

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАТРОНІКИ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

Програмне забезпечення для друку створених схем розкрою

Рівень вищої освіти	другий (магістерський)
Спеціальність 122	Комп'ютерні науки
Освітня програма	Комп'ютерні науки

Виконала: студентка групи МгЗІТ-23

_____ **Алі ТАЛІБОВ**

Науковий керівник: к.т.н., доц. **Наталія ЧУПРИНКА**

Київ 2024

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ

Факультет мехатроніки та комп'ютерних технологій

Кафедра комп'ютерні науки

Рівень вищої освіти другий (магістерський)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки

Освітня програма Комп'ютерні науки

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувачка кафедри КН

_____ Наталія ЧУПРИНКА

« ____ » _____ 2024 року

З А В Д А Н Н Я

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Талібова Алі

1. Тема роботи: Програмне забезпечення для друку створених схем розкрою
Науковий керівник роботи к.т.н., доцент Чупринка Наталія Вікторівна,
затверджені наказом закладу вищої освіти від 03 . 09.2024 року , № 188-уч
2. Вихідні дані до кваліфікаційної роботи: Розробка кафедри комп'ютерних наук, літературні джерела з автоматизованого проєктування раціональних схем розкрою рулонних матеріалів на плоскі геометричні об'єкти.
3. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які потрібно розробити)
Вступ, Розділ 1(Теоретичні основи друку та розкрою), Розділ 2(Програмне забезпечення для друку та створення схем розкрою), Розділ 3(Перспективи розвитку програмного забезпечення для друку та розкрою); Висновки; Додаток – публікація за темою кваліфікаційної роботи.
4. Дата видачі завдання 04.09.2024р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломної магістерської роботи	Терміни виконання етапів	Примітка про виконання
1	Вступ		
2	Розділ 1 Теоретичні основи друку та розкрою		
3	Розділ 2 Програмне забезпечення для друку та створення схем розкрою		
4	Розділ 3 Перспективи розвитку програмного забезпечення для друку та розкрою		
5	Висновки		
6	Оформлення кваліфікаційної роботи (чистовий варіант)		
7	Подача кваліфікаційної роботи (проєкту) науковому керівнику для відгуку (за 14 днів до захисту)		
8	Подача кваліфікаційної роботи (проєкту) для рецензування		
9	Перевірка кваліфікаційної роботи на наявність ознак плагіату		
10	Подання кваліфікаційної роботи на затвердження завідувачу кафедри		

З завданням ознайомлений:

Студент _____ Алі ТАЛІБОВ
(підпис) (ім'я та прізвище)

Науковий керівник роботи _____ Наталія ЧУПРИНКА
(підпис) (ім'я та прізвище)

АНОТАЦІЯ

Талибов А. Програмне забезпечення для друку. Створення схем розкрою. – Рукопис.

Дипломна магістерська робота за спеціальністю 122 – Комп’ютерні науки.
– Київський національний університет технологій та дизайну, Київ, 2024 рік.

Дипломну магістерську роботу присвячено дослідженню і розробці програмного забезпечення для друку та створення оптимізованих схем розкрою матеріалів. Метою роботи є аналіз існуючих рішень у галузі програмного забезпечення для друку і розкрою, а також створення інноваційного ПЗ, яке забезпечить максимальну ефективність використання матеріалів та інтеграцію з різними видами виробничого обладнання.

Основні задачі роботи включають:

1. **Розробку алгоритмів оптимізації розкрою** для мінімізації відходів при обробці матеріалів, таких як текстиль, папір, дерево та пластик.
2. **Інтеграцію друку і розкрою в одному робочому середовищі**, що дозволяє автоматизувати нанесення зображень та розмітку перед обробкою.
3. **Адаптацію ПЗ під особливості різних матеріалів**, що враховує їх фізичні властивості та забезпечує точну і безпечну обробку.

Результати дослідження підтверджують, що впровадження такого ПЗ дозволяє знизити витрати на сировину за рахунок більш точного розташування елементів на робочій площині, а також підвищує швидкість виконання замовлень завдяки автоматизації процесів. Розроблене ПЗ знаходить застосування в різних галузях, зокрема текстильній, меблевій, автомобільній та рекламній індустріях, де важливі точність, економічність та екологічність виробничих процесів.

Ключові слова: програмне забезпечення, друк, розробка, матеріали, сфера.

Annotation

Talibov A. Software for printing. Creating a cutting diagram. - Manuscript.

Master's thesis on specialty 122 - Computer science. - Kyiv National University of Technology and Design, Kyiv, 2024.

The master's thesis is devoted to the research and development of software for printing and the creation of optimized schemes for cutting materials. The purpose of the work is the analysis of existing solutions in the field of software for printing and cutting, as well as the creation of innovative software that will ensure maximum efficiency in the use of materials and integration with various types of production equipment.

The main tasks of the work include:

1. Development of cutting optimization algorithms to minimize waste when processing materials such as textiles, paper, wood and plastic.
2. Integration of printing and cutting in one working environment, which allows you to automate the application of images and marking before processing.
3. Adaptation of the software to the features of various materials, which takes into account their physical properties and ensures accurate and safe processing.

The results of the study confirm that the implementation of such software allows to reduce the costs of raw materials due to a more accurate location of elements on the work surface, and also increases the speed of order fulfillment due to the automation of processes. The developed software is used in various industries, including the textile, furniture, automotive and advertising industries, where the accuracy, economy and environmental friendliness of production processes are important.

Keywords: software, printing, development, materials, sphere.

ЗМІСТ

Вступ.....	8
Розділ 1. Теоретичні основи друку та розкрою.....	9
1.1. Основні поняття та види друку та розкрою.....	9
1.2. Аналіз вимог до сучасного програмного забезпечення в контексті друку (якість, налаштування параметрів) та розкрою (економія матеріалів, точність).....	17
1.3. Огляд сучасних методів автоматизації друку та розкрою, тенденцій і викликів галузі.....	20
Висновки до першого розділу.....	37
Розділ 2. Програмне забезпечення, яке полегшує друк та створення схем розкрою	38
2.1. Огляд програм, які полегшують і оптимізують друк (Microsoft Word, Adobe Acrobat, FinePrint).....	38
2.2. Основні інструменти для створення схем розкрою: OptiCut, NestFab, Astra S-Nesting.....	55
2.3. Можливості економії ресурсів за допомогою спеціалізованих програм, їх вплив на зниження витрат на друк.....	65
Висновки до другого розділу.....	67
Розділ 3. Програмний продукт для друку створених схем розкрою	68
3.1. Загальна постановка задач розміщення деталей.....	68
3.2. Загальні основи друку графіки.....	77
3.3. Програмні засоби, які вибрані для створення програмного продукту..	79
3.4. Необхідна інформація для побудови креслення спроектованої схеми розкрою розробленим програмним продуктом.....	81

3.5. Деякі функції розробленого програмного продукту, які можуть бути корисні при розробці інших програмних продуктів.....	83
3.6. Інструкція користувачу програмного продукту.....	86
Висновки до третього розділу.....	91
Висновки.....	92
Список використаних джерел.....	93
Додатки.....	96

Вступ

Сучасні виробничі процеси все більше орієнтуються на оптимізацію ресурсів та автоматизацію обробки матеріалів, що знижує собівартість продукції та підвищує її якість. Одним із ключових напрямів оптимізації є створення програмного забезпечення, яке б інтегрувало функції друку та розкрою для різних видів матеріалів, забезпечуючи при цьому максимальну точність і мінімізацію відходів.

Програмне забезпечення для друку та створення схем розкрою відіграє важливу роль у промисловості, де необхідно обробляти такі матеріали, як текстиль, дерево, метал, пластик та інші. Сьогодні це актуально для текстильної, меблевої, автомобільної, рекламної та інших індустрій, що використовують складні процеси розкрою та друку. Традиційні методи обробки матеріалів часто не забезпечують достатньої точності та ведуть до значних витрат сировини, особливо при роботі з дорогими чи обмеженими ресурсами.

Актуальність даної теми зумовлена потребою підприємств у вдосконаленні виробничих процесів, зокрема шляхом інтеграції інтелектуальних систем розкрою, що дозволяють мінімізувати втрати матеріалу та збільшити продуктивність. Використання такого програмного забезпечення дозволяє значно скоротити цикл виробництва, підвищити ефективність праці, а також забезпечити гнучкість процесів у виробничому середовищі.

Мета даної магістерської роботи – дослідити та розробити програмне забезпечення для друку та створення схем розкрою, що здатне оптимізувати використання матеріалів та інтегруватися з різним виробничим обладнанням.

Для досягнення цієї мети поставлені наступні завдання:

- надати характеристику основним поняттям та видам друку та розкрою;

- аналіз вимог до сучасного програмного забезпечення в контексті друку (якість, налаштування параметрів) та розкрою (економія матеріалів, точність);
- оглянути сучасні методи автоматизації друку та розкрою, тенденцій і викликів галузі;
- охарактеризувати програми, які полегшують і оптимізують друк (Microsoft Word, Adobe Acrobat, FinePrint);
- дослідити основні інструменти для створення схем розкрою: OptiCut, NestFab, Astra S-Nesting;
- з'ясувати можливості економії ресурсів за допомогою спеціалізованих програм, їх вплив на зниження витрат на друк;
- проаналізувати використання нових технологій: хмарні рішення, інтеграція з CAD-системами, впровадження AI-алгоритмів;
- вивчити потенціал для розвитку в напрямі інтернету речей (IoT) та автоматизації виробничих процесів;
- оцінити перспективи створення універсального ПЗ, яке поєднуватиме функції друку та розкрою для різних матеріалів.

Очікувані результати цієї роботи полягають у створенні програмного забезпечення, яке дозволить оптимізувати процеси друку і розкрою, підвищити економічну ефективність виробництва та зменшити екологічний вплив за рахунок раціонального використання ресурсів.

Науковий інтерес до питань автоматизації та оптимізації розкрою матеріалів значно зріс упродовж останніх десятиліть. Ряд дослідників зробили суттєвий внесок у вивчення цієї теми. Серед найбільш відомих можна виділити роботи вчених, що досліджували методи розкрою та оптимізації ресурсів.

- **Клод Кристофідес** (Christofides, 1971) – одним з перших запропонував алгоритми для задач комбінаторної оптимізації, зокрема методи для

ефективного розміщення та розкрою об'єктів на робочій площині. Його роботи вважаються основоположними у цій сфері та заклали основи для подальшого розвитку оптимізаційних алгоритмів для промислових застосувань.

- **Стенлі Феддлз** (Faddel et al., 2000) досліджував методи оптимізації розкрою та використання генетичних алгоритмів для задач розміщення, що суттєво підвищують ефективність використання матеріалів. Його роботи стосуються застосування алгоритмів для мінімізації відходів, що є важливим аспектом у виробничих галузях.
- **Херберт Симон** (Simon, 1996) досліджував адаптивні алгоритми, що дозволяють підлаштовуватися під різні типи матеріалів та їхні фізичні характеристики. Його дослідження сприяли розвитку програмного забезпечення, яке адаптується до властивостей матеріалів у процесі розкрою.
- **Сукіашвілі Н.А.** та інші вітчизняні дослідники (2008) приділили увагу питанням оптимізації ресурсів у текстильній промисловості та розробили методи комп'ютерного розкрою тканин. Їхні роботи внесли значний вклад у підвищення продуктивності розкрою в легкій промисловості.

Ця робота має на меті не лише аналіз існуючих методів, але й розробку та тестування нових алгоритмів, здатних забезпечити оптимальне використання матеріалів і впровадження автоматизованих систем друку.

Розділ 1. Теоретичні основи друку та розкрою.

1.1. Основні поняття та види друку та розкрою.

У процесі друку та розкрою матеріалів використовується багато технічних понять і методів, які допомагають ефективно організувати виробництво, оптимізувати використання матеріалів, зменшити витрати й забезпечити високу якість кінцевої продукції.

Друк — це процес перенесення зображення чи тексту на поверхню матеріалу (паперу, текстилю, пластику тощо) з використанням спеціального обладнання. У сучасній поліграфії виділяють 4 основні види друку: цифровий друк, флексографічний друк, офсетний друк та шовкотрафаретний друк.

Найбільш сучасним є **цифровий друк**. Цифровий друк здійснюється шляхом прямого нанесення фарб спеціальним принтером після зчитування електронних носіїв інформації. Тому великою перевагою цифрового друку є відсутність фази підготовки до друку (виготовлення друкуючих форм), що економить час та гроші, а також дозволяє друкувати мінімальними тиражами (від 1 штуки). Друк може здійснюватися на паперових чи поліпропіленових матеріалах, текстилі, шкірі, металі, пластику, кераміці, склі, дереві та інших матеріалах, придатних для друку. Якість друку спеціальних сучасних принтерів дуже висока, друк повністю комп'ютеризований, достатньо оперативний та незамінний, коли потрібно швидко отримати готову продукцію або ж протестувати дизайн. Деякі моделі оснащені додатковими функціями, наприклад лазерної порізки. Як правило, отримуємо зображення фотографічної якості [1].

Принтери бувають струменеві та лазерні. Для друку на струменевому принтері використовують рідкі чорнила. Недоліком такої продукції є те, що вона не стійка до тертя чи вологи. Тому необхідна ламінація. Лазерний друк здійснюється за допомогою фарбуючих порошків, які припікаються до матеріалу. Продукція, виготовлена на лазерному принтері не піддається впливу вологи,

більш стійка у використанні. Але недоліком обох різновидів є те, що фарби можуть вигорати на сонці. У такому разі варто обрати струменевий друк, але із УФ-фарбами, оскільки УФ-фарби під час застигання утворюють стійку плівку. Сольвентні фарби також є стійкими, але через їх токсичність вони є забороненими до використання у розвинених країнах.

Також виділяють вузько- та широкоформатні машини для цифрового друку, залежно від можливої ширини поверхні задруку. Наприклад, машини із шириною друку до 3 метрів використовуються для друку великих зображень зазвичай у рекламних цілях (білборди, реклама на будівлях, сценічні декорації тощо). Якість друку тут не відіграє особливої ролі, оскільки великі зображення розглядаються із значної відстані. Для друку, наприклад, плакатів, сітілайтів чи календарів достатньо ширини друку у 1,5 метри, але тут уже важливою є висока якість друку, бо на надруковані зображення дивляться із близької відстані. Вузькоформатні принтери використовуються, як правило, для друку самоклеючих етикеток чи упаковки, візиток, листівок та іншої дрібної поліграфічної продукції. Так різновидом цифрового друку є друк за допомогою термопринтерів чи термотрансферних принтерів безпосередньо на місці споживання. Замовник може купити рулони стандартних чистих етикеток або ж етикеток із попереднім друком та використовувати їх по мірі необхідності. Перевагою такого виду друку є те, що не потрібно чекати на виготовлення етикеток поліграфічною компанією, а можна швидко задрукувати їх в місці, де це необхідно. Також цифровий друк дозволяє вносити зміни у будь-який момент, що неможливо для видів друку, де використовуються друкуючі форми. Наприклад, інформація про дату пакування чи вагу товару не є сталою і її як правило додруковують на принтерах чи електронних вагах. Приклад цифрового друку можна спостерігати на електронних вагах у супермаркеті — етикетки із

попереднім задруком вставляються у вагу, де при кожному зважуванні здійснюється друк змінної інформації (ваги, часу, назви товару тощо)[1].

Поліграфічне цифрове обладнання дозволяє друкувати продукцію як рулонно, так і планшетно, залежно від типу принтера. Рулонний друк здійснюється на матеріалах, які постачаються в рулонах, наприклад, банери, самоклеючі матеріали, ламінований папір, поліпропіленові плівки тощо. Планшетний тип дозволяє друкувати на рівних поверхнях, таких як пластик, керамічна плитка, скло та ін. Недоліком такого типу друку є складність роботи із нерівними поверхнями.

Цифровий друк застосовується для широкоформатної продукції, а також продукції із невеликими тиражами. Для більшої тиражності доцільніше застосовувати флексографічний вид друку.

Флексографічний друк виник також відносно недавно (вперше термін «флексографія» прозвучав у 1952 році), але зараз саме цей вид друку є профільуючим у світі. Застосовується такий вид друку для вузькоформатних та великотиражних робіт.

У флексографії використовуються гнучкі полімерні форми і слово «флексографія» походить від латинського *flexibilis* — «гнучкий» та грецького *graphein* — «писати», «малювати». Перевагою використання таких форм є можливість використання широкого спектру матеріалів, зокрема матеріалів із грубою фактурою (на яких офсетний друк взагалі не можливий). Так флексоdruk дозволяє використовувати різноманітні матеріали для підложки та лицевого шару, наприклад, термопапір, металізований папір, поліетилен, поліпропілен, спеціалізовані матеріали тощо.

Також еластичність форми дозволяє їй виконувати функцію декеля. Декель в офсетному друці — це спеціальна еластична прослойка, яка розміщується між притискальною пластиною та кліше і служить для рівномірного розподілу фарби

по матеріалу для друку. Таким чином забезпечується висока якість друку. Крім того полімерна форма характеризується високою тиражністю — можливістю експлуатації тривалий час[2].

Флексографічний друк належить до високого ротаційного способу друку. Високим друк називається тому, що друкуючі елементи на формі розташовані вище пробільних.

Ротаційний друк означає, що зображення отримується завдяки обертанню валів (циліндрів із певним діаметром). Дукторний вал — це гумовий вал, який обертаючись переносить фарбу на анілоксовий вал. Анілоксовий вал має мікроскопічні заглибини, завдяки чому переносить вже дозовану кількість фарби на полімерну форму, яка закріплена на формному валі. Від діаметру формного валу залежить довжина повторюваного фрагменту. У поліграфії використовуються вали різних діаметрів і полімерні форми виготовляються згідно їх параметрів. Відповідно нестандартний розмір етикеток може спричиняти збільшення відстані між ними. Друкуючий вал притискає матеріал до форми. Останній вал — магнітний. На ньому кріпиться висікова форма — ніж, який задає форму готового виробу (етикетки). На рисунку зображено схематичний процес флексографічного виду друку.

Великою перевагою флексографічного виду друку є можливість друку із рулона в рулон на високій швидкості та об'єднання процесів після друку в одну лінію (наприклад, фольгування, ламінування, висікання). Флексоdruk має вищу екологічність, оскільки дозволяє друкувати екологічно чистими фарбами, не має спиртового зволоження. Забезпечується висока швидкість та якість друку. Але виготовлення полімерних та висікових форм (підготовка до друку) вимагає певних витрат, тому, як уже було зазначено такий друк доцільно застосовувати для великих тиражів[2].

Офсетний друк належить до плоских способів друку, коли на формі друкуючі та пробільні елементи знаходяться на одній площині та відрізняються тільки фізико-хімічними властивостями — зображення переноситься за допомогою спеціальних фотоформ на основі сплавів алюмінію. Тому однією із переваг офсетного друку є відносно невисока вартість підготовки до друку. Фотоформа складається із засвічених частин, які притягують воду та незасвічених частин, які притягують маслянисті речовини (фарби), а воду навпаки відштовхують. Таким чином фарба наноситься тільки на окремі — незасвічені частини форми і ми отримуємо бажане зображення. Постійне зволоження необхідне для запобігання засихання фарби на формі, тому для офсетного друку важливою деталлю виступає зволожувальний вал, який омиває форму водою при кожному оберті.

Головною перевагою офсетного виду друку є найвища якість растрових зображень. Крім того, такий вид друку дозволяє виготовляти одну форму для кількох дрібніших замовлень із однаковими чи пропорційними тиражами (робиться розкладка різних видів по пластині) та об'єднувати їх при друці. Офсетний друк забезпечує можливість друку текстів накладанням кольорів (на відміну від флексографії), чіткіше зведення кольорів та передача відтінків. Цей вид друку характеризується найвищою якістю зображення — можна отримати фотографічний друк.

Найчастіше офсетний друк є листовим, тобто продукція виготовляється не в рулонах, а в листах або поштучно. Відповідно недоліком офсетного друку є те, що використання фарб для листового друку дає можливість друку лише на паперових матеріалах[3].

Шовкотрафаретний друк дозволяє отримувати зображення за рахунок продавлення фарби спеціальним інструментом (ракелем) через форму (трафарет). Форма виготовляється шляхом формування пробільних елементів на сітці

фотохімічним методом. Раніше використовувалися шовкові сітки, за що цей вид друку і отримав свою назву, але зараз використовуються також поліамідні (нейлонові), моноволоконні поліефірні чи металеві сітки. Після друку із сітки змивають фотополімерний шар і її можна використовувати знову.

