисніть кнопку Wi-Fi на 5-10 секунд, поки індикатори не почнуть блимати.

2) Найкращий спосіб налаштувати принтер через мобільний додаток Epson Smart Panel. Він бачить пристрій навіть тоді, коли Windows його «втратив».

5. Обслуговування абсорбера («Памперс»). Якщо принтер видає повідомлення про закінчення терміну служби вбираючої прокладки то самостійно це не виправити простим натисканням кнопок. Потрібна програма (наприклад, WicReset або Adjustment Program) для програмного скидання лічильника та фізична заміна або промивка губки всередині.

Крім очевидних експлуатаційних збоїв, сервісний інженер під час ремонту БФП Epson EcoTank L3550 часто стикається із прихованими дефектами апаратної частини. До них належать перегрів або вихід з ладу силових транзисторів на головній платі (Main Board), що найчастіше відбувається через коротке замикання в дюзах друкуючої головки при потраплянні туди промивальної рідини або чорнила. У таких випадках заміна лише одного з компонентів є неефективною, оскільки несправна друкуюча головка миттєво спалить нову плату керування, тому діагностику електричних кіл живлення за допомогою мультиметра слід проводити перед кожним тестовим увімкненням відновленого пристрою.

Окрему увагу в процесі технічного обслуговування пристроїв серії EcoTank необхідно приділяти стану шлейфа лазерного чи світлодіодного датчика вирівнювання (PW sensor) та енкодерних елементів. Накопичення дрібнодисперсного чорнильного туману всередині корпусу БФП під час інтенсивного друку призводить до забруднення оптичного сенсора каретки та кругового диска енкодера (PF scale). Це викликає хронічні помилки позиціонування паперу та розмиття статичного зображення, які неможливо усунути штатними програмними прочищеннями, а вимагають виключно повного розбирання апарата та делікатного механічного очищення оптичних елементів .

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ				

3 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Метою економічної частини кваліфікаційної роботи є здійснення економічних розрахунків, спрямованих на визначення економічної ефективності розробки проекту технічного обслуговування БФП Epson EcoTank L3550 і прийняття рішення про його подальше впровадження та використання.

Розрахунок вартості НДР виконується в декілька етапів:

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

3.1 Визначення стадій технологічного процесу та загальної тривалості проведення НДР

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

					<i>2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1 – Середній час виконання НДР та стадії технологічного процесу обслуговування пристрою БФП Epson EcoTank L3550

№ п/п	Назва операції (стадії)	Виконавець	Середній час виконання операції, год на день.
1	Профілактичне обслуговування	технік	0,5
2	Обслуговування системи подачі чорнила	технік	0,5
3	Робота з вузлом відпрацьованого чорнила (Maintenance Box)	технік	0,5
4	Оновлення програмного забезпечення та калібрування	інженер	1
5	Контроль та тестування	технік	0,5
Разом			3

Сумарний час виконання операцій технологічного процесу пристрою обслуговування становить 3 години на день, з них 1 година – робота інженера, 2 година – 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.

					<i>2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основна заробітна плата розраховується за формулою:

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

де T_c – тарифна ставка, грн.;

K_r – кількість відпрацьованих годин.

Виходячи з рекомендованих тарифних ставок встановимо часову ставку для інженера 200 грн./год. та для техника 170 грн./год.

Отже основна заробітна плата для:

інженера $Z_{осн1} = 200 \cdot 1 = 200$ грн.

техніка $Z_{осн2} = 170 \cdot 2 = 340$ грн.

Сумарна основна заробітна плата становить:

$Z_{осн} = 200 + 340 = 540$ грн.

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

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

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

Отже додаткова заробітна плата становить:

інженера $Z_{дод1} = 200 \cdot 0,11 = 22$ грн.

техніка $Z_{дод2} = 340 \cdot 0,11 = 37,4$ грн.

Загальна додаткова заробітна плата становить:

$Z_{дод} = 22 + 37,4 = 77,47$ грн.

