

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Навчально-науковий центр заочної форми навчання
(повна назва)

Кафедра Медіасистем та технологій
(повна назва)

АТЕСТАЦІЙНА РОБОТА Пояснювальна записка

рівень вищої освіти другий (магістерський)

Дослідження та розробка компонентів автоматизованої системи
поліграфічного виробництва
(тема)

Виконав:
студент 2 курсу, групи КТСВПВзм-19-1

Табакова І.С.

Спеціальності 186 Видавництво та поліграфія

Тип програми Освітньо-професійна

Освітня програма
Комп'ютерні технології та системи
видавничо-поліграфічних виробництв

Керівник проф. Левикін І.В.

Допускається до захисту

Зав. кафедри _____
(підпис)

Ткаченко В. П.
(прізвище, ініціали)

2020 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Навчально-науковий центр заочної форми навчання
Кафедра Медіасистем та технологій
Рівень вищої освіти другий (магістерський)
Спеціальність 186 Видавництво та поліграфія
Тип програми Освітньо-професійна
Освітня програма Комп'ютерні технології
та системи видавничо-поліграфічних виробництв
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри МСТ _____
(підпис)

« 26 » жовтня 2020 р.

ЗАВДАННЯ
НА АТЕСТАЦІЙНУ РОБОТУ

студентові Табакової Ірини Станіславівни
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Дослідження та розробка компонентів
автоматизованої системи поліграфічного виробництва

затверджена наказом по університету від «23» жовтня 2020 р. № 170 Стз

2. Термін подання студентом роботи «24» грудня 2020 р.

3. Вихідні дані до роботи тип продукції, що виготовляється на поліграфічному підприємстві;
штатний розклад поліграфічного підприємства; організаційна та виробнича структура
поліграфічного підприємства.

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі: Аналіз стану систем управління
поліграфічних підприємств. Основні етапи проектування і компоненти АСУ поліграфічного
виробництва. Актуальність застосування автоматизованої системи управління
виробництвом для поліграфічної галузі. Постановка задач дослідження. Розробка
алгоритмічного, інформаційного, математичного забезпечення компонентів АСУП.
Розробка АСУПП поліграфічного підприємства. Практична реалізація завдань планування,
обліку, контролю, аналізу та регулювання поліграфічного підприємства з використанням ED.
Аналіз практичного використання отриманих наукових результатів. Висновки. Перелік
використаної літератури. Економічна частина. Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних
ілюстрацій (слайдів) Структура комплексу, що забезпечує АСУПП; організаційна схема
поліграфічного підприємства; функціональна структура поліграфічного підприємства;
функціональний комплекс задач досліджуваного поліграфічного підприємства; опис схем
структур БД інформаційного забезпечення, математичної моделі, алгоритмічного та
програмного забезпечення автоматизованих робочих місць планувальника, інженера
технолога, майстра друкарського цеху, та АСУПП поліграфічного підприємства; динамічна
модель виготовлення друкованого видання Експериментальна частина; економічна частина;
висновки.

6. Консультанти розділів роботи

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		Підпис	Дата
Основна частина	проф. Левикін І.В.		
Економічна частина	проф. Полозова Т.В.		17.12.2020

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	<i>Аналіз стану систем управління поліграфічних підприємств</i>	26.10.2020 – 02.11.2020	<i>вик</i>
2	<i>Формування переліка функціональних задач поліграфічного підприємства</i>	02.11.2020 – 08.11.2020	<i>вик</i>
3	<i>Виявлення недоліків реалізації функціональних задач поліграфічного підприємства</i>	02.11.2020 – 08.11.2020	<i>вик</i>
4	<i>Опис постановки задач «Планування технологічних процесів виконання замовлення», «Планування завантаження устаткування виконання замовлення», «Облік технологічних процесів виконання замовлень»</i>	02.11.2020 – 08.11.2020	<i>вик</i>
5	<i>Розробка інформаційного, математичного, алгоритмічного, програмного забезпечень для автоматизованих робочих місць планувальника, інженера технолога та майстра друкарського цеху.</i>	09.11.2020 – 15.11.2020	<i>вик</i>
6	<i>Розробка АСПП поліграфічного підприємства.</i>	16.11.2020 – 22.11.2020	<i>вик</i>
7	<i>Практична реалізація задач управління поліграфічним підприємством. Висновки</i>	16.11.2020 – 22.11.2020	<i>вик</i>
8	<i>Економічне обґрунтування дослідження</i>	23.11.2020 – 29.11.2020	<i>вик</i>
9	<i>Оформлення пояснювальної записки</i>	30.11.2020 – 06.12.2020	<i>вик</i>
10	<i>Оформлення графічної частини</i>	30.11.2020 – 06.12.2020	<i>вик</i>

Дата видачі завдання «26» жовтня 2020 р.

Студент _____
(підпис)

Табакова І.С.
(прізвище, ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

проф. Левикін І.В.
(посада, прізвище, ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка містить 84 сторінки, 23 рисунка, 29 таблиць, 22 джерел.

ПОЛІГРАФІЧНЕ ПІДПРИЄМСТВО, АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ПРІЄМСТВОМ, ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ПРОЦЕС, ФУНКЦІОНАЛЬНІ ЗАДАЧІ, ЗАБЕЗПЕЧУЮЧИЙ КОМПЛЕКС, ДИНАМІЧНА МОДЕЛЬ.

Метою роботи є дослідження процесу проектування інформаційних систем з виокремленням особливостей, що характерні для предметної галузі поліграфічної промисловості. В роботі послідовно розроблені компоненти автоматизованої системи управління поліграфічним виробництвом, що містить автоматизовані робочі місця інженера-технолога, планувальника та майстрів друкувального цеху. Для кожного з автоматизованих робочих місць розроблено комплекс, що містить інформаційне, математичне та алгоритмічне забезпечення.

В межах розробленої системи, на прикладі технологічного процесу виготовлення видання із застосуванням засобів динамічного моделювання, реалізовані функціональні завдання планування, обліку, контролю, аналізу і регулювання поліграфічного підприємства.

Виконано економічне обґрунтування витрат на проведення науково-дослідної роботи для дослідження і розробки компонентів автоматизованої системи поліграфічного виробництва.

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка содержит 84 страницы, 23 рисунка, 29 таблиц, 22 источника.

ПОЛИГРАФИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ, АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС, ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ЗАДАЧИ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЙ КОМПЛЕКС, ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

Целью работы является исследование процесса проектирования информационных систем и выделение особенностей, характерных для предметной области полиграфической промышленности. В работе последовательно разработаны компоненты автоматизированной системы управления полиграфическим производством, которая включает в себя автоматизированные рабочие места инженера технолога, планировщика и мастера печатного цеха. Для каждого из автоматизированных рабочих мест разработан обеспечивающий комплекс включающий информационное, математическое, алгоритмическое обеспечения.

В рамках разработанной системы на примере технологического процесса изготовления издания с применением средств динамического моделирования были реализованы функциональные задачи планирования, учета, контроля, анализа и регулирования полиграфического предприятия.

Выполнено экономическое обоснование затрат на проведение научно-исследовательской работы для исследования и разработки компонентов автоматизированной системы полиграфического производства.

ABSTRACT

The explanatory note contains 84 pages, 23 pictures, 29 tables, 22 sources.

POLYGRAPHIC ENTERPRISE, AUTOMATED ENTERPRISE
MANAGEMENT SYSTEM, TECHNOLOGICAL PROCESS, FUNCTIONAL
TASKS, PROVIDING COMPLEX, DYNAMIC MODEL

The aim of the work is to study the process of designing information systems with the identification of features that are characteristic of the subject industry of the printing industry. The components of the automated control system of polygraphic production, which contains the automated workplaces of the engineer-technologist, planner and masters of the printing shop, are consistently developed in the work. A complex containing (information, mathematical and algorithmic support) has been developed for each of the automated workplaces.

Within the developed system, on the example of the technological process of production production with the use of dynamic modeling, the functional tasks of planning, accounting, control, analysis and regulation of the printing company are implemented.

The economic substantiation of expenses for carrying out of research work for research and development of components of the automated system of polygraphic production is executed.

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП.....	10
1 АНАЛІЗ СТАНУ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПОЛІГРАФІЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ	11
1.1 Проблеми управління процесами виробництва	11
1.2 Автоматизовані системи управління поліграфічними підприємством	12
1.3 Основні етапи проектування і компоненти АСУ поліграфічного виробництва	15
1.4 Актуальність застосування автоматизованої системи управління виробництвом для поліграфічної галузі.....	17
1.5 Цілі та задачі дослідження	18
1.6 Постановка завдання досліджень	20
2 РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАДАЧЬ УПРАВЛІННЯ ПОЛІГРАФІЧНИМ ПІДПРИЄМСТВОМ.....	21
2.1 Опис предметної області	21
2.2 Функціональна структура поліграфічного підприємства	23
3 ОПИС ПОСТАНОВКИ ЗАВДАНЬ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ РОБОЧИХ МІСЦЬ ЩО ПІДЛЯГАЮТЬ РОЗРОБЦІ	27
3.1 Опис постановки задачі «Планування технологічних процесів виконання замовлення».	27
3.1.1 Опис вихідної інформації завдання «Планування технологічних процесів виконання замовлення».	28
3.1.2 Опис вхідної інформації завдання «Планування технологічних процесів виконання замовлення»	29
3.2 Опис постановки завдання «Планування завантаження устаткування виконання замовлення»	30
3.2.1 Опис вихідної інформації завдання «Планування завантаження устаткування виконання замовлення»	31
3.2.2 Опис вхідної інформації завдання «Планування завантаження устаткування виконання замовлення»	34

3.3 Опис постановки завдання «Облік технологічних процесів виконання замовлень».....	36
3.3.1 Опис вихідної інформації завдання «Облік технологічних процесів виконання замовлень»	37
3.3.2 Опис вхідної інформації завдання «Облік технологічних процесів виконання замовлень»	39
4 СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БАЗИ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ РОБОЧИХ МІСЦЬ.....	41
4.1 Створення інформаційної бази задачі «Планування технологічних процесів виконання замовлення»	43
4.2 Створення інформаційної бази завдання «Планування завантаження устаткування виконання замовлення»	45
4.3 Створення інформаційної бази завдання «Облік технологічних процесів виконання замовлень»	48
5 ОПИС МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ РОЗРОБЛЮВАНИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ РОБОЧИХ МІСЦЬ.....	50
6 СТВОРЕННЯ АЛГОРИТМІЧНОГО ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ РОБОЧИХ МІСЦЬ	52
6.1 Розробка алгоритму та програми вирішення завдання «Планування технологічних процесів виконання замовлення»	52
6.2 Розробка алгоритму та програми вирішення завдання «Планування завантаження устаткування виконання замовлення».....	54
6.3 Розробка алгоритму та програми вирішення завдання «Облік технологічних процесів виконання замовлення»	56
7 РОЗРОБКА АСУПП ПОЛІГРАФІЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА	58
7.1 Інформаційне забезпечення АСУПП	58
7.2 Програмне забезпечення АСУПП	60
8 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАВДАНЬ ПЛАНУВАННЯ, ОБЛІКУ, КОНТРОЛЮ, АНАЛІЗУ ТА РЕГУЛЮВАННЯ ПОЛІГРАФІЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА З ВИКОРИСТАННЯМ ENTERPRISE DYNAMICS	64

8.1 Створення динамічної моделі процесу виготовлення поліграфічної продукції.....	64
8.2 Реалізація функціональних завдань автоматизованих робочих місць	67
8.2.1 Реалізація функціонального завдання планування та обліку	68
8.2.2 Реалізація функціонального завдання контролю.....	69
8.2.3 Реалізація функціонального завдання аналізу	70
8.2.4 Реалізація функціонального завдання регулювання	71
8.3 Аналіз практичного використання отриманих наукових результатів	71
9 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	73
9.1 Характеристика науково-дослідних рішень	73
9.2 Етапи виконання НДР, їх трудомісткість та заробітна плата	73
9.3 Розрахунок одноразових витрат на розробку НДР	75
9.4 Оцінка результатів науково-дослідної роботи	79
9.5 Визначення економічної ефективності результатів НДР.....	80
ВИСНОВКИ.....	81
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	83

ВСТУП

Сучасне поліграфічне виробництво характеризується складністю технологічної бази, великою різноманітністю характеристик продукції що виробляється, та великою кількістю базових технологічних операцій, що забезпечують можливі варіанти організації технологічних процесів.

