

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ МІЖНАРОДНИХ ВІДНОСИН**

**Кафедра комп'ютерних мультимедійних технологій**

ДОПУСТИТИ ДО ЗАХИСТУ  
Завідувач кафедри  
\_\_\_\_\_ О.А. Бобарчук  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

# **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**(ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА)**

**ЗДОБУВАЧА ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ “БАКАЛАВР”**

**Тема: «Макет друкованого та електронного каталогу навчальних креслень  
компонентів літальних апаратів»**

**Виконавець: \_\_\_\_\_ Вероніка РОГАЧОВА**

**Керівник: \_\_\_\_\_ к.т.н., зав. кафедри Олександр БОБАРЧУК**

**Нормоконтролер: \_\_\_\_\_ Світлана ГАЛЬЧЕНКО**

КИЇВ 2024

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет міжнародних відносин

Кафедра комп'ютерних мультимедійних технологій

Спеціальність 186 Видавництво та поліграфія

Освітньо-професійна програма Технології електронних мультимедійних видань

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

О.А. Бобарчук

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 р.

**ЗАВДАННЯ**

**на виконання кваліфікаційної роботи**

Рогачової Вероніки Олександрівни

(прізвище, ім'я, по батькові здобувача вищої освіти в родовому відмінку)

1. Тема роботи «Макет друкованого та електронного каталогу навчальних креслень компонентів літальних апаратів»

затверджена наказом ректора від «26» березня 2024 р. № 440/ст.

2. Термін виконання роботи: з 13.05.2024 р. по 16.06.2024 р.

3. Вихідні дані до роботи: макет друкованого та електронного каталогу навчальних креслень компонентів літальних апаратів.

4. Зміст пояснювальної записки: Навчальні каталоги зі схематичними зображеннями та векторизація. Розробка макету друкованого каталогу. Створення електронного каталогу.

5. Перелік обов'язкового графічного (ілюстративного) матеріалу:

Презентаційний матеріал, макет видання каталогу навчальних креслень компонентів літальних апаратів

## 6. Календарний план-графік

№ пор.	Завдання	Термін виконання	Підпис керівника
1.	Проаналізувати літературу та джерела за темою кваліфікаційної роботи	13.05.24 – 14.05.24р.	
2.	Проаналізувати практичні приклади готових видань за темою	14.05.24 – 14.05.24р.	
3.	Розробити концепцію готового видання	15.05.24 – 16.05.24р.	
4.	Зробити вибір та обґрунтувати програмне забезпечення для друкованої та електронної версії видання	16.05.23 – 17.05.24р.	
5.	Підготувати текстові та графічні матеріали	18.05.24 – 18.05.24р.	
6.	Провести векторизацію наявних оригіналів	19.05.24 – 20.05.24р.	
7.	Провести верстку оригінал-макету та зробити звіт до виконаної роботи	21.05.24 – 25.05.24р.	
8.	Підготувати презентаційний матеріал	26.05.24 – 27.05.24р.	
9.	Підготовка до захисту та попередній захист кваліфікаційної роботи	28.05.24 – 29.05.24р.	

7. Дата видачі завдання: «13» травня 2024 р.

Керівник кваліфікаційної роботи

\_\_\_\_\_ (підпис керівника)

Бобарчук О.А.

(П.І.Б.)

Завдання прийняв до виконання

\_\_\_\_\_ (підпис здобувача вищої освіти)

Рогачова В.О.

(П.І.Б.)

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до кваліфікаційної роботи «Макет друкованого та електронного каталогу навчальних креслень компонентів літальних апаратів» містить 59 сторінок, 48 рисунків, 16 бібліографічних джерел.

**НАВЧАЛЬНИЙ КАТАЛОГ, ІНТЕРАКТИВНІСТЬ, ВЕКТОРИЗАЦІЯ, КРЕСЛЕННЯ, МУЛЬТИМЕДІА.**

**Об'єктом дослідження є:** аналіз ринку навчальних каталогів, дослідження методів векторизації, огляд інтерактивних електронних систем, визначення інструментів для реалізації компонентів каталогу, створення друкованого та електронного каталогу навчальних креслень компонентів літальних апаратів.

**Предметом дослідження є:** макет друкованого та електронного каталогу навчальних креслень компонентів літальних апаратів.

**Мета роботи:** розробка та реалізація навчального каталогу креслень компонентів літальних апаратів, на основі існуючого друкованого зразка, з подальшою векторизацією та поновленням дизайну у сучасній стилістиці, та запровадженням примірника у інтерактивне електронне середовище, що покращить його якість роботи, як навчального видання.

**Методи дослідження:** аналіз наукової літератури, огляд існуючих навчальних каталогів зі схематичними зображеннями, векторизація растрових зображень, розробка друкованого.

**Практичне значення:** поєднання нових стилістичних рішень і інтерактивних інструментів в одному навчальному комплексі, сповненому схематичних зображень, які повинні покращити загальний процес вивчення матеріалів для майбутніх інженерів.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1_НАВЧАЛЬНІ КАТАЛОГИ ЗІ СХЕМАТИЧНИМИ ЗОБРАЖЕННЯМИ ТА ВЕКТОРИЗАЦІЯ.....	9
1.1. Навчальні каталоги креслень .....	9
1.2. Методи векторизації зображень.....	13
1.2.1. Автотрасування .....	14
1.2.2. Ручна векторизація.....	16
1.2.3. Програмні інструменти векторизації.....	19
1.3. Інтерактивні електронні системи для навчальних цілей .....	22
Висновки до розділу 1.....	28
РОЗДІЛ 2_РОЗРОБКА МАКЕТУ ДРУКОВАНОГО КАТАЛОГУ .....	30
2.1. Вибір програмного забезпечення.....	30
2.2. Етапи підготування креслень .....	32
2.2.1. Підготовка вихідних зображень.....	33
2.2.2. Процес векторизації .....	36
2.2.3. Опрацювання векторних ілюстрацій .....	40
2.3. Оновлений дизайн друкованого каталогу .....	42
2.3.1. Концепція дизайну .....	42
2.3.2. Верстка та композиція.....	44
Висновок до розділу 2.....	47
РОЗДІЛ 3_СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО КАТАЛОГУ .....	48
3.1. Програмне середовище для інтерактивного електронного макету ....	48
3.2. Інтерфейс електронного каталогу .....	49
3.3. Інтерактивні можливості.....	50
Висновок до розділу 3.....	52
ВИСНОВКИ .....	54
СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ....	56
ДОДАТКИ.....	58

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СКОРОЧЕНЬ, ТЕРМІНІВ

- Векторизація** – це відтворення растрового зображення у векторному форматі.
- Крива Безьє** – параметрично задана крива, яка використовується в комп'ютерній графіці та суміжних галузях.
- DPI** – кількість точок чорнила, які принтер може розмістити на квадратному дюймі паперу. Він використовується для вимірювання роздільної здатності друку.
- Tiff** – графічний формат файлу, який дозволяє зберігати високоякісні зображення без втрати якості.

## ВСТУП

Креслення є невід'ємною частиною інженерної справи та технічної галузі для будь-якої промислової галузі. Вони забезпечують детальний опис конструкції споруд, деталей та механізмів, що є критично важливим для їх реалізації та подальшої експлуатації. Особливо це стосується авіабудування – галузі, де точність креслень відіграє ключову роль.

Саме тому у навчальних закладах, в яких готують фахівців авіаційної галузі, використовуються спеціалізовані збірники креслень літальних апаратів та їх деталізованих описів. Проте більшість таких видань були виготовлені досить давно і лише у друкованому вигляді. Через плинність часу, більшість з них можуть потребувати оновлення, і саме для цього варто звернутися до методів векторизації, щоб мати змогу оновити або модернізувати оригінальний примірник. Крім того, сучасний рівень розвитку мультимедійних технологій відкриває можливість створення інтерактивної електронної версії каталогу, яка б забезпечувала зручний доступ, навігацію та додаткові функції для покращення якості засвоєння знань у майбутніх спеціалістів.

### **Основною метою:**

Для досягнення цієї мети поставлені наступні **завдання:**

1. Провести аналіз існуючих навчальних каталогів зі схематичними зображеннями.
2. Провести аналіз методів та інструментів векторизації.
3. Провести аналіз електронних інтерактивних програмних інструментів.
4. Провести векторизацію схематичних зображень, на основі існуючого друкованого примірника.
5. Розробити друкований макет навчального каталогу креслень компонентів літальних апаратів.
6. Запровадити макет створеного каталогу в інтерактивне електронне середовище.

**Об'єктом дослідження** є аналіз ринку навчальних каталогів, дослідження методів векторизації, огляд інтерактивних електронних систем, визначення інструментів для реалізації компонентів каталогу, створення друкованого та електронного каталогу навчальних креслень компонентів літальних апаратів.

**Предметом дослідження** є макет друкованого та електронного каталогу навчальних креслень компонентів літальних апаратів.

Для досягнення поставлених завдань використовуються наступні **методи дослідження**: аналіз наукової літератури, огляд існуючих навчальних каталогів зі схематичними зображеннями, векторизація растрових зображень, розробка друкованого каталогу, запровадження інтерактивної електронної версії каталогу.

**Наукова новизна** результатів цього дослідження полягатиме у створенні 2 версій каталогу (друкована та електронна), які мають **практичне значення** для навчальних закладів, як приклад поєднання нових стилістичних рішень і інтерактивних інструментів в одному навчальному комплексі, сповненому схематичних зображень, які повинні покращити загальний процес вивчення матеріалів для майбутніх інженерів, оскільки згідно зі звітом Європейської агенції авіаційної безпеки (EASA) за 2022 рік, недостатнє розуміння конструкції літаків та їх компонентів через неякісні навчальні матеріали є однією з основних причин інцидентів під час технічного обслуговування повітряних суден [1].

Розроблена друкована версія каталогу зможе замінити старий примірник, а інтерактивна електронна допоможе не тільки засвоїти знання, а й їх перевірити, або узагальнити, в залежності від поставленої мети.

**Апробація отриманих результатів.** Результати досліджень, що були включені до кваліфікаційної роботи, були розглянуті на наступних наукових конференціях:

1. Візуалізація навчання: роль мультимедійних технологій в поясненні складних концепцій і процесів. // Міжнародна Науково-Практична Конференція «Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності» / , 2023. – С. 279–281 – Рогачова В.О., Бобарчук О.А.



# РОЗДІЛ 1

## НАВЧАЛЬНІ КАТАЛОГИ ЗІ СХЕМАТИЧНИМИ ЗОБРАЖЕННЯМИ ТА ВЕКТОРИЗАЦІЯ

### 1.1. Навчальні каталоги креслень

Навчальні каталоги, що містять креслення, відіграють вирішальну роль у систематичному навчанні інженерного персоналу в різних галузях промисловості. Ці каталоги служать цінним наочним ресурсом, надаючи студентам детальні схематичні зображення компонентів, вузлів і конструкцій різних технічних виробів або споруд. Дані примірники також супроводжуються поясненнями, технічними специфікаціями та іншою важливою інформацією, допомагаючи розвивати у здобувачів навички читання та розуміння креслень.

Основна мета схематичних каталогів - розвиток вміння студентів інтерпретувати та аналізувати схематичні зображення різної складності. Використовуючи ці каталоги, студенти знайомляться з широким набором креслень, специфікацій і галузевих стандартів, для опанування навичок, необхідних для роботи з технічною документацією та ефективного проектування та експлуатації складних технічних систем. У сфері інженерної освіти використовуються як загальні каталоги креслень, що охоплюють широкий спектр технічної продукції, так і спеціалізовані галузеві каталоги, що зосереджуються на конкретному обладнанні чи конструкціях. Для прикладу буде розглянуто навчальні примірники різних спеціальностей, з наявними технічними кресленнями:

1. Машинобудівні спеціальності (інженери-механіки, інженери-конструктори, технологи машинобудування тощо) - для вивчення деталей машин, механізмів, вузлів.

Для прикладу, розберемо навчальний посібник «Машинобудівне креслення»[1] в якому, можна ознайомитися з базовими концепціями зображення креслень виробів, і їх різновидів (рис. 1.1).

– Вироби, в залежності від призначення, поділяють на вироби основного виробництва (вироби, призначені для реалізації) і допоміжного виробництва (вироби, призначені для власних потреб підприємства). Встановлюються наступні види виробів [1]:

- деталі;
- складальні одиниці;
- комплекси;
- комплекти.

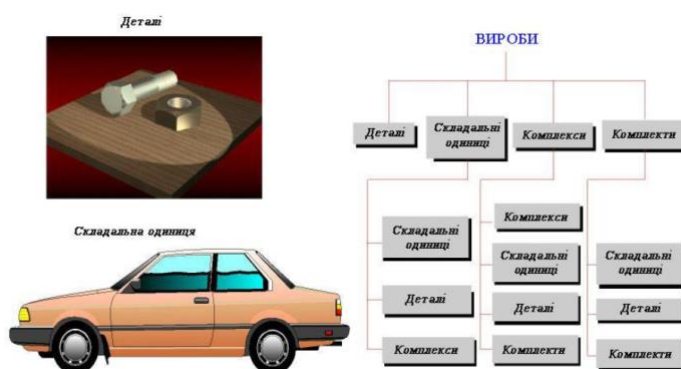


Рис. 1.1. Види та структура виробів (адаптовано з [1])

Окрім опису правильного оформлення креслень згідно існуючих вимог, посібник також сповнений різноманітними прикладами, які розроблені у різних стилістичних рішеннях, та сповнені різною кількістю інформації (рис. 1.2).

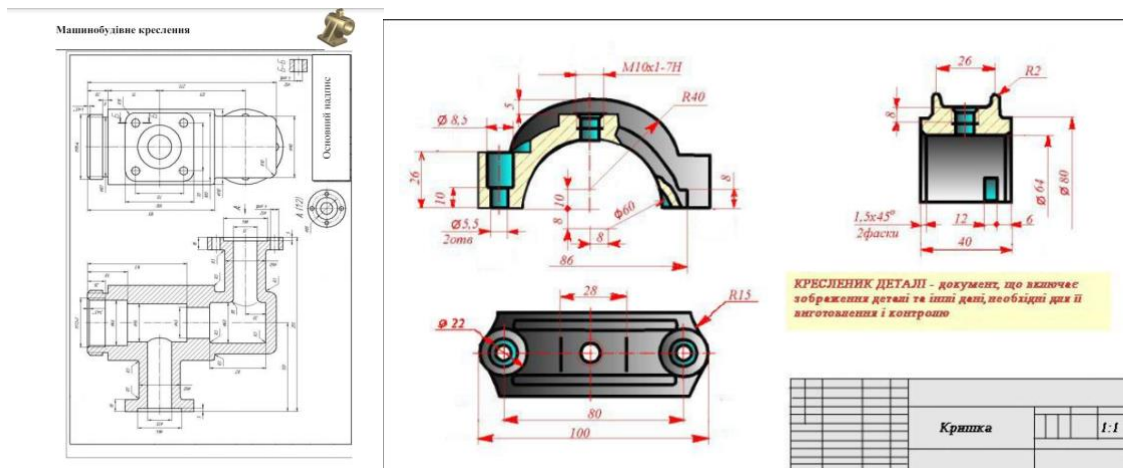


Рис. 1.2. Приклади креслень у посібнику «Машинобудівне креслення»  
(адаптовано з [1])

Одним з цікавих прикладів даного примірника є схематичні реалістичні зображення деталей у розібраному та зібраному виглядах (рис. 1.3).