Великою перевагою трафаретного друку є те, що фарба наноситься товстим шаром (до 0,5 мм). Таким чином друк виходить об'ємний (відчутний на дотик), фарби яскраві, насичені, з високими покривними властивостями, що дозволяє уникати ефекту прозорості фарби при друці на прозорих плівках. Тому шовкотрафаретний друк візуально досить відрізняється від інших товстим покривним шаром фарби та високою якістю друку.

Можливий друк як безпосередньо на поверхню для друку, так і нанесення фарби на проміжний носій, з якого вже буде перенесено зображення на іншу поверхню (деколь). Таким способом для прикладу отримують «квіти, що говорять» — друк на пелюстки квітів переносять із спеціальних листів, попередньо задрукованих шовкотрафаретом.

При **трафаретному друці** можна застосовувати дуже широкий спектр спеціальних фарб та матеріалів, доступні великі площі задруку. Цей вид друку використовують для нанесення зображення також на виробах із дерева, металу, шкіри, тканини, пластику, скла, керамічні поверхні та ін. При чому тиражі можуть бути мінімальними, оскільки вартість підготовки до друку невисока. Найчастіше за допомогою цього виду друку виготовляють візитні картки, наклейки чи самоклеючі етикетки невеликої тиражності, задруковують упаковку тощо[3].

Недоліком такого виду друку є його дороговизна і зараз усе більше підприємств від нього відмовляються.

Розкрій — це процес оптимального розподілу матеріалу на деталі певної форми та розмірів з метою зменшення відходів і підвищення ефективності

використання ресурсів. Розкрій широко застосовується у деревообробці, текстильній промисловості, виробництві металоконструкцій.

Основні типи розкрою:

- **Листовий розкрій:** Розкроювання листових матеріалів (фанери, металевих або пластикових листів, скла) на деталі з прямокутною або іншою геометричною формою.
- **Рулонний розкрій:** Розподіл рулонного матеріалу (текстилю, плівки, паперу) на частини, які відповідають вимогам до готових виробів. Часто використовується в текстильній і пакувальній промисловості.
- **Розкрій із залишками:** Метод передбачає оптимальне використання залишків матеріалів після першого етапу розкрою, що дозволяє використовувати залишки для створення дрібніших деталей.

Астра Розкрій – це надзвичайно потужна програма для оптимізації розкрою листового та погонажного матеріалу – ДСП, стекла, металу, плівки та ін. Усе, що бажали від програми розкрою, усе, що необхідно для виробництва, є у програмі Астра Розкрій – імпорт замовлень з різних файлів, швидке введення даних, якісний розкрій, зручні інструменти для ручного редагування карт розкрою, друк звітів та етикеток, облік та повторне використання залишків, експорт на розкроювальні центри з ЧПК, можливість інтеграції з будь якою вашою програмою, наприклад з 1С чи іншою системою керування виробництвом чи САПР[4].

Астра Розкрій можна використовувати на окремому робочому місці в офісі, або встановити її на сервер. При установці на сервер у локальній мережі підприємства програму можна використовувати на будь якому комп'ютері у мережі, але одночасно стільки – скільки придбано ліцензій.

Програма Астра Розкрій використовується для розкроювання листових, рулонних або погонажних матеріалів. З однаковою ефективністю програму

можна застосувати для розкрою ДСП у меблевому виробництві, для розкрою скла й для розкрою металу в машинобудуванні. Довідники матеріалів можна налаштувати і ввести будь-яку номенклатуру матеріалів вашого підприємства з відповідними саме для них властивостями. Унікальний набір параметрів гарантує, що все, що необхідне вашому підприємству, ви знайдете у програмі Астра Розкрій. Результати розкрою виводяться у звіти, етикетки для деталей та на розкроювальні верстати з ЧПК.

Швидке створення замовлення

Введіть деталі вручну, обирайте їх з бібліотеки типових виробів або імпортуйте дані з таблиць Excel чи текстового файлу. Створення замовлення прискорить автоматичний імпорт з 1C, Komandor Designer, 3DConstructor, CADWORK та багатьох інших програм. Для сервісних центрів, що виконують послуги для меблевиків, особливо знадобиться функція злиття замовлень, для того, щоб розкрити їх разом і, таким чином, зберегти час та заощадити матеріал.

Крайкування деталей з ДСП

Для деталей з ДСП можна вказати крайкування торців. Підтримується довільна кількість найменувань матеріалу для крайкування. Введена інформація використовується для обліку довжини та вартості крайок на замовлення. Схему крайкування буде виведено у звіти, на етикетки та у файли для розкроювальних верстатів з ЧПК.

Оптимальний розкрій

Автоматичний розкрій матеріалу виконується з урахуванням технологічних та організаційних параметрів виробництва. Параметри дозволяють встановити: ширину різки, обрізку краю листа, тип розкрою, максимальну ширину відрізаємої смуги та ін. Унікальний набір налаштованих параметрів – це відмінна особливість програми Астра Розкрій.

Ручне редагування карт розкрою

Для ручного редагування надаються функції швидкого та точного корегування розкрою: вирівнювання по загальній базі, зсув до упору, прилипання деталей та ін. Підтримується відміна виконаних операцій та масштабування карт розкрою. Щоб відредагувати карту розкрою, просто пересувайте деталі за допомогою миші по самій карті чи між різними картами розкрою.

Суцільний облік залишків

Розрахунок залишків після розкрою виконується автоматично та вручну. Залишки автоматично розкроюються у наступних замовленнях. При опрацюванні списку залишків їх можна видаляти, додавати, сортувати, фільтрувати за будь якою ознакою: розміри, найменування матеріалу та ін. Для залишків також друкуються етикетки[5].

Докладні звіти, що налаштовуються

Загалом для замовлення та для кожної карти розкрою окремо формується комплект звітів, що має повну необхідну інформацію для виготовлення деталей та обліку виконаних робіт. Можна також встановити друк декількох карт розкрою на один аркуш. Шаблони звітів в Астра Розкрій можна налаштувати! Це означає, що ви можете змінювати їх самостійно під потреби саме вашого підприємства.

Друк етикеток

Програма Астра Розкрій пропонує два способу друку етикеток для деталей та залишків: використовувати базові функції, що вже вбудовано у програму, або скористатися додатковим модулем для друку етикеток безпосередньо у цеху, синхронно з вирізкою деталей. Штрихкод на етикетці дозволяє автоматизувати подальшу обробку деталей, наприклад – завантаження файлу фрезерування та свердління на обробному центрі з ЧПК.

1.2. Аналіз вимог до сучасного програмного забезпечення в контексті друку (якість, налаштування параметрів) та розкрою (економія матеріалів, точність).

У сучасних виробничих умовах вимоги до програмного забезпечення для друку й розкрою матеріалів зростають, оскільки воно повинно не лише забезпечувати якісне виконання операцій, а й оптимізувати процеси, мінімізуючи витрати та зменшуючи відходи. Ефективне програмне забезпечення забезпечує інтеграцію, гнучкість налаштувань та відповідність високим стандартам якості.

Вимоги до програмного забезпечення для друку.

1. Забезпечення високої якості друку

- **Підтримка високої роздільної здатності:** Програмне забезпечення має забезпечувати можливість налаштування роздільної здатності (dpi) для досягнення чітких зображень та текстів, особливо у галузях, де друк відіграє ключову роль (графічний дизайн, поліграфія).
- **Колірна корекція і профілі ICC:** Друк з точною передачею кольорів є важливим у багатьох сферах, і сучасне ПЗ має підтримувати інструменти для налаштування кольорів та інтеграцію з профілями ICC, що гарантує точне відображення кольорів.
- **Обробка зображень і тексту:** Програмне забезпечення має забезпечувати попередню обробку зображень і тексту для уникнення артефактів і втрати якості при друці великих обсягів.

2. Гнучкі налаштування параметрів друку.

- **Налаштування розміру і формату сторінок:** Програми для друку мають підтримувати різні формати сторінок, орієнтацію, налаштування полів і масштаби для забезпечення зручності.

- **Двосторонній друк і режим економії:** Підтримка двостороннього друку (для зниження витрат на папір) та налаштувань режиму економії чорнила і тонера для оптимізації витрат матеріалів[6].
- **Управління чергою друку:** Програмне забезпечення має забезпечувати функціонал управління чергою друку, дозволяючи відкладати, повторювати та контролювати завдання.
- **Вбудовані засоби безпеки:** У корпоративному середовищі важлива підтримка засобів для обмеження доступу, шифрування даних та контроль друку конфіденційних документів.

3. Оптимізація витрат на друк.

- **Моніторинг витрат на друк:** Програмне забезпечення має забезпечувати облік витрат на друк, дозволяючи відслідковувати використання чорнила і паперу, що допомагає оцінювати загальні витрати та впроваджувати економніші стратегії.
- **Інтеграція з системами управління ресурсами (ERP):** Програми мають можливість інтеграції з ERP-системами, щоб забезпечити контроль і облік друку на всіх етапах виробництва.
- **Екологічні налаштування:** Враховуючи важливість екологічної відповідальності, ПЗ має підтримувати «зелені» налаштування (чорно-білий режим, обмеження на друк кольорових документів) і зменшення викидів.

Вимоги до програмного забезпечення для розкрою матеріалів.

1. Економія матеріалів.

- **Оптимізація розміщення деталей:** Програмне забезпечення для розкрою має забезпечувати точне і оптимальне розміщення деталей на матеріалі, використовуючи алгоритми, що мінімізують кількість відходів. Алгоритми

нестингу (nesting) дозволяють максимально ефективно заповнювати площу матеріалу, що є ключовим для зниження витрат.

- **Аналіз залишків і повторне використання:** ПЗ повинно мати функції аналізу залишків і можливості їх повторного використання для зменшення витрат на матеріали[6].
- **Розрахунок вартості розкрою:** Сучасні програми можуть розраховувати попередню вартість розкрою, що дозволяє оцінювати загальні витрати перед початком виробництва.

2. Висока точність та якість.

- **Інтеграція з CAD-системами:** ПЗ для розкрою має підтримувати інтеграцію з CAD-системами, що забезпечує автоматичне завантаження і точне відображення контурів деталей.
- **Точність вимірювань і налаштувань:** Програми мають підтримувати різноманітні налаштування (допуски на розміри, мінімальні відстані між деталями), щоб забезпечувати точність розкрою навіть для складних форм.
- **Аналіз якості після розкрою:** ПЗ може здійснювати автоматизований контроль якості, перевіряючи відповідність деталей допускам і параметрам, що знижує ризики браку.

3. Гнучкість та масштабованість.

- **Налаштування параметрів під різні матеріали:** ПЗ для розкрою має підтримувати різні налаштування для роботи з різними матеріалами — від тонкого текстилю до товстого металу. Це забезпечує універсальність застосування.
- **Підтримка різних методів розкрою:** Важливо, щоб програмне забезпечення підтримувало різні методи розкрою, зокрема лазерний, водоструменевий, плазмовий тощо, що дозволяє використовувати його на різних виробництвах.

- **Можливості масштабування:** Програми мають бути здатні адаптуватися до змін в обсягах виробництва, від невеликих підприємств до великомасштабних заводів[7].

1.3 Огляд сучасних методів автоматизації друку та розкрою, тенденцій і викликів галузі.

Автоматизація процесів друку та розкрою значно змінила виробничі галузі, зокрема поліграфію, текстильну, меблеву і металургійну промисловості. Ці технології дозволяють прискорити роботу, підвищити точність і мінімізувати витрати. У цій статті розглянемо сучасні методи автоматизації, тенденції розвитку, а також основні виклики, з якими стикається галузь.

1. Сучасні методи автоматизації друку.

Інтеграція з цифровими системами управління.

- **Print Management Software (ПЗ для управління друком):** Такі програми, як **PaperCut**, **Equitrac**, **Print Conductor**, дозволяють організовувати централізований контроль за друком, облік витрат та оптимізацію використання принтерів. Це особливо важливо для корпоративних середовищ із великою кількістю пристроїв і завдань на друк.
- **Системи DFE (Digital Front End):** Використовуються для забезпечення інтеграції принтерів із корпоративними ІТ-системами, такими як ERP чи CRM. Це дозволяє автоматично отримувати завдання на друк з різних джерел і оптимізувати процес виконання.

Програмне забезпечення для друку на вимогу (Print on Demand)

- **Web-to-Print рішення:** Онлайн-сервіси для замовлення друку (наприклад, **Vistaprint**, **Moo**) дозволяють клієнтам готувати і подавати завдання на друк через веб-інтерфейс, автоматизуючи прийом, обробку та виконання замовлень.

- **Персоналізація друку:** Програми дозволяють інтегрувати дані для персоналізованих розсилок, змінних даних (VDP) та інших завдань з налаштуванням специфічних параметрів для кожного примірника[8].

Використання штучного інтелекту і машинного навчання

- **Оптимізація черг друку і розподілення завдань:** Системи з AI аналізують завантаження пристроїв та обирають оптимальні шляхи виконання завдань. Це допомагає мінімізувати час простою та знижує витрати на обслуговування.
- **Аналіз якості друку:** AI-системи можуть відслідковувати і коригувати налаштування принтерів у реальному часі для забезпечення постійної якості друку. Наприклад, алгоритми можуть автоматично підлаштовувати колірні параметри або шукати дефекти на зразках.

2. Сучасні методи автоматизації розкрою

Системи CAD/CAM для планування розкрою

- **CAD/CAM інтеграція:** Програмні комплекси, такі як **AutoCAD**, **SolidWorks** та **RhinoNest**, дозволяють автоматично створювати схеми розкрою та передавати дані безпосередньо на ЧПУ-обладнання, забезпечуючи точний розкрій за мінімальних витрат матеріалів.
- **Алгоритми автоматичного розміщення деталей:** Такі програми, як **OptiNest**, **Astra S-Nesting**, використовують алгоритми, які автоматично визначають найбільш оптимальне розміщення деталей для мінімізації відходів.

Верстати з числовим програмним управлінням (ЧПУ)

- **Лазерні, водоструменеві та плазмові верстати:** Автоматизовані верстати з ЧПУ дозволяють виконувати розкрій з високою точністю і мінімальними витратами. Залежно від матеріалу обираються відповідні види обробки — лазерна для металу, водоструменева для тонких матеріалів.

- **Програмоване налаштування параметрів розкрою:** Сучасні верстати можуть автоматично налаштовувати швидкість, глибину і форму розкрою залежно від типу і товщини матеріалу, забезпечуючи високу точність і економічність процесу[8].

Інтелектуальні алгоритми для мінімізації відходів

- **Методи нестингу (nesting):** У програмах для розкрою, як **NestFab**, використовується AI для розташування деталей на листі або рулоні з метою зменшення відходів. Це дозволяє суттєво знизити витрати матеріалів у великих виробництвах.
- **Оптимізація розкрою на основі залишків:** Деякі програми дозволяють враховувати залишки від попередніх операцій розкрою і використовувати їх для виготовлення дрібніших деталей.

3. Тенденції у галузі автоматизації друку і розкрою

Інтеграція з IoT і хмарними технологіями

- **Моніторинг і управління пристроями:** Завдяки IoT підключенню можна відстежувати статус принтерів і ЧПУ-обладнання в реальному часі, контролювати витрати на матеріали, підтримувати оптимальну продуктивність і мінімізувати простій.
- **Хмарні рішення:** Зберігання та обробка схем розкрою і завдань на друк у хмарних системах забезпечують доступ до даних з будь-якого місця, що особливо зручно для компаній з декількома виробничими майданчиками.

Використання штучного інтелекту для прогнозування та оптимізації

- **Прогнозування попиту:** AI-алгоритми допомагають прогнозувати обсяги виробництва та друку, що дозволяє раціонально використовувати ресурси, оптимізуючи витрати на матеріали та скорочуючи надлишковий друк.

- **Оптимізація процесів за допомогою AI:** Системи штучного інтелекту аналізують роботу обладнання, виявляючи можливі поломки, прогножуючи час заміни деталей, що підвищує ефективність та надійність роботи[9].

4. Виклики галузі

Забезпечення високої якості продукції при оптимізації витрат

Завдання автоматизації полягає в тому, щоб одночасно знижувати витрати та підвищувати якість продукції. Це потребує використання інноваційних технологій та ретельного моніторингу виробничих параметрів. Проте надмірна оптимізація інколи може призвести до погіршення якості, якщо не врахувати всі параметри обробки.

Зменшення негативного впливу на довкілля

З огляду на глобальні екологічні проблеми, виробничі підприємства стикаються з вимогою зменшити кількість відходів і викидів. Програмне забезпечення має підтримувати екологічні налаштування (оптимізація розкрою, економія чорнила) та можливості утилізації матеріалів.

Інтеграція нових технологій в існуючі виробничі процеси

Автоматизація вимагає значних інвестицій у нове обладнання та навчання персоналу, що може бути викликом для підприємств зі сталими процесами. Впровадження нових технологій потребує адаптації старого обладнання і процесів під нові стандарти.

Забезпечення кібербезпеки та захисту даних

З розвитком хмарних і IoT-технологій зростають ризики кіберзагроз для виробничих процесів. Компанії повинні інвестувати у засоби безпеки для захисту даних і забезпечення безперебійної роботи обладнання.

Нові інформаційні технології суттєво змінюють облік сучасної книги і технології видавничо-поліграфічної справи. Зараз увійшли у життя такі поняття, як «електронна книга» (e-book) та «електронне видання» (ЕВ). Однак їх поки що

слід розглядати як додатки до традиційної книги, а не як самостійні серйозні конкуренти. Розроблення елементів їх конструкції й архітектури загального вигляду потребує вже сьогодні нових творчих зусиль технологів і дизайнерів. У ГОСТ 7.83-2001 ЕВ визначається як «електронний документ, що пройшов редакційно-видавничу обробку, призначений для розповсюдження у незмінному вигляді, має вихідні відомості»[9].

Відповідно до стандарту ЕВ поділено на такі різновиди:

- за основною інформацією (текстова, образотворча, звукова, мультимедійне ЕВ, програмний продукт);
- за цільовим призначенням (офіційне, наукове, науково-популярне, виробничо-практичне, нормативне, навчальне, масово-політичне, довідкове, рекламне, для дозвілля, художнє);
- за наявністю чи відсутністю друкованого еквівалента;
- за технологією поширення (локальне, призначене для локального використання на переносних машиночитальних носіях; мережеве, що доступне потенційно необмеженій аудиторії користувачів через телекомунікаційні мережі; комбінованого розповсюдження);
- за характером взаємодії споживача і ЕВ (детерміновані – параметри, зміст і спосіб взаємодії з яким визначені видавцем і не можуть бути зміненими споживачем; недетерміновані (інтегровані) – ЕВ, параметри, зміст і спосіб взаємодії з яким прямо чи опосередковано встановлюється споживачем відповідно до його інтересів, мети, рівня підготовки і т. п. на основі інформації і за допомогою алгоритмів, що визначаються видавцем);
- за періодичністю (періодичне, неперіодичне, серійне, продовжене, оновлене);
- за структурою (однотомне, багатотомне, електронна серія).

Головною інформаційною частиною усякого ЕВ залишається текст у фрагментах чи у повному обсязі усього видання. Якщо таке видання складено на комп'ютері, відредаговано і відкореговано, а потім зверстано, то його вже можна назвати електронним (числовим) або електронною книгою (e-book).

Зараз ЕВ уже не новинка, вони стали засобом комплексного інформаційного процесу, який має новий вищий рівень за всі інші засоби масової комунікації[10].

ЕВ зараз відносяться до динамічно розвинутих і глобально поширюваних видів інформаційної продукції, їх багатогранна якість, технічні параметри і види невинно зростають. Вони все частіше супроводжують друковані видання у вигляді електронних версій на компакт-дисках, що додаються до друкованих видань. Перспективний їх розвиток безсумнівний, однак вони ніколи не зменшать і не замінять друковані. Ринок засобів інформації, не дивлячись на зростання ЕВ, залишається і у подальшому привабливим, з великим обсягом капіталу. Людство не зможе залишитися без книг, періодики, реклами і пакування в аналоговому друкованому вигляді.