Для будь-якого підприємства можливість підвищення ефективності виробництва, в першу чергу, визначається ефективністю існуючої системи управління.

Скоординована взаємодія між усіма підрозділами, оперативна обробка та аналіз отриманих даних, довгострокове планування, оптимізація за часом та обсягом виробництва - не повний перелік завдань, що дозволяє вирішити впровадження автоматизованої системи управління.

Основні цілі і завдання АСУВ [1]:

- поліпшення якісних та кількісних показників функціонування об'єкта управління (стабілізація критеріальних показників, їх оптимізація та збільшення тривалості життєвого циклу системи);

- скорочення обсягу ручної праці, перехід до «безпаперових» технологій, створення інструментарію, що полегшує фізичну і інтелектуальну діяльність людини.

Таким чином виникає необхідність розробки і подальшого впровадження автоматизованої системи управління підприємством, впровадження ефективних методів планування виробничих процесів.

1 АНАЛІЗ СТАНУ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПОЛІГРАФІЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ

1.1 Проблеми управління процесами виробництва

Більше двохсот років тому шотландський вчений і економіст Адам Сміт здійснив видатне відкриття: промислове виробництво повинно бути поділено на найпростіші та базові операції. Він показав, що поділ праці сприяє зростанню продуктивності, оскільки робочі, які зосереджені на одному завданні, стають більш професійними в своїй справі і краще виконують свою роботу. Протягом XIX і XX століть люди організовували і розвивали компанії, управляли ними, керуючись принципом поділу праці Адама Сміта.

Можна помітити, що і в сучасному світі діяльність будь-якої компанії від маленького магазину до гігантської корпорації типу Apple або Kraft foods – складається з безмежної кількості повторюваних бізнес-процесів, кожен з яких є послідовністю дій та рішень, що спрямовані на досягнення певної мети. Слід зазначити, що ефективність діяльності компанії, безумовно, значною мірою визначається ефективністю реалізації бізнес-процесів в цій компанії [1].

На відміну від інших галузей обробної промисловості, поліграфічні організації географічно поширені по всій країні. Підготовка та навчання персоналу проводиться в невеликих обсягах або не проводиться взагалі, що призводить до відставання від новітніх цифрових технологій. Традиційна друкарська промисловість, що не відповідає сьогоденню, вбиває себе. Без використання бізнес-моделей та бізнес-моделювання відсутня стратегія управління підприємством, що відповідає сучасному темпу розвитку галузі отже, немає можливості прогнозувати успішне майбутнє компанії [1-2]. Тема автоматизованого управління виробництвом на поліграфічних підприємствах з часом стає все актуальнішою.

Комерційна поліграфія в нашій країні існує з недавня, перші комерційні друкарні виникли на початку 90-х років. Деякі були створені на базі державних підприємств, інші шляхом поступового оснащення поліграфічним

устаткуванням, що давало змогу задовольнити попит на друковану продукцію в цей період [3]. Об'єднувало їх одне: відсутність стандартів на бізнес-процеси і будь-якого загального підходу до структуризації. Не можна вважати, що бізнес-процеси в них були відсутні взагалі, але формувалися вони хаотично в залежності від кваліфікації керівників та потреб сьогодення.

Наразі поліграфічний бізнес став більш стійким, це зменшило можливість отримувати великий прибуток від істотних націнок на виробництво, отже, виникло питання: як зробити так, аби при умові зниження націнок зберегти існуючий рівень доходів? Виходів з такої ситуації існує небагато, а точніше, всього два:

- збільшити кількість продукції, що випускається на тій же виробничій потужності та тим же персоналом. Для цього, крім активного пошуку нових клієнтів, потрібно дуже ретельно планувати виробництво;

- знизити витрати виробництва і як наслідок, собівартість продукції. Для цього потрібні нові сучасні технології, а також уміння ретельно підраховувати всі витрати та збитки аналізуючи, з чим пов'язана їх поява [3].

Сформовані, таким чином, на ринку умови поліграфічного виробництва спонукають як керівників та менеджерів, так і технологів автоматизувати процес управління виробництвом. У багатьох типографіях проблема вирішується підручними засобами – власними розробками, що базуються на електронних таблицях Microsoft Excel, або в системі управління базами даних Microsoft Access.

1.2 Автоматизовані системи управління поліграфічними підприємством

Протягом останнього десятиліття на ринку програмних продуктів, призначених вирішити проблему автоматизації друкарень, з'явилися десятки спеціалізованих галузевих систем управління та обліку, орієнтованих на специфіку роботи поліграфічних підприємств. Частка подібних систем серед всіх використовуваних становить понад 40% і постійно збільшується [4].

Системи інформаційного управління (MIS – Management Information System) вирішують майже однакові завдання. Відмінність полягає в їх функціональному наповненні. Більш складні системи характеризуються високим рівнем надійності роботи, підвищеною складністю попередніх налаштувань, поглибленими можливостями з'єднання із суміжними системами автоматизації, як високого рівня - типу фінансових, логістичних, маркетингових, так і низького рівня: управління обладнанням, реєстрацією факту виконання технологічних операцій, оперативним контролем якості [5]. До таких систем можна віднести DISO, A-System, HiFlex, Prinance/Prinect. Взагалі, вони розроблені для середніх або великих поліграфічних підприємств. Для невеликих підприємств оперативної поліграфії, друкарських салонів призначені зазвичай нескладні системи. Системи такого типу (наприклад, PrintEffect, PrintSmith) підтримують роботу обмеженого числа користувачів, досить прості в налаштуванні і супроводі.

Все програмне забезпечення побудовано приблизно однаково, воно розрізняється якістю програмування, глибиною опрацювання, зручністю користування, сумісністю з іншими програмами, пристроями та ціною. Більшість охоплюють наступне коло завдань [6]:

- управління клієнтською базою;
- попередня калькуляція та складання пропозицій;
- ведення замовлень;
- матеріально-технічне постачання;
- управління складом і постачальниками;
- облік виробничих даних;
- розрахунок витрат та статей витрат;
- складання документів та управління формулярів;
- планування та управління виробництвом.

У роботах Ю.М. Самаріна , к.т.н. П. Іванова [2], J. Matt і D. Brown розглянуто найбільші і популярні в європейських країнах і країнах СНД на сьогоднішній день автоматизовані системи управління поліграфічним підприємством (табл. 1.1).

Таблиця 1.1 – Найбільш розповсюдженні АСУВ

Назва системи	Назва фірми	Країна
Technique	Technique group	Великобританія
Rhapso	Graphisoft/Rhapso	Франція
Graphisoft	Graphisoft/Rhapso	Франція
PrintEffect	Monorhythm	Росія
HD Druckdialog	Dahm print+medien	Німеччина
BOSsysteme	BOSs	Німеччина
TechnoLOGIC	ROGLER software	Австрія
PrintManager.JDF	INFOSYSTEMS	Польща
PrintPluss	Printplus	Швейцарія
HIFLEX	Hiflex	Німеччина
Avanti	Avanti Systems	Канада
DISO	SSB	Німеччина
CHROMA 5	Pragma	Німеччина
Prinance.	Alphagraph team	Німеччина
AplerQuickPrint	Apler	Росія
DiMSs!	Dims org. print	Голландія
Optimus	Optichrome SC	Великобританія
Press-sense	Business Flow Automation	Ізраїль
PRINTVIS	NovaVision Software	Данія
ASystem	Monorhythm	Росія
SisTrade	SisTrade IS	Португалія
Hagen/PrintSmith	EFI	США
Lector	Lector CS	Німеччина

Важливо відзначити, що з зазначених у таблиці систем лише чотири мають русифікований інтерфейс (ASystem, HIFLEX, AplerQuickPrint, PrintEffect). Деякі розробники дозволяють скористатися продуктом в демо-версії (Printler), підібрати програмне рішення в онлайн-режимі (EFI) та відвідати безкоштовний вебінар (Avanti).

Сила MIS полягає в її здатності стандартизації ключових бізнес-функцій для того, щоб співробітники виконували завдання послідовно і ефективно, тим самим знижуючи вплив людського фактору. Менеджери можуть збирати та аналізувати важливу інформацію в одному сховищі, що містить дані з усієї організації. Зберігання даних дозволяє поліпшити робочий процес за допомогою аналізу даних. Ніхто не може передбачити майбутнє, але за допомогою MIS легше визначити і передбачити тенденції у бізнесі. MIS фіксує такі дані, як обсяги продажів та виробничі дані, і багато інших показників, що мають інтерес для керівництва підприємства [5].

Найдорожчі і професійні системи, зокрема HIFLEX засновані на зберіганні даних у хмарі. Такі системи можуть бути доступні в будь-якому місці, в тому числі за допомогою мобільних пристроїв. Це дозволяє збільшити ефективність і автоматизацію за допомогою роботи практично з будь-якої точки світу з підключенням до мережі Інтернет. Також перевагою таких систем є просте налаштування та підключення обладнання, а також запуск MIS [5].

Запропоновані рішення дозволяють автоматизувати всі основні бізнес-процеси, що існують на більшості поліграфічних підприємств – від розрахунку замовлення, планування, забезпечення ресурсами до відвантаження готової продукції.

1.3 Основні етапи проектування і компоненти АСУ поліграфічного виробництва

Виробництво поліграфічної продукції має наступні відмінності, що накладають певні вимоги на процес проектування автоматизованої системи управління поліграфічним підприємством (АСУВП).