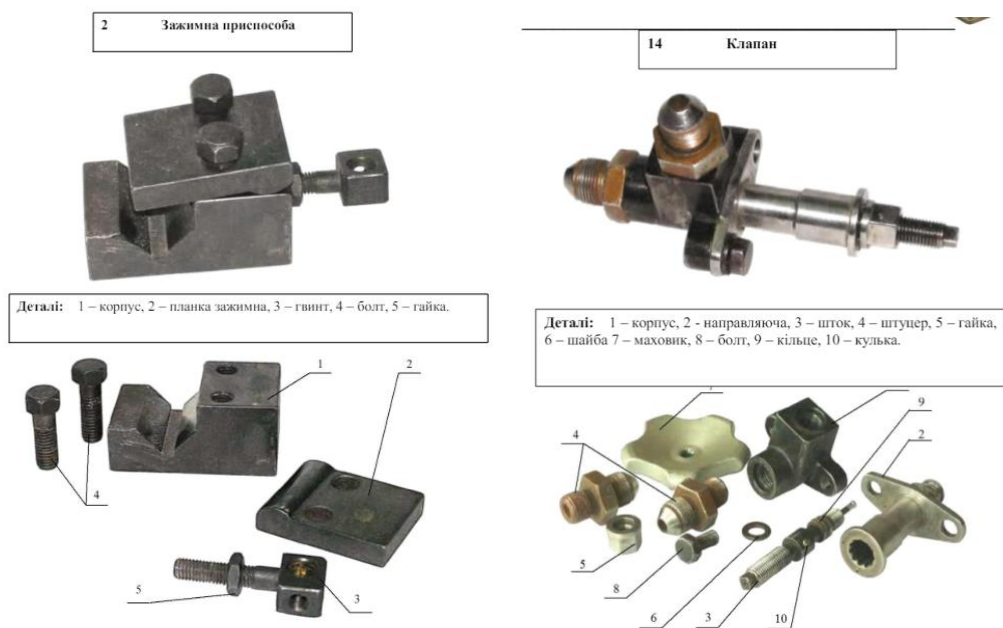


Рис. 1.3. Схематичні зображення деталей і їх частин у різних станах  
(адаптовано з [1])

2. Архітектори - для вивчення конструкцій перекриттів, фундаментів, сходових клітин, вузлів опор та інших елементів будівель.

Для студентів-архітекторів каталоги креслень є невід'ємною частиною

навчання, адже вони допомагають сформуванню базові знання про конструктивну побудову будівель та споруд, що є основою успішної проектної діяльності.

Крім того, для практикуючих архітекторів такі каталоги виступають своєрідними довідниками, що уможливають пошук готових типових конструктивних рішень для їх подальшого використання та адаптації в проектах.

Особливість саме архітектурних креслень є відтворення як у 2D вигляді, так і 3D, задля кращої візуалізації. Для прикладу, можна роздивитись креслення (рис. 1.4) у навчальному посібнику «ОСНОВИ АРХІТЕКТУРНОЇ ГРАФІКИ»[3].

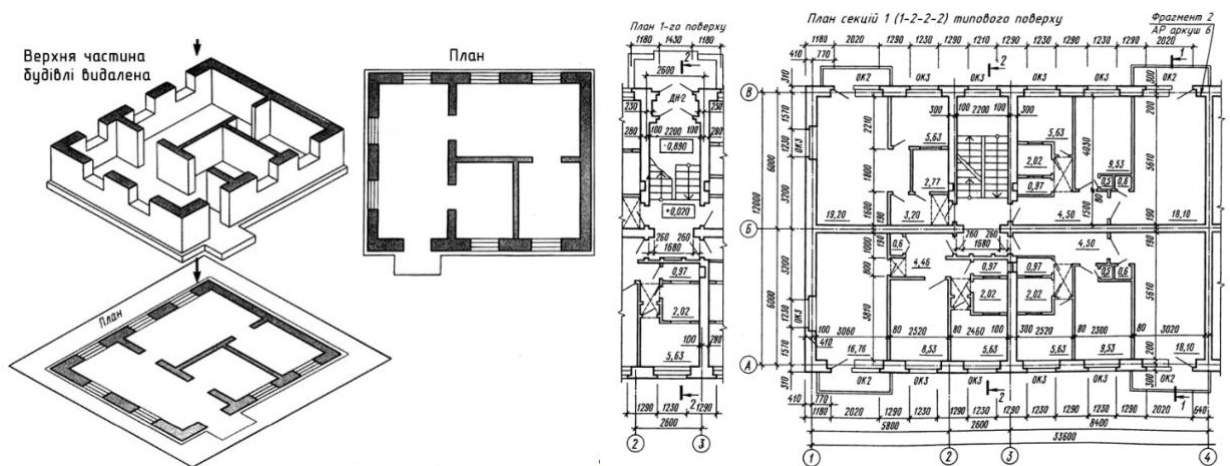


Рис. 1.4. Приклади креслень в навчальному посібнику «ОСНОВИ АРХІТЕКТУРНОЇ ГРАФІКИ» (адаптовано з [3])

3. Авіаційні та ракетно-космічні спеціальності - для опанування конструкції літальних апаратів, їх систем та агрегатів.

Авіаційна галузь наслідує ті ж принципи у зображенні креслень, які машинобудівна, зображуючи деталі, готові конструкції та їх з'єднання у різних площинах.

Для прикладу, можна оглянути креслення винищувача F-16 «Файтинг Фолкон» (рис. 1.5) з каталогу креслень присвяченому саме цьому літаку [4].

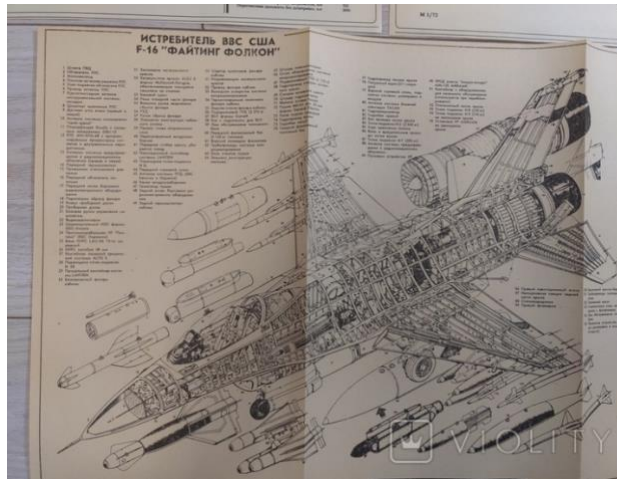


Рис. 1.5. Креслення винищувача F-16 «Файтинг Фолкон»  
(адаптовано з [4])

На цьому розвороті зображене одне схематичне зображення (хоча, найчастіше, на одні сторінці можна побачити від 2 ілюстрацій) і назви компонентів даної конструкції.

## 1.2. Методи векторизації зображень

Багато існуючих каталогів креслень містять растрові зображення, отримані шляхом сканування або цифрового копіювання оригінальних креслень. Хоча такий підхід був виправданим на момент створення цих каталогів, сьогодні він має низку недоліків, таких як втрата якості та чіткості зображень при масштабуванні, обмежені можливості редагування та обробки.

Вирішення цих проблем вимагає процесу векторизації або перетворення растрових зображень у наявних кресленнях у векторний формат.

На відміну від растрових зображень, векторні зображення складаються з основних геометричних елементів (ліній, кривих Без'є, багатокутників) і математичних рівнянь, які їх описують.

Це забезпечує високу якість і різкість зображення при будь-якому збільшенні, а також полегшує редагування, зміни та подальше експортування у будь-яке середовище.

Існує кілька основних методів векторизації растрових зображень:

- автотрасування (автовекторизація) – це автоматичний процес, який використовує спеціальні програми для виявлення ліній, контурів і форм зображення та перетворення їх у векторний формат. Цей метод дозволяє швидко векторизувати прості зображення, але може не дати ідеальних результатів для складних ілюстрацій із великою кількістю деталей, особливо, якщо початкове зображення поганої якості;

- ручна векторизація – процес послідовного трасування елементів зображення вручну за допомогою векторного редактора. Цей метод забезпечує високу точність і якість векторизації, але вимагає багато часу і зусиль, особливо для деталізованих креслень;

- гібридний підхід – поєднання автоматичного автовідстеження з подальшим ручним уточненням і виправленням помилок початкової векторизації. Такий підхід дозволяє використовувати обидва методи для отримання максимально якісних графічних результатів.

### 1.2.1. Автотрасування

Автоматична векторизація здійснюється виключно за допомогою відповідного програмного забезпечення, майже без втручання у роботу оператора. Єдине, що встановлює оператор, це складність готового контуру, колір та товщину ліній. Крім того, програмне забезпечення для векторизації дозволяє застосовувати різні фільтри та налаштування для поліпшення якості векторного зображення. Такий підхід забезпечує високу ефективність та точність процесу перетворення растрових зображень у векторний формат, економлячи час та ресурси. Однак, сучасні алгоритми векторизації можуть мати труднощі з точним відтворенням складних контурів та деталей, особливо на зображеннях з низькою роздільною здатністю або зашумлених текстурах.

В своїй основі автотрасування може працювати за 4 алгоритмами, а саме (табл. 1.1):

## Алгоритми автотрасування

Алгоритм	Опис	Переваги	Недоліки
Виділення контурів	Виявляють різкі зміни яскравості (градієнти) на растрових зображеннях та перетворюють їх на вектори	Ефективні для чітких висококонтрастних зображень.	Можуть дати неточні результати в шумних або розмитих областях.
Розпізнавання штрихових шаблонів	Виявляють повторювані лінійні візерунки та векторизують їх	Добре працюють для малюнків із чіткими паралельними лініями.	Проблеми з перехресними лініями
Трасування центральної лінії	Визначають центральні осі растрових зображень і векторизують їх у вигляді ліній або кривих. Часто використовуються для векторизації шрифтів і логотипів.	Підходять для векторизації малюнків, що містять тонкі або одиночні лінії.	Проблеми з неоднорідними лініями
На основі тонування	Безперервно «розріджують» товсті лінії на зображенні до товщини в 1 піксель, утворюючи скелетні лінії, які потім підлягають векторизації.	Підходять для векторизації креслень, що містять лінії різної товщини.	Інформація про фактичну товщину ліній може бути втрачена.

Проте, при застосуванні автотрасування, найголовнішими двома факторами, які допоможуть дійти до найкращого результату, є:

- проведення якісного сканування оригінальних зображень. Якщо оригінали мають певні недоліки, може знадобитись додаткова обробка у растровому редакторі, наприклад, операції по зменшенню шуму та підвищенню контрастності та чіткості ліній;

- вибір програмного забезпечення, відповідно до складності оригіналу.

Головними перевагами автоматичної векторизації є швидкість процесу та

можливість обробки великої кількості зображень за відносно короткий проміжок часу. Однак слід зазначити, що алгоритми автотрасування не завжди можуть коректно розпізнати та відтворити всі деталі складних креслень, особливо у разі низької якості вихідного зображення.

Тому для отримання оптимальних результатів векторизації креслень часто використовується гібридний підхід, коли автотрасування застосовується для автоматичного перетворення основних елементів зображення, а подальше ручне доопрацювання дозволяє виправити помилки та додати необхідні деталі.

Провідні програми, що підтримують функції автоматичної векторизації, включають Adobe Illustrator, CorelDRAW, Inkscape, Vector Magic та інші. Вони пропонують різноманітні налаштування та фільтри для підвищення якості автотрасування та адаптації до специфічних вимог завдання.

### 1.2.2. Ручна векторизація

Ручна векторизація - це процес, під час якого людина вручну перетворює растрові зображення у векторний формат за допомогою спеціального програмного забезпечення. Для кращого розуміння, варто розглянути цей процес поетапно.

- відкриття зображення: Спочатку користувач відкриває растрове зображення, яке потрібно векторизувати, у відповідній програмі для векторної графіки, наприклад Adobe Illustrator, CorelDRAW або Inkscape.

- створення векторних об'єктів: Користувач використовує інструменти векторного малювання, такі як інструмент «Перо», «Криві Безьє» або інструмент для створення форм, щоб вручну обвести елементи зображення, створюючи векторні об'єкти, такі як лінії, криві та форми (рис. 1.6).



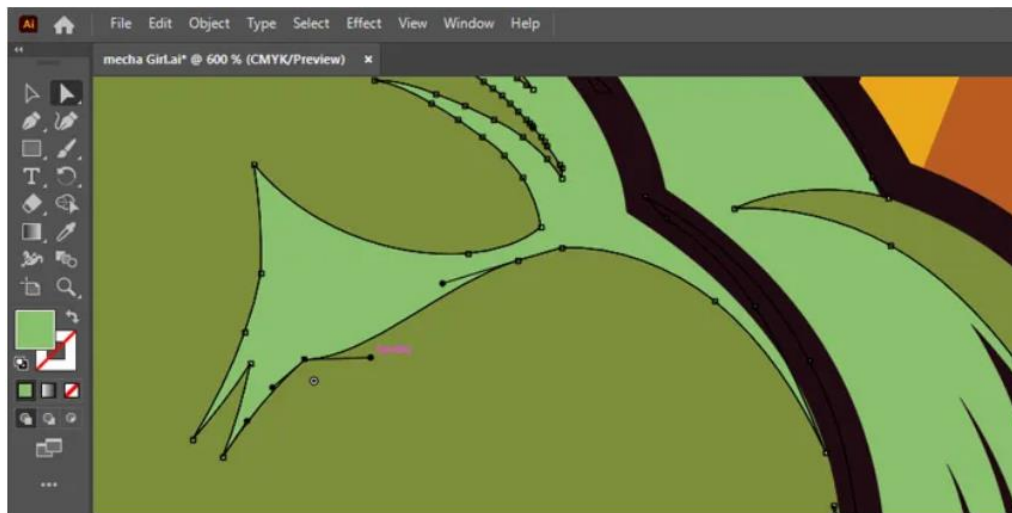


Рис. 1.6. Приклад застосування інструмента «Перо» під час ручної векторизації  
(адаптовано з [5])

- налаштування властивостей: після створення векторного об'єкта користувачі можуть налаштувати такі властивості, як колір, ширина лінії, заливка та інші атрибути, щоб якомога точніше відображати вихідне зображення;
- вибір кольорової палітри: На цьому етапі користувач визначає основні кольори зображення та створює відповідну палітру для подальшого використання у векторній графіці;
- використання допоміжних інструментів: Більшість програм векторної графіки пропонують різноманітні допоміжні інструменти, такі як сітки, напрямні, інструменти вирівнювання та розподілу об'єктів;
- редагування та коригування: Процес векторизації дозволяє користувачам трансформувати векторні об'єкти за потреби для досягнення бажаних результатів;
- додавання деталей: Для більш складних кольорових зображень користувачі можуть використовувати різноманітні інструменти векторної графіки та ефекти для додавання дрібних деталей, таких як текстури, тіні та візерунки;
- збереження файлу: Після завершення векторизації користувач зберігає результати у відповідному векторному форматі, наприклад SVG, AI або EPS.