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

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

$B_{о.п.} = 540 + 77,47 = 617,47$ 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.123.405.18.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

де ФОП – фонд оплати праці, грн.

$$V_{c.з.} = 617,47 \cdot 0,22 = 135,84 \text{ грн.}$$

Проведені розрахунки витрат на оплату праці зведемо у таблицю 3.2.

Таблиця 3.2 – Зведені розрахунки витрат на оплату праці

№ п/п	Категорія праців- ників	Основна заробітна плата, грн.			Додат- кова заробіт на плата, грн.	Нарах- ування на ФОП, грн.	Всього витрати на оплату праці, грн.
		Тарифна ставка, грн.	К-сть від- працьо в. год.	Факти чно нарах. з/пл., грн.			
1	Інженер	200	1	200	22	-	-
2	Технік	170	2	340	37,4	-	-
Разом				540	77,47	135,84	753,31

Отже загальні витрати на оплату праці становлять 753,31 грн.

3.3 Розрахунок матеріальних витрат

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

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

де q_i – кількість витраченого матеріалу i -го виду;

p_i – ціна матеріалу i -го виду.

Звідси, загальні матеріальні витрати можна визначити:

					<i>2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

Проведені розрахунки занесемо у таблицю 3.3.

Таблиця 3.3 - Зведені розрахунки матеріальних витрат

№ п/п	Найменування матеріальних ресурсів	Од. виміру	Факт. витрачено матеріалів	Ціна 1-ці, грн.	Загальна сума витрат, грн.
1	Серію чорнил Epson 103	шт.	1	350	350
2	Ємність для відпрацьованих чорнил	шт.	1	550	550
3	Набір спецсерветок	шт.	1	90	90
Разом				990	

Отже, загальна сума матеріальних витрат на обслуговування пристрою БФП Epson EcoTank L3550 становить 990 грн.

3.4 Розрахунок витрат на електроенергію

Затрати на електроенергію 1-ці обладнання визначаються за формулою:

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

де W – необхідна потужність, кВт;

T – кількість годин роботи обладнання;

S – вартість кіловат-години електроенергії.

Електроенергія при обслуговуванні даного пристрою використовується на трьох етапах (діагностики та перевірка працездатності, а також прокачування чорнил у системі), сумарний час складає 0,5 годин в день, 2 год . При цьому пристрій та ПК споживають 0,8 кВт/год. Тому:

$$Z_e = 0.8 * 2 * 15,94 = 25,5 \text{ грн.}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ				

3.5 Визначення транспортних затрат

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

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

де $T_{\text{в}}$ – транспортні витрати.

Отже, $T_{\text{в}} = 990 \cdot 0,09 = 89,1$ грн.

3.6 Розрахунок суми амортизаційних відрахувань

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

Для визначення амортизаційних відрахувань застосовуємо формулу:

$$A = \frac{B_{\text{в}} \cdot H_{\text{а}}}{100\%}, \quad (3.9)$$

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

$B_{\text{в}}$ – балансова вартість групи основних фондів на початок звітного періоду, грн.;

$H_{\text{а}}$ – норма амортизації, %.

Оскільки для обслуговування БФП Epson EcoTank L3550 використовується ПК, вартістю 20000, то амортизаційні відрахування становлять:

$$A = \frac{20000 \cdot 4}{150} = 10,7 \text{ грн}$$

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ				

3.7 Обчислення накладних витрат

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

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

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

де H_B – накладні витрати.

$$H_B = 617,47 \cdot 0,4 = 246,988 \text{ грн.}$$

3.8 Складання кошторису витрат та визначення собівартості НДР

Результати проведених вище розрахунків зведемо у таблицю 3.4.

Таблиця 3.4 – Кошторис витрат на обслуговування пристрою

Зміст витрат	Сума, грн.	В % до загальної суми
Витрати на оплату праці (основну і додаткову заробітну плату)	617,47	15,8
Відрахування на соціальні заходи	135,84	3,4
Матеріальні витрати	990	25,3
Витрати на електроенергію	25,5	26,1
Транспортні витрати	89,1	2,3
Амортизаційні відрахування	10,7	2,5
Накладні витрати	246,99	6,3
Собівартість	2115	100

Собівартість (C_B) НДР розрахуємо за формулою:

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ				

$$C_B = B_{o.n.} + B_{c.z.} + 3_{m.в.} + 3_e + T_{\epsilon} + A + H_{\epsilon} \quad (3.11)$$

Отже, собівартість дорівнює $C_B=3898$ грн.