При формуванні вимог до функціональних можливостей АС поліграфічного підприємства на початковому етапі необхідно:

- зібрати дані про поліграфічне підприємство (об'єкт автоматизації) та дані про види діяльності (кількість та асортимент найменувань виробів);
- виявити проблеми, які можливо та доцільно вирішувати засобами автоматизації;
- оцінити якість функціонування підприємства здійснюваних видів діяльності (діагностичний аналіз).

До другого етапу проектування АС поліграфічного підприємства – обробці концепції майбутньої системи, приступають після проведення необхідних науково-дослідних робіт [6]. При цьому в загальному вигляді проводять:

- розробку альтернативних варіантів концепції АС;
- розробку планів реалізації концепцій для створюваної АС, оцінку необхідних ресурсів на їх реалізацію та забезпечення функціонування;

- оцінку переваг і недоліків кожного варіанту на даному поліграфічному підприємстві;
- порівняння вимог користувача з характеристиками запропонованих систем;
- визначення процедури оцінки якості та умов прийому системи;
- оцінку ефективності впровадження системи.

Заключною стадією даного етапу є вибір варіанта концепції АС поліграфічного підприємства, що задовольняє вимогам організації-замовника. Далі проводять розробку, оформлення, узгодження і затвердження технічного завдання на АС а, при необхідності, технічних завдань на її частини. Технічне завдання є основним документом, що регламентує організацію робіт та їх обсяги, витрати і очікуваний економічний ефект від впровадження АС.

На основі технічного завдання розробляється ескізний проект системи, який визначає [3]:

- функції АС;
- функції підсистем;
- цілі та ефективність підсистем;
- склад комплексів задач та окремих завдань;
- функції системи управління базою даних та склад обчислювальної системи;
- функції і параметри основних програмних засобів.

Наступний етап включає розробку проектних рішень і відповідної документації по системі взагалі та її частинам зокрема, складання та оформлення документації на постачання виробів для комплектування АС та (або) технічних завдань на їх виготовлення. Також на цьому етапі забезпечують детальне опрацювання спільних рішень з функціональної та алгоритмічної структури, за характером технічних засобів системи, за функціями персоналу і організаційній структурі об'єкта автоматизації.

Далі здійснюється розробка робочої документації, яка повинна містити всі необхідні відомості для введення АС в дію та її подальшої експлуатації. Також

проводиться розробка програм і програмних засобів системи, вибір, адаптація, прив'язка придбаних програмних засобів, розробка програмної документації.[7]

Введення системи в експлуатацію здійснюється поступово, переходячи від існуючих методів управління до методів автоматизованого управління поліграфічним підприємством. Цей процес проводиться спільно підприємством-замовником і розробником на підставі договірних умов і плану-графіка задачі АС в промислову експлуатацію. Введення системи в експлуатацію здійснюється поетапно, починаючи зі стадії розробки ТП в міру готовності робочої документації і введення в експлуатацію КСА, що забезпечують впровадження комплексів функціональних завдань, підсистем, здатних до самостійного функціонування.

Супровід автоматизованої системи поліграфічного підприємства включає аналіз функціонування системи, виявлення відхилень фактичних експлуатаційних характеристик системи від запроектованих значень; встановлення відхилень і причин їх виникнення, а також виконання робіт відповідно до гарантійних зобов'язань [3].

1.4 Актуальність застосування автоматизованої системи управління виробництвом для поліграфічної галузі

Поліграфічна галузь є однією з тих галузей виробництва, для яких розробка АСУВ і їх впровадження є найбільш необхідною. Це пояснюється посиленням конкуренції на ринку поліграфічної продукції, і ускладненням застосовуваних при її виробництві технічних рішень, а також необхідністю використання передових виробничих технологій [8].

Під час поступового розвитку підприємств на кожній ділянці впроваджується автоматизоване робоче місце з урахуванням конкретних функцій працівника (наприклад, облік замовлень в MS Access, планування робіт в MS Excel, автоматизація бухгалтерських розрахунків – в 1С і т.п.). Подальший етап - це запровадження єдиної інформаційної системи типографії, або автоматизованої системи управління виробництвом, в якій відображені всі основні моменти виробничої діяльності і яка складається з певної кількості

автоматизованих робочих місць, де кожен фахівець робить свою частину загальної роботи та відповідає за неї.

Розглянемо питання, які визначають актуальність автоматизації виробничих процесів, це: завищена собівартість продукції та невиконання виробничого плану, випуск неякісної продукції, вимушений простій через поломки обладнання, недостовірні виробничі звіти, невраховане виробництво, неефективне використання виробничих потужностей. Рішення зазначених проблем полягає не тільки у використанні передових виробничих технологій, а й застосуванні нових технологій планування і організації виробництва. Для підвищення ефективності виробництва, необхідно впровадження на підприємстві програмно-апаратного комплексу: автоматизована система управління виробничими процесами (АСУВП). Впровадження АСУВП має на меті підвищення ефективності виробничих процесів на підприємстві за рахунок наступних чинників: безперервний контроль і аналіз діяльності, оптимальне планування, оптимізація щоденної роботи підрозділів, зменшення втрат від простою устаткування, ведення оперативного обліку, створення декількох маршрутів виготовлення, контроль запасів на складі, скорочення збитків, пов'язаних з надмірними технологічними операціями, контроль за персоналом, а також контроль якості виробленої продукції.

Поліграфічне виробництво має ряд відмінностей, що впливають як на сам процес розробки АСУВ, так і на ефективність подальшого використання системи. Таким чином виникає необхідність дослідження процесу проектування АСУВ саме для поліграфічної галузі з виокремленням особливостей, що є характерними для даної предметної області. При цьому метод дослідження процесу проектування таких систем це поетапне створення інформаційної системи поліграфічного підприємства від опису функціонального комплексу поліграфічного підприємства до розробки програмного забезпечення.

1.5 Цілі та задачі дослідження

Метою даної роботи є дослідження проблем функціонування підприємства та їх вирішення шляхом розробки системи АСУВП модульного типу, в якій

кожен модуль являє собою автоматизоване робоче місце (АРМ). При цьому розробка системи повинна відбуватися поетапно від послідовної розробки та введення в експлуатацію кожного АРМ до їх об'єднання в єдину систему [11].

В межах даної роботи розглядається створення АСУП для технологічного відділу, відділу планування та друкувального підрозділу. При цьому кожен АРМ реалізує комплекс окремих функціональних завдань (ФЗ) з використанням єдиного комплексу забезпечення (ЗК) [4]. Структура комплексу забезпечення АСУВП представлена на рисунку 1.1.

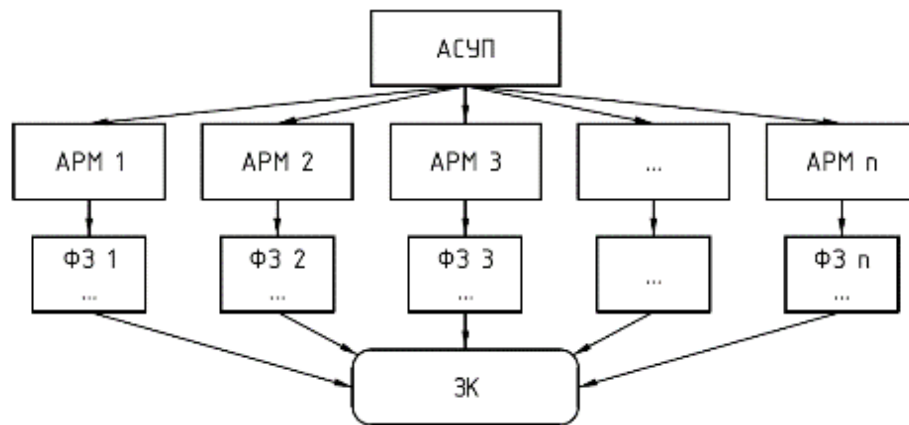


Рисунок 1.1 – Комплекс АСУВП поліграфічного підприємства

Комплекс АСУВП поліграфічного підприємства включає в себе розробку для кожного автоматизованого робочого місця:

- інформаційного;
- математичного;
- алгоритмічного;
- програмного забезпечення.

В зв'язку зі складністю завдання, вирішення якого потребує тривалого часу і роботи широкого кола фахівців, в рамках даної роботи розглядається реалізація по одній функціональній задачі для кожного підрозділу. Також в роботі реалізується динамічне відстеження проходження замовлення по технологічному циклу за допомогою Enterprise Dynamics (ED). Enterprise Dynamics є ефективним інструментальним засобом [9], призначеним для об'єктивно-орієнтованого моделювання, що дозволяє візуалізувати та

контролювати різні динамічні процеси а також візуально уявити поліграфічне обладнання, робочі місця, продукт виробництва і т.п.

1.6 Постановка завдання досліджень

У магістерській роботі необхідно: розглянути сучасні технології в галузі розробки автоматизованих систем управління підприємством, дослідити роботу поліграфічного підприємства і виділити комплекс функціональних завдань, що підлягають автоматизації, послідовно розробити комплекс забезпечення АСУВП, що складається з декількох АРМ. Для кожного автоматизованого робочого місця розробити інформаційне, математичне, алгоритмічне і програмне забезпечення.

Вихідними даними для проектування АСУВП є функціональна і організаційна структура поліграфічного підприємства.

Результатом магістерської роботи має бути:

- виділення особливостей проектування АСУ для поліграфічної галузі;
- розроблене алгоритмічне, інформаційне, математичне забезпечення компонентів АСУВП;
- реалізація функціональних завдань планування, обліку, контролю, аналізу і регулювання діяльності поліграфічного підприємства в рамках розробленої АСУВП.

2 РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАДАЧЬ УПРАВЛІННЯ ПОЛІГРАФІЧНИМ ПІДПРИЄМСТВОМ

2.1 Опис предметної області

Розглянемо поліграфічне підприємство, на якому є фіксований набір обладнання і штат співробітників, достатні для виконання певних технологічних процесів. Досліджуване поліграфічне підприємство відноситься до підприємств середнього типу, які випускають книжково-журнальну продукцію.

Продукція, що випускається включає як періодичні, так і неперіодичні друковані видання. При цьому замовлення на виготовлення періодичної друкованої продукції є довгостроковими, договори на їх виконання складають нетривалі проміжки часу і не передбачають значних змін в технологічному процесі. Виконання замовлень на виготовлення періодичних видань є пріоритетним напрямком роботи досліджуваного підприємства [10]. При прийомі замовлень на виготовлення неперіодичних видань враховується графік виконання замовлень на періодичні видання.

Друкарня працює без вихідних по змінній системі, робочий день складається з трьох восьмигодинних змін.

Першим етапом у виробничому циклі досліджуваного поліграфічного підприємства є складання та укладання попереднього замовлення з замовником. Зазначені функції реалізуються маркетинговим відділом. Менеджером та замовником обумовлюються параметри і технологічні особливості нового замовлення. Менеджер, користуючись заздалегідь складеними шаблонами, розраховує приблизну вартість і термін виготовлення замовлення. Далі замовлення отримує статус попереднього, та передається до відділу планування і заноситься до календарного плану, як замовлення з найменшим пріоритетом.