Конструкції ЕВ (e-book), інтегрованого з класичним, сьогодні знаходяться у стадії інтенсивного розвитку. Спочатку ЕВ існували тільки як аналог (версія) або доповнення друкованих. Для їх використання було потрібне спеціалізоване додаткове устаткування, щоб зробити таке видання доступним для сприймання. У загальному вигляді характер взаємодії споживача інформації і електронної версії книги можна було уявити так: існує деякий пристрій для демонстрації електронної версії, в який вставляють мікрокасету (дискету, компакт-диск) з базою даних, або який має зв'язок з Інтернетом. На внутрішній екран цього пристрою виводиться інформація (текст, ілюстраційні зображення). Сьогодні технічні можливості візуалізації стали значно ширшими (від компактних

моніторів до носіїв з фізичними властивостями, подібними до пергаменту чи паперу).

Однак, не дивлячись на зростання Інтернет-аудиторії та величезні потоки електронної інформації, нинішня діяльність електронних видавництв і поширення їх продуктів не знищують стандартну класичну книгу, а лише дають їй новий поштовх розвитку[10].

У ілюстрованих ЕВ матеріал, як правило, більш інформативний ніж у друкованих, що завжди краще для сприйняття і розуміння. Ілюстрації несуть завжди навіть більше інформації ніж текст, якщо вони поруч на сторінці, бо ефективніше діють на читача. Однак їх також треба редагувати, корегувати, калібрувати і суміщати (верстати) з текстовими матеріалами. Комп'ютерні програми забезпечують здійснення всіх цих операцій, включаючи й чисто технологічні, такі як растрівання, трепінг, кольороподіл, ретуш, контроль якості. Невід'ємною частиною ЕВ став звуковий супровід, який може навіть самостійно читати текст чи ремарки, створювати звукові ефекти і давати необхідні пояснення.

Принципова відмінність друкованих видань від електронних у більш широких можливостях останніх. Читач може вільно переміщуватися з одного видання в інше, моделювати технологічні і виробничі процеси, слухати звуковий супровід. Складниками ЕВ залишаються текст, ілюстраційні матеріали, різноманітні анотації. З'явився звуковий супровід, анімація та відео. А друкований еквівалент завжди поруч.

Загальним для всіх прогнозів щодо друкарства залишається постулат, що редакційно-видавничий процес у майбутньому стане довершеною інформаційною системою, яка продукуватиме книгу, газету, журнал, іншу друковану продукцію, електронні видання, web-сторінки тощо. Друковане слово залишиться дорогоцінним найінформативнішим засобом, виконуючи дві вкрай

важливі функції: створення матеріальних достатків та примноження інтелектуального потенціалу суспільства. У майбутньому за загального зменшення накладів друкарство продукуватиме дійсно унікальні видання.

Традиційна книга та її аналоги ще довго процвітатимуть і нестимуть людям знання й радість спілкування, зберігаючи й поширюючи інформацію в новому суспільстві, яку б назву воно не носило (інформатизації, глобальних комунікацій, біотехнології, нанотехнології тощо)[11].

Співіснування традиційних видань з іншими інформаційними засобами, на думку ряду експертів, породжує раніше не передбачуваний ефект – комп'ютерні та мультимедійні системи каталізують створення нових друкованих видань. Вірогідно, що й надалі розвиток електронних засобів інформації стимулюватиме пошук нових видавничо-поліграфічних форм та засобів. Найбільше на зміни в інформаційній галузі впливатиме числова технологія. Майбутнє друкарства визначатимуть нові розробки у додрукарських, друкарських та обробних процесах, а також інформаційні системи управління та контролю.

Традиційні методи друку базуються на використанні енергії механічного тиску, друкарських форм зі стабільним формним зображенням, відповідних витратних матеріалів для забезпечення процесу друку та розмноження інформації. Числова комп'ютерна технологія внесла корективи у видавничо-поліграфічну справу і, зокрема, в друкарські процеси. Стали використовуватися технологічні варіанти друку без друкарських форм та зі змінними формами для кожного відбитка. Тут майбутній крок визначатиметься застосуванням нанотехнологій.

В останні десятиліття стали активно розвиватися засоби поширення числової графічної інформації, які вплинули на класичні й породили нові методи друку. Створення зображення на формі і перенесення його на друкувальний матеріал інколи здійснюється в одному нерозривному формно-друкарському

процесі. У таких технологічних процесах використовуються як постійні, так і змінні друкарські форми, різноманітні витратні матеріали із прогнозованими, завчасно запроектованими і реалізованими властивостями. З'явилися процеси друкування, що базуються не тільки на механічному тисненні, а на інших видах енергії (електричній, магнітній, тепловій, світловій тощо)[11].

У кожному друкарському процесі беруть участь: друкарські форми (чи їх аналоги), друкувальні матеріали (або вироби з них), фарби чи тонери, друкарське устаткування з використанням певного виду енергії, що забезпечує перенесення зображення на основи для друку (аналогові носії інформації).

Сьогодні вже поширені технологічні процеси друку, що ґрунтуються на числових інформаційних технологіях computer-to- ...: CtF – «з комп'ютера на фотоплівку» (computer-to-film), CtP – «з комп'ютера на формну пластину» (computer-to-plate), «з комп'ютера в друкарську машину» (computer-to-press), «з комп'ютера в друк» (computer-to-print), CtS – «з комп'ютера на сітку» (computer-to-screen) тощо.

Невпинне оновлення технологій принесе суттєві якісні та економічні результати. Сьогодні спостерігаються такі тенденції:

- зниження накладів видань за одночасного зростання кількості назв;
- зростання кількості невеликих видавництв та міні-друкарень;
- опанування видавництвами та поліграфічними підприємствами, а також навчальними закладами сучасних комп'ютерних технологій;
- розширення асортименту ЕВ і комплексних видань, насичених мультимедійною інформацією;
- широке застосування методів друку для захисту споживчої й промислової продукції від підробки;

-розвиток класичних методів друку (принципи самих процесів, в основному, зберігаються, однак, флексографічний друк розвивається найактивніше);

-перерозподіл обсягів робіт між способами друку (що почався у XX ст., коли, наприклад, фототипія та літографія з підприємств перейшли до майстерень художників; плоский офсетний друк зі зволоженням друкарських форм посів передові рубежі, потіснивши високий);

-зростають обсяги випуску повноколірної продукції, надрукованої навіть у шість та більше фарб;

-нові розробки дають поштовх розвитку гібридних технологічних процесів і матеріалів – флексографічний та офсетний друк за один прогін, електрографічний та струминний у співдружності з класичними тощо;

-широке застосування у видавничій практиці автоматизованих систем переробки текстової і графічної інформації (АСПТП), баз даних (БД) та Інтернету;

-комплексна автоматизація технологічних та виробничих процесів: редакційних, додрукарських, друкарських та післядрукарських, з контролем якісних параметрів півфабрикатів та готової продукції під час виробництва[12];

-впровадження новітніх технологій обробки пластин та форм за технологією «computer-to-plate», де застосовуватимуться пластини, чутливі до лазерів видимої зони спектра (Kodak, Polychrome Graphics, Agfa, Fujifilm, Mitsubishi та інші); на поліефірній основі (Mitsubishi Silver Digiplate); термочутливі з розчинним шаром позитивного копіювання за допомогою потужного лазера (Agfa Termostat, Polychrome Quantum PNPH); термальні без будь-якої обробки (Prestek), що використовуються, наприклад, на машинах GTO DI та Quickmaster DI фірми Heidelberg Druckmaschinen AG.

На першому етапі розвитку української видавничо-поліграфічної справи відбувається реорганізація управління видавничо-поліграфічною галуззю: абсолютна більшість підприємств стають приватизованими. Асоціації, до складу яких з часом увійдуть усі видавництва та підприємства, вестимуть координаційну і технічну політику, що сприятиме розвитку видавничо-поліграфічного комплексу (ВПК). Вірогідно спостерігатиметься те, що бачимо зараз у промислово й інформаційно розвинутих країнах світу. Однак в Україні, поки що присутня ціла низка ще не вирішених проблем.

Виготовлення конкурентоспроможної продукції, запровадження нових ефективних технологічних процесів, нової техніки неможливе без удосконалення нормативно-технічної документації. Це завдання стало основою розроблення державних і галузевих програм стандартизації у промисловості України, у тому числі й у видавничо-поліграфічній справі.

Об'єктами стандартизації законом України визначено усі види виробів, процесів та послуг, усі матеріали, обладнання, системи тощо. Нині в Україні є чинними понад п'ять тисяч Державних стандартів України (ДСТУ)[12].

Щодо витоків цієї проблеми у видавничо-поліграфічній справі, то можна найперше згадати зародження і становлення параметрів рукописних книг – ширину і довжину папірусних аркушів, глиняних табличок, пергаментних кодексів. З поширенням друкарства уніфіковувався не лише стандарт самого видання книги, а й розміри сторінок, шрифтів, пробілів між рядками і словами тощо. Поступово у міжнародній практиці виробилася ціла система положень, правил і стандартів виготовлення і тиражування видань і пакувань.

Сьогодні ДСТУ узгоджуються із стандартами міжнародних організацій ISO, IEC, ISO/ IEC та EC(EN). Статус національних (державних) мають в Україні більшість міждержавних (ГОСТів), а також галузевих стандартів (ОСТів, ГС), технічних умов (ТУ) СНД.

Однак із дотриманням норм галузевих стандартів у нас, поки що, не все гаразд. Документи із стандартизації (національні стандарти, технологічні інструкції, правила, норми і рекомендації) встановлюють обов'язкові вимоги і приймаються суворо з певною метою – захист життя і здоров'я громадян, майна фізичних і юридичних осіб, охорони навколишнього середовища, попередження дій, які вводять у оману споживача тощо.

для перспективного прогресуючого розвитку ВПК України сьогодні, поки що, відсутні необхідні умови навіть за наявності в галузі високопрофесійних фахівців і досить потужних фірм-дистриб'юторів зарубіжного устаткування та матеріалів. Слід визначити декілька аспектів:

- законодавчо не створено сприятливих умов для інвестицій у поліграфічне виробництво, хоча в цілому державна політика у інформаційно-технічній сфері поступово наближається до створення відповідних законодавчих основ;

- відсутня матеріально-технічна база для стабільного комплексного наукового дослідження сучасних технологічних процесів;

- створюються нові високотехнологічні профільні підприємства, проте більшість центральних і регіональних друкарень потребує модернізації, особливо у книжковому виробництві[13];

- англомовне та німецькомовне програмне забезпечення комп'ютеризації технологічних процесів при відсутності україномовного не сприяє різкому підвищенню продуктивності та ефективності придбаного дорогого устаткування, навіть заважає якнайповнішому опануванню його технічних можливостей;

- відсутнє вітчизняне технічне і матеріальне забезпечення друкарень і видавництв;

- невисока якість, а через це й малі обсяги вітчизняних витратних матеріалів. Натомість залучення нових вітчизняних сировинних ресурсів,

наприклад, використання похідних ріпакової олії для виготовлення змивних та очищувальних засобів, наштовхується на непередбачені труднощі.

Останній аспект особливо актуальний в умовах постійного натиску імпорتنих витратних матеріалів. На жаль, нині діючі науково-дослідні установи України не займаються їх випробуваннями та сертифікацією, що сприяло б достовірності їх оцінки, підвищенню якості поліграфічних послуг на ринку України та закриттю доступу у виробництво нетехнологічних витратних матеріалів.

У прогнозах відомих науково-дослідних організацій, фірм-виробників техніки, матеріалів, програмного забезпечення, провідних фахівців галузі на теми розвитку інформаційних технологій і, зокрема, друкарства у новому тисячолітті наводяться сценарії, які ілюструють прогрес видавничо-поліграфічної справи, пакувальної та паперової галузей промисловості. Відповідно до цих сценаріїв майбутнє друкарства буде визначатись новими розробками в галузі редакційних, видавничих, формних, друкарських та опоряджувальних процесів зі зміною ролі інформаційних систем управління.

Розробки у галузі нових технологій завжди значно випереджають виробничу інфраструктуру, що уповільнює їх упровадження і стримує технічний прогрес. Існує також теорія «вузьких місць», коли деякі операції мають виконуватися чітко й послідовно, а продуктивність устаткування визначається саме швидкістю виконання найбільш повільної операції. Коли процесори набудуть якісно нового рівня продуктивності, проблеми «вузьких місць» у системах обробки інформації стануть менш відчутними й у видавничо-поліграфічних процесах відбудуться кардинальні зміни. Значно зросте інтелектуальний рівень комп'ютерної техніки. Вона здатна буде працювати «з дотику» та «з голосу», комплексно виконувати всі редакційні та видавничі операції (без втручання людини – «за замовчуванням»). Вербальні команди

зможє виконувати й друкарська машина[13]. Система голосового управління складною технікою має низку переваг: руки оператора виконують певні операції, очі спостерігають та контролюють технологічний процес, а голос керує ним. Команди можуть подаватися і з певної відстані. Діалогова система «людина-машина» надасть нові можливості з інтелектуального управління технологічним процесом.

Вже сьогодні більшість науковців, дизайнерів, видавців, редакторів працює вдома, спілкуючись за допомогою електронної пошти та форумів на інтернет-сайтах, однак можливості безпосереднього «живого» спілкування та необхідність особистої присутності людини у низці технологічних операцій залишаються актуальними й надалі.

Поняття «віртуальний» в останні роки укорінилося, практично стало ужитковим. Звичними вже стали віртуальні книжкові крамниці, які поширюють книги через мережі, не маючи ніякого торгового об'єкта в реальному світі, навіть простого кіоска. Для ознайомлення з електронними чи друкованими виданнями можна звернутися до електронної (віртуальної) бібліотеки, віртуальної крамниці, «зайти» на сайт видавництва.

Отже, друкарство як галузь продукування інформаційної (газети, журнали, книги, реклама) та споживчої продукції (документи обліку, пакування, оформлення та захисту від підробки різноманітних промислових виробів) має сталу перспективу розвитку в ХХІ столітті[14].

Тут можна передбачити:

-друкарські машини майбутнього будуть суцільно комп'ютеризовані та автоматизовані, суттєво збільшиться середня кількість фарбових секцій, спростяться засоби управління, зросте швидкість друку, автоматизуватимуться процеси заміни форм на рулонних машинах;

-рівень автоматизації палітурно-брошурувальних процесів зросте до рівня автоматизації друкарських машин (особливо під час налаштування та підготовки до роботи фальцювальних, комплектувальних машин, машин для скріплення блока), що значно підвищить їхню продуктивність;

-зіллються у єдиному потоці (workflow) додрукарський, друкарський і післядрукарський процеси;

-широко використовуватимуться автоматизовані системи управління друкарнею та видавництвом завдяки вдосконаленню технології, комп'ютерних мереж управління та, на основі розвитку приладів, контролю якості;

-покращиться підготовка керівних кадрів видавництв і підприємств завдяки переходу на двоступеневу вищу освіту «бакалавр-магістр», яка передбачає підготовку впродовж чотирьох років кваліфікованих співробітників (бакалаврів) для роботи на виконавчих посадах виробничої і соціально-економічної сфери та магістрів, орієнтованих на діяльність, яка потребує навиків аналітичної, проектної та науково-дослідної діяльності;

-друкування деяких видань буде перенесено безпосередньо до споживача, заміна існуючого принципу «друкування та доставка» принципом «електронна передача та друкування у місці використання інформації»;

-відбудеться перехід до нового типу видавничо-поліграфічних підприємств з мінімальним персоналом як наслідок автоматизації, комп'ютеризації та роботизації виробництва й управління.

Для подальшого розвитку друкарства необхідні: розвиток існуючих і розробка нових видів енергії та методів кодування інформації; пристосування їх до можливостей нанесення інформації на будь-який матеріал, здатний її відтворити і зберегти на певний час. Тут у пригоді стануть нанотехнології як у формному, так і друкарському виробництві[14].

У середині ХХІ ст. багатоколірну електронну сторінку, за зручністю використання, неможливо буде відрізнити від друкованої. У пам'яті комп'ютера зберігатиметься декілька тисяч книг, за його допомогою можна буде отримати через Інтернет будь-яку довідку, не підключаючись до стаціонарних мереж зв'язку чи енергії. Працюватимуть видавничо-інформаційні центри, які забезпечать виготовлення видань у будь-якому можливому на той час комбінованому комплексному вигляді за індивідуальними замовленнями споживачів.

Уже сьогодні у світі ринок друкарської продукції щорічно зростає на 3...5%. Успіхи в економіці України і світу, а також у інформаційних технологіях сприятимуть цьому зростанню. Технологія друкарства забезпечить відтворення раритетних видань, збереження та вдосконалення високого мистецтва книги. Поліграфічна промисловість поряд зі звичними обов'язками здійснюватиме оформлення реклами, пакування, виготовлення різноманітної документації, й тим самим сприятиме розвитку інформації, знань, культури та добробуту суспільства.

Висновки до першого розділу

Досліджені теоретичні основи підтверджують важливість застосування програмного забезпечення для автоматизації та оптимізації процесів друку і розкрою. Подальші дослідження у цій галузі, спрямовані на вдосконалення алгоритмів оптимізації, інтеграцію штучного інтелекту та адаптацію ПЗ для роботи з різними матеріалами, є перспективними напрямками розвитку. Отримані результати підкреслюють потенціал таких рішень у підвищенні продуктивності, зниженні виробничих витрат та впливу на довкілля.

Розділ 2. Програмне забезпечення, яке полегшує друк та створення схем розкрою

2.1. Огляд програм, які полегшують і оптимізують друк (Microsoft Word, Adobe Acrobat, FinePrint).

У сучасних умовах програмне забезпечення для друку стає важливим інструментом для оптимізації документообігу та зниження витрат. Існують спеціальні програми, які дозволяють контролювати параметри друку, економити матеріали та налаштовувати документи безпосередньо перед друком. У цьому огляді розглянемо функціональні можливості таких популярних програм, як Microsoft Word, Adobe Acrobat і FinePrint, які спрямовані на полегшення процесу друку.

Microsoft Word— текстовий процесор, що випускається фірмою Майкрософт, входить до складу офісного пакету «Microsoft Office». Перша версія, «Multi Tool Word», була написана для Xenix і перенесена під DOS у 1983 році. Пізніше створено версії для Apple Macintosh (1984), Microsoft Windows (1989), SCO UNIX, OS/2. Microsoft Word – це одна з найбільш поширених програм для створення, редагування та друку текстових документів. Завдяки своїм функціям вона дозволяє не лише підготувати текстовий файл, а й оптимізувати його для друку[15].

Microsoft Word на сьогодні є найпопулярнішим текстовим процесором у вжитку, що зробило його закритий формат документа стандартом, і багато програм конкурентів мають підтримку сумісності з даним форматом. Розширення «.doc» на платформі IBM PC стало синонімом двійкового формату Word 97—2000. Фільтри експорту і імпорту в даний формат присутні в більшості текстових процесорів. Велика частина інформації, потрібної для роботи з даним форматом, здобувається за допомогою зворотного інжинірингу, оскільки велика її частина відсутня у відкритому доступі. Формат документа різних версій Word

часто міняється, відмінності бувають досить тонкими. Форматування, що нормально виглядає в останній версії, може не відображатися в старих версіях програми, оскільки зворотна сумісність часто відсутня.

Специфікація двійкового формату файлів Word 97-2007 була опублікована Microsoft у лютому 2008 року. Word 2003 має власний XML-формат, що офіційно використовує публічно документовану схему, названу WordprocessingML, котра доступна у всіх редакціях Word 2003. Apache Jakarta POI — програмна бібліотека, написана на Java, мета якої — надати можливість читання і запису в бінарний формат файлів Microsoft Word.

В Office 2007 Microsoft використовує формат файлів Office Open XML для всіх своїх офісних додатків. Office Open XML в квітні 2008 був стандартизований ISO.

Як і решта застосунків з Microsoft Office, Word може розширювати свої можливості за допомогою використання вбудованої макромови (спочатку використовувався WordBasic, проте з версії Word 97 застосовується VBA — Visual Basic for Applications). Проте це надає широкі можливості для написання вбудовуваних в документи вірусів (так звані «макровіруси»). Найяскравішим прикладом була епідемія хробака Melissa. У зв'язку з цим, багато хто вважає розумною рекомендацію завжди виставляти найвищий рівень налаштувань безпеки при використанні Word. Також бажано використовувати антивірусне програмне забезпечення. Першим вірусом, що заражав документи Microsoft Word, був DMV, створений в грудні 1994 року Дж. Макнамара для демонстрації можливості створення макровірусів. Першим же вірусом, що потрапив в «дику природу» і викликав першу у світі епідемію макровірусів (у липні-серпні 1995), був Concept[15].