3.9 Розрахунок ціни НДР

Ціну НДР можна визначити за формулою:

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

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

$$Ц=2115 \cdot (1+0,3) \cdot (1+0,2) = 3300,34 \text{ грн.}$$

3.10 Визначення економічної ефективності і терміну окупності капітальних вкладень

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

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

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

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.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ				

$$ЧТВ = -2115,6 + \frac{1184,74}{(1+0,1)} + \frac{1184,74}{(1+0,1)^2} + \frac{1184,74}{(1+0,1)^3} = 830,67 \text{ грн.}$$

Термін окупності визначається за формулою:

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

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

H_B – невідшкодовані витрати на початок року, грн.;

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

$$T_{ок} = 2 + \frac{59,43}{2182,88} = 2,1$$

Всі дані внесемо в зведену таблицю 3.5.

Таблиця 3.5 – Економічні показники обслуговування пристрою

№ п/п	Показник	Одиниця виміру	Значення
1	Собівартість	грн.	2115,6
2	Плановий прибуток	грн.	1184,74
3	Ціна	грн.	3300,34
4	Чиста теперішня вартість, грн.	грн.	830,67
5	Термін окупності	рік	2,1

Загальна вартість комплексного технічного обслуговування БФП Epson EcoTank L3550 становить 3300,94 грн.

Економічний ефект та висока рентабельність експлуатації БФП Epson EcoTank L3550 досягається завдяки використанню інтегрованої безкартриджної системи безперервної подачі чорнил (СБПЧ) замість традиційних картриджів.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ				

Конструкція пристрою передбачає наявність вбудованих ємностей великого об'єму, заправка яких здійснюється безпосередньо користувачем за допомогою контейнерів (флаконів) із рідкими чорнилами серії Epson 103.

Собівартість одного друкованого аркуша суттєво знижується, оскільки капітальні витрати пов'язані виключно з поповненням запасу відповідних типів чорнил у міру їхнього витрачання. Це забезпечує значну економію матеріальних ресурсів при великих обсягах друку порівняно з лазерними чи картриджними струменевими аналогами.

Обслуговування пристрою залишається недорогим і рідкісним, що робить експлуатацію пристрою виключно економічно вигідною для домашнього або малого офісного використання.

					2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ

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

Безпека під час експлуатації багатofункціональних пристроїв струменевого друку регламентується державними нормативними актами та інструкціями з охорони праці для конкретних моделей. Вона базується на дотриманні правил електробезпеки, санітарно-гігієнічних вимог щодо мікроклімату, а також обмеженні доступу некваліфікованого персоналу до внутрішніх вузлів. .

1. Діагностика, ремонт та технічне обслуговування з розбиранням корпусу повинні виконуватися виключно фахівцями (сервісними інженерами), які мають групу допуску з електробезпеки не нижче III.

1.1 Не залишайте увімкнений прилад без нагляду. Операторам категорично забороняється самостійно демонтувати захисні панелі, змінювати заводську конструкцію або намагатися усунути несправності високовольтних чи нагрівальних вузлів.

У разі виникнення стороннього шуму, диму, запаху горілої ізоляції або потрапляння рідини в апарат — негайно вимкніть його кнопкою на корпусі та витягніть вилку з розетки.

1.2 Процедура усунення застрягання паперу виконується суворо після вимкнення приладу з електромережі.

Заміна рідких чорнил повинна проводитися з використанням засобів індивідуального захисту (гумові рукавички, респіратор або маска).

3. Відповідно до вимог щодо безпеки під час роботи з екранними пристроями, операторам рекомендовано робити регламентовані перерви.

1.3. До самостійної роботи на копіювальних апаратах, допускаються працівники не молодше 18 років, які ознайомлені з даною інструкцією, мають

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ				

навики роботи на копіювальних апаратах, пройшли відповідне навчання та інструктажі з питань охорони праці.