Далі замовлення передається в технологічний відділ, де складається технологічна карта, що містить інформацію про послідовність технологічних операцій, розрахунок витратних матеріалів (з урахуванням налагодження і браку), норми на виконання кожної технологічної операції тощо.

Вже складена технологічна карта надходить до відділу постачання, де уточнюються вартості витратних матеріалів, та до відділу планувальника для узгодження і в разі необхідності коригування термінів виконання замовлення. Потім проводиться калькуляція вартості замовлення. На даному етапі замовник ще має можливість внести зміни в технологічну карту.

Після уточнення всіх складових з замовником комерційний відділ укладає з ним договір на виготовлення видання. У договорі прописуються терміни виконання замовлення. Після укладення договору замовлення заноситься відділом планування в календарний план виготовлення продукції і підрозділ постачання займається резервуванням витратних матеріалів [7].

Далі відділ додрукарської підготовки здійснює перевірку відповідності наявних матеріалів з паспортом замовлення. Тільки після завірення відділом додрукарської підготовки відбувається закупівля витратних матеріалів і остаточне затвердження технологічної карти. За умови виконання замовником обумовлених фінансові зобов'язань, замовлення заноситься до календарного плану завантаження устаткування і відділ додрукарської підготовки починає виготовлення друкарських форм. Одночасно з виготовленням друкарських форм відділ планування готує змінні завдання на замовлення. Після виготовлення форм і доставки витратних матеріалів на склад підприємства він надходить в друкарський відділ відповідно до плану його виготовлення.

Потім тираж, відповідно до технологічної карти, послідовно та в міру необхідності, надходить в брошуровально-палітурний і обробний цех. При виготовленні друкованої продукції можливо поділ тиражу на партії, а також виконання частини технологічних операцій на підприємствах-партнерах. Залежно від типу видання, після завершення всіх необхідних операцій, тираж надходить на склад підприємства або виконуються умови прописані в договорі.

За результатами дослідження складено схему організаційної структури поліграфічного підприємства (рис. 2.1).

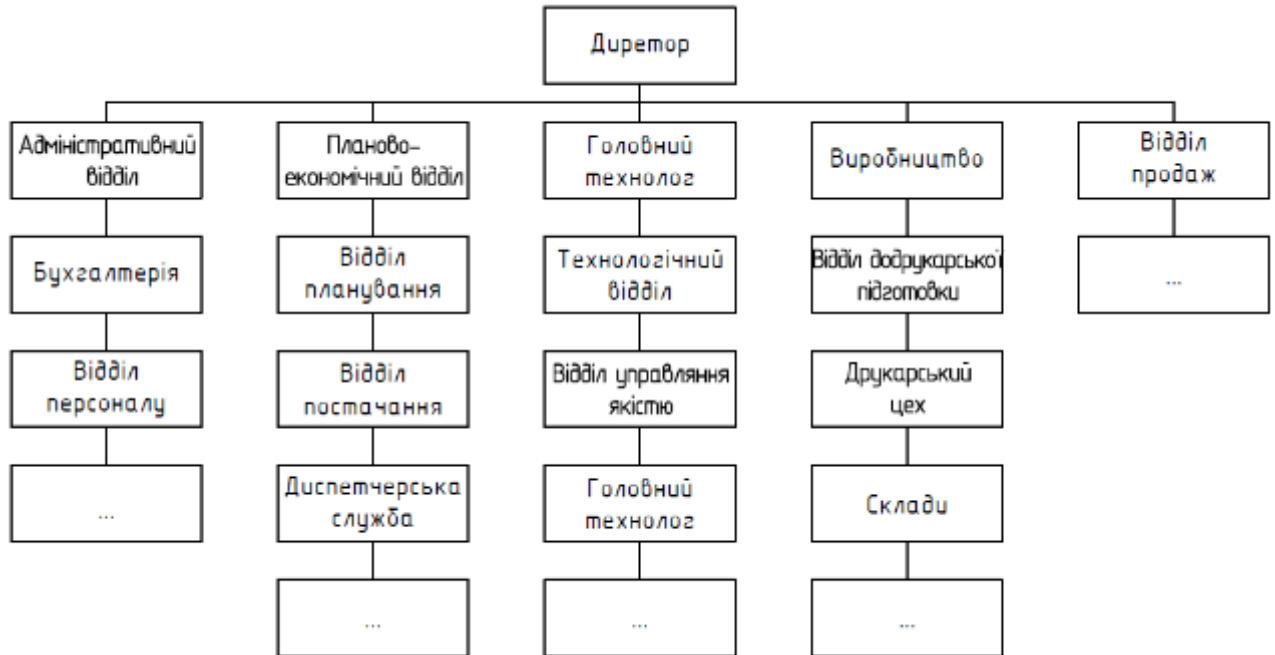


Рисунок 2.1 – Організаційна структура поліграфічного підприємства

2.2 Функціональна структура поліграфічного підприємства

На етапі дослідження роботи поліграфічного підприємства можна виокремити наступні комплекси функціональних завдань:

- продаж поліграфічних послуг;
- технологічна підготовка замовлень;
- планування виконання замовлень;
- планування завантаження обладнання і роботи обслуговуючого персоналу;
- забезпечення витратними матеріалами;
- виконання певних виробничих процесів;
- відвантаження готової продукції;
- бухгалтерський облік діяльності підприємства.

За результатами аналізу роботи підрозділів досліджуваного підприємства даний список розширено до списку функціональних завдань.

1. Функціональні завдання продажу поліграфічних послуг:

- реєстрація та виконання замовлень, що надходять;
- облік документації по кожному замовленню;
- планування попередньої собівартості для типових продуктів;

- попереднє планування ціни для типових продуктів;
- попереднє планування витрат матеріалів на кожне замовлення;
- облік інформації про замовників;
- аналіз результатів роботи підрозділу;
- контроль попереднього ціноутворення;
- контроль попереднього розрахунку собівартості і ціни;
- контроль попереднього розрахунку витратних матеріалів;
- аналіз попиту.

2. Функціональні завдання технологічної підготовки замовлень:

- планування технологічної карти виконання замовлення;
- планування технологічних процесів виконання замовлення;
- планування часу виконання технологічних операцій;
- планування необхідної кількості матеріалів з урахуванням норм на відходи та брак;
- облік операцій, які не можуть бути виконані на підприємстві;
- облік і контроль інформації про замовлення, що надходить від менеджерів;
- аналіз проведення попередніх розрахунків менеджерами;
- контроль ведення нормативно-довідкової бази;
- контроль використання та поповнення бази типових замовлень;
- визначення потреби в коштах технологічного оснащення, їх проектування, придбання, виготовлення, впровадження і т.п.

3. Функціональні задачі планування і управління виробництвом:

- планування виконання замовлення з урахуванням його пріоритетності та завантаження устаткування;
- планування завантаження устаткування виконання замовлення;
- планування завантаження устаткування по кожному цеху;
- облік часу виконання технологічних операцій;
- облік технологічних процесів виконання замовлень;
- планування термінів виконання замовлення в цілому;

- облік операцій або замовлень, час виконання яких перевищує заплановане;
- контроль за роботою обладнання;
- облік простоїв;
- виявлення операцій або замовлень, виконання яких перевищило заплановані терміни;
- контроль роботи персоналу виробничої частини;
- довгострокове і короткострокове планування завантаження обладнання;
- аналіз поломок обладнання;
- планування проведення профілактичних робіт.

4. Функціональні завдання забезпечення виробництва:

- планування вартості витратних матеріалів;
- контроль закупівель витратних матеріалів;
- облік витратних матеріалів;
- облік не використаних матеріалів;
- регулювання своєчасного надходження інформації в технологічний і розрахунковий відділи виробництва.

5. Функціональні завдання відвантаження готової продукції:

- облік доставки готової продукції на склад або місце реалізації;
- облік доставки напівфабрикатів на субпідряд.

6. Функціональні завдання бухгалтерського та економічного обліку діяльності підприємства:

- планування економічних показників на основі фактичних даних;
- аналіз фактичної виробничої собівартості;
- облік надходження платежів;
- планування, облік, контроль, аналіз і регулювання відрахування коштів за кредитними зобов'язаннями;
- облік відрахування коштів на придбання витратних матеріалів;
- контроль оплати праці персоналу.

Всі зазначені роботи є взаємопов'язаними. Багато завдань є логічним продовженням попередніх і в кінцевому підсумку існує єдиний процес,

спрямований на вирішення головного завдання підприємства [2]. Метою передпроектного обстеження об'єкта автоматизації є визначення недоліків в процесі його функціонування, які можуть бути усунені за допомогою АС що розробляється. Під час проведення передпроектного дослідження були визначені недоліки в роботі технологічного відділу:

- менеджери по прийому замовлень звертаються за калькуляцією попередньої вартості до технолога, що призводить до збільшення часу розрахунку попередньої вартості замовлення;
- помилки на етапі проведення технологічних розрахунків (невірно взяті нормативи, неправильний вибір технологічної карти);
- помилки при розрахунку вартості замовлення через неповні або недостовірні відомості про замовлення.

Зокрема в роботі планово-економічного відділу, під час проведення передпроектного дослідження виявлено низку недоліків, а саме: помилки при складанні календарного плану завантаження устаткування, помилки на етапі проведення технологічних розрахунків (невірно взяті нормативи, неправильний вибір технологічної карти), вбачається неузгодженість в роботі окремих підрозділів та не своєчасне надходження інформації, що призводить до багаторазових виправлень завдань в календарному плані [12].

Недоліки функціонування виробничих підрозділів підприємства: відсутність набору документації та технічних засобів, необхідних для однозначного планування завантаження обладнання і своєчасного обліку виконання замовлення на завантаження устаткування.

На підставі виділених недоліків, виявлених під час передпроектного дослідження, необхідно розробити АРМ інженера-технолога, АРМ поопераційного планування, АРМ майстра друкарського цеху, для яких розглянути реалізацію в розрізі окремої функціональної задачі.

Розробка перерахованих автоматизованих робочих місць дозволить підвищити ефективність роботи персоналу на даних робочих місцях і в подальшому ліквідувати виявлені недоліки.

3 ОПИС ПОСТАНОВКИ ЗАВДАНЬ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ РОБОЧИХ МІСЦЬ ЩО ПІДЛЯГАЮТЬ РОЗРОБЦІ

Для автоматизованого робочого місця інженера технолога, майстра друкарського цеху та планувальника розглянуті наступні задачі: «Планування технологічних процесів виконання замовлення», «Планування завантаження устаткування виконання замовлення», «Облік технологічних процесів виконання замовлень» відповідно. Поставлені завдання вирішується в робочі дні. Графік роботи (понеділок-п'ятниця) з дев'ятої ранку до шостої вечора.