Word для Windows доступний окремо або як частина пакету Microsoft Office. Word містить рудиментарні можливості настільної публікації та є

найпоширенішою програмою обробки текстів на ринку. Файли Word зазвичай використовуються як формат для надсилання текстових документів електронною поштою, оскільки майже кожен користувач комп'ютера може прочитати документ Word за допомогою програми Word, засобу перегляду Word або текстового процесора, який імпортує формат Word.

Word 6 для Windows NT був першою 32-розрядною версією продукту випущеною з Microsoft Office для Windows NT приблизно в той самий час, що й Windows 95. Це був простий порт Word 6.0. Починаючи з Word 95, кожен випуск Word називався за роком випуску, а не за номером версії.

Word 2007 представив оновлений інтерфейс користувача, який підкреслив найпоширеніші елементи керування, розділивши їх на вкладки та додавши певні параметри залежно від контексту, наприклад вибір зображення або редагування таблиці. Цей інтерфейс користувача, який називається Ribbon, був включений в Excel, PowerPoint і Access 2007, а пізніше був представлений в інших програмах Office з Office 2010 і програмами Windows, такими як Paint і WordPad з Windows 7, відповідно.

Перероблений інтерфейс також містить панель інструментів, яка з'являється під час виділення тексту, з параметрами форматування.

У Word 2007 також була можливість зберігати документи як файли Adobe Acrobat або XPS і завантажувати документи Word, як-от публікації в блогах, у такі служби, як WordPress.

Word 2010 дозволяє налаштовувати стрічку, додає перегляд Backstage для керування файлами, має покращену навігацію по документах, дозволяє створювати та вставляти знімки екрана та інтегрується з онлайн-сервісами, такими як Microsoft OneDrive.

Word 2019 додав функцію диктування.

У Word 2021 додано можливість співавторства, візуальне оновлення початкового середовища та вкладок, автоматичне збереження у хмарі, темний режим, фокус лінії, оновлену вкладку малювання та підтримку ODF 1.3[16].

Mac був представлений 24 січня 1984 року, а Microsoft представила Word 1.0 для Mac роком пізніше, 18 січня 1985 року. Версії для DOS, Mac і Windows досить сильно відрізняються одна від одної. Лише версія для Mac була із використанням принципу WYSIWYG і використовувала графічний інтерфейс користувача, набагато випереджаючи інші платформи. Кожна платформа перезапустила свою нумерацію версій з «1.0». Версії 2 на Mac не було, але версія 3 вийшла 31 січня 1987 року.

Word 4.0 вийшов 6 листопада 1990 року та додав автоматичне зв'язування з Excel, можливість обтікання текстом графіки та режим редагування WYSIWYG.

Word 5.1 для Mac, випущений у 1992 році, працював на оригінальному процесорі 68000 і був останнім, спеціально розробленим як програма для Macintosh. Пізніший Word 6 був портом Windows і був погано прийнятий. Word 5.1 продовжував добре працювати до останньої класичної Mac OS. Багато людей продовжують запускати Word 5.1 до цього дня в емульованій класичній системі Mac для деяких із його чудових функцій, таких як створення та перенумерація документів або доступ до своїх старих файлів.

У 1997 році корпорація Майкрософт сформувала бізнес-підрозділ Macintosh як незалежну групу в корпорації Майкрософт, зосереджену на написанні програмного забезпечення для класичної Mac OS. Його перша версія Word, Word 98, була випущена з Office 98 Macintosh Edition. Сумісність документів досягла паритету з Word 97 і включала функції з Word 97 для Windows, включаючи перевірку орфографії та граматики за допомогою завивок. Користувачі могли вибрати меню та комбінації клавіш, подібні до Word 97 для Windows або Word 5 для Mac.

Word 2001, випущений у 2000 році, додав кілька нових функцій, включаючи буфер обміну Office, який дозволяв користувачам копіювати та вставляти кілька елементів. Це була остання версія, яка запускалася на класичній Mac OS, а на Mac OS X вона могла працювати лише в класичному середовищі. Word X, випущений у 2001 році, був першою версією, яка працювала нативно та вимагала Mac OS X, і представила несуміжне виділення тексту[16].

Word 2004 був випущений у травні 2004 року. Він включав новий вигляд блокнота для створення нотаток за допомогою введення або голосу. Інші функції, такі як відстеження змін, стали більш схожими з Office для Windows.

Word 2008, випущений 15 січня 2008 року, містив функцію, схожу на стрічку, під назвою Галерея елементів, яку можна використовувати для вибору макетів сторінок і вставки власних схем і зображень. Він також включав нове подання, зосереджене на макеті публікації, інтегрованому управлінні бібліографією та вбудованій підтримці нового формату Office Open XML. Це була перша версія, яка запускалася на комп'ютерах Mac на базі Intel.

Word 2011, випущений у жовтні 2010 року, замінив Галерею елементів на інтерфейс користувача стрічки, який набагато більше схожий на Office для Windows і включає повноекранний режим, який дозволяє користувачам зосередитися на читанні та написанні документів, і підтримка Office Web Apps.

У Word 2021 додано можливість співавторства в режимі реального часу, автоматичне збереження в хмарі, темний режим, покращення читання з ефектом занурення, фокус рядків, візуальне оновлення, можливість зберігати зображення у форматі SVG і новий контур у стилі Sketched.

Word 2024, випущений 16 вересня 2024 року, містив відновлення сеансу Word, підтримку ODF 1.4, нову тему та палітру кольорів, а також можливість полегшити співпрацю. Незважаючи на те, що функції співпраці також були

доступні в MS Word 2021 як частина оновлення після випуску, вони були недоступні в Word LTSC 2021 або Word LTSC 2024[17].

Основні функції для друку:

- **Попередній перегляд:** Word дозволяє переглянути документ перед друком, що дає змогу перевірити форматування та уникнути помилок.
- **Налаштування полів і орієнтації сторінки:** Користувачі можуть налаштовувати поля, розмір і орієнтацію сторінки (книжкова чи альбомна), що забезпечує оптимальне використання паперу.
- **Друк декількох сторінок на аркуші:** Програма дозволяє друкувати декілька сторінок на одному аркуші паперу (2, 4 чи більше), що допомагає економити папір.
- **Налаштування кольору:** Word підтримує налаштування кольору (чорно-білий або кольоровий друк), що корисно для економії чорнила або тонера.

Переваги:

- Простий у використанні інтерфейс і легкодоступні налаштування друку.
- Можливість редагувати документи безпосередньо перед друком.

Обмеження:

- Основні функції друку обмежені базовими параметрами, що підходять для загальних потреб, але можуть бути недостатніми для професійного друку.

Adobe Acrobat – це професійне ПЗ для роботи з PDF-файлами, яке широко використовується для підготовки документів до друку, особливо якщо потрібна висока точність і збереження оригінального форматування. Acrobat надає розширені інструменти для редагування, коментування та налаштування параметрів друку.

Основною функцією Adobe Acrobat є створення, перегляд і редагування документів формату PDF. Він може імпортувати до PDF популярні формати текстових документів і зображень, а також імпортувати дані зі сканера. Adobe

Acrobat використовує стрічковий інтерфейс, подібно як застосунки Microsoft 365, де вміст панелей інструментів можуть налаштовувати самі користувачі. Присутня функція режиму читання, коли більшість елементів, за винятком сторінок, приховуються[17].

Через особливості PDF-документів, їх неможливо редагувати так само вільно, як звичайні текстові документи. Adobe Acrobat дозволяє вносити зміни в окремі абзаци, текстові блоки чи зображення, видаляти, додавати, переставляти місцями сторінки, об'єднувати і розділяти PDF-файли, порівнювати документи, розпізнавати текст, завіряти документи цифровим підписом, додавати коментарі. Adobe Acrobat не може розділяти сканований розворот книги на окремі сторінки. Також його потужності з розпізнавання тексту поступаються ABBY FineReader.

Версія Adobe Acrobat Reader DC поширюється безкоштовно й дозволяє тільки переглядати PDF-файли, додавати до них нотатки та роздруковувати файли.

Основні версії Adobe Acrobat:

1. **Adobe Acrobat Reader** (безкоштовна версія): забезпечує базові функції перегляду та друку PDF-файлів. Це популярна програма для читання PDF, яка підтримує додавання коментарів і підписів, але не дозволяє редагувати контент.
2. **Adobe Acrobat Standard**: включає всі функції Reader, а також можливість створювати, об'єднувати та редагувати PDF-файли, що робить її ідеальною для ділових користувачів, яким потрібні розширені функції роботи з документами.
3. **Adobe Acrobat Pro**: найбільш функціональна версія, яка підтримує професійні інструменти для редагування, налаштування кольору, роботи з макетами, створення інтерактивних форм та електронних підписів, а також

інтеграцію з іншими продуктами Adobe. Призначена для спеціалістів, які працюють із графікою, дизайном та документообігом.

Основні можливості Adobe Acrobat:

- **Створення PDF:** Конвертація файлів з інших форматів (Microsoft Word, Excel, PowerPoint) у PDF для збереження форматування.
- **Редагування PDF:** Acrobat дозволяє редагувати текст, зображення, таблиці та інші елементи прямо в PDF-документі.
- **Об'єднання та розділення файлів:** Користувачі можуть об'єднувати кілька PDF-файлів в один або розділяти один документ на кілька окремих файлів[18].
- **Додавання коментарів і позначок:** Інструменти для коментування дозволяють залишати нотатки, виділяти текст та ділитися думками під час роботи над документами в команді.
- **Захист документів:** Adobe Acrobat підтримує шифрування документів паролем, обмеження прав доступу, редагування та друку, що важливо для захисту конфіденційної інформації.
- **Інтеграція електронного підпису:** Підтримка цифрових підписів дозволяє офіційно підписувати документи онлайн. Це корисно для ділових угод, контрактів і юридичних документів.
- **Оптимізація для друку:** Acrobat забезпечує точний попередній перегляд друку та підтримку кольорових профілів ICC, що важливо для збереження кольорів та якості у друкованій продукції.
- **Підтримка інтерактивних форм:** Інструменти для створення заповнюваних форм дозволяють створювати опитувальники, анкети та інші форми, які користувачі можуть заповнити безпосередньо в PDF.

Основні функції для друку:

- **Високоточний попередній перегляд:** Acrobat забезпечує точний попередній перегляд, який відображає, як документ виглядатиме при друці, включаючи коректне відображення кольорів.
- **Підтримка налаштувань кольору:** Програма підтримує кольорові профілі ICC, що дозволяє точно налаштовувати колір для професійного друку.
- **Функції коментування та рецензування:** Acrobat дозволяє залишати коментарі та позначки, що зручно для спільної роботи над документом перед друком.
- **Друк декількох сторінок на одному аркуші та брошурування:** Acrobat пропонує функції для друку багатосторінкових документів на одному аркуші та автоматичне налаштування брошурування[18].
- **Безпека документа:** Acrobat має інструменти для захисту PDF-документів паролем та обмеження доступу, що актуально при друці конфіденційних документів.

Переваги Adobe Acrobat:

- Універсальність і сумісність із різними платформами.
- Висока точність і якість збереження форматування під час роботи з документами.
- Підтримка хмарного зберігання та можливість спільної роботи над документами в режимі реального часу через Adobe Document Cloud.

Недоліки Adobe Acrobat:

- Платне програмне забезпечення, вартість якого може бути високою для деяких користувачів (особливо версія Pro).
- Високі системні вимоги, що може уповільнювати роботу на слабких комп'ютерах.

FinePrint – це спеціалізоване ПЗ для оптимізації друку, яке дозволяє знижувати витрати на папір і чорнило завдяки різноманітним інструментам для контролю параметрів друку. FinePrint може бути використаний як «віртуальний принтер» для створення попереднього перегляду і налаштування документа перед друком на реальному принтері.

FinePrint – це менш помітний шрифт, менший за очевидніший більший шрифт, який він супроводжує та рекламує чи іншим чином описує чи частково описує комерційний продукт чи послугу. Більший шрифт, який використовується торговцем разом із дрібним шрифтом, часто призводить до обману споживача, який змушує повірити, що пропозиція є більш вигідною, ніж вона є насправді. Це може задовольняти юридичну техніку, яка вимагає повного розкриття всіх (навіть несприятливих) положень або умов, але не визначає спосіб (розмір, гарнітура, колір тощо) розкриття. Існують переконливі докази того, що більшість споживачів не читає дрібний шрифт[18].

Дрібний шрифт може говорити протилежне тому, що говорить більший шрифт. Наприклад, якщо великим шрифтом написано «попередньо затверджено», дрібним шрифтом може бути написано «підлягає затвердженню». Особливо у фармацевтичній рекламі дрібний шрифт може супроводжувати попередження, але це повідомлення часто нейтралізується більш привабливими позитивними зображеннями та приємною фоновою музикою (eye candy). Іноді телевізійна реклама висвітлює текст дрібним шрифтом у камуфляжних кольорах і на короткі проміжки часу, що ускладнює або унеможлиблює читання глядачеві.

Використання дрібного шрифту є загальноприйнятою технікою реклами в певних ринкових нішах, особливо в тих, що стосуються високоприбуткових спеціальних продуктів або послуг, неконкурентоспроможних з тими, що представлені на основному ринку. Така практика, наприклад, може бути

використана для введення споживача в оману щодо ціни чи вартості продукту чи харчового вмісту харчового продукту.

У США положення Федеральної торгової комісії (FTC) стверджують, що для того, щоб рекламована пропозиція була законною, умови пропозиції мають бути чіткими та помітними, а не дрібним шрифтом. Правила Федеральної торгової комісії США стверджують, що несправедливі або оманливі дії або практики в торгівлі чи впливі на неї є незаконними. У відповідній частині вони стверджують, що умовні умови та зобов'язання пропозиції мають бути викладені чітко та помітно на початку пропозиції, а розкриття умов пропозиції передбачає далі у виносці рекламного оголошення, посилання на яке зроблено зірочкою або іншим символом, розміщеним поруч із пропозицією, не вважається розкриттям інформації на початку[19].

Дрібний шрифт викликає суперечки через його оманливий характер. Його мета — змусити споживача повірити, що пропозиція справді чудова. Хоча справжня правда про пропозицію технічно доступна споживачеві в дрібному шрифті реклами — таким чином фактично гарантується правдоподібне заперечення претензій про шахрайство — її часто створюють для того, щоб її не помічали. Нічого не підозрюючий клієнт, який може миттєво побачити всі привабливі аспекти пропозиції, через природну імпульсивну поведінку, часові обмеження та/або особисті потреби, як правило, не намагатиметься вивчити застереження, натомість зосереджуватиметься на позитивних моментах угоди.

Багато пропозицій, розміщених великим шрифтом, застосовуються лише за дотримання певних умов. У багатьох випадках ці умови важко або майже неможливо виконати.

У багатьох випадках компанія дрібним шрифтом заявляє, що залишає за собою право змінювати умови контракту в будь-який час без попереднього повідомлення або без попереднього повідомлення. Ця суперечлива практика

часто спостерігається в банківській та страховій галузях. Його також широко зловживають з точки зору заяв про використання та політики конфіденційності . Однак на початку 2009 року у федеральній справі «Харріс проти Blockbuster Inc.» було постановлено, що ці «односторонні положення про модифікацію» були ілюзорними і, отже, такими, що не підлягають виконанню.

У деяких випадках продавець, який використовує цю техніку, буде брати участь у практиці наживки та перемикання . Коли клієнт буде готовий зробити покупку, клієнту буде сказано, що з тих чи інших причин він не матиме права на рекламовану пропозицію та буде змушений обрати пропозицію з вищою ціною. Причини, якими вони можуть бути названі, включають його/її вік, расу, релігію, кредитний рейтинг, розмір або місце проживання, тип транспортного засобу, яким він/вона володіє, обсяг попереднього бізнесу, який він/вона вели з цією компанією, або різноманітність товару, який він/вона хоче придбати. Часто, коли це відбувається, обмеження, які роблять його/її непридатним, стосуватимуться переважної більшості споживачів[19].

Дуже часто споживачі, які бажають придбати продукт чи послугу, у яких вони гостро потребують чи бажають, або які вони були змушені придбати, підписують свої імена на зобов'язуючому контракті. Суд може визнати споживача відповідальним за умови договору, хоча й зазначено лише дрібним шрифтом, і вихід із цих умов може бути дорогим або неможливим.

Ось кілька прикладів того, як споживачів обманюють:

Кредитна картка, рекламована зі ставкою 0% великим шрифтом, пропонуватиме це лише протягом початкового періоду в кілька місяців. Після цього ставка зміниться, наприклад, на значно вищу ставку 19,95%, а може зрости ще більше через універсальний дефолт.

Контракт може використовувати дрібний шрифт, який може залишитися непоміченим, щоб вимагати від клієнта або абонента сплати різних комісій, які

не вказані в заголовній ціні. Абонент, наприклад, за договором стільникового зв'язку може бути пов'язаний договором на певний термін, за умови великої плати за дострокове розірвання. Квитки на авіаперельоти можуть виключати податки, збори за багаж та інші неминучі «надбавки». Деякі контракти, а іноді й послуги, що підлягають оплаті після безкоштовного пробного періоду, автоматично поновлюються, якщо їх не скасовують у визначений час. Відпочинок може рекламувати привабливу ціну великим шрифтом і дрібним шрифтом «за особу, двомісне розміщення». Такі слова, як «від» або «як мінімум», можуть бути недостатньо виділені в пропозиціях, де зазвичай потрібно більше, ніж мінімум.

Такий товар, як автомобіль, може рекламуватися великим шрифтом за ціною, значно нижчою за його ринкову вартість, із переліком дрібним шрифтом таких умов, як членство в армії чи заміна[5].

Автосервіси часто рекламують або купони, або великі вивіски біля своїх підприємств про звичайні послуги з технічного обслуговування та ремонту, такі як заміна масла, налаштування та шин. У цих оголошеннях не згадуються фактори, які можуть підвищити цю ціну, наприклад комісії та додаткові послуги за різні послуги, механіки повідомляють клієнтам про необхідність дорожчого ремонту, інакше транспортний засіб може бути пошкоджено ще більше, або ціна за кожен окрему деталь (наприклад, як колесо), де транспортний засіб має кілька таких частин, які потребують обслуговування, і таким чином помножити вартість на це число. У багатьох оголошеннях також буде написано дрібним шрифтом «більшість автомобілів», але насправді більшість автомобілів, у тому числі автомобіля клієнта, який шукає послугу, буде виключено.

Гарантії: Гарантії на багато продуктів, наприклад автомобілі, пропонуються або продаються з обіцянкою, що вони покриватимуть велику кількість сценаріїв, якщо вони трапляться, і часто планове технічне обслуговування. Але вони супроводжуються дрібним шрифтом, щоб виключити

практично всі ремонтні роботи, які ймовірно знадобляться. Покриття певного планового технічного обслуговування також може бути приманкою, коли сервісний центр навмисно пошкодить автомобіль, невідомий його власнику, таким чином змусивши власника повернутися для додаткового дорогого ремонту в майбутньому.

Страхові поліси: зокрема, страхування здоров'я та життя виключає багато сценаріїв, за яких зазвичай можна подати претензію. Наприклад, страхування життя зазвичай не покриває самогубств протягом певного часу після придбання полісу, а страхування власників будинків зазвичай не покриває підпал[7].

Знижки: багато продуктів рекламуються з ціною, надрукованою великими тиражами. Однак вище ціна надрукована набагато меншими цифрами, а ціна великим шрифтом вказана лише після знижки. Спочатку клієнт повинен спочатку заплатити високу ціну. Щоб отримати знижку, клієнт повинен виконати набір інструкцій. У деяких випадках виконати всі вимоги, необхідні для отримання знижки, може бути складно, і в результаті багато знижок отримують відмову.

Інформаційні продукти: вони бувають різних форм. Часто компанії або завантажують свої продажі великою кількістю дрібного шрифту, або просто не дотримуються своїх обіцянок (останнє є технічно незаконним, але багатьох це не хвилює, оскільки сума, яку вони заробляють на обдиранні людей, зазвичай компенсує суму штрафи, які вони сплачують уряду).