1.4. За невиконання вимог даної інструкції користувач несе дисциплінарну, матеріальну, адміністративну та кримінальну відповідальність.

1.5. Користувач повинен:

- дотримуватися вимог цієї інструкції;
- піклуватися про особисту безпеку й стан здоров'я, а також про безпеку й стан здоров'я оточуючих людей у процесі виконання будь-яких робіт;
- не з'являтися на роботі в стані алкогольного, наркотичного або токсичного сп'яніння, не вживати спиртні напої, не курити в невстановленому місці;
- знати та виконувати вимоги нормативно-правових актів з охорони праці, електробезпеки, пожежної безпеки;
- виконувати доручену роботу особисто, не передоручаючи її іншій особі;
- не користуватися пошкодженими розетками, освітлювальним обладнанням тощо;
- знати шкідливі і небезпечні фактори, які можуть виникнути під час копіювання;
- знати правила будови і безпечної експлуатації апарата, на якому виконує роботу;
- знати вимоги до утримання робочого місця (не захаращувати його, утримувати в чистоті і порядку);
- знати правила особистої гігієни;
- виконувати правила внутрішнього трудового розпорядку;
- виконувати роботу тільки на тому апараті, будову якого знає і по якому проінструктований;
- знати і вміти надавати першу домедичну допомогу потерпілим від нещасних випадків, особливо від ураження електрострумом;
- не виконувати вказівок, які суперечать правилам охорони праці;
- при поганому самопочутті звернутися за медичною допомогою;

					<i>2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- пам'ятати про особисту відповідальність за виконання правил охорони праці;
- проходити медичний огляд у випадках передбачених чинним законодавством України;
- при порушенні вимог цієї інструкції та правил охорони праці іншими працівниками чи виявленні небезпеки для оточуючих, повідомити про це безпосереднього керівника або роботодавця;
- вміти користуватись первинними засобами пожежогасіння;
- у разі нещасного випадку, негайно повідомити безпосереднього керівника, організувати надання першої допомоги потерпілому, й у разі необхідності, викликати екстрену(швидку медичну допомогу) за № 103;
- працівник має право відмовитися від роботи, якщо створилася виробнича ситуація небезпечна для його життя чи здоров'я, або життя чи здоров'я людей, які його оточують;
- за невиконання вимог даної інструкції користувач несе дисциплінарну, матеріальну, адміністративну та кримінальну відповідальність.

Головні шкідливі та небезпечні фактори, які діють на користувача:

- дія електричного струму;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищена температура поверхні обладнання;
- дія хімічних речовин, які застосовуються в роботі.

1.6. Температура повітря в приміщенні повинна бути 10-30 °С, а вологість 20-90%.

1.7. Апарат необхідно встановлювати на рівній твердій поверхні. Різниця по вертикалі між переднім і заднім, а також лівим і правим боками повинна бути в межах 3-5 мм.

1.8. Не дозволяється встановлювати апарат на поверхні, яка має отвори, порожнини, прорізи, в місцях дії прямих сонячних променів і яскравого світла

					<i>2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(більше 1500 люкс), поблизу кондиціонерів, нагрівальних приладів (для уникнення утворення конденсату в апараті).

1.9. Приміщення де розміщений копіювальний апарат повинно бути забезпечене засобами пожежогасіння, кількість і тип яких вказано в документації конкретних моделей апаратів.

1.10. Виробнича площа для кожного апарата, розміщення апаратів і допоміжного обладнання, відстань між апаратами та іншим обладнанням, а також апаратами і стінами повинні відповідати нормам, вказаним в експлуатаційній документації.

1.11. В приміщеннях повинно проводитись вологе прибирання.

1.12. Живлення апаратів здійснюється від мережі перемінного струму 220/240 В, частотою 50/60 Гц з силою струму не менше 3 А.

1.13. Розетка повинна розміщатись не далеко від апарату в легко доступних місцях, щоб в випадках аварійної ситуації апарат своєчасно можна було вимкнути.