## Плюси ручної векторизації

Плюси ручної векторизації	Опис
Точність і контроль над результатом	Перетворення векторного зображення вручну забезпечує значну перевагу з точки зору точності та контролю, надаючи дизайнерам можливість ретельно впливати на кінцевий результат. Така увага до деталей дозволяє точно маніпулювати опорними точками та лініями, що призводить до високоточного результату.
Здатність обробляти складні або неправильні форми	На відміну від автоматичного трасування, яке може мати проблеми зі складними контурами, ручна векторизація дає змогу дизайнерам векторної графіки працювати навіть із найскладнішими елементами. Обводючи вручну кожну криву та контур, вони можуть орієнтуватися в тонкощах твору мистецтва, витончено передаючи його суть. Цей рівень гнучкості та адаптивності має вирішальне значення для складних дизайнів, логотипів або рукописних елементів, які вимагають людського дотику.
Зберігає художню цінність мальованих або рукописних ілюстрацій	Процес автоматичного трасування може ненавмисно згладити або спростити оригінальний дизайн, втративши його унікальний характер. Завдяки ручному перетворенню векторних зображень графічні дизайнери можуть ретельно обводити контури та заливки, вловлюючи суть і тонкощі оригінальної ілюстрації.

Хоч ручна векторизація і має велику кількість переваг (таб. 1.2), проте є і мінуси, а саме:

- **трудомісткість:** ручна векторизація є дуже трудомістким і часозатратним процесом, особливо для складних або детальних зображень. Це вимагає значних зусиль і терпіння від користувача;

- **повільність процесу:** через необхідність вручну обводити кожен елемент зображення, ручна векторизація є дуже повільним процесом порівняно з автоматизованими методами;

- **вимога професійних навичок:** для якісної ручної векторизації потрібні

хороші навички роботи з векторною графікою та відповідним програмним забезпеченням, що може бути проблемою для непрофесійних користувачів [5].

### 1.2.3. Програмні інструменти векторизації

Існує багато спеціалізованих програмних засобів для ефективної векторизації растрових зображень. Основні програми векторної графіки, такі як Adobe Illustrator і CorelDRAW, містять можливості автоматичної та ручної векторизації.

Adobe Illustrator, зокрема, надає потужні інструменти трасування зображень, які використовують різні алгоритми для перетворення пікселів у векторні об'єкти за допомогою функції Image Trace, яка містить 12 режимів (рис. 1.7) [6].

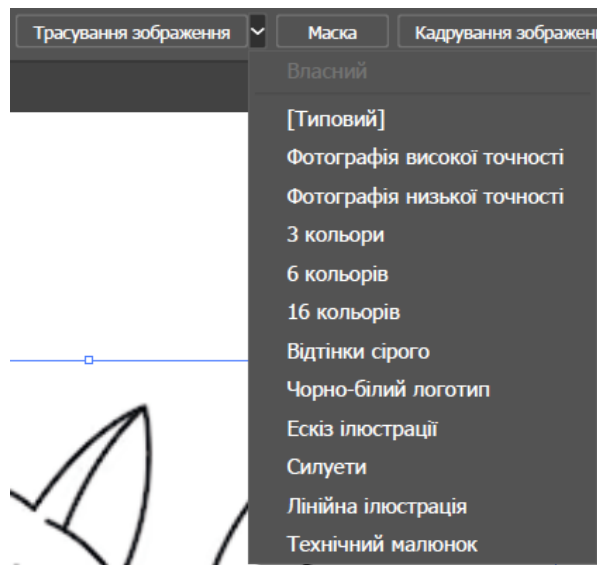


Рис. 1.7. Режими трасування в програмі Adobe Illustrator (адаптовано з [6])

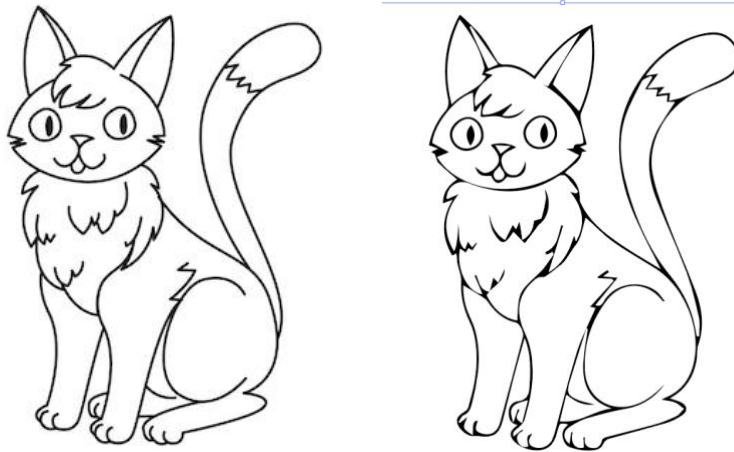


Рис. 1.8. Приклад типового трасування в програмі Adobe Іllustrator (джерело: складено автором)

CorelDRAW пропонує функцію PowerTRACE (рис. 1.9) із розширеними налаштуваннями для векторизації [7].

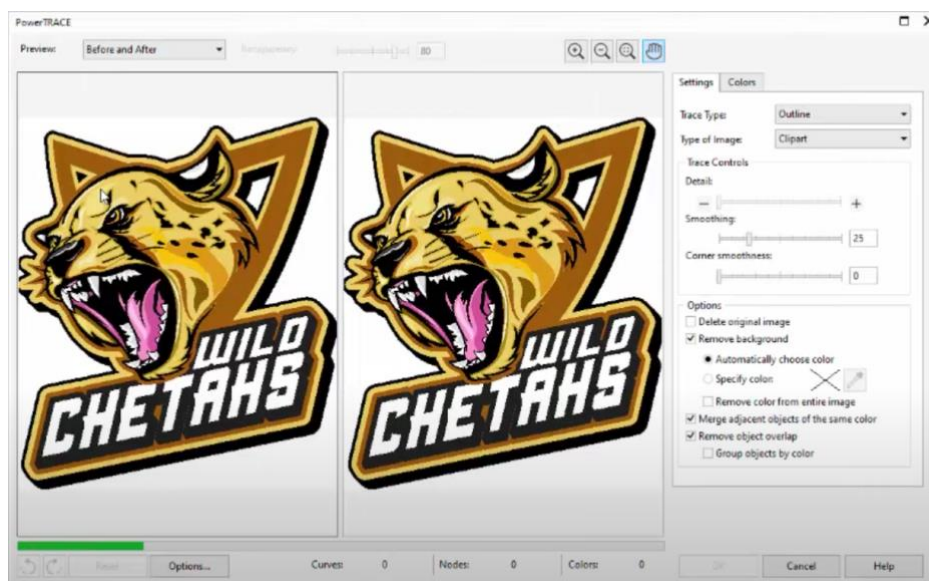


Рис. 1.9. Вікно функції PowerTRACE (адаптовано з [7])

Окрім комерційних програм, існують також безкоштовні та відкриті рішення, такі як Inkscape [8]. Це вільне програмне забезпечення для роботи з векторною графікою, що включає інструмент Trace Bitmap для векторизації на основі алгоритмів виявлення контурів (рис. 1.10).

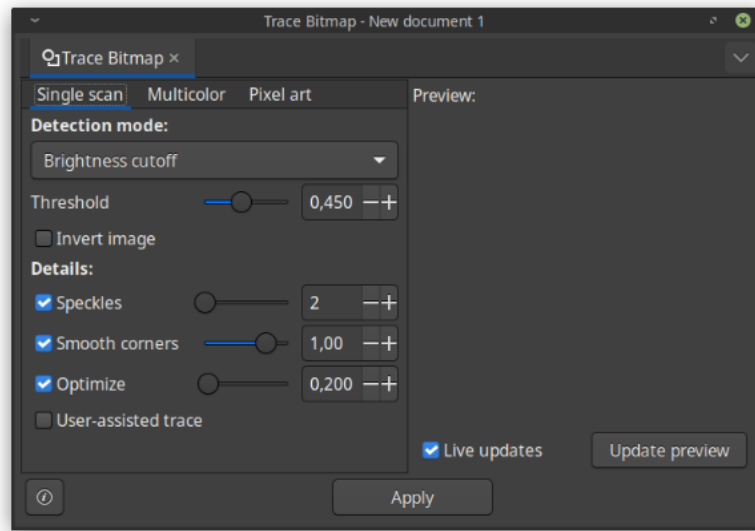


Рис. 1.10. Вікно функції Trace Bitmap (адаптовано з [8])

Спеціалізовані утиліти, такі як Vector Magic, повністю присвячені процесу векторизації та пропонують різноманітні режими й налаштування для отримання високоякісних векторних зображень (рис. 1.11). Vector Magic доступний як окрема онлайн-програма та плагін для Adobe Illustrator і Photoshop.

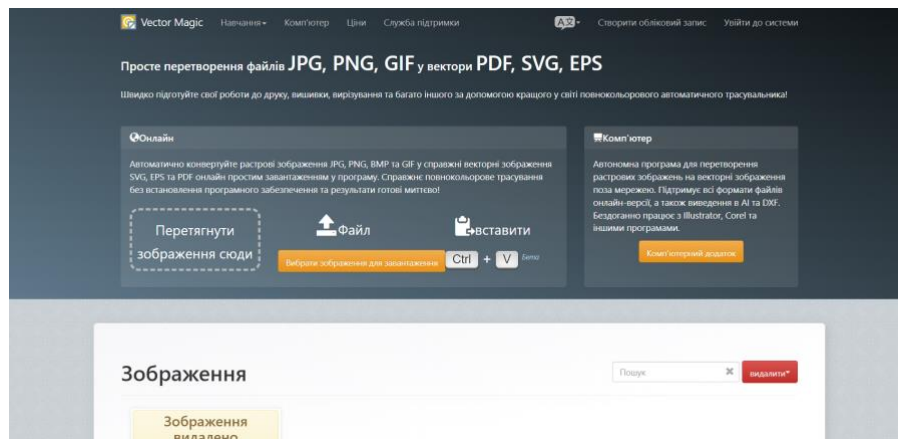


Рис. 1.11. Вікно програми Vector Magic (адаптовано з [9])

Векторизація – багаторівневий процес, який може вимагати застосування як ручних, так і програмних рішень, в залежності від початкового оригіналу. В випадку застосування програм, існують як безкоштовні, так і платні рішення, доступні користувачам з різною базою знань і навичок.

### 1.3. Інтерактивні електронні системи для навчальних цілей

Високий рівень складності технічних спеціальностей, наприклад, за авіаційним спрямуванням, в сучасному освітньому контексті створює значні виклики для студентів та освітніх закладів. Зазвичай, для навчально-методичного забезпечення дисципліни використовують [10]:

- друквані джерела інформації (книги, підручники, посібники, конспекти лекцій);
- електронні видання;
- методичні матеріали викладачів кафедри — матеріали лекцій, посібники для самостійної роботи та практичних занять;
- онлайн-ресурси для вивчення окремих тем.

Даних навчальних ресурсів може не вистачати для глибшого розуміння теми, у зв'язку з цим виникає загострена потреба в розвитку та застосуванні методик, які полегшують процес навчання, і саме мультимедійні технології можуть виступити ключовим рішенням цієї проблеми, надаючи можливість візуалізації будь-яких елементів.

Для вирішення цих проблем вже існують онлайн-платформи для створення опитувань, ігор та інших навчальних середовищ, а саме:

За інтернет-посиланням [choochooworld.com](http://choochooworld.com), можна знайти односторінковий симулятор конструктору залізниці (рис. 1.12).

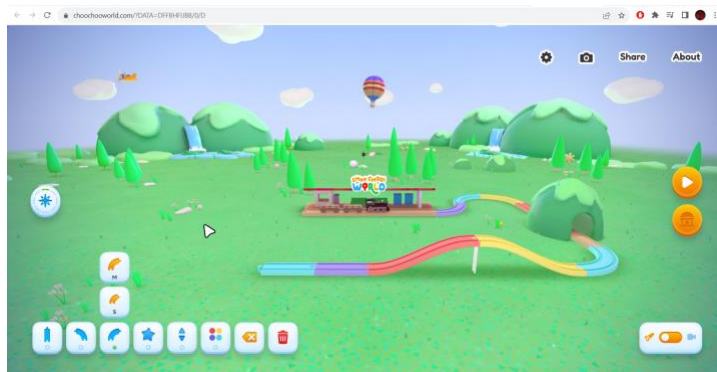


Рис. 1.12. Сайт Choochooworld.com

Хоч даний сайт і виглядає по-дитячому, проте в нього закладені цікаві мультимедійні механіки, які при заміні навколишніх деталей на більш реалістичні (наприклад деталі якоїсь конструкції), могли б слугувати чудовим інтерактивним навчальним інструментом [11].

Для створення опитувань за різними темами, можна використати мультимедійне середовище Bamboozle (рис. 1.13) [12].

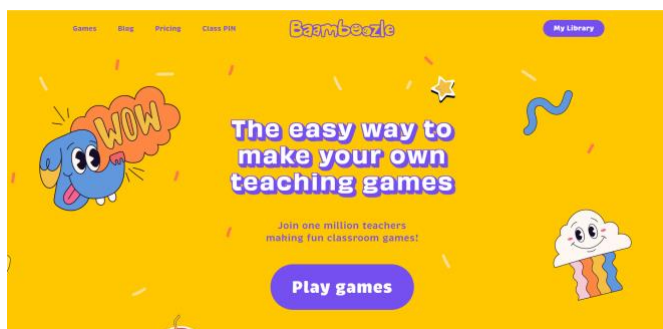


Рис. 1.13. Головна сторінка інтерактивного середовища Bamboozle (адаптовано з [12])

Даний сервіс налічує близько 2 мільйонів готових ігор, на основі яких можна створити власну (рис. 1.14).