Всі перераховані вище завдання інформаційно пов'язані між собою.

3.1 Опис постановки задачі «Планування технологічних процесів виконання замовлення».

Постановка завдання що розробляється полягає в автоматизації створення та редагування технологічних карт замовлень, розрахунку часу виконання технологічних операцій по друкуванню обробці видань, організації і веденні баз даних замовлень і баз даних нормативно-довідкової інформації.

При створенні АРМ інженера технолога необхідно автоматизувати наступні функції: створення та редагування технологічної карти замовлення [20].

Технолог поліграфічного підприємства створює і редагує ТК замовлень. Адміністратор займається заповненням, веденням та обслуговуванням баз даних. За якість виконання завдання відповідає технолог.

Вхідна інформація задачі «Планування технологічних процесів виконання замовлення» складається з повідомлень:

- інформація про параметри замовлення;
- нормативна технологічна інформація;
- інформація про кількість і найменування доступного устаткування.

Вихідна інформація складається з повідомлення: ТК замовлення.

3.1.1 Опис вихідної інформації завдання «Планування технологічних процесів виконання замовлення».

Вихідна інформація, представлена у вигляді екранних форм, які є електронними копіями документів, повинна бути представлена в стандартному форматі з можливістю коректування даних користувачем завдання. Також інформація може надаватися у вигляді друкованих документів і складається з повідомлень, перелік і опис яких наведено в табл. 3.1. Перелік структурних одиниць вихідної форми «Замовлення» наведено в табл. 3.2.

Таблиця 3.1 – Список та опис вихідної інформації завдання «Планування технологічних процесів виконання замовлення»

№ п/п	Найменування	Ідентифікатор	Вид документу	Періодичність формування	Одержувач
1	Форма «Замовлення»	F_Zakaz	Екранна форма	На вимогу	Диспетчер цеху післядрукарської обробки

Таблиця 3.2 – Перелік структурних одиниць вихідної форми «Замовлення»

№ п/п	Повне найменування структурної одиниці	Ідентифікатор структурної одиниці	Тип інформації	Загальна кількість символів	Формат надання
1	Код замовлення	K_Order	Числовий	До 6	xxxxxx
2	Календарний час надходження матеріалів	T_Materials	Дата+Час	До 10	дд:м:р, гг:хх
3	Календарний час відвантаження готової продукції	T_Return	Дата+Час	До 10	дд:м:р, гг:хх
4	Найменування замовлення	N_Order	Символьний	До 20	xxxx.....x
5	Назва ТО що виконується	N_Run	Символьний	До 40	xxxx.....x
6	Назва одиниці обладнання	N_Equip	Символьний	До 20	xxxx.....x
7	Час виконання ТО	T_Run	Час	До 4	гг:хх

3.1.2 Опис вхідної інформації завдання «Планування технологічних процесів виконання замовлення»

Вхідною інформацією для заданої задачі є інформація для складання технологічної карти замовлення. Перелік і опис вхідних повідомлень наведені в табл. 3.3. Перелік структурних одиниць для вхідних форм «Норми виробітку обладнання», «Обладнання», «Паспорт замовлення» наведено в табл. 3.4.

Таблиця 3.3 – Список і опис вхідної інформації завдання «Планування технологічних процесів виконання замовлення»

№ п/п	Найменування	Ідентифікатор	Формат уявлення	Тимчасові інтервали і частота отримання	Джерело
1	Форма «Норми виробітку обладнання»	F_Norms	Екранна форма	На вимогу	БД
2	Форма «Обладнання»	F_Equip	Екранна форма	На вимогу	БД
3	Форма «Паспорт замовлення»	F_Passport	Документ	На вимогу	Менеджер відділу продажів

Таблиця 3.4 – Перелік структурних одиниць вхідних форм «Норми виробітку обладнання», «Обладнання», «Паспорт замовлення»

№ п/п	Найменування структурної одиниці	Ідентифікатор структурної одиниці	Тип інформації	Кількість символів	Формат представлення
1	2	3	4	5	6
1	Норми виробітку обладнання				
1.1	Код одиниці обладнання	K_Equip	Числовий	До 6	xxxxxx
1.2	Назва одиниці обладнання	N_Equip	Символьний	До 20	xxxx.....x
1.3	Норма на приладку	N_Adjusting	Час	До 10	чч
1.4	Швидкість друку	P_Speed	Відб./год	До 20	Шт/гг
2	Обладнання				
2.1	Код одиниці обладнання	K_Equip	Числовий	До 6	xxxxxx
2.2	Назва одиниці обладнання	N_Equip	Символьний	До 20	xxxx.....x
2.3	Опис одиниці обладнання	A_Equip	Символьний	До 1000	xxxx.....x

Продовження таблиці 3.4

1	2	3	4	5	6
3	Паспорт замовлення				
3.1	Код замовлення	K_Order	Числовий	До 6	xxxxxxx
3.2	Назва замовлення	N_Order	Символьний	До 20	xxxx.....x
3.3	Замовник	O_Customer	Символьний	До 20	xxxx.....x.
3.4	Тираж	O_Count	Числовий	До 6	xxxxxx
3.5	Тип скріплення	B_Type	Символьний	До 20	xxxx.....x
3.6	Кольоровість обкладинки	C_Cover	Числовий	До 4	X+X
3.7	Кольоровість внутрішнього блоку	C_Block	Числовий	До 4	X+X
3.8	Кількість сторінок	N_Pages	Числовий	До 6	xxxxxx
3.9	Формат	O_Format	Ш x В	До 8	xx x xx
3.10	Щільність паперу обкладинки	P_Cover	Числовий	До 4	xxxx
3.11	Щільність паперу внутрішнього блоку	P_Block	Числовий	До 4	xxxx
3.12	Додаткові операції	S_Operstions	Символьний	До 200	xxxx.....x

3.2 Опис постановки завдання «Планування завантаження устаткування виконання замовлення»

Поставлена задача вирішується шляхом організації та ведення баз даних завантаження друкарського обладнання, автоматизації створення і ведення календарних планів завантаження устаткування, створення тижневого, добового і змінного завдання на завантаження устаткування.

Планувальник друкарського цеху складає календарний план завантаження устаткування в міру надходження інформації з технологічного відділу, адміністратор займається заповненням, веденням та обслуговуванням. За якість виконання завдання відповідає планувальник.

Вхідна інформація задачі «Планування завантаження устаткування виконання замовлення» складається з повідомлень:

- інформація про технологічну карту замовлень;
- інформація про тривалість кожної технологічної операції;

- поточний календарний план завантаження устаткування;
- нормативна технологічна інформація;
- інформація про кількість і найменування доступного устаткування.

Вихідна інформація задачі складається з повідомлень:

- календарний план завантаження одиниці обладнання;
- змінне завдання на завантаження одиниці обладнання;
- добове завдання на завантаження одиниці обладнання;
- тижневе завдання на завантаження одиниці обладнання;
- звітні дані про роботу цеху в зазначений проміжок часу.

3.2.1 Опис вихідної інформації завдання «Планування завантаження устаткування виконання замовлення»

Вихідна інформація може надаватися у вигляді відеограм або друкованих документів і складається з повідомлень, перелік і опис яких наведено в табл. 3.5. Вихідна інформація, представлена у вигляді екранних форм, які є електронними копіями документів, повинна бути представлена в стандартному форматі з можливістю коректування даних користувачем завдання.

Таблиця 3.5 – Список і опис вихідної інформації завдання «Планування завантаження устаткування виконання замовлення»

№ п/п	Найменування	Ідентифікатор	Вид документа	Періодичність формування	Отримувач
1	Форма «Календарний план завантаження одиниці обладнання»	K_Plan	Екранна форма	На вимогу	Диспетчер цеху після друкарської обробки
2	Форма «Змінне завдання на завантаження»»	S_Zadanie	Наказ на виконання	Кожну зміну	Майстер лінії
3	Форма «Добове завдання на завантаження»»	D_Zadanie	Наказ на виконання	Щодоби	Майстер лінії
4	Форма «Тижневе завдання на завантаження»»	W_Zadanie	Екранна форма	Щотижня	Головний диспетчер
5	Форма «Звітні дані про роботу цеху в зазначений проміжок часу»»	Otchet	Екранна форма	На вимогу	Головний диспетчер

Перелік структурних одиниць для вихідних форм «Календарний план завантаження одиниці обладнання», «Змінне завдання на завантаження одиниці обладнання», «Добове завдання на завантаження одиниці обладнання», «Тижневе завдання на завантаження одиниці обладнання», «Звітні дані про роботу цеху в зазначений проміжок часу» наведено в таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Перелік структурних одиниць для вихідних форм

№ п/п	Найменування структурної одиниці	Ідентифікатор структурної одиниці	Тип інформації	Загальна кількість символів	Формат представлення
1	2	3	4	5	6
1	Календарний план завантаження одиниці обладнання				
1.1	Код одиниці обладнання	K_Equip	Числовий	До 6	xxxxxx
1.2	Назва одиниці обладнання	N_Equip	Символьний	До 20	xxxx.....x
1.3	Код замовлення	K_Order	Числовий	До 6	xxxxxx
1.4	Найменування замовлення	N_Order	Символьний	До 40	xxxx.....x
1.5	Назва ТО що виконується	N_TO	Символьний	До 40	xxxx.....x
1.6	Час виконання ТО	T_Run	Час	До 4	гг:хх
1.7	Календарний час початку виконання ТО	B_Run	Дата+Час	До 10	дд:м:р, гг:хх
1.8	Календарний час закінчення виконання ТО	E_Run	Дата+Час	До 10	дд:м:р, гг:хх
1.9	Резервний час	R_Time	Час	До 4	гг:хх
2	Змінне завдання на завантаження одиниці обладнання				
2.1	Дата	Date	Дата	До 6	дд:мм:гг
2.2	Номер зміни	N_Smena	Числовий	1	x
2.3	Код одиниці обладнання	K_Equip	Числовий	До 6	xxxxxx
2.4	Назва одиниці обладнання	N_Equip	Символьний	До 20	xxxx.....x
2.5	Код замовлення	K_Order	Числовий	До 6	xxxxxx
2.6	Найменування замовлення	N_Order	Символьний	До 40	xxxx.....x
2.7	Назва ТО що виконується	N_TO	Символьний	До 40	xxxx.....x
2.8	Час виконання ТО	T_Run	Час	До 4	гг:хх