1.14. Забороняється знімати будь-які кришки чи панелі, які закріплені гвинтами.

1.15. Так як деякі деталі апарата знаходяться під високою напругою, то торкатися можна тільки деталей, які вказані в інструкції по експлуатації кожної моделі апарата.

1.16. Забороняється вносити будь-які зміни в конструкцію апарата .

1.17. Не допускається ставити на апарат металеві предмети, ємності з водою (вази, квіткові вазони, склянки), тому що при попаданні їх у середину апарата може статися пожежа або ураження електрострумом.

1.18. При переміщенні апарата, необхідно вимкнути вилку з розетки.

2. Перед початком роботи користувач повинен:

2.1. Ретельно провітрити приміщення.

2.2. Перевірити стан робочого місця, відсутність в апараті сторонніх предметів. На апараті не повинно бути зайвого.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ				

2.3. Провести огляд копіювального апарата, переконатися у відсутності зовнішніх пошкоджень, цілісності електричного кабелю і електровилки.

2.4. Вставити вилку в розетку й упевнитися, що вона міцно тримається. Не дозволяється вставляти та виймати вилку вологими руками.

2.5. У разі виявлення несправності обладнання до роботи не приступати та проінформувати безпосереднього керівника.

3. Під час виконання роботи користувач повинен:

3.1. Підключити копіювальний апарат до електромережі і перевірити його нормальну роботу.

3.2. Дотримуватися правил експлуатації копіювального апарата, не допускати попадання на нього вологи.

3.3. Стежити за справною роботою копіювального апарата, цілісністю ізоляції електричного кабелю.

3.4. Не підключати копіювальний апарат до мережі мокрими і вологими руками.

3.5. Не нахилятися над працюючим копіювальним апаратом.

3.6. Не класти і не ставити на копіювальний апарат ніяких сторонніх предметів, не здійснювати на нього механічних впливів.

3.7. Не залишати включений в електромережу та працюючий копіювальний апарат без нагляду.

3.8. Не допускати до роботи з копіювальним апаратом сторонніх осіб, а також співробітників, які не мають достатнього досвіду роботи з даною технікою.

3.9. Не експлуатувати копіювальні апарати, технічний стан яких та вимоги безпеки, у тому числі пожежної, не відповідають установленим нормам у документації на такі апарати.

3.10. Під час друку забороняється:

- вимикати живлення апарату;
- відкривати дверці чи кришки;
- виймати мережевий кабель;

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ				

– переміщати апарат.

3.11. Якщо в апарат попали метал, рідина чи інші сторонні предмети, необхідно негайно його виключити мережевим вимикачем, а потім вийняти вилку з розетки й викликати спеціаліста. Включати апарат в такому стані забороняється.

3.12. Щоб уникнути попадання в очі світла від джерела експонентного випромінювання, не допускається включення режиму копіювання при піднятій кришці.

3.13. Кришку необхідно відкривати і закривати м'яко, без ударів.

3.14. Під час видалення зім'ятого паперу не можна торкатись нагрівального блоку, так як він може бути гарячим.

3.15. Забороняється залишати в апараті обірваний папір.

3.16. Після видалення паперу необхідно впевнитись, що всі блоки та важелі повернуті в першочергове положення, а всі кришки закриті. Видаляти копії, що застрягли, слід не раніше, ніж через 15 секунд після виключення копіювального апарата.

3.17. Під час виконання операцій, пов'язаних з можливим дотиком до матеріалів, які містять селен, слід користуватися медичними рукавичками.

3.18. Якщо руки забруднились фарбою необхідно:

- уникати повторного контакту зі шкірою;
- негайно помити руки теплою водою з милом.

3.19. Під час копіювання необхідно стежити, щоб фарба не попадала на одяг.

3.20. Під час копіювання забороняється пити та приймати їжу.

3.21. При обслуговуванні апарата його необхідно відключити від електромережі.

3.22. Забороняється знімати будь-які кришки чи панелі, закріплені гвинтами.

3.23. Внесення будь-яких змін у конструкцію апарата не допускається.