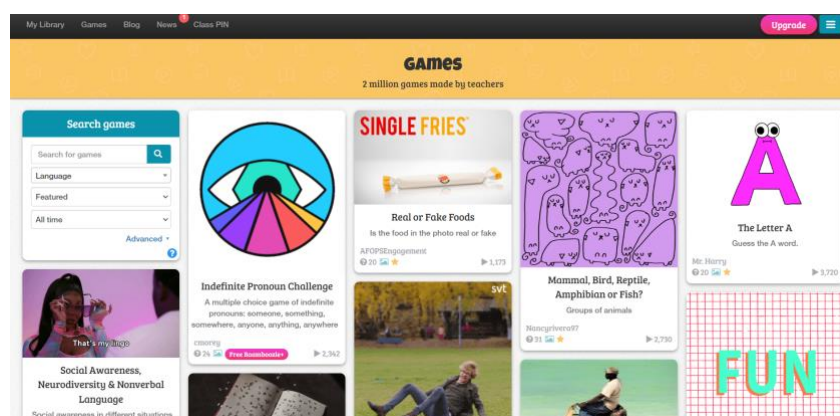


Рис. 1.14. Існуючі ігри в Bamboozle (адаптовано з [12])

Щоб створити власне інтерактивне опитування, потрібно обрати вже існуючий шаблон і перейти в його налаштування, де можна змінити текст, зображення та інші функції (рис. 1.15).



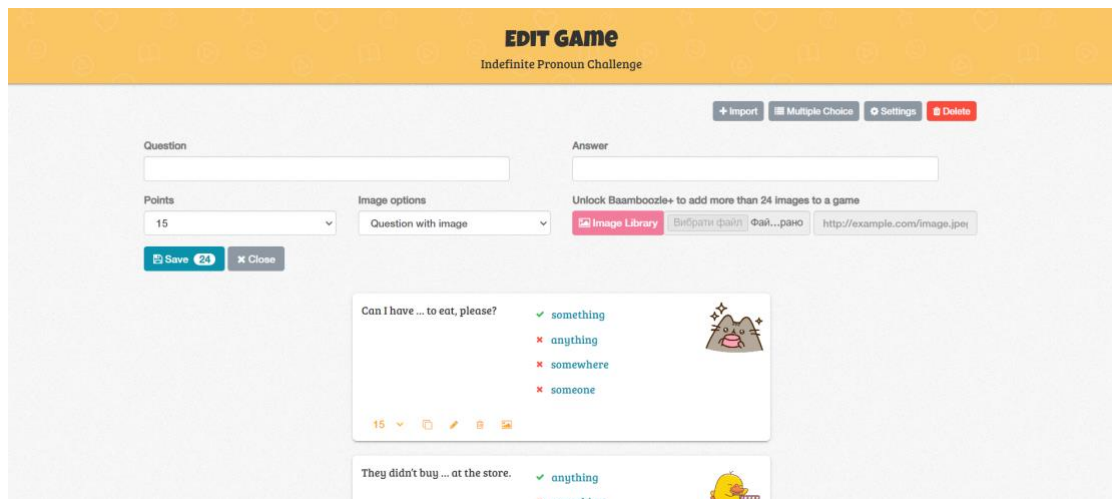


Рис. 1.15. Вікно налаштувань опитування в Baamboozle (адаптовано з [12])

Interacty - це хмарний сервіс, який дозволяє створювати інтерактивні зображення, ігри та опитування [13]. Він був розроблений, щоб спростити створення візуальних керівництв, підказок та навчальних матеріалів для продуктів, програмного забезпечення та процесів (рис. 1.16).

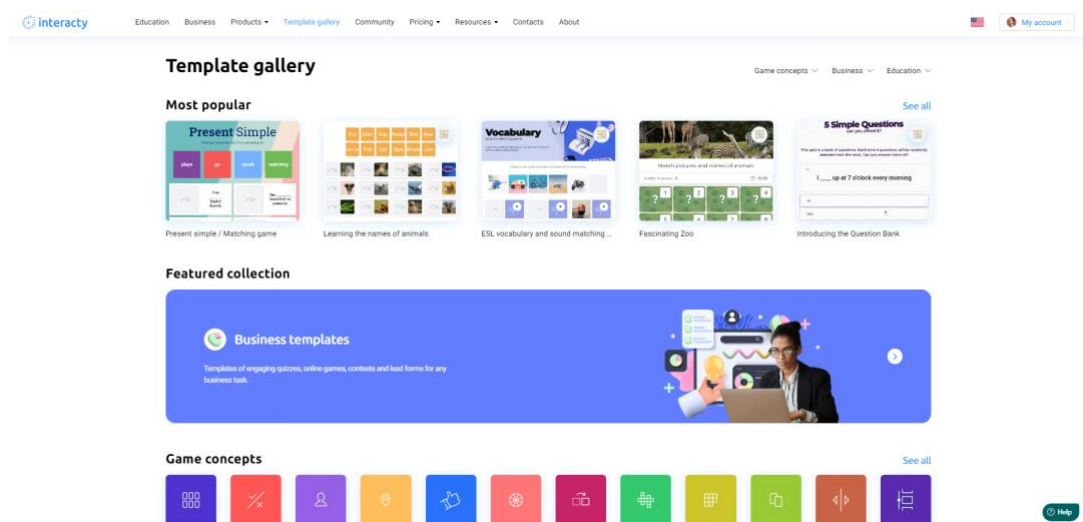


Рис. 1.16. Вікно програми Interacty (адаптовано з [13])

Усього сервіс містить 20 типів шаблонів активностей, які можна відредагувати під свій графічний та текстовий вміст (таб. 1.3).



## Типи шаблонів інтерактивностей в Interacty

Тип шаблону	Опис
Memory	Гра дозволяє шукати однакові карти або карти, схожі за значенням.
Trivia Quiz	Користувачі можуть перевіряти свої знання, наприклад, чи добре вони знають географію? Можна створювати чудові та ефективні вікторини за лічені хвилини.
Personality Quiz	Вікторина про особистість допомагає користувачам дізнаватися цікаві факти про себе. Тут немає правильних або неправильних відповідей.
Interactive image	Можна перетворювати зображення на інтерактивну карту. Позначати зображення для миттєвого доступу для додаткової інформації, збільшених зображень (включаючи GIF), вебпосилань та кнопок.
Rank Battle	Interacty пропонує новий формат рейтингу у вигляді стильних карток.
Spin the Wheel	Цифрова механіка "Крути колесо" додає елемент хвилювання та сюрпризу до онлайн-досвіду. Користувачі взаємодіють з віртуальним колесом, щоб отримати випадкові нагороди або результати, що робить його універсальним інструментом як для бізнесу, так і для освітніх цілей.
Match Up	У цій грі учні повинні поєднувати зображення з правильним словом, слово та його значення або математичну задачу з правильною відповіддю за допомогою простого перетягування.
Crossword	Можна створювати інтерактивні кросворди за допомогою зручного редактора Interacty. Налаштовувати підказки, додавати слова та залучати свою аудиторію до динамічного навчального або розважального досвіду.
Treasure Hunt	Treasure hunt - це гра, у якій карта скарбів розрізається на кілька частин, і гравцям потрібно вводити секретний код, відповідати на питання або виконувати завдання, щоб відкрити їх.
Sliding Puzzle	Можна перевіряти свої навички, пересуваючи плитки, щоб вирішувати захоплюючі головоломки, перетворюючи класичну гру в цифровий формат.
Find a Pair	Find a Pair - це проста гра на пам'ять, у якій потрібно лише знайти будь-яку пару, щоб виграти. Ця гра добре поєднується з зворотним відліком часу і може використовуватися для розіграшу призів.

Тип шаблону	Опис
Then/Now	Then/Now ідеально підходить для створення порівнянь. Можна створювати власні історії "тоді/зараз" або "до/після". Порівнювати вулиці та міста сьогодні та сто років тому, або показувати відомого актора в молодості та зараз.
Timeline	Timeline - це захоплююча інтерактивна механіка, яка візуально показує хронологію подій. Конструктор хронологій Interacty дозволяє створювати красиву хронологію без допомоги програміста і дизайнера у зручному редакторі.
Lead form	Лід-форма допомагає зібрати електронні адреси та іншу інформацію потенційних клієнтів.
Hidden objects	Можна створити власну гру "Знайди приховані об'єкти" або гру "Знайди відмінності" за кілька хвилин за допомогою простого у вивченні онлайн-редактора. Легко можна додати таймер і таблицю лідерів для кращої взаємодії.
Slideshow	Можна створити чудове слайд-шоу для свого вебсайту або блогу.
Fortune cookies	Напишіть будь-які побажання або передбачення, оберіть стиль дизайну - і проект готовий.
Horoscope	Онлайн-редактор Interacty дозволяє швидко і легко оформити гороскоп у стильний інтерактивний блок та вбудувати його на вебсайт за допомогою простого копіювання-вставки.
Puzzle	Конструктор пазлів Interacty дозволяє створювати брендovanі пазли з таймером або зворотним відліком. Додавати таблицю лідерів і проводити змагання зі складання пазлів.

Для прикладу, можна розглянути вже готову гру, яка відноситься до типу «Memory», і являє собою швидкий тест на вирішення математичних задач (рис. 1.17), який складається з головної ілюстрації, текстового запиту, 12 блоків з відповідями та таймером над ними.

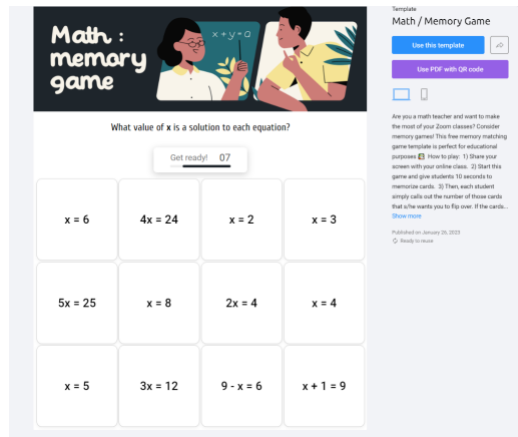


Рис. 1.17. Приклад опитування типу «Memory» (адаптовано з [13])

Суть цього тесту в тому, щоб знайти вирази і відповіді на них, якщо пара знайдена, тоді вона залишається відкритою (рис. 1.18).

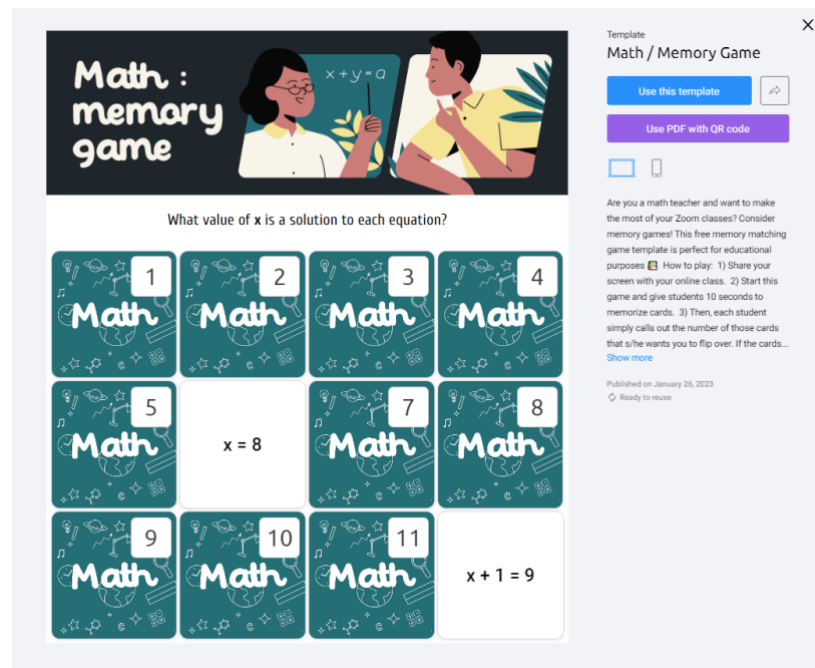


Рис. 1.18. Принцип опитування типу «Memory» (адаптовано з [13])

За бажанням, цей шаблон можна змінити, перейшовши у стороннє вікно, шляхом натискання кнопки «Use this template» (рис. 1.19).

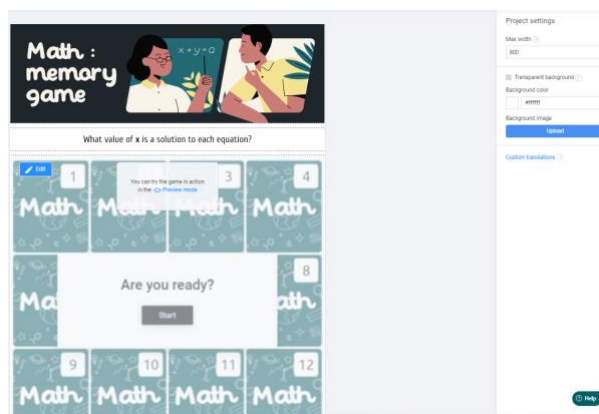


Рис. 1.19. Вікно редагування проєкту(адаптовано з [13])

Даний шаблон можна в подальшому застосувати у різних навчальних предметах, які передбачають запам'ятовування понять та значень.

## Висновки до розділу 1

У першому розділі було розглянуто поняття «навчальних каталогів зі схематичними зображеннями» та «методів векторизації зображень», а також застосування інтерактивних електронних систем для навчальних цілей.

Визначено, що навчальні каталоги креслень відіграють важливу роль у систематичному навчанні інженерного персоналу в різних галузях промисловості, надаючи студентам детальні схематичні зображення технічних виробів або споруд. Векторизація наявних растрових зображень у цих каталогах є необхідним процесом для підвищення якості, чіткості та можливостей редагування.

Розглянуто основні методи векторизації: автоматичне автотрасування, ручну векторизацію та гібридний підхід. Описано алгоритми, переваги та недоліки кожного з цих методів. Наведено опис провідних програмних засобів для векторизації, таких як Adobe Illustrator, CorelDRAW, Vector Magic та Inkscape.

Також було визначено, що для полегшення процесу навчання складних технічних спеціальностей існують онлайн-платформи та мультимедійні

середовища для створення інтерактивних опитувань, ігор та навчальних матеріалів. Інтерактивні електронні системи дозволяють візуалізувати та опрацьовувати навчальний матеріал у цікавій та зрозумілій формі, сприяючи кращому засвоєнню інформації студентами. Були наведені конкретні приклади програмних інструментів, а саме Bamboozle та Interacty.

## РОЗДІЛ 2

### РОЗРОБКА МАКЕТУ ДРУКОВАНОГО КАТАЛОГУ

#### 2.1. Вибір програмного забезпечення

Для реалізації навчального каталогу креслень, потрібно обрати два типи програмного забезпечення: для векторизації вихідних зображень та верстки макету.

Векторизація вихідних зображень є важливим етапом підготовки матеріалів для друкованого каталогу. Для цього потрібне спеціалізоване програмне забезпечення, здатне перетворювати растрові зображення на векторний формат із збереженням чіткості ліній та деталей.