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5	6
2.9	Календарний час початку виконання ТО	B_Run	Час	До 10	гг:хх
2.10	Календарний час закінчення виконання ТО	E_Run	Час	До 10	гг:хх
2.11	Резервний час	R_Time	Час	До 10	гг:хх
3	Добове завдання на завантаження одиниці обладнання				
3.1	Дата	Date	Дата	До 6	дд:мм:рр
3.2	Номер зміни	N_Smena	Числовий	1	х
3.3	Код одиниці обладнання	K_Equip	Числовий	До 6	хххххх
3.4	Назва одиниці обладнання	N_Equip	Символьний	До 20	хххх.....х
3.5	Код замовлення	K_Order	Числовий	До 6	хххххх
3.6	Найменування замовлення	N_Order	Символьний	До 40	хххх.....х
3.7	Назва ТО що виконується	N_TO	Символьний	До 40	хххх.....х
3.8	Час виконання ТО	T_Run	Час	До 4	гг:хх
3.9	Календарний час початку виконання ТО	B_Run	Час	До 10	гг:хх
3.10	Календарний час закінчення виконання ТО	E_Run	Час	До 10	гг:хх
3.11	Резервний час	R_Time	Час	До 10	гг:хх
4	Тижневе завдання на завантаження одиниці обладнання				
4.1	Дата	Date	Дата	До 6	дд:мм:рр
4.2	Номер зміни	N_Smena	Числовий	1	х
4.3	Код одиниці обладнання	K_Equip	Числовий	До 6	хххххх
4.4	Назва одиниці обладнання	N_Equip	Символьний	До 20	хххх.....х
4.5	Код замовлення	K_Order	Числовий	До 6	хххххх
4.6	Найменування замовлення	N_Order	Символьний	До 40	хххх.....х
4.7	Назва ТО що виконується	N_TO	Символьний	До 40	хххх.....х
4.8	Час виконання ТО	T_Run	Час	До 4	гг:хх
4.9	Календарний час початку виконання ТО	B_Run	Дата+Час	До 10	дд:м:г, гг:хх
4.10	Календарний час закінчення виконання ТО	E_Run	Дата+Час	До 10	дд:м:г, гг:хх
4.11	Резервний час	R_Time	Час	До 10	гг:хх

Продовження таблиці 3.6

1	2	3	4	5	6
5	Звітні дані про роботу цеху в зазначений проміжок часу				
5.1	Код цеху	K_Workshop	Числовий	До 6	xxxxxx
5.2	Назва цеху	N_Workshop	Символьний	До 20	xxxx.....x
5.3	Календарний час і дата початку звітного проміжку	B_Otchet	Дата+Час	До 10	дд:м:г, гг:хх
5.4	Календарний час і дата закінчення звітного проміжку	E_Otchet	Дата+Час	До 10	дд:м:г, гг:хх
5.5	Код одиниці обладнання	K_Equip	Числовий	До 6	xxxxxx
5.6	Назва одиниці обладнання	N_Equip	Символьний	До 20	xxxx.....x
5.7	Календарний час початку виконання ТО	B_Run	Дата+Час	До 10	дд:м:г, гг:хх
5.8	Календарний час закінчення виконання ТО	E_Run	Дата+Час	До 10	дд:м:г, гг:хх
5.9	Загальний час роботи обладнання в звітний період	A_Worktime	Час	До 10	гг:хх
5.10	Загальний час простою обладнання в звітний період	A_Outage	Час	До 10	гг:хх

3.2.2 Опис вхідної інформації завдання «Планування завантаження устаткування виконання замовлення»

Одне з джерел вхідної інформації для планувальника друкарського цеху є календарний план, на підставі якого формуються кілька видів документів, отже, в рамках завдання «Планування завантаження устаткування виконання замовлення» реалізуються кілька вихідних форм.

Перелік і опис вхідної інформації наведені в табл. 3.7. Перелік структурних одиниць для вхідних форм «Замовлення», «Календарний план завантаження одиниці обладнання» наведено в таблиці 3.8.

Таблиця 3.7 – Список і опис вхідної інформації завдання «Планування завантаження устаткування виконання замовлення»

№ п/п	Найменування	Ідентифікатор	Формат представлення	Тимчасові інтервали і частота отримання	Джерело
1	Форма «Замовлення»	F_Zakaz	Екранна форма		Технолог
2	Форма «Календарний план завантаження одиниці обладнання»	K_Plan	Екранна форма	На вимогу	Диспетчер цеху після друкарської обробки

Таблиця 3.8 – Перелік структурних одиниць вхідних форми «Замовлення», «Календарний план завантаження одиниці обладнання»

№ п/п	Найменування структурної одиниці	Ідентифікатор структурної одиниці	Тип інформації	Загальна кількість символів	Формат представлення
1	2	3	4	5	6
1	Замовлення				
1.1	Код замовлення	K_Order	Числовий	До 6	xxxxxx
1.2	Календарний час надходження матеріалів	T_Materials	Дата+Час	До 10	дд:м:г, гг:хх
1.3	Календарний час відвантаження готової продукції	T_Return	Дата+Час	До 10	дд:м:г, гг:хх
1.4	Найменування замовлення	N_Order	Символьний	До 20	xxxx.....x
1.5	Назва виконуваної ТО	N_Run	Символьний	До 40	xxxx.....x
1.6	Назва одиниці обладнання	N_Equip	Символьний	До 20	xxxx.....x
1.7	Час виконання ТО	T_Run	Час	До 4	гг:хх
2	Календарний план завантаження одиниці обладнання				
2.1	Код одиниці обладнання	K_Equip	Числовий	До 6	xxxxxx
2.2	Назва одиниці обладнання	N_Equip	Символьний	До 20	xxxx.....x
2.3	Код замовлення	K_Order	Числовий	До 6	xxxxxx
2.4	Найменування замовлення	N_Order	Символьний	До 40	xxxx.....x

Продовження таблиці 3.8

1	2	3	4	5	6
2.5	Назва ТО що виконується	N_Run	Символьний	До 40	xxxx.....x
2.6	Час виконання ТО	T_Run	Час	До 4	гг:хх
2.7	Календарний час початку виконання ТО	B_Run	Дата+Час	До 10	дд:м:г, гг:хх
2.8	Календарний час закінчення виконання ТО	E_Run	Дата+Час	До 10	дд:м:г, гг:хх
2.9	Резервний час	R_Time	Час	До 4	гг:хх

3.3 Опис постановки завдання «Облік технологічних процесів виконання замовлень»

Призначення завдання що розробляється полягає в автоматизації обліку виконання операцій по друкованій обробці видань, простоїв та поломок устаткування, а також веденні баз даних завантаження устаткування.

При створенні АРМ майстра друкарського цеху необхідно автоматизувати таку функціональну задачу як, облік виконання операцій друкованої обробки видань.

Майстер друкарського цеху вносить дані в БД завантаження устаткування. Адміністратор виконує заповнення, ведення та обслуговування баз даних. За якість виконання завдання відповідає майстер друкарського цеху.

Вхідна інформація задачі «Облік технологічних процесів виконання замовлень» складається з повідомлення: змінне завдання на завантаження устаткування [12].

Вихідна інформація задачі «Облік технологічних процесів виконання замовлень» складається з повідомлень:

- звіт про виконання змінного завдання;
- звіт про несправності в роботі обладнання.

3.3.1 Опис вихідної інформації завдання «Облік технологічних процесів виконання замовлень»

Вихідна інформація може надаватися у вигляді відеограм або друкованих документів і складається з повідомлень, перелік і опис яких наведено в таблиці 3.9. Вихідна інформація, представлена у вигляді екранних форм, які є електронними копіями документів, повинна бути представлена в стандартному форматі з можливістю корегування даних користувачем.

Таблиця 3.9 – Список і опис вихідної інформації завдання «Облік технологічних процесів виконання замовлень»

№ п/п	Найменування	Ідентифікатор	Вид документа	Періодичність формування	Отримувач
1	Форма «Звіт про виконання змінного завдання»	SO_Zadanie	Документ	Після закінчення кожної зміни	Диспетчер цеха печатної обробки
2	Форма «Звітні дані роботи цеху в зазначений проміжок часу»	Otchet	Документ	За вимогою	Головний диспетчер
3	Форма «Календарний план завантаження одиниці обладнання»	K_Plan	Екранна форма	За вимогою	Диспетчер цеху післядрукарської обробки

Перелік структурних одиниць для вихідних форм «Звіт про виконання змінного завдання», «Звітні дані по роботі цеху в зазначений проміжок часу», «Календарний план завантаження одиниці обладнання» наведено в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10 – Перелік структурних одиниць для вихідних форм

№ п/п	Найменування структурної одиниці	Ідентифікатор структурної одиниці	Тип інформації	Кількість символів	Формат представлення
1	2	3	4	5	6
1	Звіт про виконання змінного завдання				
1.1	Код одиниці обладнання	K_Equip	Числовий	До 6	xxxxxx

Продовження таблиці 3.10

1	2	3	4	5	6
1.2	Назва одиниці обладнання	N_Equip	Символьний	До 20	xxxx.....x
1.3	Код замовлення	K_Order	Числовий	До 6	xxxxxxx
1.4	Найменування замовлення	N_Order	Символьний	До 40	xxxx.....x
1.5	Назва ТО що виконується	N_Run	Символьний	До 40	xxxx.....x
1.6	Час виконання ТО	T_Run	Час	До 4	гг:хх
1.7	Календарний час початку виконання ТО	B_Run	Дата+Час	До 10	дд:м:г, гг:хх
1.8	Календарний час закінчення виконання ТО	E_Run	Дата+Час	До 10	дд:м:г, гг:хх
1.9	Статус ТО	S_Run			
2	Звітні дані роботі цеху в зазначений проміжок часу				
2.1	Код цеху	K_Workshop	Числовий	До 6	xxxxxxx
2.2	Назва цеху	N_Workshop	Символьний	До 20	xxxx.....x
2.3	Календарний час і дата початку звітнього проміжку	B_Otchet	Дата+Час	До 10	дд:м:г, гг:хх
2.4	Календарний час і дата закінчення звітнього проміжку	E_Otchet	Дата+Час	До 10	дд:м:г, гг:хх
2.5	Код одиниці обладнання	K_Equip	Числовий	До 6	xxxxxxx
2.6	Назва одиниці обладнання	N_Equip	Символьний	До 20	xxxx.....x
2.7	Календарний час початку виконання ТО	B_Run	Дата+Час	До 10	дд:м:г, гг:хх
2.8	Календарний час закінчення виконання ТО	E_Run	Дата+Час	До 10	дд:м:г, гг:хх
2.9	Загальний час роботи обладнання в звітний період	A_Worktime	Час	До 10	гг:хх
2.10	Загальний час простою обладнання в звітний період	A_Outage	Час	До 10	гг:хх
3	Календарний план завантаження одиниці обладнання				
3.1	Код одиниці обладнання	K_Equip	Числовий	До 6	xxxxxxx
3.2	Назва одиниці обладнання	N_Equip	Символьний	До 20	xxxx.....x

Продовження таблиці 3.10

1	2	3	4	5	6
3.3	Код замовлення	K_Order	Числовий	До 6	xxxxxx
3.4	Найменування замовлення	N_Order	Символьний	До 40	xxxx.....x
3.5	Назва ТО що виконується	N_Run	Символьний	До 40	xxxx.....x
3.6	Час виконання ТО	T_Run	Час	До 4	гг:хх
3.7	Календарний час початку виконання ТО	B_Run	Дата+Час	До 10	дд:м:г, гг:хх
3.8	Календарний час закінчення виконання ТО	E_Run	Дата+Час	До 10	дд:м:г, гг:хх
3.9	Резервний час	R_Time	Час	До 4	гг:хх

3.3.2 Опис вхідної інформації завдання «Облік технологічних процесів виконання замовлень»

Вхідною інформацією для даної задачі є інформація для складання календарного плану завантаження устаткування. Перелік та опис вхідної інформації наведено в таблиці 3.11. Перелік структурних одиниць для вхідних форм «Змінне завдання на завантаження одиниці обладнання», «Календарний план завантаження одиниці обладнання» наведено в таблиці 3.12.