3.24. Не допускається розташування на апараті металевих предметів, ємностей з водою (вази, квіткові горшки, склянки тощо).

3.25. При переміщенні апарата необхідно вимкнути вилку з розетки.

					<i>2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.26. Не дозволяється розбирати й модернізувати кабель живлення апарата, оскільки це може призвести до пожежі або ураження електрострумом та ін.

3.27. Якщо апарат довгий час не використовується, його необхідно відключити від електромережі, вийнявши вилку з розетки.

3.28. Користувач повинен дотримуватися правил пожежної безпеки.

4. Після закінчення роботи користувач повинен:

4.1. Відключити копіювальний-розмножувальний апарат від електромережі.

При відключенні з електророзетки не смикати за електричний шнур (кабель).

4.2. Прибрати робоче місце.

4.3. Помити руки теплою водою з милом.

4.5. Доповісти безпосередньому керівнику, про всі недоліки, які мали місце в роботі.

5. Вимоги до безпеки в аварійних ситуаціях .

5.1. Аварійна ситуація може виникнути в разі: появи стороннього стуку, неприємного запаху, інших відхилень у роботі копіювального апарату, пожежі та ін..

5.2. У разі раптового припинення подачі електроенергії, необхідно, вимкнути копіювальний апарат, витягнути штепсельні вилки з розеток.

5.3. При виявленні ознак горіння (дим, запах гару), вимкнути апарат, знайти джерело займання і вжити заходів щодо його ліквідації, повідомити безпосереднього керівника та не допускати в небезпечну зону сторонніх осіб.

5.4. В разі виявлення в апараті стороннього стукоту, диму, неприємного запаху, користувач повинен, негайно, виключити основний вимикач живлення, а потім вийняти вилку з розетки.

5.5. Не намагатись ліквідувати несправності самому.

5.6. При наявності потерпілих, надати їм першу медичну допомогу та викликати екстрену (швидку) медичну допомогу за номером 103

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ				

4.2 Заходи захисту обладнання та персоналу від статичної електрики

Статична електрика є одним із небезпечних та шкідливих виробничих факторів під час роботи з комп'ютерною технікою. Вона виникає внаслідок тертя діелектричних матеріалів (одягу персоналу, покриття підлоги, пластикових корпусів ПК).

Електростатичний розряд (ESD) напругою всього у кілька сотень вольт може безповоротно вивести з ладу чутливі напівпровідникові компоненти (процесор, модулі оперативної пам'яті, материнську плату).

Накопичений заряд не становить прямої загрози для життя, але його розряд викликає неприємні уколи, рефлекторні рухи (що може призвести до травмування) та підвищує нервову напругу.

За даними Європейського агентства з безпеки та гігієни праці, понад 10% виробничих вибухів у хімічній та зернопереробній промисловості пов'язані саме зі статичною електрикою.

Заходи захисту діляться на дві головні групи: попередження накопичення зарядів та їх безпечне відведення. Вони запобігають іскрінню, збоєм електроніки та вибухам у виробничих або офісних приміщеннях.

Технічні та інженерні заходи захисту. Ці заходи спрямовані на запобігання накопиченню заряду на корпусах техніки та робочих поверхнях.

— Всі металеві частини комп'ютерного обладнання, периферійних пристроїв та серверних шаф повинні бути надійно заземлені. Використання розеток із заземлюючим контактом (євророзеток) є обов'язковим.

— Сухе повітря сприяє накопиченню статичного заряду. Відносна вологість у приміщеннях з ПК повинна підтримуватися на рівні 40–60%. Для цього використовуються зволожувачі повітря та системи кондиціонування.

— У комп'ютерних класах та офісах рекомендується використовувати лінолеум або плитку з антистатичними властивостями, які забезпечують стікання заряду в заземлюючий контур.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ				

нервової системи, через недостатню координованість рухів, внаслідок захворюваності на наркоманію, алкоголізм або відсутність мотивації, аутизм. Відомі також внутрішні і зовнішні фактори, котрі сприяють виникненню помилок людини, а також елементи «контексту» До внутрішніх факторів, які визначають процес прийняття рішення, а значить, дії оператора, відносять:

- розумові здібності;
- здатність утримувати у пам'яті інформацію, знання, навички;
- особливості реакції;
- стійкість до стресу.