Для векторизації креслень було обрано гібридний метод векторизації, який поєднує автоматичну векторизацію та ручне редагування. Для реалізації цього методу було обрано програмне забезпечення Vector Magic для автоматичної векторизації та Adobe Illustrator для ручного редагування отриманих векторних даних.

Вибір Vector Magic обумовлений його спеціалізацією на автоматичній векторизації растрових зображень, включаючи креслення та малюнки. Ця програма використовує потужні алгоритми для ефективного перетворення пікселів на чіткі векторні об'єкти, зберігаючи деталі та чіткість ліній.

З іншого боку, Adobe Illustrator був обраний як інструмент для ручного редагування векторних даних завдяки своєму статусу провідного векторного графічного редактора. Після автоматичної векторизації в Vector Magic, отримані векторні дані можна імпортувати в Adobe Illustrator для подальшого редагування та вдосконалення. Illustrator надає потужний набір інструментів для ручного редагування векторних об'єктів, дозволяючи виправляти будь-які недоліки або неточності, що можуть залишитися після автоматичної векторизації.

Після вибору інструментів для векторизації, необхідно перейти до етапу верстки макету каталогу. Для цієї задачі ідеально підходить Adobe InDesign - потужна та функціональна програма для дизайну та верстки поліграфічної продукції.

Adobe InDesign є провідним рішенням для створення професійних макетів різноманітних видань, включаючи каталоги, журнали, брошури, книги та багато іншого. Ця програма пропонує широкий спектр інструментів та можливостей, що полегшують процес верстки та дизайну.

Одною з ключових переваг InDesign є гнучкість у роботі з різноманітними типами вмісту, такими як текст, векторна графіка, растрові зображення та мультимедійні елементи. Програма дозволяє імпортувати та редагувати векторні креслення, що були підготовлені на попередніх етапах за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення.

InDesign забезпечує зручний інтерфейс для розміщення креслень на сторінках каталогу, встановлення їх розмірів та положення. Також програма надає можливість додавати текстові описи, заголовки та іншу супровідну інформацію до креслень. Вона дозволяє створювати макети з різною кількістю сторінок, налаштовувати їх розміри та орієнтацію відповідно до потреб каталогу.

Крім того, InDesign пропонує різноманітні інструменти для стилізації макету, включаючи можливість застосовувати кольорові схеми, вибирати шрифти, налаштовувати відступи та міжрядкові інтервали, додавати декоративні елементи та інше. Це забезпечує гнучкість у створенні привабливого та професійного дизайну каталогу креслень.

Програма також має потужні функції для автоматизації та спрощення робочого процесу, такі як шаблони, стилі та головні сторінки. Ці інструменти допомагають забезпечити послідовність та уніфікований вигляд макету на всіх сторінках каталогу.

Adobe InDesign є сумісним з іншими програмами з пакету Adobe Creative Cloud, що полегшить подальшу інтеграцію та обмін даними між програмою для векторизації.

## 2.2. Етапи підготування креслень

Підготування креслень для створення друкованого каталогу є важливим і багатоетапним процесом, який вимагає ретельної роботи та використання спеціалізованих інструментів. Цей процес можна розділити на кілька ключових етапів, які забезпечать якісний результат та полегшать подальшу роботу з векторними ілюстраціями.

Перший етап – це підготовка вихідних зображень креслень. Він включає оцифрування наявного друкованого видання. Важливо забезпечити належну якість та роздільну здатність сканованих зображень для отримання чітких деталей та ліній. На цьому етапі також можна виконати попередню обробку зображень, таку як коригування яскравості, контрастності, усунення дефектів або шумів.

Наступним етапом є безпосередній процес векторизації креслень. Для цього використовується гібридний підхід, який поєднує автоматичну векторизацію та ручне редагування. Спочатку проводиться автоматична векторизація растрових зображень за допомогою програмного забезпечення Vector Magic. Після автоматичної векторизації отримані векторні дані імпортуються до векторного графічного редактора Adobe Illustrator для ручного редагування та вдосконалення.

Третій етап – це опрацювання векторних ілюстрацій креслень. На цьому етапі векторні креслення піддаються ретельному ручному редагуванню та опрацюванню у векторному графічному редакторі. В процес опрацювання входить вибір кольорів для покажчиків деталей креслення та шрифтів для написів.

Після ретельного опрацювання векторні ілюстрації креслень набувають остаточного вигляду, готового для подальшого використання у верстці макету каталогу.



### 2.2.1. Підготовка вихідних зображень

Для редизайну та векторизації, був обраний друкований примірник альбому «Конструкція і міцність літальних апаратів» 1990 року, розміру А3, який містить 91 сторінку (рис. 2.1). В середньому, на кожній сторінці даного видання розміщено від 1-5 пов'язаних ілюстрацій з покажчиками на деталях та написами, що їх описують, які оформлені у кутовій таблиці.

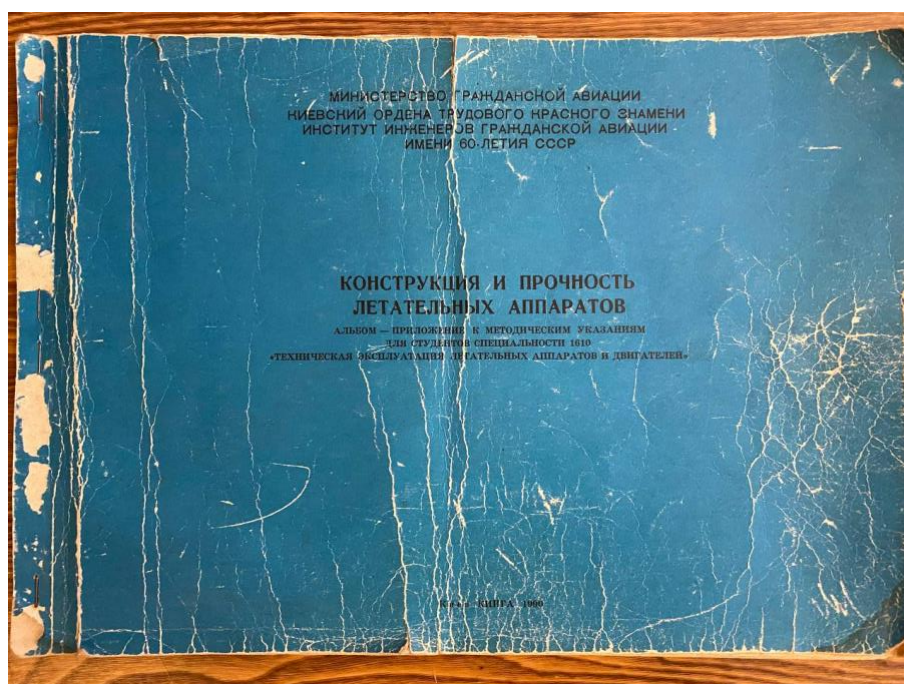


Рис. 2.1. Друкований примірник альбому «Конструкція і міцність літальних апаратів»

При перенесенні друкованого примірника в електронне середовище, найголовнішу роль відіграє сканер.

Сканер – це пристрій введення в комп'ютер інформації безпосередньо з паперового носія. Він дає змогу вводити тексти, схеми, малюнки, графіки, фотографії і іншу графічну інформацію. Сканер, подібно до копіювального апарату, створює копію зображення паперового документа, але не на папері, а в електронному вигляді – створюється електронна копія зображення. Сканери є найважливішою ланкою електронних систем обробки документів і необхідним

елементом будьякого «електронного столу».

Для сканування креслень та іншої технічної документації були розроблені інженерні (планетарні) сканери. Пізніше вони були вдосконалені підкладками для розміщення книг—«книжковими колицками» і також отримали статус книжкових сканерів [14].

Для сканування даного примірника був обраний принтер G3411.

Canon PIXMA G3411 - це багатофункціональний струменевий пристрій для друку, сканування та копіювання, який відрізняється високою продуктивністю, якісним відтворенням кольорів та доступною вартістю витратних матеріалів завдяки системі безперервної подачі чорнил (таб. 2.1).

Таблиця. 2.1.

#### Технічні характеристики сканера Canon PIXMA G3411

Характеристика	Значення
Тип сканера	Планш. CIS-сканер для докум. і фото
Роздільна здатність сканера (оптична)	600 x 1200 точок/дюйм
Швидкість сканування аркуша формату А4	Прибл. 19 с
Глибина сканування (введення/виведення)	Кольор.: 48/24 біт Відтінки сірого: 16/8 біт
Максимальний розмір документа	216 x 297 мм

Цей принтер оснащений високоякісним планшетним сканером з оптичною роздільною здатністю 1200 x 2400 dpi, що забезпечує чітке та деталізоване відтворення оригіналів. Область сканування розміром 216 x 297 мм дозволяє сканувати документи формату А4 цілком. Глибина кольору сканера 48 біт гарантує точне відтворення кольорів та напівтонів під час сканування. Крім того, принтер підтримує сканування різноманітних типів матеріалів, таких як фотографії, креслення, текстові документи тощо.

Для початку процесу сканування оригіналу, потрібно перейти у базовий

додаток Windows «Факси і сканування у Windows», загрузити оригінал в область сканування і натиснути кнопку «Нове сканування» (рис. 2.2).

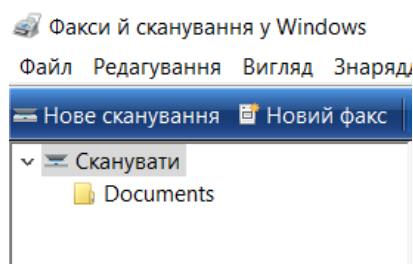


Рис. 2.2. Вікно програми «Факси і сканування у Windows»

В результаті натискання початкової кнопки, потрібно обрати налаштування майбутнього сканування, найкращими параметрами, в даному випадку, є максимально можливий показник DPI (600) та формат файлу Tiff (рис. 2.3).

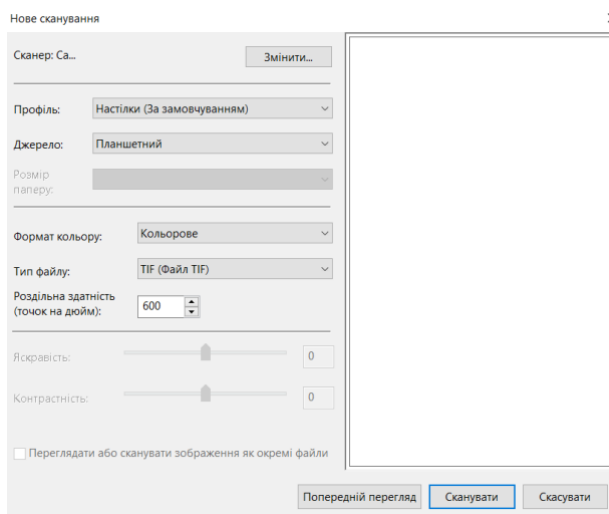


Рис. 2.3. Параметри сканування

Оскільки початкове видання має формат А3, а максимальна область сканування принтеру дорівнює 216 x 297 мм, було виконано фрагментарне сканування, яке включає в себе покрокове сканування частин сторінки (рис. 2.4).

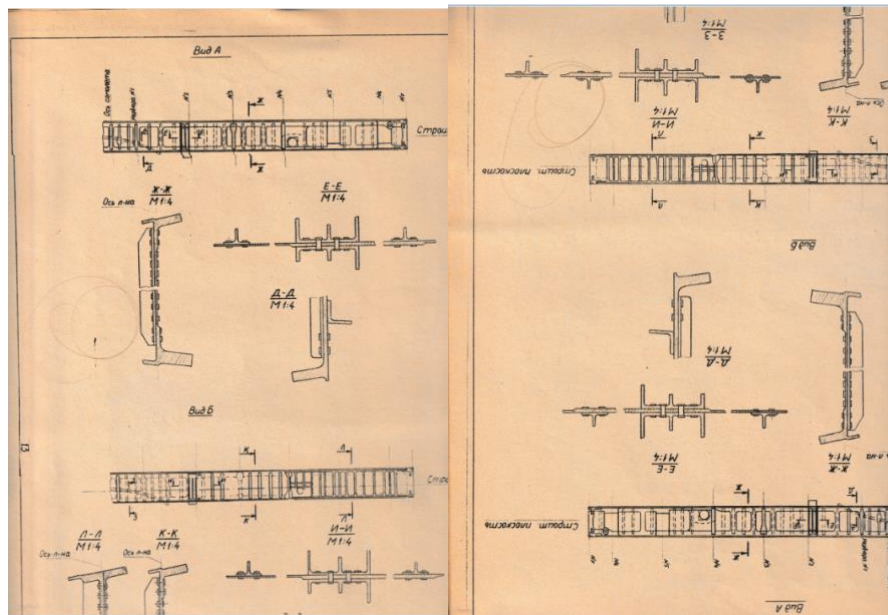


Рис. 2.4. Приклад фрагментарного сканування однієї сторінки

Після процесу сканування, зображення імпортуються у відповідне програмне забезпечення.

### 2.2.2. Процес векторизації

Щоб отримати найкращий результат векторизації з можливих, буде продемонстровано три варіанти трасування на одній ілюстрації, зроблені різними методами, а саме:

- Автоматичне трасування у програмі Vector Magic;
- Автоматичне трасування у програмі Adobe Illustrator;
- Ручна векторизація у програмі Adobe Illustrator.

Для демонстрації, було обрано елемент Д-Д, який був зображений на прикладі сканування (рис. 2.5).

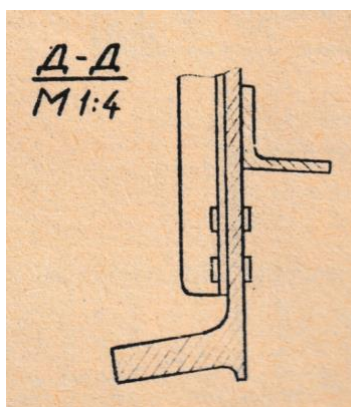


Рис. 2.5. Елемент оригінального зображення

Для здійснення автоматичного трасування у програмі Vector Magic, достатньо перемістити підготовлений растровий файл у головне вікно. Після завантаження, одразу починається процес векторизації (рис. 2.6), який в середньому займає від 30 секунд до 3 хвилин, в залежності від розміру зображення. Після завершення процесу трасування, можна налаштувати отриманий результат та його завантажити у форматах SVG, PDF або EPS.