Схема онлайн-маркетингу: багато онлайн-маркетологів залучали споживачів безкоштовними пробними версіями та запитували дані їхньої кредитної картки, щоб керувати доставкою продуктів. Однак FTC з'ясувала, що вони використовували приховані платежі, щоб брати гроші з клієнтів без їхньої згоди.

Основні можливості FinePrint:

- **Друк декількох сторінок на одному аркуші:** FinePrint дозволяє розміщувати 2, 4, 8 і більше сторінок на одному аркуші, що сприяє економії паперу.
- **Видалення небажаних елементів:** Користувач може видаляти зображення, фонові кольори або інші елементи, щоб зменшити витрати чорнила та зробити документ більш компактним.
- **Функції масштабування та налаштування полів:** FinePrint підтримує налаштування масштабу сторінок і полів, дозволяючи користувачу оптимально заповнювати простір на аркуші для максимального використання паперу.
- **Попередній перегляд і корекція перед друком:** Перед тим як відправити документ на друк, користувач може переглянути його та внести необхідні корективи, що мінімізує помилки та нецільове використання паперу.
- **Створення брошур та буклетів:** FinePrint надає можливість друкувати документи у вигляді брошур або буклетів, що зручно для підготовки матеріалів для презентацій та ділових зустрічей.
- **Збереження у форматі PDF:** FinePrint дозволяє зберігати відформатовані документи у форматі PDF, що корисно для подальшого архівування або електронного обміну документами.
- **Нумерація сторінок, вставка водяних знаків і створення колонтитулів:** Користувачі можуть додавати на сторінки номери, водяні знаки та інші позначки, що зручно для створення контрольних копій чи маркованих документів[9].

Основні функції для друку:

- **Друк декількох сторінок на одному аркуші:** FinePrint дозволяє друкувати 2, 4, 8 чи більше сторінок на одному аркуші, що сприяє економії паперу.

- **Видалення небажаних елементів:** FinePrint надає можливість видалити з документа зображення, фонові кольори чи інші елементи перед друком, що зменшує витрати чорнила.
- **Функції масштабування та розміщення:** Програма дозволяє налаштувати масштабування сторінок і розміщення на аркуші, щоб максимально ефективно використовувати простір паперу.
- **Попередній перегляд і корекція:** Перед друком користувач може переглянути документ і вносити необхідні зміни для збереження ресурсів.
- **Брошурування та створення буклетів:** FinePrint підтримує автоматичне налаштування для друку буклетів та брошур, що спрощує друк складних документів[19].

Переваги FinePrint:

- **Економія ресурсів:** FinePrint значно знижує витрати на друк, зменшуючи використання паперу та чорнила.
- **Простота у використанні:** Інтерфейс FinePrint інтуїтивно зрозумілий, що дозволяє швидко налаштувати параметри навіть початківцям.
- **Сумісність із більшістю принтерів і драйверів Windows:** FinePrint легко інтегрується з різними моделями принтерів, що робить його універсальним інструментом.

Недоліки FinePrint:

- **Функціональні обмеження:** FinePrint здебільшого орієнтований на оптимізацію друку та не підтримує редагування вмісту документа.
- **Платна ліцензія:** Програма потребує придбання платної ліцензії, хоча й доступна пробна версія з обмеженнями.

2.2. Основні інструменти для створення схем розкрою: OptiCut, NestFab, Astra S-Nesting.

Схеми розкрою важливі для галузей, які потребують ефективного використання матеріалів, як-от меблева, металообробна та текстильна промисловість. Програмне забезпечення для створення схем розкрою допомагає зменшити витрати матеріалів, підвищити точність розкрою та автоматизувати процеси. Нижче наведено огляд трьох популярних програм для автоматизованого створення схем розкрою: OptiCut, NestFab та Astra S-Nesting.

OptiCut — це спеціалізоване програмне забезпечення для оптимізації розкрою листових і профільних матеріалів, яке розроблене для галузей, що потребують точності та ефективного використання матеріалів, таких як меблева, скляна, металообробна, будівельна та інші. Програма допомагає знизити витрати на матеріали, підвищити продуктивність та мінімізувати залишки.

OptiCut — це популярний програмний інструмент для оптимізації розкрою матеріалів, що дозволяє знизити витрати, скоротити відходи та максимально ефективно використовувати матеріали. Його часто використовують у деревообробній, меблевій, металургійній, скляній та інших галузях, де важливо точно розкроювати матеріали за мінімальним використанням ресурсів[19].

Основні інструменти OptiCut:

1. **Алгоритми оптимізації:** OptiCut використовує спеціальні алгоритми, які допомагають оптимально розташовувати деталі на матеріалі, щоб звести до мінімуму відходи. Програма дозволяє налаштовувати параметри розкрою під конкретні потреби виробництва.
2. **Бібліотека матеріалів:** Програма включає бібліотеку матеріалів, що дозволяє зберігати й редагувати інформацію про різні види матеріалів, їхню товщину, властивості, тощо.
3. **Параметри обладнання:** Важливою функцією є можливість врахування технічних характеристик обладнання, яке використовується для різання. Це

допомагає уникнути пошкоджень матеріалів через неправильні налаштування.

4. **Аналіз витрат:** OptiCut дозволяє розраховувати вартість кожного розкрою, враховуючи матеріали, вартість роботи та обладнання. Це допомагає знизити загальні виробничі витрати.
5. **Графічний інтерфейс:** Зручний інтерфейс OptiCut дозволяє легко візуалізувати розташування деталей на аркуші матеріалу, що спрощує розуміння оптимальності розкрою.
6. **Звіти та статистика:** Програма може створювати детальні звіти та статистичні дані щодо використання матеріалів, що полегшує аналіз та прийняття рішень.
7. **Імпорт/експорт даних:** OptiCut підтримує імпорт і експорт файлів у різних форматах, що дозволяє інтегрувати його з іншими системами управління виробництвом[20].

Основні функції OptiCut:

1. **Оптимізація схем розкрою:** OptiCut створює розташування деталей, що зменшує залишки матеріалу. Алгоритми розкрою дозволяють знижувати відходи і витрати.
2. **Підтримка різних матеріалів:** Програма підтримує роботу з деревом, металом, пластиком, склом і композитами. Вона враховує специфіку кожного матеріалу, включаючи товщину, жорсткість, і потреби в додаткових обробках.
3. **Гнучке налаштування параметрів розкрою:** OptiCut дозволяє задавати точні налаштування, як-от ширину пропилю, розташування деталей, пріоритети розташування і т.ін.

4. **Розрахунок витрат матеріалу:** Програма автоматично обчислює кількість необхідного матеріалу та витрати на виробництво, що допомагає у фінансовому плануванні.
5. **Інтеграція з виробничим обладнанням:** OptiCut може експортувати схеми розкрою у формати, які використовуються на верстатах з ЧПК (числовим програмним керуванням). Це прискорює перехід від розробки до виробництва.
6. **Підтримка звітів і документації:** Програма генерує звіти, які включають інформацію про витрати матеріалів, час розкрою і відходи, що дозволяє легко контролювати ефективність процесів.

Ще одна корисна особливість – функція Opticut, що була розроблена спеціально для каттерів з лезом у формі флюгера для відтворення тангенціальної порізки. Дана функція компенсується завдяки зміні спеціального налаштування «Offset» при висіканні навіть самих складних контурів забезпечує правильну орієнтацію ріжучого ножа[4].

Ця надзвичайно корисна технологія забезпечує кращу якість різання порівняно з іншими, а також допомагає зберегти ресурс використання ріжучого леза. Автоматизована система вирівнювання контуру Oros надає змогу розпізнавати надруковані мітки на великому діапазоні матеріалів: одним з досягнень цієї технології є режим порізки Barcode.

Завдяки функціоналу Rip Centre друкуючого широкоформатного принтера, до нього можна під'єднати каттер. В синтезі з програмним забезпеченням каттера, Rip Centre здатен власноруч підготувати макет до плотерної порізки, а також відналадити процес різки, лишаючи за оператором лише функції закладання матеріалів. Також дана технологія підтримує зчитування до 128 міток позиціонування, що дозволяє проводити висікання довгих макетів без втрати розмірів в процесі.

Каттери Summa мають у собі інноваційну технологію оптимізації кривих, завдяки чому апарати в змозі зменшити кількість вузлів в кривих. Це в свою чергу несе низку важливих переваг, таких як: згладжене вирізання кривих, зменшення часу самої порізки, двигуни машин підлягають меншим навантаженням. В сукупності все це надає ріжучому плоттеру більший виробничий ресурс[2].

Варто виділити і функцію Overcut, що штучно збільшує криву на початковій точці і кінці. Потреба у цій функції з'явилась через можливе ковзання матеріалу під час порізки. Вона допомагає уникнути можливого ефекту «незамкнутого контуру» (ефект коли каттер не дорізає контур кривої до кінця через певні зсуви матеріалу під час порізка) і гарантує якісний продукт на виході.

Крім вирізання певних зображень на різних серіях кольорової і білої плівки, одним з ключових аспектів роботи плоттера є різка замовлення по заданому контуру. Тобто при використанні вже розглянутого програмного забезпечення Summa Winplot в середовищі графічного редактора CorelDraw при підготовці макета до друку буде розміщена мітка суміщення на зображенні відповідно до певного алгоритму за такими параметрами: з лівого та правого боку відступ від основного макету розміром 1 см, відстань від мітки до мітки становить 25-30 см, хоча їх можна змінювати за побажанням замовника.

Це зроблено з метою, щоб в процесі різання оптична система позиціонування могла використовувати маркери для визначення координатного положення об'єкта зображення. У процесі підготовки також буде створена модель для порізки, що містить тільки векторну траєкторію різання зображення і мітки позиціонування.

Таким чином, завдяки обумовленому функціоналу, інтегрованому в системну прошивку плоттера, оператор машини без проблем може налагодити каттер під виробниче завдання, не витрачаючи при цьому багато часу[21].

Зокрема, використовуючи вже розглянуту функцію FlexCut, можна вирізати наклейки блоками, що в свою чергу дає змогу скоротити технологічний маршрут виготовлення готової продукції, оскільки відпадає необхідність у порізці наклейок на блоки за допомогою різачка. Це відповідно зменшує потребу малого підприємства у зайвих витратах на додаткове устаткування.

Переваги OptiCut:

- **Легкість у використанні:** Інтерфейс програми зручний та інтуїтивно зрозумілий, що полегшує навчання нових користувачів.
- **Швидкість роботи:** Оптимізує розкрої швидко, що зменшує час на підготовку до виробництва.
- **Мінімізація залишків:** Оптимізація спрямована на максимальне використання матеріалу, що знижує залишки.
- **Підтримка імпорту та експорту:** Можливість інтеграції з іншими CAD-програмами для зручного імпорту креслень та експорту готових схем.

Недоліки OptiCut:

- **Платна ліцензія:** Програма потребує придбання ліцензії, що може бути дорогим для малих підприємств.
- **Обмеження для складних форм:** Хоча OptiCut ефективна для простих та прямолінійних схем розкрою, вона може мати обмеження для розміщення деталей складної форми.

Використання у галузях:

OptiCut застосовується у меблевій промисловості, обробці металу та скла, виготовленні будівельних конструкцій та інших галузях, де необхідна оптимізація розкрою матеріалів для зниження витрат і підвищення точності. Програма допомагає скоротити відходи, підвищити продуктивність, зекономити матеріали і час, що робить її вигідною для виробництв різних масштабів[15].

OptiCut — це важливий інструмент для підприємств, які прагнуть оптимізувати процеси, знизити витрати та забезпечити якісний результат при розкрої різних матеріалів.

NestFab — це потужний інструмент для автоматизованого створення схем розкрою, який дозволяє значно зменшити витрати матеріалів у різних галузях, зокрема в текстильній, меблевій, металургійній та інших виробничих сферах. В основі NestFab лежить система інтелектуальної оптимізації, яка мінімізує залишки матеріалу та підвищує продуктивність виробничих процесів.

Основні інструменти NestFab:

1. **Алгоритми високоточної оптимізації:** NestFab використовує унікальні алгоритми, які аналізують розміри та форму деталей для найефективнішого розташування на листовому матеріалі. Ці алгоритми забезпечують мінімізацію залишків і покращують загальну ефективність.
2. **Багатозадачність і підтримка різних матеріалів:** NestFab підтримує роботу з різними типами матеріалів, такими як метал, дерево, текстиль, пластик тощо. Крім того, програма може працювати з декількома проектами одночасно, що полегшує керування великим обсягом виробництва.
3. **Інтуїтивний графічний інтерфейс:** NestFab має простий у користуванні інтерфейс, що дозволяє візуально контролювати процес розкрою. Це дає можливість операторам легко переглядати та налаштовувати розташування деталей на аркуші.
4. **Автоматичне розпізнавання форм:** Програма здатна автоматично визначати складні контури деталей, що полегшує їх точне розташування на листі матеріалу. Це особливо корисно для галузей, де використовуються деталі з різною геометрією.

5. **Аналіз витрат і економії:** NestFab може розраховувати економію матеріалу та витрати на кожен розкрій, що надає точну інформацію для планування бюджету і ресурсів на виробництво[17].
6. **Імпорт/експорт даних:** Система підтримує імпорт CAD-файлів і дозволяє експортувати оптимізовані схеми розкрою для подальшої обробки на іншому обладнанні чи інтеграції з ERP-системами.
7. **Масштабованість і гнучкість налаштувань:** NestFab дозволяє налаштовувати алгоритми під конкретні потреби виробництва, включаючи різні методи розкрою, специфічні для матеріалу, типи деталей і вимоги до оптимізації.
8. **Звіти та статистика:** Програма генерує звіти, що містять дані про витрати матеріалів, відходи, час розкрою, а також інші показники, які допомагають покращити управління виробництвом і знижувати витрати.

Для зменшення відходів при різанні листового металу вони існують програмне забезпечення специфікації, які розраховують оптимальне розташування частин на кожному аркуші металу. Такі програми CutList Plus о NestFab вони пропонують безкоштовні або недорогі версії, ідеальні для невеликих столярних майстерень. Ці інструменти допомагають мінімізувати відходи, покращуючи характеристики матеріалу. Використання програмного забезпечення для розкрою може призвести до економії матеріалів до 20%, значно скорочуючи загальні витрати.

Основні функції NestFab:

1. Автоматизоване створення схем розкрою

NestFab застосовує інтелектуальні алгоритми для автоматичного формування схем розкрою, забезпечуючи оптимальне використання матеріалу. Це дозволяє зменшити залишки матеріалів та покращити ефективність виробництва.

2. Оптимізація розташування деталей

Завдяки точному алгоритму розташування, NestFab допомагає звести відходи до мінімуму, навіть при роботі з деталями складної форми. Програма автоматично визначає кращий спосіб розміщення деталей, що підходить для конкретних параметрів матеріалу та типу розкрою.

3. Підтримка різних форматів файлів

Програма підтримує імпорт CAD-файлів, а також багатьох інших форматів, що полегшує інтеграцію з іншими програмними засобами та системами автоматизації виробництва[21].

4. Інтуїтивний користувацький інтерфейс

Простий у використанні інтерфейс дозволяє операторам швидко налаштовувати параметри та контролювати розташування деталей на аркуші матеріалу, що забезпечує точність та легкість використання програми.

5. Розрахунок витрат і економії

NestFab надає точні дані про економію матеріалів, розраховуючи витрати на кожен розкрій. Це дозволяє ефективно планувати бюджет і матеріальні ресурси.

6. Гнучкі налаштування розкрою

NestFab дозволяє налаштовувати різні параметри, зокрема товщину ліній розрізу, відступи між деталями та інші параметри, що підходять для конкретних умов виробництва та типу матеріалу.

7. Мультизадачність і багатопроєктний режим

Програма дозволяє працювати з кількома проєктами одночасно, що особливо корисно для великих виробничих підприємств з великою кількістю замовлень.

8. Генерація звітів і статистики

Після завершення процесу розкрою NestFab надає детальні звіти, що містять дані про використання матеріалу, обсяг відходів і час, витрачений на кожен розкрій. Це допомагає приймати обґрунтовані рішення щодо оптимізації процесів.

NestFab — це ефективний інструмент для підприємств, які прагнуть максимально використовувати ресурси, мінімізувати витрати та покращити якість розкрою[22].

Astra S-Nesting — це програмне забезпечення для автоматизованого розкрою, яке широко використовується в обробці листових матеріалів, таких як метал, пластик, деревина та інші. Завдяки своїм інструментам Astra S-Nesting дозволяє підвищити ефективність виробництва, скоротити відходи та знизити витрати, що робить його популярним вибором серед виробників.

Основні інструменти Astra S-Nesting:

1. Автоматична оптимізація схем розкрою

Однією з ключових функцій Astra S-Nesting є автоматична оптимізація розташування деталей на листі матеріалу. Програма використовує високоточний алгоритм, який підбирає найкращі варіанти розташування для максимального використання матеріалу. Це дозволяє зменшити залишки і відходи до мінімуму.

2. Імпорт CAD-файлів

Astra S-Nesting підтримує імпорт файлів із CAD-програм (наприклад, DXF-формату), що значно спрощує процес підготовки до розкрою. Це дозволяє уникнути помилок при ручному введенні параметрів та полегшує перенесення готових креслень у програму.

3. Модуль управління залишками

Програма автоматично враховує залишки матеріалу, що залишаються після кожного розкрою, і зберігає їх для подальшого використання. Це дозволяє

повторно використовувати залишки, оптимізуючи витрати матеріалів і зменшуючи відходи.

4. Графічний інтерфейс і візуалізація схем розкрою

Зручний графічний інтерфейс Astra S-Nesting дозволяє операторам візуально контролювати процес розташування деталей на аркуші матеріалу. Програма показує схему розкрою, що полегшує перегляд і дозволяє вносити корективи в реальному часі.

5. Ручне налаштування параметрів розкрою

Користувачі мають можливість вручну налаштувати ключові параметри розкрою, такі як товщина ліній розрізу, мінімальна відстань між деталями, орієнтація деталей і порядок їхнього розташування. Це дозволяє адаптувати процес розкрою під специфічні вимоги кожного проєкту[22].

6. Автоматична генерація звітів і статистика

Astra S-Nesting автоматично генерує звіти, що містять дані про використання матеріалу, обсяг відходів, витрати на розкрій і тривалість процесу. Це дозволяє керівникам отримувати детальну аналітику та виявляти можливості для оптимізації процесів.

7. Можливість роботи з кількома проєктами одночасно

Програма підтримує мультизадачність і дає можливість працювати з кількома проєктами паралельно. Це особливо корисно для великих виробництв з постійним потоком замовлень.

8. Інтеграція з ERP-системами

Astra S-Nesting може інтегруватися з ERP-системами, що спрощує процес управління виробництвом. Завдяки цьому всі дані про розкрій можуть автоматично передаватися до інших систем управління підприємством, полегшуючи координацію і контроль виробничих процесів.

Переваги Astra S-Nesting:

- **Ефективне використання матеріалів:** Зменшення відходів і раціональний розкрій матеріалів.
- **Підтримка різних форматів і інтеграцій:** Спрощений імпорт з CAD-програм і можливість інтеграції з ERP.
- **Гнучке налаштування для різних матеріалів і проєктів:** Підходить для різних виробничих галузей та умов.

Astra S-Nesting є надійним рішенням для підприємств, які прагнуть автоматизувати процес розкрою та забезпечити ефективне використання матеріалів, знижуючи витрати та підвищуючи продуктивність[19].

2.3. Можливості економії ресурсів за допомогою спеціалізованих програм, їх вплив на зниження витрат на друк

Сучасні виробничі підприємства прагнуть максимально оптимізувати процеси, зменшуючи витрати та підвищуючи ефективність використання матеріалів. Спеціалізовані програми для створення схем розкрою, такі як Astra S-Nesting, NestFab та інші, допомагають скоротити використання матеріалів, автоматизувати процес розкрою і тим самим знижують витрати на друк та інші операції. Використання таких інструментів дозволяє зберегти матеріальні ресурси, зменшити обсяг відходів і забезпечити стійкість виробництва.

Основні можливості економії ресурсів за допомогою спеціалізованих програм

1. Оптимізація використання матеріалів

Програми для розкрою використовують спеціальні алгоритми, які забезпечують найбільш щільне і раціональне розташування деталей на аркушах матеріалу. Це знижує кількість невикористаних залишків і зменшує обсяг відходів, що, своєю чергою, дозволяє зекономити на придбанні нових матеріалів.