До зовнішніх факторів відносять:

- характер і тип обладнання;
- оточуючі умови;
- складність завдання.

Фахівці визначають психологічні фактори, що враховують попередній досвід оператора, його підготовленість, креативність, толерантність, кінцеву мету діяльності. Відомі базові значення ймовірностей помилок людини при роботі з технікою, зокрема при зчитуванні показників приладів, а також множники для базових помилок, що враховують фактор стресу.

До внутрішніх факторів помилок людини належать індивідуальні психофізіологічні властивості, стан та характеристики самого оператора, які безпосередньо впливають на якість та безпеку виконання робіт. Серед них виділяють:

- Фізіологічний стан це перевтома, хронічне недосипання, зниження гостроти зору чи координації рухів, хворобливий стан або дія медикаментів, що уповільнюють реакцію.

- Психологічні чинники стрес, емоційна нестабільність, розсіяність уваги, тривожність або, навпаки, зайва самовпевненість та недбалість через рутинність роботи.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ				

- Недостатній рівень кваліфікації, брак практичного досвіду роботи саме з безкартриджними системами друку, незнання алгоритмів безпеки чи інструкцій з експлуатації.

- Мотиваційні чинники це низька дисциплінованість, прагнення виконати роботу швидше за рахунок нехтування правилами охорони праці (наприклад, обслуговування пристрою без відключення від електромережі або ігнорування антистатичного браслета).

Зовнішні фактори помилок людини визначаються умовами виробничого середовища та особливостями конструкції обладнання, які провокують оператора на хибні дії:

- Ергономічні недоліки робочого місця: незручне розташування сервісного інструменту, недостатня освітленість робочої зони БФП, відсутність маркування на платах чи кабельних шлейфах.

- Параметри виробничого середовища: надмірний рівень шуму в лабораторії, надто висока або низька температура, незадовільна вентиляція (що особливо критично при роботі з хімічними очисниками та мастилами).

- Організаційні чинники: надмірна інтенсивність праці, жорсткі часові обмеження на ремонт (поспіх), відсутність чітких посадових інструкцій або незадовільний контроль за дотриманням правил техніки безпеки з боку керівництва.

- Складність інтерфейсу та конструкції: заплутане сервісне програмне забезпечення, відсутність чіткої індикації помилок на панелі БФП або складна архітектура доступу до внутрішніх вузлів пристрою.

Врахування та мінімізація впливу цих факторів шляхом автоматизації процесів, покращення умов праці та регулярного інструктажу персоналу дозволяє значно знизити ризик виникнення аварійних ситуацій і подовжити термін експлуатації офісної техніки. Це підтверджує необхідність розробки та впровадження чітких внутрішніх регламентів з експлуатації та сервісного обслуговування робочих місць.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ				

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі на тему «Розробка проекту технічного обслуговування БФП Epson EcoTank L3550» було проведено комплексне дослідження інженерно-технічних та експлуатаційних особливостей сучасного струменевого багатофункціонального пристрою, а також розроблено оптимальну стратегію його сервісного супроводу.

Проаналізовано сучасний стан технологій друку та обґрунтовано вибір об'єкта дослідження. БФП Epson EcoTank L3550 є репрезентативним представником передової лінійки безкартриджних друкувальних систем. Головною технологічною перевагою апарата є інтеграція фірмової п'єзоелектричної головки PrecisionCore, яка забезпечує високу чіткість та швидкість друку без термічного нагрівання чорнил. Це мінімізує знос механічних вузлів та підвищує загальну надійність обладнання.

Розроблено детальні інструкції з експлуатації та планово-запобіжного технічного обслуговування (ТО) пристрою. Описано покрокові алгоритми базових сервісних процедур: заправки інтегрованої системи безперервної подачі чорнил (СБПЧ) оригінальними матеріалами серії Epson 103, очищення сопел друкувальної головки, а також програмного й фізичного калібрування лінійок сканера і механізму подачі паперу. Особливу увагу приділено процедурі заміни змінного контейнера для відпрацьованих чорнил (абсорбера Maintenance Box), що суттєво підвищує коефіцієнт автономності БФП.