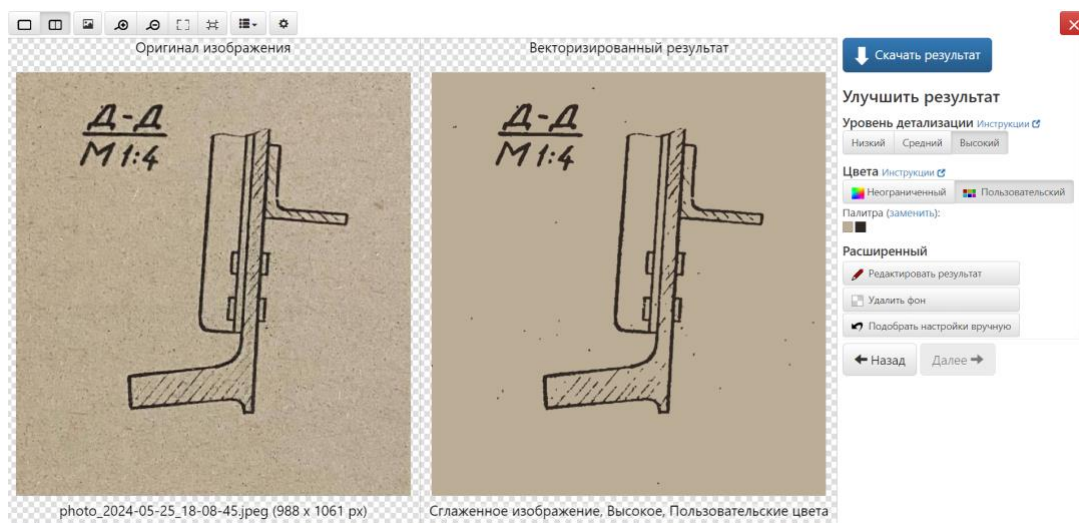


Рис. 2.6. Результат векторизації у програмі Vector Magic

Для здійснення автоматичного трасування в Adobe Illustrator, потрібно імпортувати підготовлене зображення у дане програмне середовище і натиснути кнопку «Трасування зображення» (рис. 2.7).

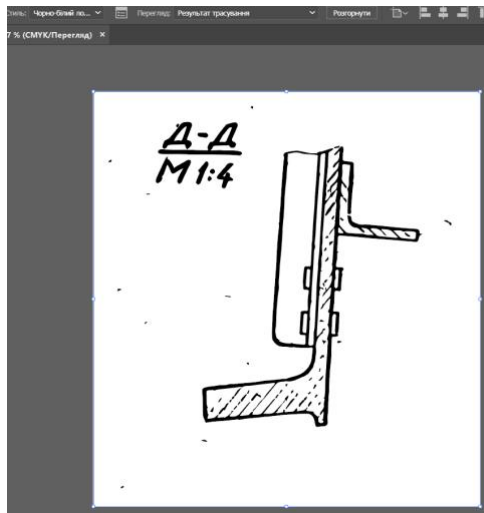


Рис. 2.7. Результат трасування у програмі Adobe Illustrator

З результатів автоматичного трасування в обох програмах можна побачити, що вони добре передають основу деталі, але не якісно промальовують штрихування всередині, бо на початковому зображенні воно також обірване по краях.

Для здійснення ручної векторизації також буде використане програмне забезпечення Adobe Illustrator. Щоб розпочати трасування, потрібно обрати інструмент «Перо» і поставити початкову точку, бажано на краю зображення, щоб перший контур охоплював основу деталі (рис. 2.8).

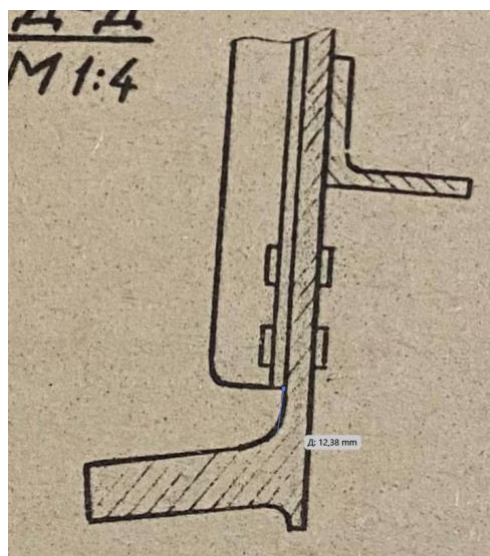


Рис. 2.8. Початок ручної векторизації



Після створення першої точки, потрібно обвести контуром основу деталі. До створеного контуру також додаються параметри обведення (1pt, заокруглення країв та чорний колір) (рис. 2.9).

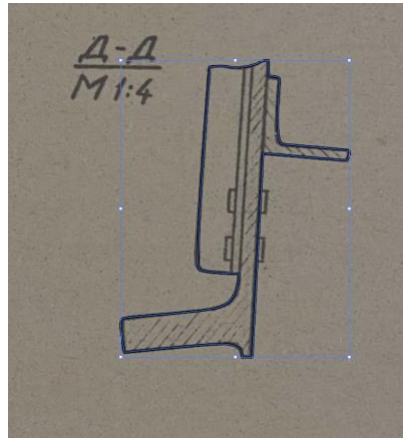


Рис. 2.9. Створення основи деталі

Після створення основи, за таким самим принципом, промальовуються всі інші частини деталі (рис. 2.10).

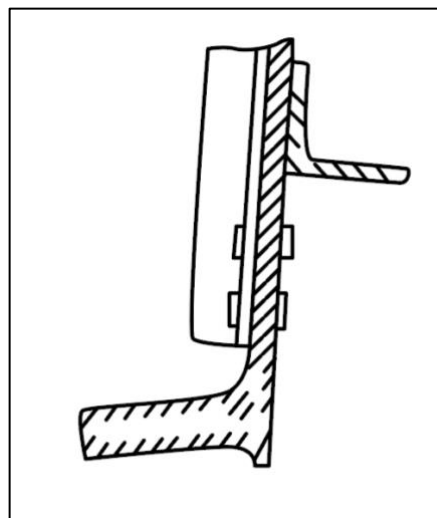


Рис. 2.10. Результат ручної векторизації

З готових результатів ручної та автоматичної векторизацій, можна побачити, що програмні рішення швидко і якісно промальовують основу ілюстрації, проте мають недоліки у внутрішньому наповненні, тому при вирішенні даної проблеми, краще використовувати ручне трасування.

### 2.2.3. Опрацювання векторних ілюстрацій

Після створення всіх ілюстрацій однієї сторінки, потрібно опрацювати вид покажчиків їх частин та пов'язаних текстових написів. Для прикладу, була обрана 16 сторінка (рис. 2.11).

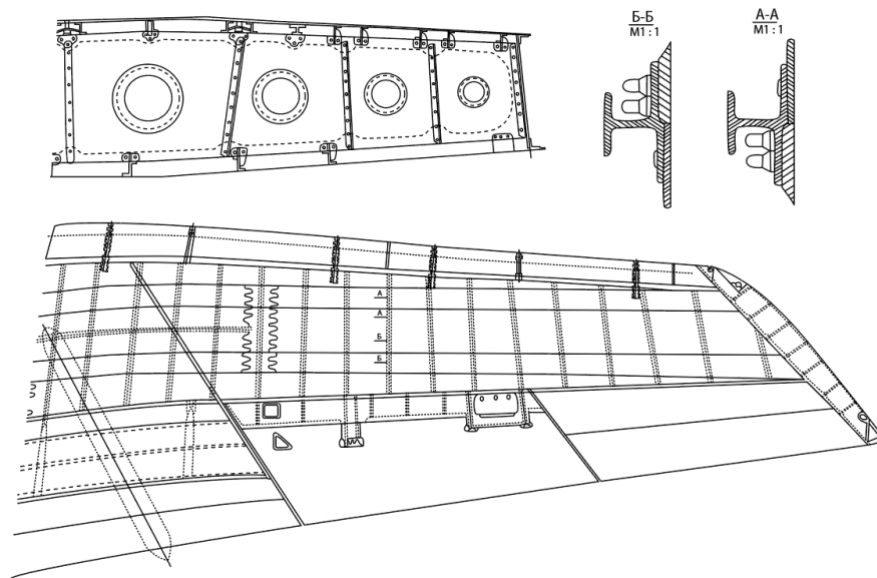


Рис. 2.11. 16 сторінка креслень

Для того щоб виділити покажчики на фоні чорно-білих креслень, їм був заданий жовтий колір з такими параметрами:

- C – 0%;
- M – 24%;
- Y – 88,6%;
- K – 0%.

А для текстових написів був заданий шрифт Garet, гарнітури Heavy (рис. 2.12).





Рис. 2.12. Шрифт Garet [15]

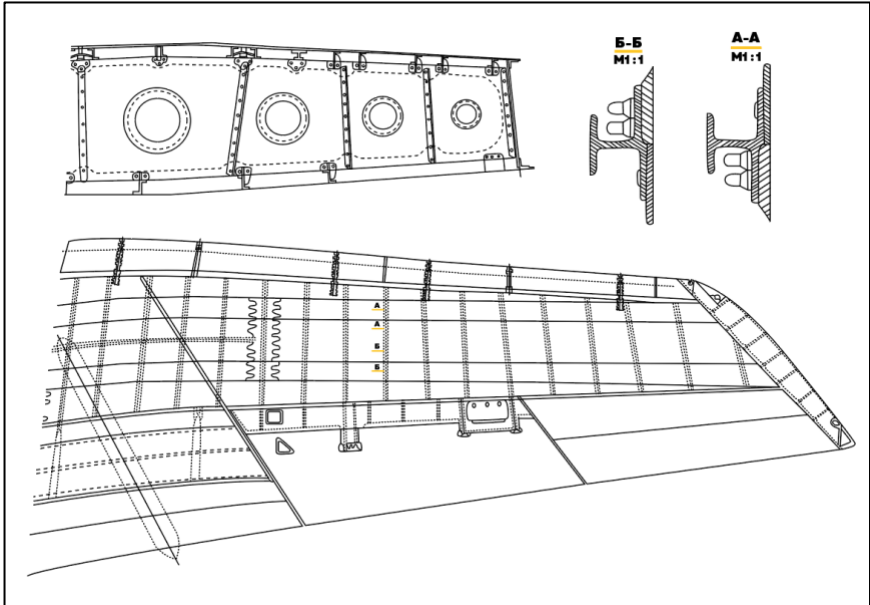


Рис. 2.13. Опрацьована сторінка з ілюстраціями

За таким самим принципом були опрацьовані і інші сторінки. Проте, якщо на сторінці присутні інші за типом покажчики, вони були зроблені голубим кольором (рис. 2.14), з такими параметрами:

- С – 67%;
- М – 0%;
- Y – 0%;
- К – 0%.

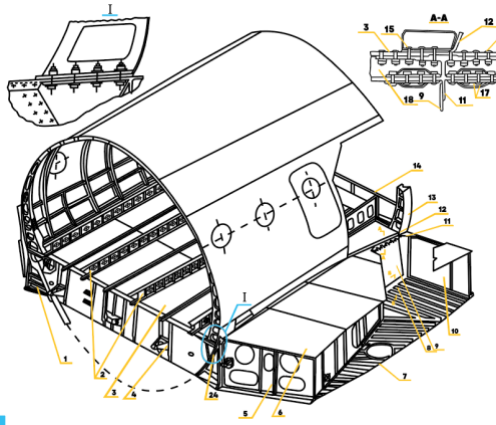


Рис. 2.14. Приклад другого варіанту оформлення показчиків

Після векторизації та оформлення ілюстрацій, був розпочатий процес верстки самого видання.

### 2.3. Оновлений дизайн друкованого каталогу

На основі проведеної векторизації креслень та з урахуванням сучасних тенденцій у поліграфічному дизайні була почата розробка оновленого дизайну каталогу. Розробка макету складається з поступових етапів, а саме:

- вибір складових дизайну (кольорів, шрифтів, декоративних елементів);
- створення обкладинки;
- створення шаблонів;
- структурування розділів каталогу;
- наповнення макету підготовленими кресленнями;
- верстка компонентів макету у цільну композицію.

#### 2.3.1. Концепція дизайну

Провідною думкою у оновленому дизайні є поєднання чорно-білих креслень з жовто-голубими елементами, які були продемонстровані при опрацюванні вихідних зображень.

Для визначення основних концептуальних рішень для всього видання,

спочатку була розроблена обкладинка. Для початку була зроблена основа, яка по колірним рішенням використовує гамму кольорів від початкових (рис. 2.15).



Рис. 2.15. Основа обкладинки

На основі присуття назва каталогу, рік видання, логотип замовника каталогу та тип самого видання. Для основних написів, був використаний той самий шрифт, що і для ілюстрацій, а для визначення типу видання – Corbel (рис. 2.16).

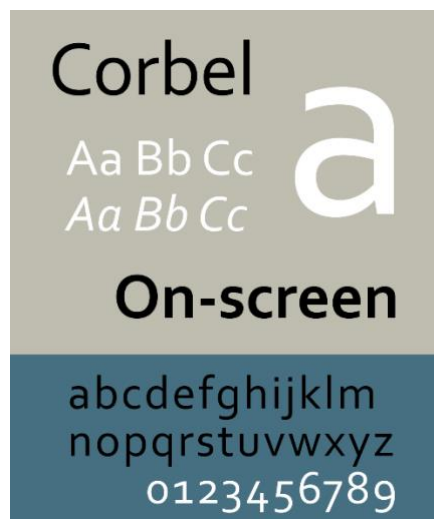


Рис. 2.16. Шрифт Corbel [16]

Другою важливою складовою обкладинки, була розроблена ілюстрація, яка символічно показує поєднання авіаційної складової (креслень) та електронної інтерактивної (рис. 2.17).



Рис. 2.17. Ілюстрація для обкладинки

### 2.3.2. Верстка та композиція

Після підготовки компонентів каталогу в програмі Adobe Illustrator, можна перейти до роботи в програмному середовищі Adobe InDesign.

В якості основи для макету, потрібно розробити шаблонні сторінки, які будуть містити в собі декоративні елементи та нумерацію. Щоб створити нумерацію, потрібно за допомогою інструменту «Текст» створити текстовий блок, задати йому шрифт та гарнітуру, в даному випадку Garet, гарнітури Heavy та розмір (24 пункти) (рис. 2.18).

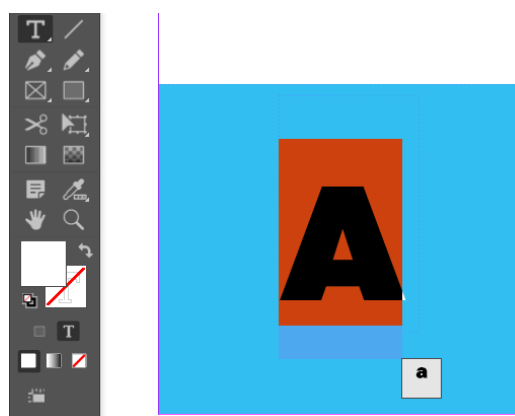


Рис. 2.18. Створення нумерації

Після створення текстового блоку, потрібно його виділити, перейти у вкладку «Текст» - обрати графу «Вставити спеціальний символ» - «Маркери» - Номер поточної сторінки (рис. 2.19). Таким чином, текстовий блок набуде властивостей послідовної нумерації.