2. Автоматизована обробка залишків

Такі програми, як Astra S-Nesting, враховують залишки матеріалів, що залишаються після кожного розкрою, і зберігають їх для подальшого використання. Це особливо важливо для компаній, які хочуть знизити витрати на придбання сировини, використовуючи залишки для менших замовлень або деталей меншого розміру.

3. Економія часу та праці

Завдяки автоматизації процесів розкрою значно скорочується час, витрачений на планування і підготовку схем. Це дозволяє операторам зосередитися на інших завданнях, а також знижує витрати на ручну працю. У випадку великих замовлень, скорочення часу на підготовку розкрою може призвести до помітної економії коштів[1].

4. Оптимізація параметрів друку

Для підприємств, які займаються друком на матеріалах, програми оптимізації допомагають зменшити витрати чорнила, фарби чи інших друкарських матеріалів. Розташування зображень або елементів друку може бути налаштоване так, щоб скоротити витрати фарби і зробити друк більш ефективним.

5. Зменшення витрат на обслуговування обладнання

Рівномірний розподіл навантаження на різальні або друкарські машини, завдяки оптимізованим схемам розкрою, дозволяє уникнути перевантаження обладнання. Це зменшує знос техніки, знижуючи витрати на ремонт і обслуговування.

6. Аналіз і звіти для подальшого покращення процесів

Більшість програм, таких як NestFab чи Astra S-Nesting, надають можливість генерувати звіти про витрати матеріалів, обсяг відходів і час розкрою. Такий аналіз дозволяє керівникам приймати обґрунтовані

рішення для подальшої оптимізації процесів, що, своєю чергою, знижує витрати.

Для підприємств, які займаються друком на матеріалах або виготовленням друкованих деталей, оптимізація друкарських процесів має вирішальне значення. Програми для розкрою можуть значно знизити обсяг відходів при друці, зекономити на витратах чорнила та інших витратних матеріалів[6].

- **Економія чорнила і фарби:** Завдяки оптимізації розташування елементів для друку на аркуші можна зменшити кількість використаного чорнила або фарби, що прямо впливає на зниження витрат.
- **Зменшення браку:** Правильне налаштування друку допомагає уникнути браку, що важливо для підприємств, які друкують великий обсяг продукції.
- **Скорочення часу друку:** Оптимізовані схеми розкрою та друку скорочують час роботи обладнання, знижуючи витрати на енергію та обслуговування.

Висновки до другого розділу

Використання спеціалізованих програм для розкрою є потужним інструментом для зниження витрат на матеріали, друк та інші витратні елементи виробництва. Програми оптимізації допомагають забезпечити економію ресурсів і підвищити продуктивність, що позитивно впливає на прибутковість підприємства та сприяє його стійкому розвитку. Такі інструменти, як Astra S-Nesting і NestFab, довели свою ефективність на багатьох підприємствах, дозволяючи компаніям оптимізувати роботу і знижувати витрати.

Результати дослідження демонструють, що програмне забезпечення для друку та розкрою має великий потенціал для підвищення ефективності виробництва і зниження витрат. Впровадження такого ПЗ сприятиме розвитку інноваційних виробничих процесів, орієнтованих на економічне використання ресурсів, автоматизацію робочих процесів та зниження екологічного впливу.

Подальші дослідження в цій сфері можуть бути спрямовані на вдосконалення алгоритмів розкрою, інтеграцію систем штучного інтелекту, а також розширення функціональності ПЗ для підтримки нових видів матеріалів і обладнання.

Розділ 3. Програмний продукт для друку створених схем розкрою

3.1. Загальна постановка задач розміщення деталей

Математичні основи задач розміщення деталей

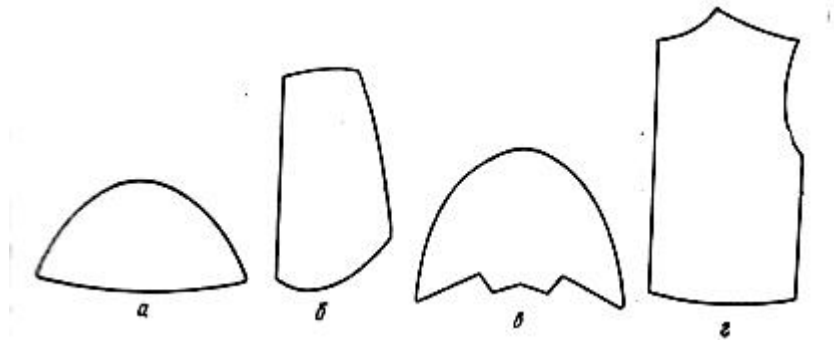


Рис. 3.1. Деталі опуклого (а, б) та увігнутого (в, г) контуру

Деталі швейних, трикотажних виробів і взуття, можуть мати опуклий і увігнутий контур (рис. 3.1.).

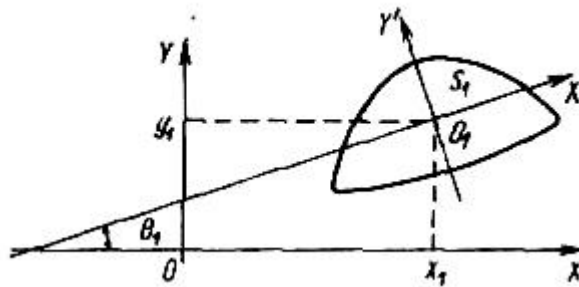


Рис. 3.2. Параметри розміщення деталі

Зв'яжемо з деталлю S_1 (рис. 3.1.,а) систему координат $X'_1Y'_1$ (рис. 3.2.). Початок координат (точка O_1) називається полюсом деталі. Вибір полюса й напрямок осей O_1X' і O_1Y' на деталі обумовлюється рядом розумінь. Наприклад, якщо немає ніяких технологічних обмежень на рішення задач і немає обмежень,

зв'язаних із кодуванням деталі, то полюс повинний збігатися з якою-небудь її внутрішньою точкою, а напрямок осей може бути довільним.

У деяких випадках полюс і напрямок осей зручно зв'язувати з осями симетрії деталі. Наприклад, якщо деталь має одну вісь симетрії, то остання може бути однією з осей рухливої системи координат $X'_1Y'_1$, а полюсом може бути будь-яка точка на цій осі. Якщо деталь має дві взаємно перпендикулярні осі симетрії, то вони вибираються за осі координатної системи $X'O_1Y'_1$. Полюсом у цьому випадку є точка перетинання осей симетрії.

Деталь S_1 може вільно переміщуватися на площинах щодо нерухомої системи координат XOY .

Параметрами розміщення деталі S_1 будуть координати x_1, y_1 полюса й кут нахилу θ рухливої системи координат $X'O_1Y'_1$ щодо нерухомої XOY (рис. 3.2.). Кут нахилу відраховують проти руху годинної стрілки між позитивними напрямками осей абсцис нерухомої й рухливої систем координат. Таким чином, положення деталі на площині визначають трьома параметрами розміщення (x_1, y_1, θ) , тобто деталь на площині має три ступені волі.

Деталь S_1 на площині має деяку геометричну форму. Припустимо, що при переміщенні деталі S_1 із початкового положення в будь-яке інше на площині XOY її форма не міняється, тобто деталь S_1 піддають конгруентному перетворенню.

Область, утворена деталлю S_1 , визначають нерівністю $f(x, y) \geq 0$. У роботах В. Л. Рвачева і Ю. Г. Стояна викладені методи побудови таких нерівностей. Тоді вираз

$$f(x, y) = 0 \quad (3.1.)$$

являє собою канонічне рівняння форми деталі S_1 . Іноді за умовами задачі деталь S_1 повинна бути повернена на визначений кут. Якщо, наприклад, вона повернена навколо полюса на кут 180° , то канонічне рівняння цієї деталі прийме вид

$$f(-x, -y) = 0. \quad (3.2.)$$

Нехай деталь S_1 займає фіксоване положення в системі координат XOY із параметрами розміщення x_1, y_1, θ_1 (рис. 3.2.).

Тоді рівняння деталі щодо нерухомої системи координат має вид

$$f_1(x, y, x_1, y_1, \theta_1) \equiv f[(x-x_1)\cos\theta_1 + (y+y_1)\sin\theta_1 + x_1 - (y-y_1)\cos\theta_1 - (x-x_1)\sin\theta_1 + y_1] \equiv 0 \quad (3.3.)$$

де θ_1 — кут повороту осей.

Це рівняння визначає сімейство конгруентних трьохпараметрических кривих. Рівняння (3.3.) називається рівнянням загального положення деталі S_1 . В окремому випадку, якщо рухлива система координат сполучена з нерухомою, одержимо

$$f_1(x, y, 0, 0, 0) \equiv f(x, y) \equiv 0. \quad (3.4)$$

Нехай задана область Ω безліч деталей $\{S_i\}$, які необхідно розмістити в області Ω .

При постановці задач розрізняють кілька видів областей, що задаються:

- а) область не обмежена, якщо її не можна укласти в коло кінцевого радіуса;
- б) область обмежена нерухомими границями, коли форма і розміри області задані граничними лініями;
- в) область обмежена рухливими границями, коли розміри області визначають у результаті рішення задачі;
- г) область обмежена змішаними (рухливими і нерухомими) границями, коли окремі ділянки границі задані і нерухомі, а параметри рухливих граничних ліній визначають у результаті рішення задачі. До такого виду областей відноситься напів нескінченна смуга.

При рішенні задач розміщення деталей на площині розрізняють системне й несистемне розташування. Нехай мається два сімейства P_1 і P_2 рівнобіжних прямих із видаленням l_1 і l_2 відповідно і безліч деталей $\{S_i\}$ довільної

геометричної форми. Сімейства рівнобіжних прямих спрямовані під кутом друг до друга, утворюють паралелограм (рис. 3.3). З кожною деталлю S_i із безлічі $\{S_i\}$ зв'яжемо жорстко рухливу систему координат X'_1Y' таким чином, щоб початок координат збігалося з полюсом O_i деталі.

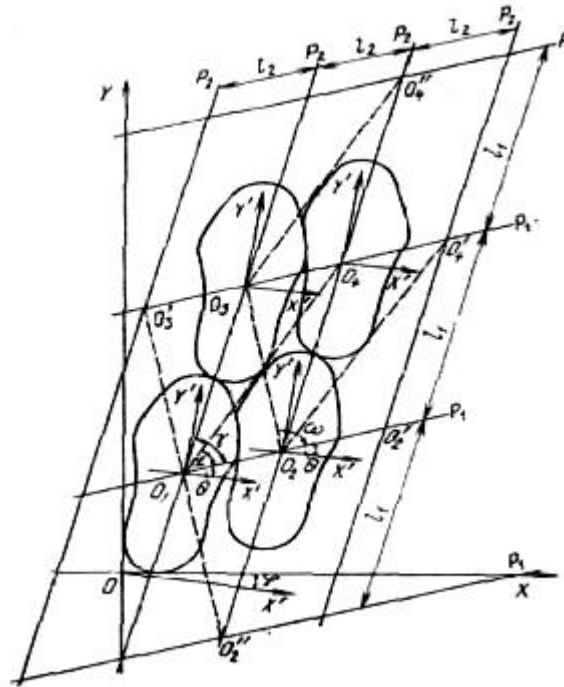


Рис. 3.3. Решітчасте розміщення деталей

Припустимо, що всі деталі подібно розташовані. Одне із сімейств рівнобіжних прямих утворить із нерухомою системою координат кут φ . З'єднуючи полюси сусідніх деталей, як показано на рис. 3.3., одержимо паралелограм $O_1O_2O_4O_3$, який назвемо основним і позначимо його V . Параметрами паралелограма є довжина сторони O_1O_2 і кути $\gamma = \angle O_2O_1O_3$, $\omega = \angle O'_2C_2O_3$, $\alpha = \angle O_2O_1O_4$.

З частин деталі S , розташованої у паралелограмі V , може бути складена одна ціла фігура. Це твердження випливає з властивостей паралелограма V , а також з умови постійної взаємної орієнтації деталей.

Крім основного паралелограма можна одержати ще чотири, якщо з'єднати в іншій послідовності полюса сусідніх деталей (рис.3.3.). При цьому одержимо

паралелограми $O_1O_2O_3O'_3$, $O_1O_4O'_4O_2$, $O_1O_3O''_4O_4$, $O_1O_3O_2O''_2$, площі яких рівні площі основного паралелограма.

Сформулюємо загальну постановку задачі при паралельно-поступальній системі розміщення деталей: безліч деталей $\{S_i\}$ необхідно розмістити таким чином, щоб коефіцієнт заповнення області Ω цими деталями був найбільшим. Такі задачі застосовуються у взуттєвій промисловості при розкрої не шкіряних матеріалів.

Сформулюємо загальну постановку задачі несистемного розміщення деталей. Нехай маєтся комплект деталей $\{S_i\}_m$. Необхідно розмістити цей комплект в області і заданій формі і найменшій площі. Одним з найбільш простих прикладів цієї задачі є розміщення деталі S у паралелограмі (прямокутнику) найменшої площі.

У деяких випадках полюс і напрямки осей зручно зв'язувати з осями симетрії деталі. Наприклад, якщо деталь має одну вісь симетрії, то остання може бути однією з осей рухливої системи координат X'_1Y' , а полюсом може бути будь-яка точка на цій осі. Якщо деталь має дві взаємно перпендикулярні осі симетрії, то вони вибираються за осі координатної системи $X'O_1Y'$. Полюсом у цьому випадку є точка перетинання осей симетрії.

Деталь S_1 може вільно переміщуватися на площинах щодо нерухомої системи координат XOY .

Параметрами розміщення деталі S_1 будуть координати x_1 , y_1 полюса й кут нахилу θ рухливої системи координат $X'O_1Y'$ щодо нерухомої XOY (рис. 3.2.). Кут нахилу відраховують проти руху годинної стрілки між позитивними напрямками осей абсцис нерухомої й рухливої систем координат. Таким чином, положення деталі на площині визначають трьома параметрами розміщення (x_1, y_1, θ) , тобто деталь на площині має три ступені волі.

Деталь S_1 на площині має деяку геометричну форму. Припустимо, що при переміщенні деталі S_1 із початкового положення в будь-яке інше на площині XOY її форма не міняється, тобто деталь S_1 піддають конгруентному перетворенню.

Область, утворена деталлю S_1 , визначають нерівністю $f(x, y) \geq 0$. У роботах В. Л. Рвачева і Ю. Г. Стояна викладені методи побудови таких нерівностей. Тоді вираз

$$f(x, y) = 0 \quad (3.1.)$$

являє собою канонічне рівняння форми деталі S_1 . Іноді за умовами задачі деталь S_1 повинна бути повернена на визначений кут. Якщо, наприклад, вона повернена навколо полюса на кут 180° , то канонічне рівняння цієї деталі прийме вид

$$f(-x, -y) = 0. \quad (3.2.)$$

Нехай деталь S_1 займає фіксоване положення в системі координат XOY із параметрами розміщення x_1, y_1, θ_1 (рис. 3.2.).

Тоді рівняння деталі щодо нерухомої системи координат має вид

$$f_1(x, y, x_1, y_1, \theta_1) \equiv f[(x-x_1)\cos\theta_1 + (y+y_1)\sin\theta_1 + x_1 - (y-y_1)\cos\theta_1 - (x-x_1)\sin\theta_1 + y_1] \equiv 0 \quad (3.3.)$$

де θ_1 — кут повороту осей.

Це рівняння визначає сімейство конгруентних трьохпараметрических кривих. Рівняння (3.3.) називається рівнянням загального положення деталі S_1 . В окремому випадку, якщо рухлива система координат сполучена з нерухомою, одержимо

$$f_1(x, y, 0, 0, 0) \equiv f(x, y) \equiv 0. \quad (3.4)$$

Нехай задана область Ω безліч деталей $\{S_i\}$, які необхідно розмістити в області Ω .

При постановці задач розрізняють кілька видів областей, що задаються:

а) область не обмежена, якщо її не можна укласти в коло кінцевого радіуса;

- б) область обмежена нерухомими границями, коли форма і розміри області задані граничними лініями;
- в) область обмежена рухливими границями, коли розміри області визначають у результаті рішення задачі;
- г) область обмежена змішаними (рухливими і нерухомими) границями, коли окремі ділянки границі задані і нерухомі, а параметри рухливих граничних ліній визначають у результаті рішення задачі. До такого виду областей відноситься напів нескінченна смуга.

При рішенні задач розміщення деталей на площині розрізняють системне й несистемне розташування. Нехай мається два сімейства P_1 і P_2 рівнобіжних прямих із видаленням l_1 і l_2 відповідно і безліч деталей $\{S_i\}$ довільної геометричної форми. Сімейства рівнобіжних прямих спрямовані під кутом друг до друга, утворюють паралелограм (рис. 3.3). З кожною деталлю S_i із безлічі $\{S_i\}$ зв'яжемо жорстко рухливу систему координат $X'_i Y'_i$ таким чином, щоб початок координат збігалося з полюсом O_i деталі.

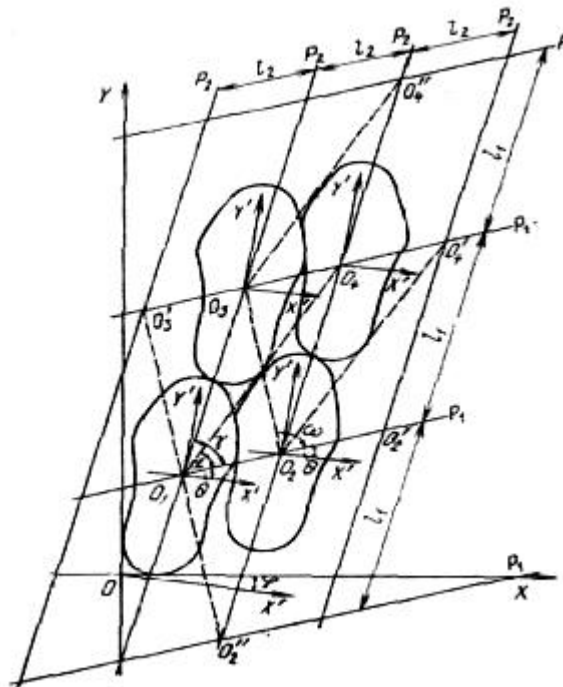


Рис. 3.3. Решітчасте розміщення деталей

Припустимо, що всі деталі подібно розташовані. Одне із сімейств рівнобіжних прямих утворить із нерухомою системою координат кут φ .

З'єднуючи полюси сусідніх деталей, як показано на рис. 3.3., одержимо паралелограм $O_1O_2O_4O_3$, який назвемо основним і позначимо його V . Параметрами паралелограма є довжина сторони O_1O_2 і кути $\gamma = \angle O_2O_1O_3$, $\omega = \angle O_2O_3O_4$, $\alpha = \angle O_2O_1O_4$.

З частин деталі S , розташованої у паралелограмі V , може бути складена одна ціла фігура. Це твердження випливає з властивостей паралелограма V , а також з умови постійної взаємної орієнтації деталей.

Крім основного паралелограма можна одержати ще чотири, якщо з'єднати в іншій послідовності полюса сусідніх деталей (рис.3.3.). При цьому одержимо паралелограми $O_1O_2O_3O'_3$, $O_1O_4O'_4O_2$, $O_1O_3O''_4O_4$, $O_1O_3O_2O''_2$, площі яких рівні площі основного паралелограма.

Сформулюємо загальну постановку задачі при паралельно-поступальній системі розміщення деталей: безліч деталей $\{S_i\}$ необхідно розмістити таким чином, щоб коефіцієнт заповнення області Ω цими деталями був найбільшим. Такі задачі застосовуються у взуттєвій промисловості при розкрої не шкіряних матеріалів.

Сформулюємо загальну постановку задачі несистемного розміщення деталей. Нехай маєтся комплект деталей $\{S_i\}_m$. Необхідно розмістити цей комплект в області і заданій формі і найменшій площі. Одним з найбільш простих прикладів цієї задачі є розміщення деталі S у паралелограмі (прямокутнику) найменшої площі.