Таблиця 3.11 – Список і опис вхідної інформації завдання «Облік технологічних процесів виконання замовлень»

№ п/п	Найменування	Ідентифікатор	Формат представлення	Тимчасові інтервали і частота отримання	Джерело
1	2	3	4	5	6
1	Форма «Змінне завдання на завантаження одиниці обладнання»	S_Zadanie	Наказ на виконання	Кожну зміну (3 рази на добу))	Майстер лінії
2	Форма «Календарний план завантаження одиниці обладнання»	K_Plan	Екранна форма	За вимогою	Диспетчер цеху

Таблиця 3.12 – Перелік структурних одиниць вхідних форм

№ п/п	Найменування структурної одиниці	Ідентифікатор структурної одиниці	Тип інформації	Кількість символів	Формат представлення
1	2	3	4	5	6
1	Змінне завдання на завантаження одиниці обладнання				
1.1	Дата	Date	Дата	До 6	дд:мм:рр
1.2	Номер зміни	N_Smena	Числовий	1	x
1.3	Код одиниці обладнання	K_Equip	Числовий	До 6	xxxxxx
1.4	Назва одиниці обладнання	N_Equip	Символьний	До 20	xxxx.....x
1.5	Код замовлення	K_Order	Числовий	До 6	xxxxxx
1.6	Найменування замовлення	N_Order	Символьний	До 40	xxxx.....x
1.7	Назва виконуваної ТО	N_TO	Символьний	До 40	xxxx.....x
1.8	Час виконання ТО	T_Run	Час	До 4	гг:хх
1.9	Календарний час початку виконання ТО	B_Run	Час	До 10	гг:хх
1.10	Календарний час закінчення виконання ТО	E_Run	Час	До 10	гг:хх
1.11	Резервний час	R_Time	Час	До 10	гг:хх
2	Календарний план завантаження одиниці обладнання				
2.1	Код одиниці обладнання	K_Equip	Числовий	До 6	xxxxxx
2.2	Назва одиниці обладнання	N_Equip	Символьний	До 20	xxxx.....x
2.3	Код замовлення	K_Order	Числовий	До 6	xxxxxx
2.4	Найменування замовлення	N_Order	Символьний	До 40	xxxx.....x
2.5	Назва ТО що виконується	N_Run	Символьний	До 40	xxxx.....x
2.6	Час виконання ТО	T_Run	Час	До 4	гг:хх
2.7	Календарний час початку виконання ТО	B_Run	Дата+Час	До 10	дд:м:р, гг:хх
2.8	Календарний час закінчення виконання ТО	E_Run	Дата+Час	До 10	дд:м:р, гг:хх
2.9	Резервний час	R_Time	Час	До 4	гг:хх

4 СТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БАЗИ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ РОБОЧИХ МІСЦЬ

Інформаційне забезпечення АРМ передбачає організацію його інформаційної бази та регламентує інформаційні зв'язки. Інформаційне наповнення АРМ може бути прийнято лише на основі попереднього визначення кола користувачів і з'ясування суті вирішуваних завдань. Для забезпечення цілісного підходу до обробки інформації для управління підприємством створюється банк даних всієї системи, що передбачає наявність бази даних та системи управління нею. Основними вимогами до банку даних є розгляд баз даних різних АРМ як єдиного цілого, наявність глобальної схеми опису даних по всій системі, незалежність програм від місця розташування даних, можливість доступу до інформації будь-якого АРМ.

База даних – це організована структура, яка призначена для зберігання, зміни та обробки взаємозалежної інформації, переважно великих обсягів. Вона повинна відповідати наступним вимогам:

- багаторазове використання;
- швидкий пошук і отримання інформації за запитами;
- легкість оновлення;
- оптимізація надмірних даних;
- захист від несанкціонованого доступу;
- максимальна незалежність від прикладних програм [13].

Для розробки структури бази даних розглянутого завдання обрана реляційна модель даних, яка є зручною і найбільш звичною формою представлення даних та представляє їх сукупність, що складається з набору двовимірних таблиць, що вкладаються в певні обмеження. Таблиця складається з рядків і стовпців та має унікальне ім'я всередині бази даних. При цьому кожен елемент таблиці - один елемент даних; всі стовпці в таблиці однорідні, тобто всі елементи одного стовпця (поля) мають однаковий тип і довжину; кожен стовпець має унікальне ім'я; однакові рядки (записи) в таблиці відсутні; порядок розташування рядків і стовпців може бути довільним.

Основний недолік реляційної моделі повільний доступ до даних і трудомісткість розробки. Але розробки сучасних СУБД таких як Oracle, InterBase, Access, MS SQL Server тощо, дозволяє подолати ці недоліки.

Переваги реляційної моделі можна розділити на дві групи, з боку користувача та з боку організації самої БД.

З боку користувача - БД являє собою набір таблиць, які інтуїтивно зрозумілі і в той же час користувачеві не потрібно пам'ятати шлях доступу до даних і будувати алгоритми та процедури обробки свого запиту. Також незаперечною перевагою з точки зору користувача є те, що реляційні мови програмування легкі для вивчення і освоєння.

До переваг організації реляційної моделі даних [13]:

- пов'язаність (реляційне уявлення надає картину взаємозв'язків атрибутів з різних відносин);
- точність (спрямовані зв'язки в реляційній БД відсутні, відносини за своєю природою мають більш точний зміст і піддаються маніпулюванню з використанням таких засобів, як алгебра та обчислення відносин, що забезпечує наочність і гнучкість моделі даних);
- гнучкість (операції проєкції та об'єднання дозволяють розрізати і склеювати відносини, так що програміст може отримувати різноманітні файли у необхідному форматі);
- простота впровадження (фізичне розміщення однорідних (табличних) файлів набагато простіше, ніж розміщення ієрархічних і мережевих структур);
- незалежність даних (БД повинна допускати можливість розширення, тобто додавання нових атрибутів і відносин) [6].

Опис концептуальної моделі даних завдання «Планування завантаження устаткування друкарського цеху». Модель «сутність-зв'язок» описується в термінах сутність, зв'язок, призначення [15]. Сутність – поняття, яке може бути ідентифіковано. Зв'язок – з'єднання сутностей.

Для подання сутностей і зв'язків введений спеціальний метод: ER - діаграма. Розрізняються суті трьох основних класів – стрижневі, асоціативні і характеристичні. Стрижнева сутність – це незалежна сутність (їй властиво

незалежне існування). Асоціативна сутність або асоціація розглядається як зв'язок між двома або більше сутностями типу «багато до багатьох» або подібні до них. Характеристична сутність (або характеристика) являє собою сутність, єдина мета якої, в рамках розглянутої предметної області, полягає в описі чи уточненні деякої іншої сутності. ER-діаграма – графічне представлення взаємозв'язку сутностей.

4.1 Створення інформаційної бази задачі «Планування технологічних процесів виконання замовлення»

Проаналізувавши дані, які необхідні для забезпечення інформаційних потреб користувачів, були виділені сутності, відомості про яких представлені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1 – Типи сутностей концептуальної моделі даних завдання «Планування технологічних процесів виконання замовлення»

Ім'я сутності / Ім'я користувача	Опис	Особливості використання
Паспорт замовлення / Passport	Параметри видання, які затверджує менеджер із замовником	Робочі здійснюють процес виготовлення продукції
Обладнання / Equipment	Характеристики лінії або одиниці обладнання	По виконуваних операціях, які об'єднані в цехи
Норми виробітку обладнання/ Norms	Характеристики роботи обладнання	Обов'язкові дані для розрахунку часу виконання ТО
Замовлення / Order	Характеристики замовлення	Містить дані щодо кількості часу, необхідного на виконання кожної ТО

Відомості про типи зв'язків сутностей наведені в табл. 4.2., відомості про атрибути сутностей концептуальної моделі даних завдання «Планування технологічних процесів виконання замовлення» наведені в табл. 4.3

Таблиця 4.2 – Відомості про типи зв'язків сутностей концептуальної моделі даних завдання

Тип сутності	Тип зв'язків	Тип сутності	Кардинальність
Equipment	Присущ	Norms	1:1
Passport	Присущ	Order	1:1

Таблиця 4.3 – Атрибути сутностей

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Допустимість Null
Passport	Код замовлення	Ідентифікатор заказу	Числовий, унікальний, integer	Немає
	Назва	Назва замовлення	Числовий, унікальний, integer	Немає
	Замовник	Ідентифікатор замовника	Символьний, до 50 символів	Немає
	Тираж	Кількість екземплярів	Числовий, integer	Немає
	Тип скріплення	В залежності від типу видання	Символьний, до 50 символів	Так
	Фарбність обкладинки	Кількість кольорів, для друку обкладинки	Числовий, integer	Так
	Фарбність внутр. блоку	Кількість кольорів, для друку блоку	Числовий, integer	Немає
	Кількість сторінок	Кількість сторінок видання	Числовий, integer	Немає
	Формат	Висота і ширина сторінок видання	Числовий, integer	Немає
	Щільність паперу обкладинки	В залежності від типу видання	Числовий, integer	Немає
	Щільність паперу блоку	В залежності від типу видання	Числовий, integer	Немає
	Додаткові операції	Можливі додаткові фінішингові операції	Символьний, до 1000 символів	Так
	Order	Код замовлення	Ідентифікатор замовлення	Числовий, унікальний, integer
Назва		Назва замовлення	Символьний, до 50 символів	Немає
Код ТО		Ідентифікатор ТО	Числовий, унікальний, integer	Немає
ТО		Назва ТО	Символьний, до 50 символів	Немає
Час		Час виконання ТО		Немає
Equipment	Код обладнання	Ідентифікатор обладнання	Числовий, унікальний, integer	Немає
	Назва	Назва обладнання	Символьний, до 50 символів	Немає
	Опис	Опис обладнання	Строковий, до 250 символів	Так
Norms	Код обладнання	Ідентифікатор обладнання	Числовий, унікальний, integer	Немає
	Назва	Назва обладнання	Символьний, до 50 символів	Немає
	Норма на приладку	Кількість часу на приладку	Числовий, integer	Немає
	Швидкість друку	Кількість відбитків на одиницю часу	Числовий, integer	Немає

В результаті складена діаграма «Сутність-зв'язок» інформаційної бази завдання «Планування технологічних процесів виконання замовлення» (рис. 4.1).