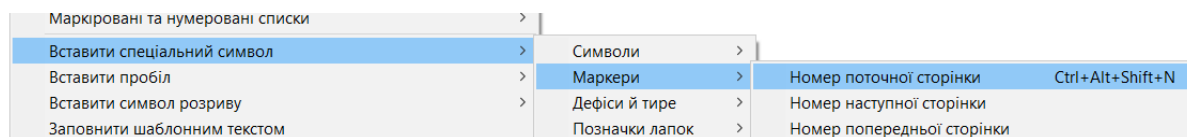


Рис. 2.19. Шлях до створення нумерації

Наступним кроком, до шаблонної сторінки додаються декоративні елементи у вигляді квадратів (рис. 2.20).

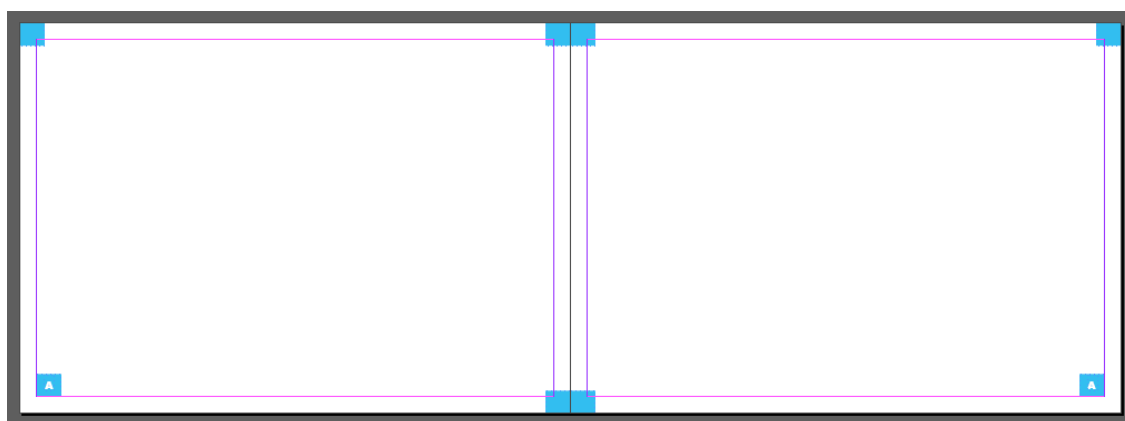


Рис. 2.20. Готові шаблонні сторінки

Тепер цей шаблон можна застосувати до всіх сторінок, шляхом перетягування у вкладці «Шари». Єдина сторінка, до якої не додається шаблон, це титул (рис. 2.21).

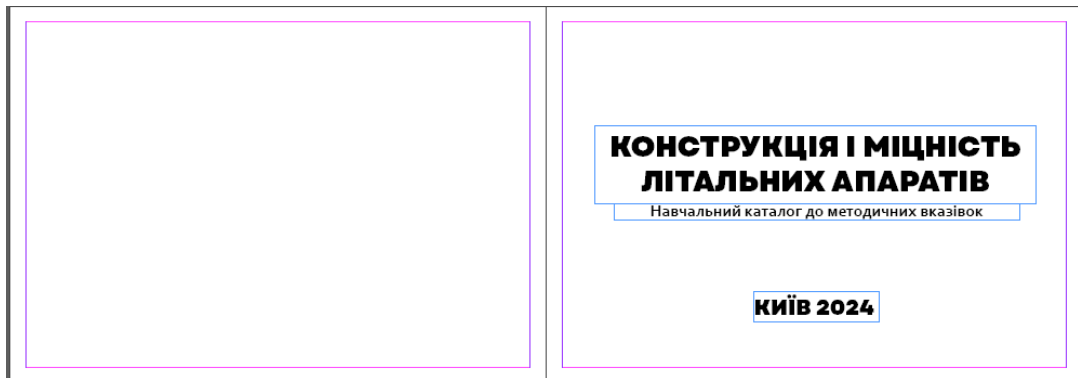


Рис. 2.21. Титул каталогу

Наступним кроком додається зміст (див. Додаток А). Всі інші сторінки являють собою векторизовані ілюстрації з текстовими написами, що описують наявні деталі, та назвою цієї системи креслень (рис. 2.22).

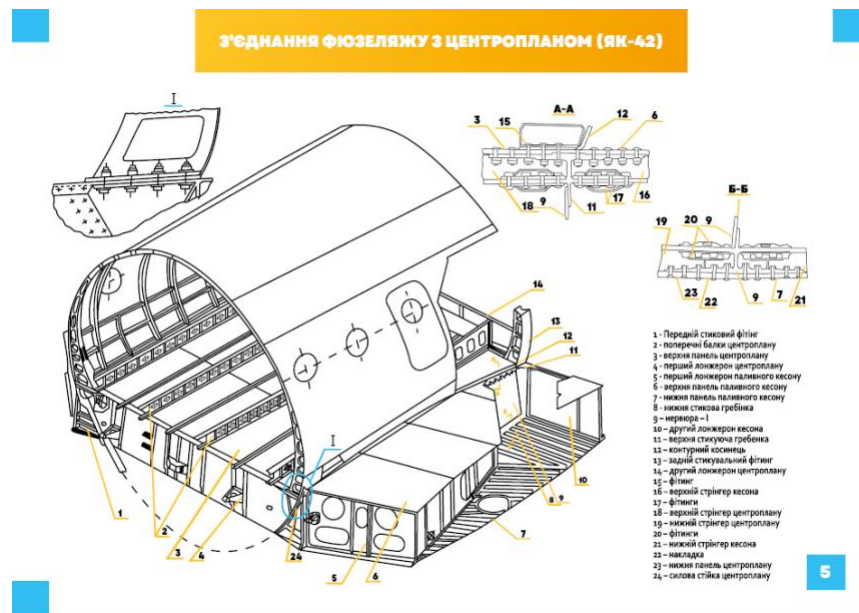


Рис. 2.22. Приклад типової сторінки каталогу

В цілому, був створений макет з 28 сторінок. Під час створення макету велику увагу було приділено єдиному стилю та візуальній гармонії між сторінками. Кольорова гама, шрифти, розміщення елементів креслень, та інші дизайнерські рішення були узгодженими на всіх 28 сторінках.

## **Висновок до розділу 2**

У даному розділі виконано підготовку вихідних зображень, які в подальшому підлягали векторизації. Щоб досягнути найкращого результату векторизації, було продемонстровано застосування гібридного методу трасування, яке поєднувало використання відповідного програмного забезпечення та ручних маніпуляцій.

Після завершення векторизації, було підготовлено план створення навчального каталогу. Першим етапом, було визначено стилістичні рішення для майбутнього макету. Другим етапом, була створена обкладинка для видання, яка уособлювала всі раніше вибрані складові дизайну. Третім етапом, було створено шаблонну сторінку для більшої частини видання.

Після всіх приготувань, була опрацьована основна частина макету, яка містить титул, зміст та типові сторінки, що сповнені кресленнями.

## РОЗДІЛ 3

### СТВОРЕННЯ ЕЛЕКТРОННОГО КАТАЛОГУ

#### 3.1. Програмне середовище для інтерактивного електронного макету

Для створення електронної інтерактивної частини наявного каталогу було використано програмне середовище Interacty.

Interacty пропонує інтуїтивний drag-and-drop інтерфейс, який спрощує процес розробки інтерактивного вмісту. Він дозволить імпортувати частини каталогу, а найголовніше – креслення, шляхом простого перетягування у робочу область.

Для розробки інтерактивного каталогу, був обраний шаблон «Заховані об'єкти» (рис. 3.1).

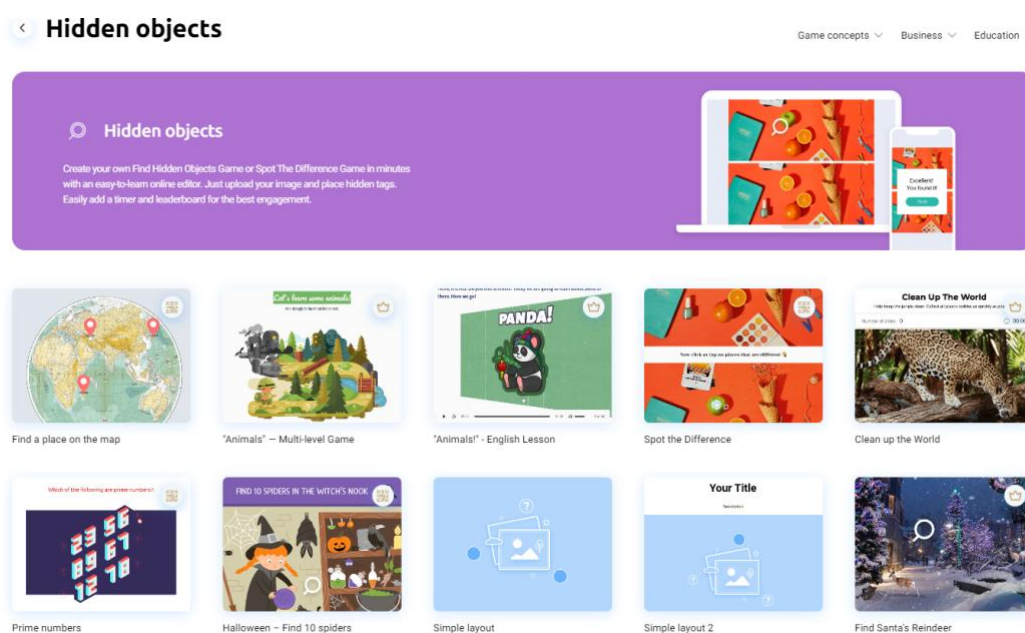


Рис. 3.1. Шаблони «Заховані об'єкти» (адаптовано з [13])

Суть цього шаблону, що користувач повинен вказати на зображені правильне місце, згідно заданих умов, в контексті створеного друкарського каталогу ці частини будуть деталями на кресленні, який студент повинен знайти.



Завдяки такому підходу, можна буде перевірити якість засвоєних знань про будь-яку конструкцію.

### 3.2. Інтерфейс електронного каталогу

Для створення сторінок інтерактивного каталогу, був обраний шаблон «Find a place on the map» (рис. 3.2).

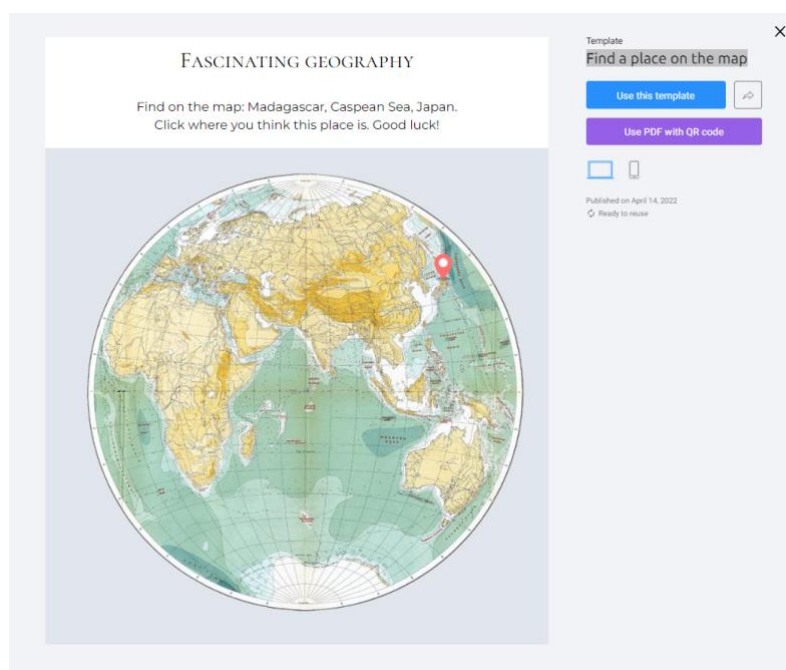


Рис. 3.2. Шаблон для створення інтерактивних сторінок (адаптовано з [13])

Щоб змінити шаблон під свої потреби, потрібно натиснути кнопку «Використати цей шаблон». Після переходу у вікно створення, можна розпочати розробку макету. Спочатку було додано назву сторінки і елементи, які користувач повинен знайти (рис. 3.3).

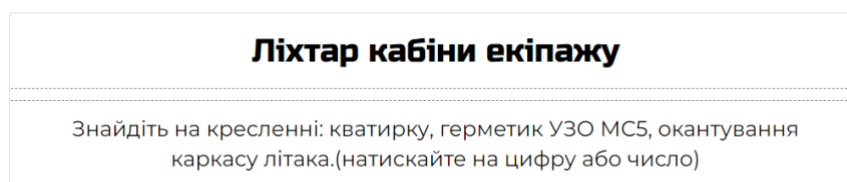


Рис. 3.3. Заголовок сторінки і назви елементів креслення

Наступним кроком, було імпортовано саме креслення у вигляді готової сторінки. Після імпорту, на зображення були додані маркери, які знаходяться на тих елементах, які потрібно віднайти (рис. 3.4).

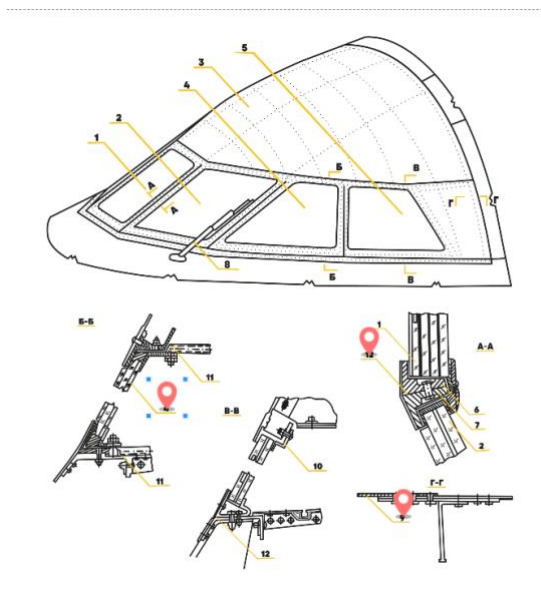


Рис. 3.4. Імпортована сторінка з маркерами пошуку

Після запровадження всіх наявних елементів, потрібно перейти до налаштувань самої інтерактивності в межах сторінки.

### 3.3. Інтерактивні можливості

Щоб зробити додані маркери інтерактивними, потрібно натиснути на кожний з них і у вкладці справа вписати назву деталі, її опис та зображення (рис. 3.5), яке буде з'являтися після вгадування (див. Додаток Б).