3.2. Загальні основи друку графіки

Для друку графіки використовується той же метод, що й для відображення графіки у вікні або на іншому пристрої. Іншими словами, ви виконуєте шість кроків процесу креслення:

1. Отримання контексту пристрою
2. Встановити атрибути креслення
3. Створити та вибрати графічні об'єкти
4. Визвати функції креслення
5. Звільнити та знищити графічні об'єкти
6. Звільнити контекст пристрою

На першому кроці ми отримаємо дескриптор контексту пристрою, який є тим об'єктом, який сприймає графічний вивід та направляє його на фізичні пристрою виводу.

На другому кроці ми встановлюємо атрибути, такі як режим відображення (одиниці виміру, які функції використовуємо) та режим змішування (спосіб того, як графічний вивід комбінується з вже існуючими кольорами на поверхні екрана).

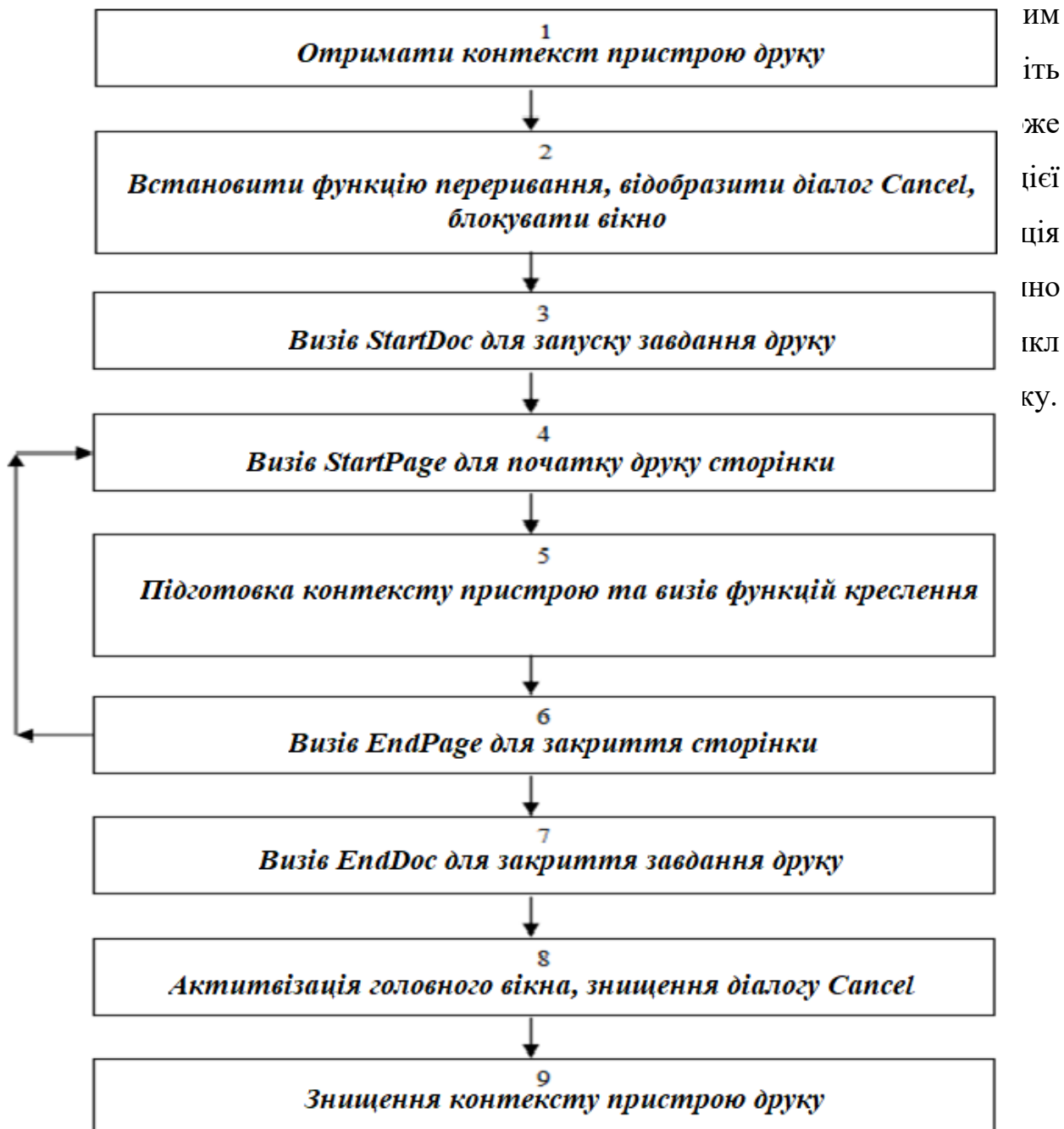
На третьому кроці ми створюємо та вибираємо необхідні графічні об'єкти – загалом це перо та кість, які впливають на колір та візерунок, які використовуються для креслення ліній та заповнення замкнутих контурів.

На четвертому кроці ми формуємо дійсний графічний вивід. Коли ми визиваємо функції креслення, ми передаємо їй дескриптор контексту пристрою, створений на кроці 1, фігура, яка малюється буде використовувати атрибути та графічні об'єкти, вибрані на кроці 2 та кроці 3.

По закінченні малювання графіки ми звільняємо графічні об'єкти на кроці п'ять та контекст пристрою на кроці шість.

Але для друку графіки необхідно виконати деякі додаткові дії, щоб ініціювати завдання друку та управління його виконання, а Програма з

можливістю друку зазвичай має команду Друк в меню Файл. Коли користувач вибирає цю команду, вікно програми отримує повідомлення WM_COMMAND. У відповідь на це повідомлення програма друкує документ. Але тут з'являються труднощі, які містяться в тому, що управління не може повернутися з процедури обробки повідомлення, до тих пір поки друк не буде закінчено. Що може зайняти чимало часу, особливо при багато сторінковому документі.



Відмітьте, що коли ми визиваємо функції креслення для відображення графіки на сторінці, вивід зберігається в пам'яті; він не посилається в дійсності на принтер до тих пір, поки ми не завершемо всю сторінку та не визвемо EndPage. Таким чином, поки ми не визвали EndPage, ми можемо креслити графіку в будь-якому місці сторінки. Створений програмою графічний документ не завжди вміщується на одній сторінці і нам приходится друкувати декілька сторінок. Для першої сторінки ми можемо передавати для кожної фігури її нормальні координати; увесь вивід, що не попадає у межі сторінки буде відсічений. Для кожного наступного листа потрібно корегувати координати фігур, щоб ще не надруковані фігури “зсувалися” та попадали простір сторінки, яка друкується.

3.3. Програмні засоби, які вибрані для створення програмного продукту

Можливості комп'ютера як основного елемента системи обробки даних значною мірою залежать від програмного забезпечення, яке використовується.

Програмне забезпечення (software) — це сукупність програм для обробки даних разом із супровідною документацією.

Основні характеристики програмного забезпечення включають:

- алгоритмічну складність (логіку обробки даних);
- склад і деталізацію реалізованих функцій;
- повноту і системність обробки;
- обсяг файлів програм;
- вимоги до операційної системи та обладнання;
- необхідний обсяг дискової та оперативної пам'яті;
- тип процесора;
- версію операційної системи;

можливість використання у мережових середовищах тощо.

Основні показники якості програмних продуктів:

Мобільність — здатність програм працювати на різних технічних комплексах, операційних системах і в мережах, незалежно від специфіки предметної області. Мобільні програми можна встановлювати на різноманітні моделі комп'ютерів без необхідності адаптації.

Надійність — стійкість до збоїв, точне виконання функцій та можливість діагностувати помилки під час роботи.

Ефективність — оцінка відповідності вимогам користувача і раціональне використання обчислювальних ресурсів (дискової та оперативної пам'яті).

Врахування людського фактора — дружній інтерфейс, наявність підказок, зрозуміла документація, функції для діагностики помилок.

Модифікованість — здатність програм до змін, таких як розширення функціоналу або перехід на іншу платформу.

Комунікативність — інтеграція з іншими програмами та обмін даними у стандартних форматах.

Надійність, ефективність і врахування людського фактора визначають користь програмного продукту, тоді як модифікованість і комунікативність забезпечують його зручність у використанні.

Особливість програмних продуктів полягає в тому, що їх використання регулюється ліцензійними угодами, які передбачають дотримання авторських прав.

Для створення цього програмного продукту обрано Borland C++ 6.0.

Причини вибору:

Використання Borland C++ дозволяє ефективно розробляти інформаційні системи для аналізу та обробки взаємопов'язаних даних.

Операційна система Microsoft Windows забезпечує підтримку багатозадачності, високу якість зображення та зручність роботи з великою кількістю програм одночасно.

Переваги Windows:

Розширені можливості багатозадачності.

Зручна передача даних між програмами.

Ефективне управління пам'яттю.

Особливості Borland C++ 6.0.:

Забезпечує розробку якісних програмних продуктів у короткі терміни.

Містить зручне середовище для створення форм та вікон.

Дозволяє інтеграцію з іншими програмами Windows і зовнішніми базами даних

3.4. Необхідна інформація для побудови креслення спроектованої схеми розкрою розробленим програмним продуктом

Для побудови креслення спроектованої схеми розкрою розробленим програмним продуктом необхідна наступна інформація:

- інформація про зовнішні контури деталей моделі, для якої друкується розкрійна схема;
- інформація про зовнішній контур матеріалу, для якого будується розкрійна схема;
- інформація про схему розкрою.

Інформація про зовнішні контури деталей моделі, для якої друкується розкрійна схема та інформація про зовнішній контур матеріалу, для якого будується розкрійна схема повинна знаходитися у файлі *.dgt.

Інформація про повинна знаходитися у файлі *.sxm.

Це є текстові файли. Розглянемо структуру цих файлів.

Файл *.dgt має наступну структуру:

< назва моделі >

< кількість деталей в моделі >

< назва першої деталі моделі >

< назва другої деталі моделі >

.....

< назва останньої деталі моделі >

< кількість вершин на зовнішньому контурі першої деталі моделі >

< кількість вершин на зовнішньому контурі другої деталі моделі >

.....

< кількість вершин на зовнішньому контурі останньої деталі моделі >

< координати X та Y першої вершини та назва першої деталі моделі >

< координати X та Y другої вершини першої деталі моделі >

.....

< координати X та Y останньої вершини першої деталі моделі >

< координати X та Y першої вершини та назва другої деталі моделі >

< координати X та Y другої вершини другої деталі моделі >

.....

< координати X та Y останньої вершини другої деталі моделі >

.....

< координати X та Y першої вершини та назва останньої деталі моделі >

< координати X та Y другої вершини останньої деталі моделі >

.....

< координати X та Y останньої вершини останньої деталі моделі >

< кількість вершин на зовнішньому контурі матеріалу>

< координати X та Y першої вершини на зовнішньому контурі матеріалу>

< координати X та Y другої вершини на зовнішньому контурі матеріалу >
.....

< координати X та Y останньої вершини на зовнішньому контурі матеріалу >

Реальний файл ChoxMobTel.dgt про форму деталей та матеріалу
представлений у додатку Б.

Файл *.sxt має наступну структуру:

< ім'я файлу, в якому зберігається інформація про деталі моделі та матеріал >

< кількість деталей в моделі >

< кількість: 1-ої деталі 2-ої деталі..останньої деталі в схемі розкрою >

< процент використання матеріалу, габаритні розміри матеріалу >

Для кожної із розміщених деталей надається наступна інформація:

< порядковий номер деталі у файлі *.dgt признак повороту деталі відносно
основного положення(0-деталь в основному положенні, 1- деталь повернута на
180° відносно основного положення) координати X та Y полюсу деталі на схемі
розкрою >

Реальний файл ChoxMobTel.sxt про схему розкрою на матеріалу
представлений у додатку Б.

3.5. Деякі функції розробленого програмного продукту, які можуть бути корисні при розробці інших програмних продуктів

Функція `void GraphIm(int n, float X[], float Y[], float Xcf, float Ycf,
float XcE, float YcE, float mxy ,int q, int p)` забезпечує вивід
креслення деталі на екран монітору.

Параметри функції:

int n; - кількість вершин на зовнішньому контурі деталі;

float X[], float Y[]- масиви координат X та Y вершин на зовнішньому
контурі деталі;

float Xcf, float Ycf- координати центру прямокутника, що описаний навколо деталі;

float XcE, float YcE - координати центру одласті, в яку виводиться креслення деталі;

float mxy - масштаб, в якому креслеться деталь;

int q - кольор, яким креслеться деталь у схемі розкрою;

int p - товщина лінії, якою креслеться деталь у схемі розкрою *xc,yc:integer*;- координати полюса деталі на схемі розкрою

Сама функція приведена нижче.

```
void GraphIm1(int n, float X[], float Y[], float Xcf, float Ycf,
              float XcE, float YcE, float mxy, int q, int p)
{
    int j, Xr[300], Yr[300];
    for(j=0; j<n; j++)
    {
        Xr[j]=floor((X[j]+Xcf)*mxy+XcE);
        Yr[j]=floor((Y[j]+Ycf)*mxy+YcE);
    }
    Form1->Image1->Canvas->Pen->Width=p;
    Form1->Image1->Canvas->Pen->Mode=pmCopy;
    switch(q)
    {
        case 1:Form1->Image1->Canvas->Pen->Color=clRed;break;
        case 2:Form1->Image1->Canvas->Pen->Color=clBlue;break;
        case 3:Form1->Image1->Canvas->Pen->Color=clGreen;break;
        case 4:Form1->Image1->Canvas->Pen->Color=clGray;break;
```

```

        default:Form1->Image1->Canvas->Pen->Color=clBlack;
    }
    for(j=0;j<n;j++)
        if (j==0)Form1->Image1->Canvas->MoveTo(Xr[j],Yr[j]);
        else Form1->Image4->Canvas->LineTo(Xr[j],Yr[j]);
    }

```

Сама функція приведена нижче.

Функція void __fastcall TForm1::Opendgt1Click(TObject *Sender)
читає інформацію з файлу *.dgt

```

void __fastcall TForm1::Opendgt1Click(TObject *Sender)
{
    char Fname[120],T,ModelT[40],Q[20],Det[30][20];
    AnsiString NameF;
    int i,j,L;
    for (i=1;i<41;i++)ModelT[i]=NULL;
    for (i=1;i<21;i++)Q[i]=NULL;
    for (j=0;j<30;j++)
        for(i=0;i<20;i++) Det[j][i]=NULL;
    if (OpenDialog1->Execute())
    {
        NameF=OpenDialog1->FileName;
        for (i=0;i<119;i++)Fname[i]=NULL;
        L=NameF.Length();
        for(i=1; i<=L;i++)
        {

```

```

    T=NameF[i];
    Fname[i-1]=T;
}
}
ifstream input(Fname,ios::in);
input>>ModelT;
input>>Q;
input>>KilDet;
for(i=0;i<KilDet;i++)
input>>Det[i];
//NameDet[p-1]=IntToStr(p);
for(i=0;i<KilDet;i++)
input>>KilksPointDet[i];
for(i=0;i<KilDet;i++)
for(j=0;j<KilksPointDet[i];j++)
if (j==0)input>>Xd[i][j]>>Yd[i][j]>>Q;
else
input>>Xd[i][j]>>Yd[i][j];
input.close();}

```

3.6. Інструкція користувачу програмного продукту

Функціональна схема програмного продукту графічної візуалізації розкрійних схем представлена на рис.3.1.

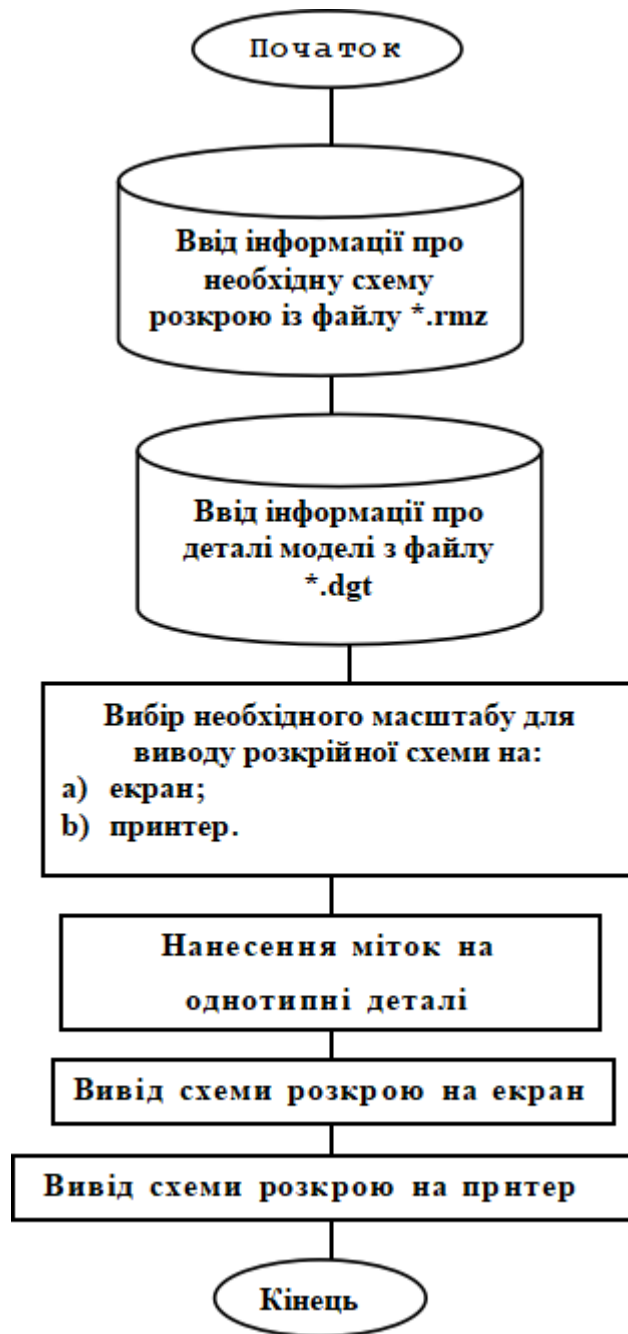


Рис. 3.1

Після запуску програмного продукту його основна форма прийме наступний вигляд(рис.3.2)

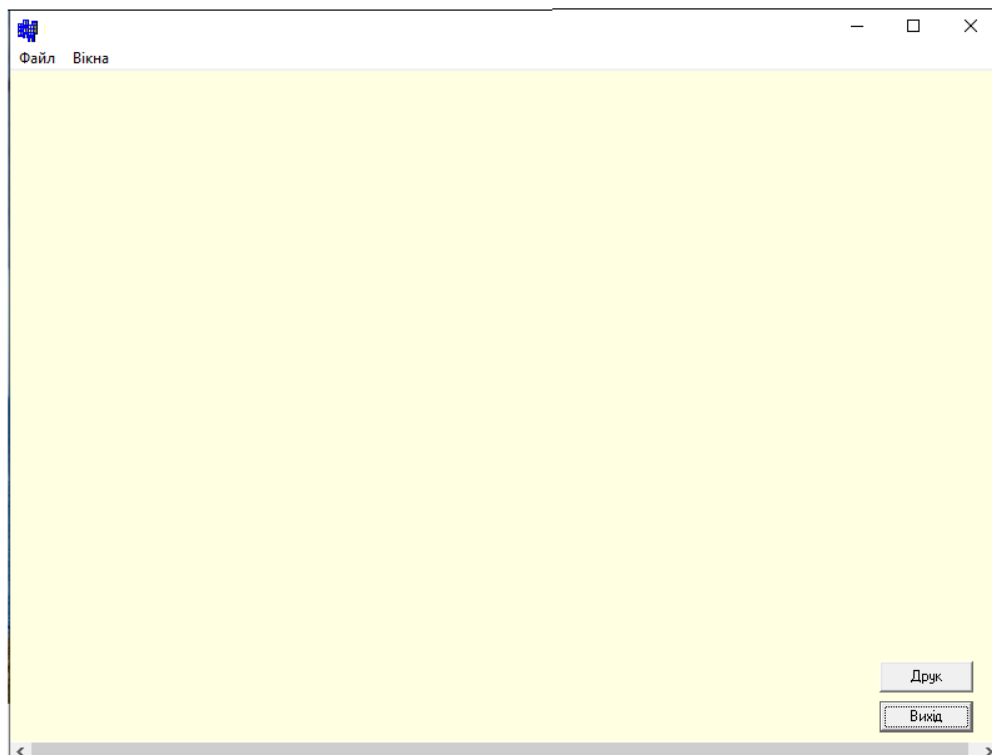


Рис. 3.2

Після цього основна форма програмного продукту прийме наступний вигляд(рис. 3.3).