Складено карту типових несправностей Epson EcoTank L3550, де систематизовано апаратні та програмні збої (заминання паперу, завоздушування шлейфів СБПЧ, дефекти перенесення кольорів, помилки підключення Wi-Fi Direct) та запропоновано практичні інженерні методи їх швидкого усунення в умовах сервісного центру чи офісу.

В економічному розділі розраховано собівартість проекту та обґрунтовано фінансову доцільність впровадження розробленого регламенту ТО. Доведено, що

					<i>2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відмова від класичної картриджної архітектури на користь СБПЧ великої місткості забезпечує рекордно низьку собівартість одного друкованого відбитка. Своєчасне проведення сервісних робіт дозволяє знизити капітальні витрати на ремонт і подовжити життєвий цикл техніки.

У розділі охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях сформовано комплекс санітарно-гігієнічних вимог, правил електробезпеки та пожежної безпеки під час діагностики й обслуговування струменевих копіювальних систем. Розписано регламент безпечного поводження з хімічними речовинами (рідкими чорнилами та промивними розчинами) для мінімізації впливу шкідливих чинників на персонал.

Розроблений проєкт технічного обслуговування має високу практичну цінність і може бути безпосередньо впроваджений у діяльність сервісних центрів або ІТ-відділів підприємств, що експлуатують техніку даного класу, з метою оптимізації витрат та підвищення надійності її роботи.

									Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ				

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Грибан В. Г., Фоменко А. Є., Казначеев Д. Г. Безпека життєдіяльності та охорона праці : підруч. / В. Г. Грибан, А. Є. Фоменко, Д. Г. Казначеев. Дніпро : Дніпроп. держ. ун-т внутр. справ, 2022. 388 с.

2. ДСТУ EN 61340-5-1:2018 «Електростатика. Захист електронних пристроїв від електростатичних явищ».

3. Катренко Л. А., Катренко А. В. Охорона праці в галузі комп'ютерингу. Підручник. Серія «КОМП'ЮТИНГ». Львів : Видавництво ПП «Магнолія 2006», 2026.

4. Методичні вказівки для виконання дипломного проекту. Напрямок: «Обслуговування технічних засобів комп'ютерних систем».

5. НПАОП 0.00-7.15-18 «Вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з візуальними дисплейними терміналами». Наказ Міністерства соціальної політики України від 14.02.2018 № 207.

6. НПАОП 40.1-1.21-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів».

7. Технічне обслуговування, діагностика та ремонт персональних комп'ютерів : навч. посіб. / М. В. Коваль, С. І. Петренко. Харків : Фоліо, 2022. 245 с.

8. ДБН В.2.2-10:2022 "Заклади охорони здоров'я. Основні положення". URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3508997870881604750?doc_type=2

9. ДБН В.2.5-28:2018 "Природне і штучне освітлення". URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=79885

10. ДБН В.2.5-67:2013 "Опалення, вентиляція та кондиціонування". URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=50154

11. ДБН В.2.5-56:2014 "Системи протипожежного захисту". URL: https://e-construction.gov.ua/laws_detail/3200383488549193714?doc_type=2

					<i>2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

12. Загальна інформація про принтери. URL: <https://www.tonfix-service.in.ua/ua/blog/1158-shcho-take-prynter>

13. Інноваційна технологія безкартриджного друку Epson EcoTank: особливості експлуатації та догляду за друкувальною головкою Micro Piezo / Офіційний аналітичний огляд матеріалів Seiko Epson Corporation. URL: <https://epson.ua/>

14. Методичні рекомендації для спеціалістів сервісних центрів. URL: <https://www.print-service.com.ua/>

15. Офіційні матеріали компанії Seiko Epson Corporation. URL: <https://epson.com/>

					<i>2026.КВР.123.405.18.00.00 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		