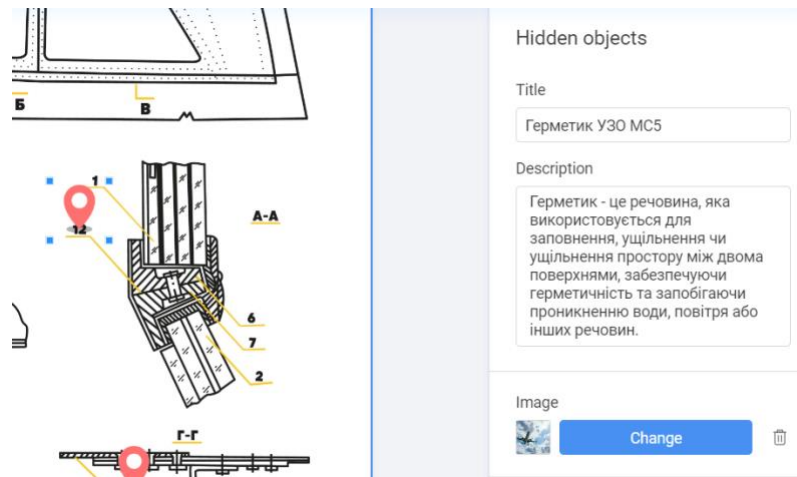


Рис. 3.5. Налаштування інтерактивності маркера

Після того, як користувач правильно вказує на всі заховані маркери, з'являється фінальне вікно з привітанням, на якому також є кнопка перезапуску цього тесту (рис. 3.6).

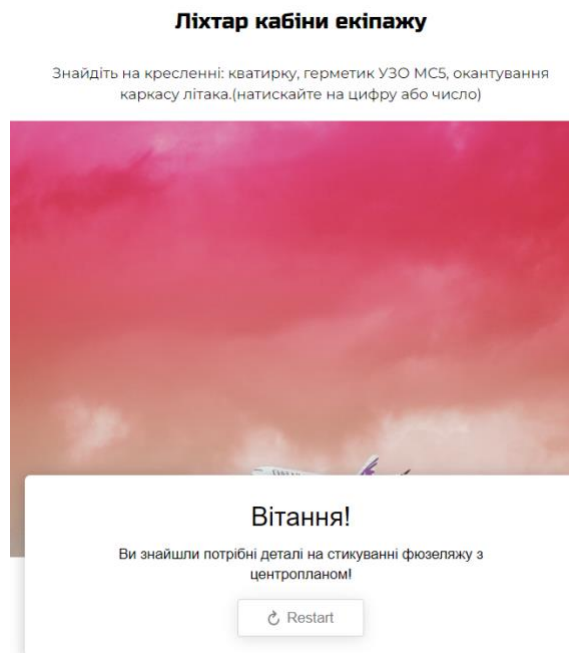


Рис. 3.6. Вікно закінчення тесту

Щоб пов'язати друковану та інтерактивну версію каталогу, можна завантажити QR-код створеної електронної сторінки і помістити його у pdf макет, або зробити окремий файл з посиланнями на всі розроблені тести (рис. 3.7).

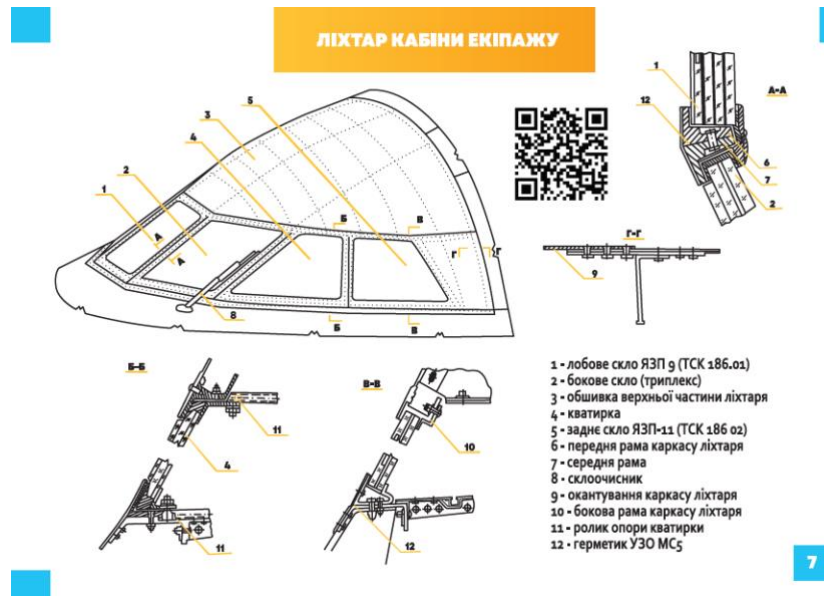


Рис. 3.7. Поєднання друкованої та електронної версії каталогу

В цілому електронних сторінок було створено 8, через обмеження ресурсу Interacty для безкоштовних створювань.

### Висновок до розділу 3

У даному розділі розроблено електронну інтерактивну версію каталогу з використанням програмного середовища Interacty.

Розроблено інтерфейс електронного каталогу із застосуванням шаблону "Find a place on the map". Імпортовано креслення як основне зображення та додано інтерактивні маркери на місцях деталей, які потрібно знайти.

Реалізовано інтерактивні можливості каталогу. Для кожного маркера вказано назву деталі, її опис та зображення, яке з'являтиметься після правильного вгадування. Після вказування всіх маркерів з'являється фінальне вікно з привітанням та кнопкою перезапуску.

Для інтеграції друкованої та електронної версії каталогу можна завантажити QR-код створеної електронної сторінки та розмістити його у PDF-макеті або створити окремий файл з посиланнями на всі розроблені тести.

Використання Interacty дозволило створити інтерактивний електронний каталог з інтуїтивним інтерфейсом та зручними інструментами для додавання інтерактивних елементів. Це забезпечує ефективне поєднання друкованої та цифрової версій каталогу, підвищуючи його практичну цінність та покращуючи процес навчання.

## ВИСНОВКИ

У даній роботі було досліджено роль навчальних каталогів креслень у процесі інженерної освіти. Такі каталоги є цінним ресурсом для систематичного навчання студентів, надаючи детальні схематичні зображення компонентів, вузлів і конструкцій різних технічних виробів або споруд. Для підвищення якості та зручності використання креслень було розглянуто методи векторизації наявних растрових зображень.

Для реалізації навчального каталогу креслень були обрані відповідні програмні рішення. Програми Vector Magic та Adobe Illustrator були використані для векторизації креслень за допомогою гібридного підходу, який поєднує автоматичне трасування та ручне редагування. Для верстки макету друкованого каталогу була застосована програма Adobe InDesign, що забезпечила професійний дизайн та зручність роботи з різноманітними типами вмісту.

У процесі роботи було проведено підготовку вихідних зображень креслень, їх векторизацію та опрацювання векторних ілюстрацій. Розроблено оновлений дизайн друкованого каталогу з урахуванням сучасних тенденцій у поліграфічному дизайні.

Для поєднання переваг друкованого та цифрового форматів було створено електронний інтерактивний каталог за допомогою програмного середовища Interacty. Розроблений інтерактивний каталог дозволяє студентам перевірити свої знання шляхом пошуку деталей на кресленнях, забезпечуючи інтерактивний та захопливий спосіб навчання.

Таким чином, поєднання друкованого та електронного інтерактивного каталогів креслень створює ефективне навчальне середовище, що забезпечує наочність, інтерактивність та зручність використання. Це дозволяє підвищити якість інженерної освіти, посилюючи засвоєння знань студентами та стимулюючи їхню зацікавленість у предметі.

Наукова цінність отриманих результатів полягає у висвітленні методів та процесів векторизації креслень, які зможе опанувати будь-який користувач, та у демонстрації нового інтерактивного типу навчання, яке дозволить поєднати традиційний (друкований) підхід до навчальних видань і сучасний (мультимедійний), що покращить якість навчання. Розроблений каталог підлягає майбутньому розвитку, у вигляді застосування 3D моделей у інтерактивній та друкованих частинах, що збільшить показник наочності для студентів, пов'язаних з цією галуззю знань.

## СПИСОК БІБЛІОГРАФІЧНИХ ПОСИЛАНЬ ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. European Aviation Safety Agency (2022). Annual Safety Review 2022. URL: <https://www.easa.europa.eu/en/document-library/general-publications/annual-safety-review-2022>. (дата звернення: 13.05.2024)
2. САМОСТЯН В. Р. Машинобудівне Креслення. Луцьк. (2015). С. 10-12.
3. РАДЧЕНКО А. О. Основи Архітектурної. Харків ХНУМГ ім. О. М. Бекетова (2017). С. 229.
4. F-16. Військові літаки світу. 1990 серія: Винищувачі.
5. Manual Vectorization Vs. Auto-Tracing: Understanding the Key Differences Cre8iveSkill. 2023. URL: [https://medium.com/@cre8iveskill\\_54220/manual-vectorization-vs-auto-tracing-understanding-the-key-differences-eb83a8dfed27](https://medium.com/@cre8iveskill_54220/manual-vectorization-vs-auto-tracing-understanding-the-key-differences-eb83a8dfed27). (дата звернення: 14.05.2024)
6. Adobe Illustrator. URL:<https://www.adobe.com/ua/products/illustrator.htm>  
1. (дата звернення 15.05.2024).
7. CorelDraw. URL: <https://www.coreldraw.com/en/>. (дата звернення 15.05.2024)
8. Inkscape. URL: <https://inkscape.org/>. (дата звернення 15.05.2024)
9. Vector Magic. URL: <https://ru.vectormagic.com/>. (дата звернення: 16.05.2024)
10. Лобода С.М., Родіонова О.В. Застосування мультимедійних технологій у підготовці бакалаврів технічних спеціальностей. Збірник наукових праць «Наукові записки Малої академії наук України». № 23 (2022). С. 76-84.
11. Рогачова В.О., Бобарчук О.А. Візуалізація Навчання: роль мультимедійних технологій в поясненні складних концепцій і процесів. Міжнародна Науково-Практична Конференція «Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності», 2023. С. 279–281
12. Bamboozle. The easy way to make your own teaching games – 2015. URL: <https://www.baamboozle.com/>. (дата звернення 18.05.2024)



13. Interacty. URL: <https://interacty.me/>. (дата звернення 19.05.2024)
14. Мультимедійні технології відновлення друкованих видань в електронному виді // НТУУ «КПІ». 2015. URL: <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/00436545-665f-4ba4-aeb519ac9d1d6a2e/content>. (дата звернення 20.05.2024)
15. TYPEFORWARD – font Garet. URL: <https://www.typeforward.com/>. (дата звернення 23.05.2024)
16. Microsoft, Jeremy Tankard – font Corbel. URL: <https://learn.microsoft.com/ru-ru/typography/font-list/corbel>. (дата звернення 23.05.2024)

## Зміст готового навчального каталогу креслень

### ЗМІСТ

З'єднання фюзеляжу з центропланом (Як-42).....	5
Стикування центроплану з фюзеляжем (Ту-134).....	6
Ліхтар кабіни екіпажу.....	7
Пів кабіни екіпажу та пасажирської кабіни.....	8-9
Шпангоут №40.....	10
Сполучення центроплану з фюзеляжем (по шпангоуту №20).....	11
Центроплан крила літака АН-24.....	12-14
Пілон підвіски двигуна.....	15
Відокремлена частина крила.....	16-18
Компоновка центроплану.....	19-20
Шпангоут №20. Кріплення крила до центроплану.....	21
Опора основна, ліва.....	22
Передня опора шасі літака Як-42.....	23

4

Рис. А.1. Вигляд змісту у макеті навчального каталогу «Конструкція і міцність літальних апаратів»

## Приклад вікна правильної відповіді у інтерактивному каталозі

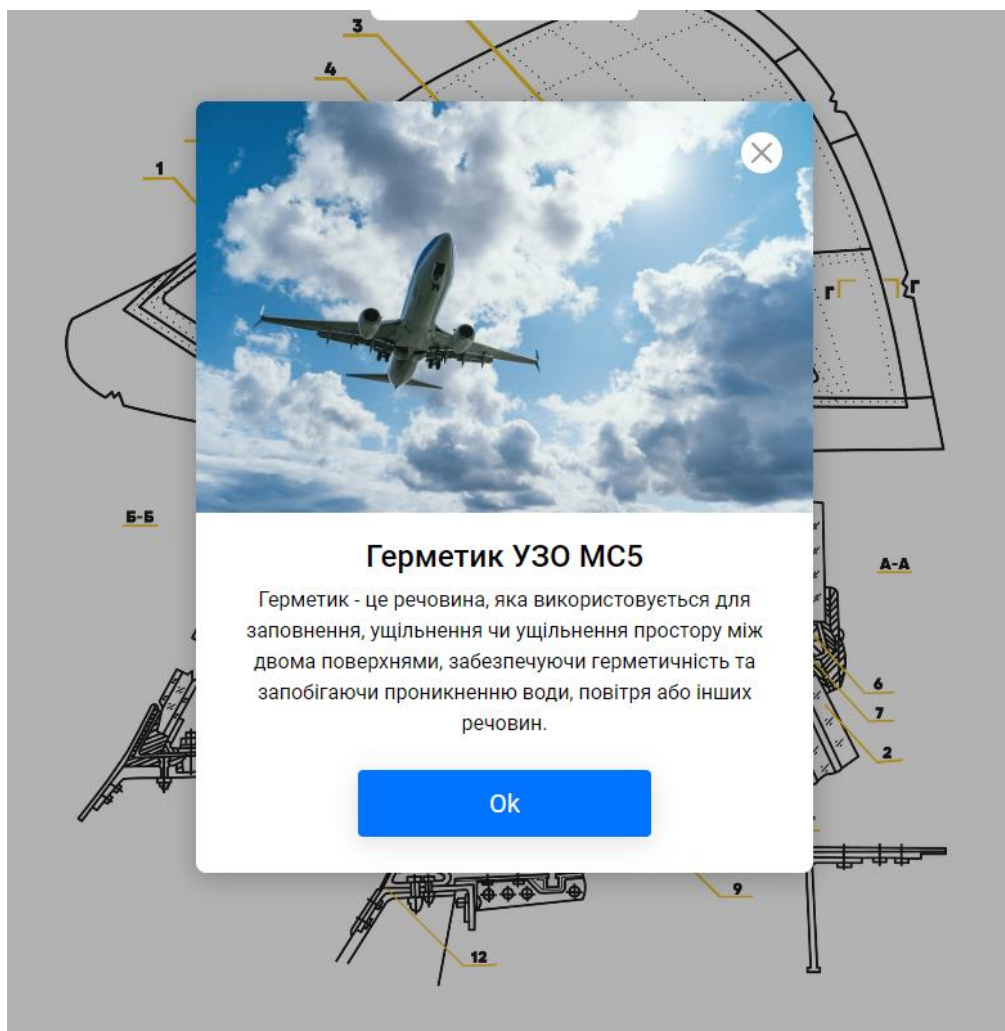


Рис. Б.1. Вікно інтерактивної сторінки навчального каталогу  
«Конструкція і міцність літальних апаратів»