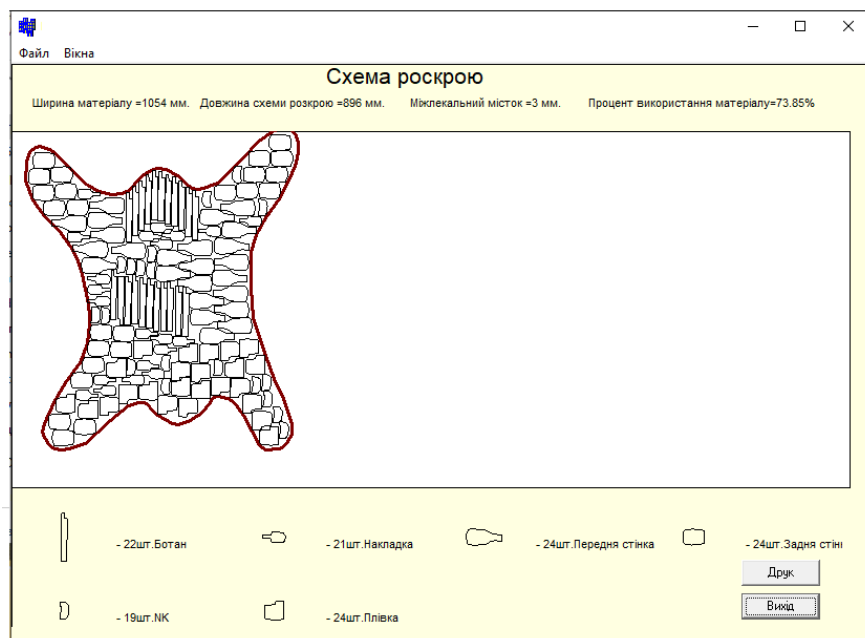


Рис. 3.3

Для натиску на кнопку «Друк» основна форма програмного продукту прийме наступний вигляд(рис. 3.4).

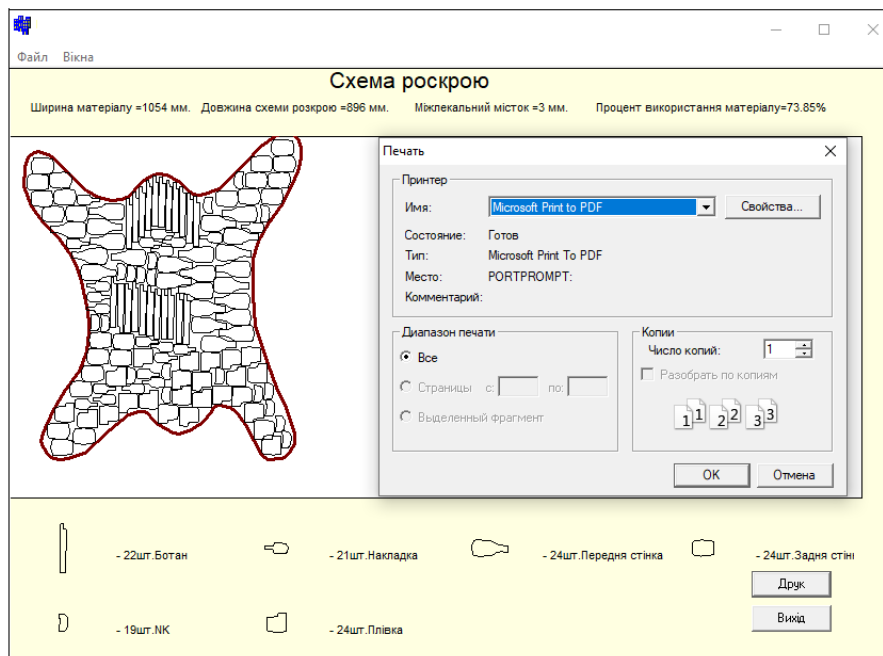


Рис. 3.4

Після натиску на кнопку «ОК» буде роздрукована схема розкрою в наступному вигляді(рис. 3.5).

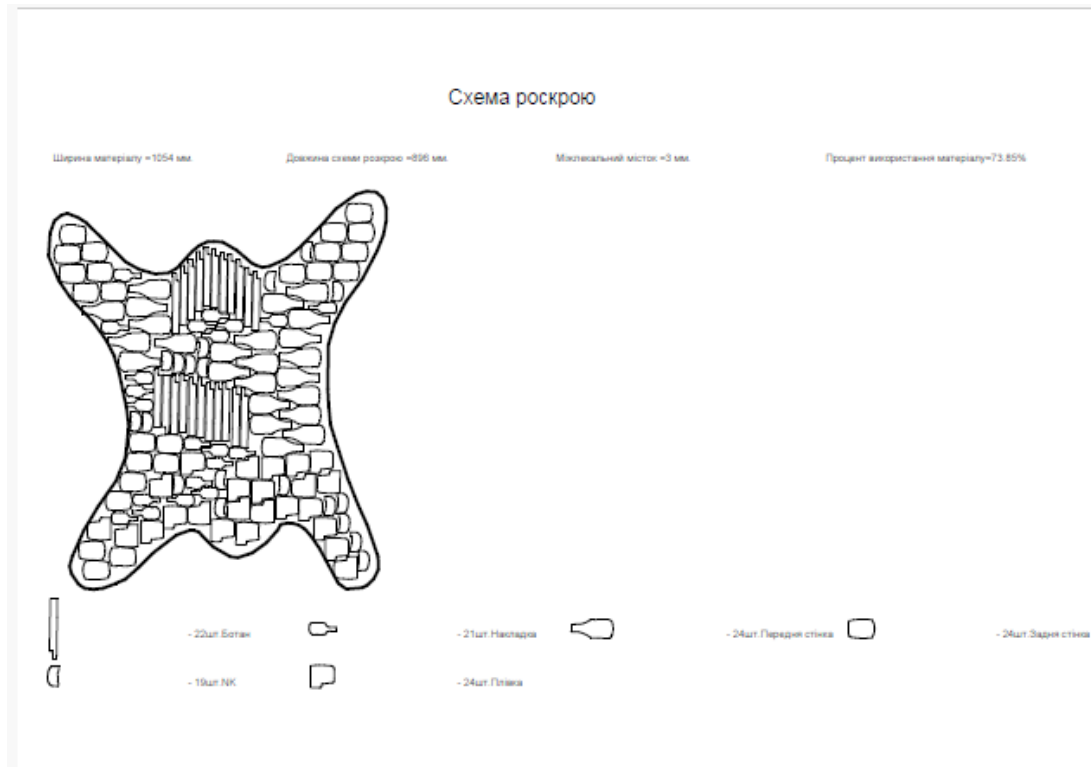


Рис. 3.5

Висновки до третього розділу

Розроблений програмний продукт може бути застосований в легкій промисловості, більше орієнтований на малі підприємства. Він не потребує спеціальної підготовки в області обчислювальної техніки при практичному використанні його.

Застосування програмного продукту дозволяє зменшити витрати на технологічну підготовку розкрійного виробництва.

При деяких доробках програмного продукту він може бути корисним в інших галузях промисловості.

Таким чином, застосування програмного продукту дасть змогу підвищити продуктивність праці технолога на етапі підготовки розкрійного виробництва.

Висновки

У магістерській роботі розглянуто теоретичні основи технологічних процесів друку та розкрою, а також їх автоматизацію за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення. У процесі дослідження були проаналізовані ключові принципи, алгоритми та методи, які лежать в основі цих процесів, що дозволило зробити наступні висновки.

1. **Алгоритми автоматизації:** У теоретичній частині роботи було досліджено основи алгоритмів, що використовуються в автоматизованих системах друку та розкрою, зокрема алгоритми для адаптивного розкрою та автоматизованого налаштування параметрів друку. Інтеграція таких алгоритмів у програмне забезпечення дозволяє підвищити точність і швидкість виконання робіт, зменшуючи потребу в ручному налаштуванні та корекції.
2. **Інтеграція з різним обладнанням:** Теоретичні основи дослідження підтвердили, що для забезпечення сумісності з різними видами обладнання програмне забезпечення повинно підтримувати широкий спектр налаштувань та адаптивних можливостей. Інтеграція з фрезерними, лазерними станками, текстильними та 3D-принтерами потребує розширення функціональності ПЗ та розробки спеціалізованих модулів для налаштування процесів друку та розкрою під конкретні потреби.

У процесі проведеного дослідження в межах цієї магістерської роботи було визначено основні напрями розвитку програмного забезпечення для друку та розкрою, його потенціал та перспективи впровадження у різних галузях промисловості. Розроблене програмне забезпечення, яке інтегрує функції друку та розкрою, здатне суттєво оптимізувати виробничі процеси, підвищити ефективність використання ресурсів і знизити обсяги відходів.

Список використаних джерел

1. Литвиненко С. В., Ткаченко О. А. «Основи комп'ютерного моделювання та проектування». Київ: НТУУ «КПІ», 2018.
2. Петров В.М. «Алгоритми оптимізації розкрою матеріалів та їх застосування». Журнал прикладної математики, 2020, №4, с. 45-56.
3. Іванов Д. К., Петрова О. Л. «Ефективні методи оптимізації розкрою у виробництві». Вісник технічних наук, 2021, №6, с. 102-110.
4. Чупринка В.І., Гаркавенко С.С., Чупринка Н.В. Інтерактивний метод проектування галантерейних виробів Київ, КНУТД- 2016. – 120 с.
5. Чупринка В.І. Розрахунок площі деталей, зовнішні контури яких апроксимуються В-сплайном / В.І. Чупринка, П.В. Омельченко // Вісник ДАЛПУ. - 2000. - № 1. – С. 89-90.
6. Чупринка В.І. Інтерактивна побудова схем розкрою / В.І. Чупринка, О.Т. Волошин, О.В.Комарницька // Вісник ДАЛПУ. – 2000. - №1. – С. 86-89.
7. Чупринка В.І. Підготовка інформації для автоматичного розкрою / В.І. Чупринка, Волошин, Піпа Т.А. // Вісник ДАЛПУ. – 2000. - №1. – С. 91-83.
8. Шарапов О. Д., Дербенцев В. Д. , Семьонов Д. Є. Поняття «моделі» та «моделювання»: навч. посіб. Економічна кібернетика. К.: КНЕУ, 2004. URL: <http://pulib.if.ua/part/2125>.
9. Бойко А. П. Комп'ютерне моделювання в середовищі AUTOCAD. Частина 1. Геометричне та проекційне креслення : навч. посіб. / А. П. Бойко. – Миколаїв : Вид-во ЧНУім. Петра Могили, 2017. – 116 с.
10. Мазурець О.В. Комплексний підхід до створення системи конструкторської та технологічної підготовки виробництва // Збірник наукових праць за матеріалами третьої всеукраїнської науково-технічної конференції «Актуальні проблеми комп'ютерних технологій 2009» – Хмельницький – ХНУ, 2009. – С.110-115.

11. Алгоритми машинної графіки й обробки зображень. Павлідис Т., 1986.
12. Gavrilov T. Algorithmic and programming process of extracting parts in the interactive charts cutting. *Вісник Університету «Україна»*. Київ, 2015. № 1 (17). - С. 130-138.
13. Гаврилов Т.М. Формування розкрійної схеми. *Комп'ютерні технології: наука і освіта*. Праці VII Всеукраїнської науково-практичної конференції. Київ, 2012. С. 138-140.
14. Прогнозування фізико-механічних властивостей текстильних матеріалі побутового призначення/ А.М. Слізков, В.Ю. Щербань, С.М. Краснитський, О.Б. Демківський. – К.:КНУТД, 2013. – 223 с.
15. Щербань В.Ю. Інформаційні технології в науці, виробництві та підприємстві/ В.Ю. Щербань. – К.:КНУТД, 2016. – 184 с.
16. Гавенко С. Оздоблення друкованої продукції: технологія, устаткування, матеріали [Текст] / Гавенко С., Лазаренко Е., Мамут Б., Самбульський М., Циманек Я., Якуцевич С., Ярема С. К.: Ун-т «Україна»; Львів: УАД, 2003. 180 с.
17. Дорош А. К. Контроль якості технологічних процесів та устаткування флексографічного способу друку / А. К. Дорош, Т. В. Розум. Київ : НТУУ «КПІ», 2007. 202 с.
18. Зоренко О. В. Декелі в офсетному друкарському процесі [Текст]: монографія / О. В. Зоренко, О. Ф. Розум. К.: ВПЦ «Київський університет», 2008. 168 с.
19. Зоренко Я. В. Технології репродукування плоским офсетним друком: монографія / Я. В. Зоренко; за заг. ред. О. М. Величко. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2015. 176 с.
20. Мельников О. В. Друкування на аркушевих офсетних машинах [Текст] / О. В. Мельников. Львів: Афіша, 1999. 160 с.

21. Мельников О. В. Технологія плоского офсетного друку : підруч. / За ред. дра техн. наук, проф. Е. Т. Лазаренка. Львів: УАД, 2007. 388 с.
22. Розум Т. Зволоження в офсетному друці : навчальний посібник / Т. Розум, О. Зоренко, О. Мельников, О. Величко. К: Політехніка, 2016. 173 с.

Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет
технологій та дизайну

**МЕХАТРОННІ СИСТЕМИ:
ІННОВАЦІЇ ТА ІНЖИНІРИНГ**

ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
VIII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ

7 листопада 2024

Рекомендовано Вченою радою
факультету мехатроніки та комп'ютерних технологій
Київського національного університету технологій та дизайну

КИЇВ 2024

Поплавський І.А., Лебеденко Ю.О. Аналіз комп'ютерно-інтегрованої системи інтелектуального керування лінією виготовлення прогумованої тканини.....	224
Новак Д.С., Сукало М.Л. Програмно-апаратний комплекс моніторингу штучного освітлення, вологості та температури виставкової зали.....	226
Golubenko O., Kukhtyk S., Makoveichuk O. Multispectral image segmentation for water body detection.....	227
Posternak M. Yu., Novak D.S., Lebedenko Yu.O. Modern models of access and security of terminal stations in industrial computer networks.....	230
Михалко А.О. Застосування інформаційних технологій для оцінювання якості та безпеки комплексної туристичної послуги.....	231
Калініченко М.Є., Коліско О.З. Дослідження та створення платформ для спільної роботи та комунікації в команді з використанням технології NLP.....	233
Чупринка Н.В., Раєнко Є.Г. Розроблення програмного забезпечення для автоматизованого проектування верхнього дитячого одягу.....	235
Чупринка В.І., Дроменко В. І. Автоматизоване проектування рукавичкових виробів.....	237
Чупринка Н.В., Рубан І.В. Розроблення програмного забезпечення для системного розкрою рулонних матеріалів на деталі взуття.....	239
Чупринка В.І., Упіров І.С. Автоматизоване проектування виробів дрібної шкіргалантереї.....	241
Chuprynka N.V., Talibov A. Software for printing created cutting schemes.....	243
Чеботарьов Т.С., Краснитський С.М. Розробка комп'ютерної програми для лінійного прогнозування випадкових процесів.....	245
Шевченко О.О., Краснитський С.М. Комп'ютерна програма для демонстрації способів відбору ознак методами глибокого навчання в регресійних моделях.....	246
Saveliev D.G., Skidan V.V. Using the Blynk platform for remote control of the smart home.....	247
Mytelska O.V., Demkivska T.I., Skidan V.V. Analysis of user needs and the specifics of educational institutions for the creation of communication software.....	249

УДК 685.31.02

SOFTWARE FOR PRINTING CREATED CUTTING SCHEMES

N. V. Chuprynka, Candidate of Technical Sciences
Kyiv National University of Technologies and Design.
Ali Talibov, Senior PHP Website Developer Stretch UAE

Keywords: software, cutting schemes, printing.

In fulfilling the objectives set for the light industry—such as increasing production, expanding product range, and improving the quality of consumer goods—the development and implementation of modern research methods and quality control tools play a significant role.

The implemented system for graphical visualization of cutting layouts addresses the issue of material savings, which is extremely important for enterprises. This software product significantly improves the work of process engineers and enhances the quality of completed tasks.

Problem Statement. Let there be a given area Ω a set of parts $\{S_i\}$ that need to be placed within the area Ω .

In problem formulation, several types of defined areas are distinguished:

a) Unbounded area: an area that cannot be enclosed within a circle of finite radius.

b) Area bounded by fixed boundaries: an area with a shape and size defined by specific boundary lines.

c) Area bounded by movable boundaries: an area where the dimensions are determined as a result of solving the problem.

d) Area bounded by mixed (movable and fixed) boundaries: an area where certain segments of the boundary are predefined and fixed, while the parameters of the movable boundary lines are determined as a result of solving the problem. A semi-infinite strip is an example of this type of area.

Let's associate the coordinate system $X'1Y'$ with part S_1 (see Fig. 1). The origin of the coordinates (point O_1) is referred to as the pole of the part. The placement parameters of part S_1 will be the coordinates x_1, y_1 of the pole and the angle θ of rotation of the movable coordinate system $X'0_1Y'$ relative to the fixed system XOY (see Fig. 1).

Often, a cutting layout is created for a single part but in different sizes. When printing the layout on a non-color printer or plotter, it becomes difficult to distinguish between adjacent parts of different sizes. To address this, it is suggested to mark parts of the same size with a unique label, represented by one of several combinations of one to four dots.

The same method used to display graphics in a window or on another device is applied when printing the designed cutting layouts. In other words, the process of outputting to print involves six steps.

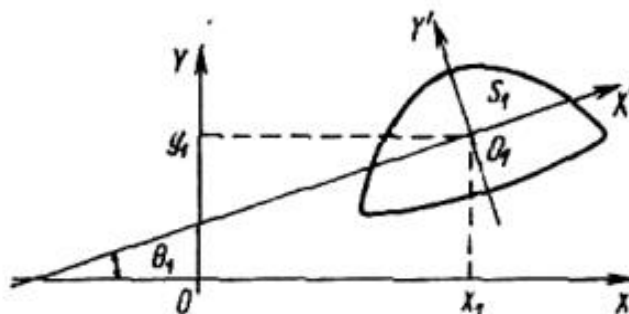


Figure 1 – Parameters of the detail placement

1. Obtain the device context
2. Set the attributes of the drawing
3. Create and select graphic objects
4. Call drawing functions
5. Release and destroy graphic objects
6. Release the device context

The developed software product for printing created cutting schemes has a user-friendly interface and does not require specialized knowledge in computer science to operate. An example of a printed projected cutting scheme using the developed software product is shown in Fig. 2.

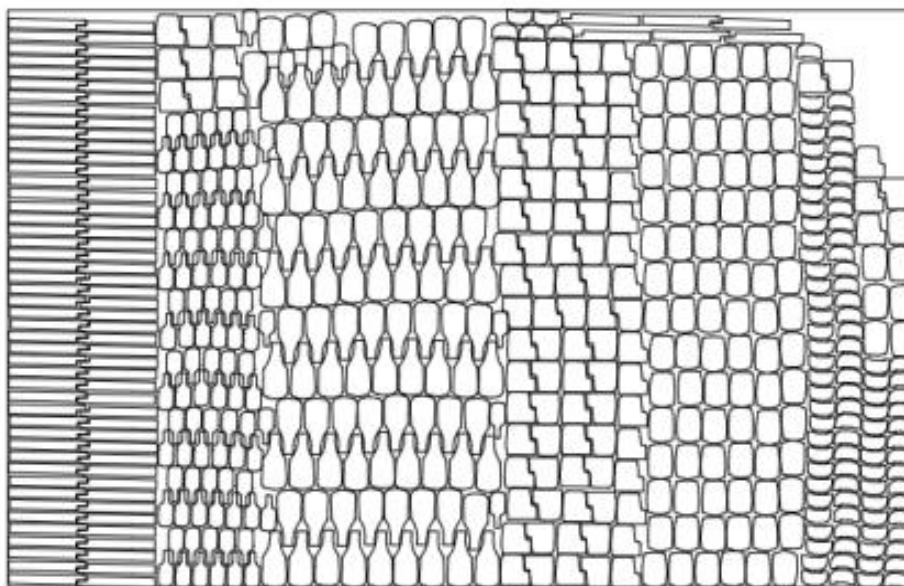


Figure 2 – Example of a printed cutting scheme using the developed software product