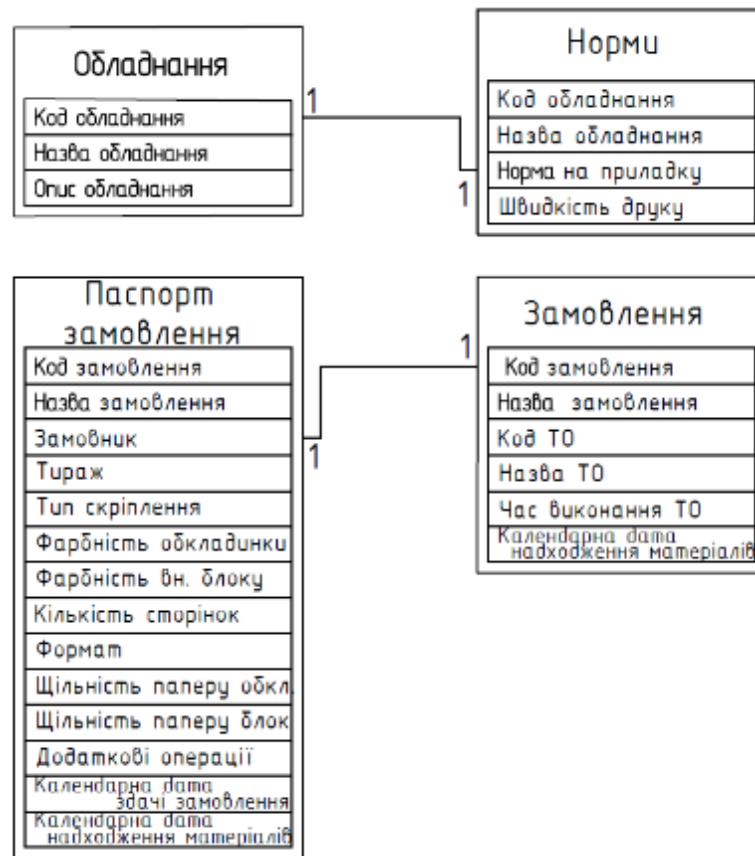


Рисунок 4.1 – Діаграма «Сутність-зв'язок» інформаційної бази завдання «Планування технологічних процесів виконання замовлення»

4.2 Створення інформаційної бази завдання «Планування завантаження устаткування виконання замовлення»

Проаналізувавши дані, що підлягають зберіганню в базі даних для забезпечення інформаційних потреб користувача, можна виділити наступні типи сутностей, типи зв'язків сутностей і атрибути сутностей концептуальної моделі даних завдання «Планування завантаження устаткування виконання замовлення» (табл. 4.4-4.6).

В результаті складена діаграма «Сутність-зв'язок» інформаційної бази завдання «Планування завантаження устаткування виконання замовлення» наведена на рис. 4.2.

Таблиця 4.4 – Відомості про типи сутностей

Ім'я сутності / Ім'я користувача	Опис	Особливості використання
Цех / Department	Додрукарської, друкарської, післядрукарської обробки	Робочі здійснюють процес виготовлення продукції
Обладнання / Equipment	Характеристики лінії або одиниці обладнання	По виконуваних операцій об'єднані в цехи
Завантаження обладнання / Employment	Тимчасові характеристики роботи обладнання	Може приймати кілька значень «замовлення», «простий», «профілактика»

Таблиця 4.5 – Відомості про типи зв'язків сутностей

Тип сутності	Тип зв'язків	Тип сутності	Кардинальність
Equipment	Присутній в	Department	M:1
Employment	Присущ	Equipment	1:1
Order	Присутній в	Employment	M:1

Таблиця 4.6 – Атрибути сутностей

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних, довжина	Допустимість Null
1	2	3	4	5
Department	Код цеху	Ідентифікатор цеха	Числовий, унікальний, integer	Нет
	Код	Ідентифікатор обладнання	Числовий, унікальний, integer	Нет
	Назва	Назва обладнання	Символьний, до 50 символів	Нет
Equipment	Код обладнання	Ідентифікатор обладнання	Числовий, унікальний, integer	Нет
	Назва	Назва обладнання	Символьний, до 50 символів	Нет
	Опис	Опис обладнання	Строковий, до 250 символів	Да
Employment	Код обладнання	Ідентифікатор обладнання	Числовий, унікальний, integer	Нет
	Назва	Назва обладнання	Символьний, до 50 символів	Нет
	Код замовлення	Код замовлення	Числовий, унікальний, integer	Нет
	Назва заказу	Назва замовлення	Символьний, до 50 символів	Нет
	Код ТО	Ідентифікатор ТО	Числовий, унікальний, integer	Нет
	ТО	Назва ТО	Символьний, до 50 символів	Нет

Продовження таблиці 4.6

1	2	3	4	5
	Час виконання	Час виконання ТО		Нет
	Начало	Календарний час початку виконання ТО		Нет
	Закінчення	Календарний час закінчення виконання ТО		Нет
	Резерв	Резервний час		Да
Order	Код заказу	Ідентифікатор замовлення	Числовий, унікальний, integer	Нет
	Назва	Найменування замовлення	Символьний, до 50 символів	Нет
	Код ТО	Ідентифікатор ТО	Числовий, унікальний, integer	Нет
	ТО	Назва ТО	Символьний, до 50 символів	Нет
	Время	Час виконання ТО		Нет

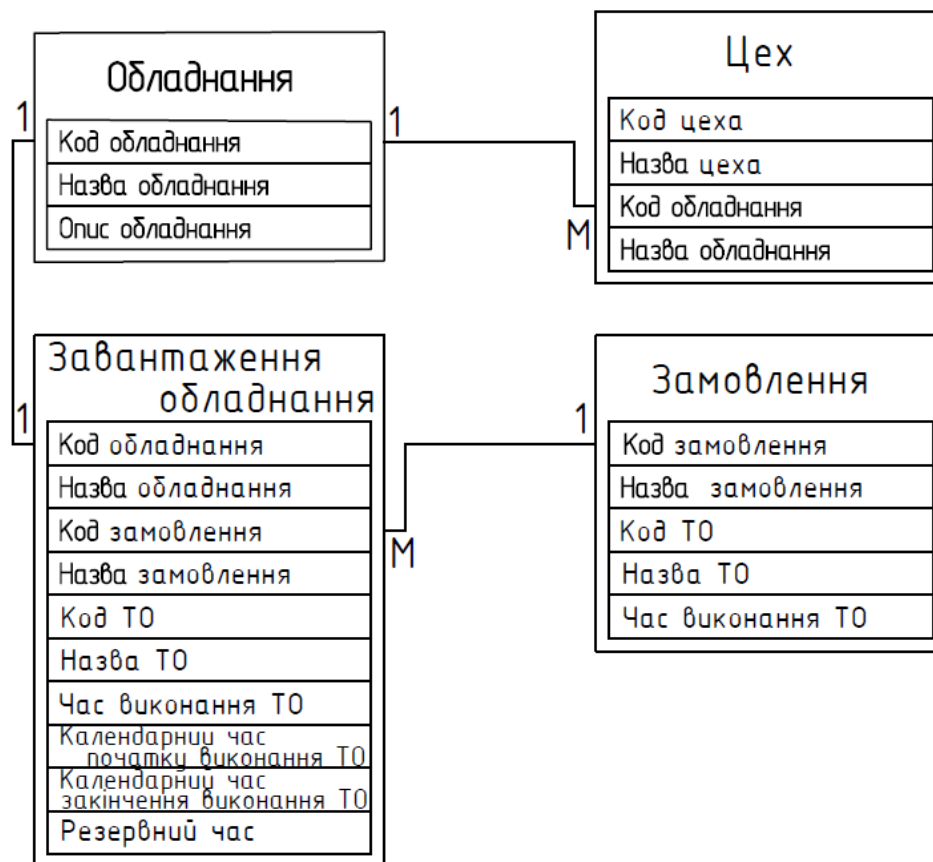


Рисунок 4.2 – Діаграма «Сутність-зв'язок» інформаційної бази завдання «Планування завантаження устаткування виконання замовлення»

4.3 Створення інформаційної бази завдання «Облік технологічних процесів виконання замовлень»

Типи сутностей, типи зв'язків сутностей і атрибути сутностей концептуальної моделі даних завдання «Облік технологічних процесів виконання замовлень» наведені в табл. 4.7-4.9.

Таблиця 4.7 – Відомості про типи сутностей концептуальної моделі даних завдання «Облік технологічних процесів виконання замовлень»

Ім'я сутності / Ім'я користувача	Опис	Особливості використання
Цех / Department	Додрукарської, друкарської, післядрукарської обробки	Робочі здійснюють процес виготовлення продукції
Обладнання / Equipment	Характеристики лінії або одиниці обладнання	По виконуваних операцій об'єднані в цехи
Завантаження обладнання / Employment	Тимчасові характеристики роботи обладнання	Може приймати кілька значень «замовлення», «простий», «профілактика»

Таблиця 4.8 – Відомості про типи зв'язків сутностей

Тип сутності	Тип зв'язків	Тип сутності	Кардинальність
Equipment	Присутній в	Department	M:1
Employment	Присущ	Equipment	1:1

Таблиця 4.9 – Атрибути сутностей концептуальної моделі даних завдання «Облік технологічних процесів виконання замовлень»

Тип сутності	Атрибут	Опис	Тип даних довжина	Допустимість Null
1	2	3	4	5
Department	Код цеха	Ідентифікатор цеху	Числовий, унікальний, integer	Немає
	Код	Ідентифікатор обладнання	Числовий, унікальний, integer	Немає
	Назва	Назва обладнання	Символьний, до 50 символів	Немає
Equipment	Код обладнання	Ідентифікатор обладнання	Числовий, унікальний, integer	Немає
	Назва	Назва обладнання	Символьний, до 50 символів	Немає
	Опис	Опис обладнання	Строковий, до 250 символів	Да
Employment	Код обладнання	Ідентифікатор обладнання	Числовий, унікальний, integer	Немає

Продовження таблиці 4.9

1	2	3	4	5
	Назва	Назва обладнання	Символьний, до 50 символів	Немає
	Код заказу	Код заказу	Числовий, унікальний, integer	Немає
	Назва заказу	Назва заказу	Символьний, до 50 символів	Немає
	Код ТО	Ідентифікатор ТО	Числовий, унікальний, integer	Немає
	ТО	Назва ТО	Символьний, до 50 символів	Немає
	Час виконання	Час виконання ТО		Немає
	Початок	Календарний час початку виконання ТО		Немає
	Закінчення	Календарний час закінчення виконання ТО		Немає
	Резерв	Резервний час		Да

Діаграма «Сутність-зв'язок» інформаційної бази завдання «Облік технологічних процесів виконання замовлень» наведена на рис.4.3

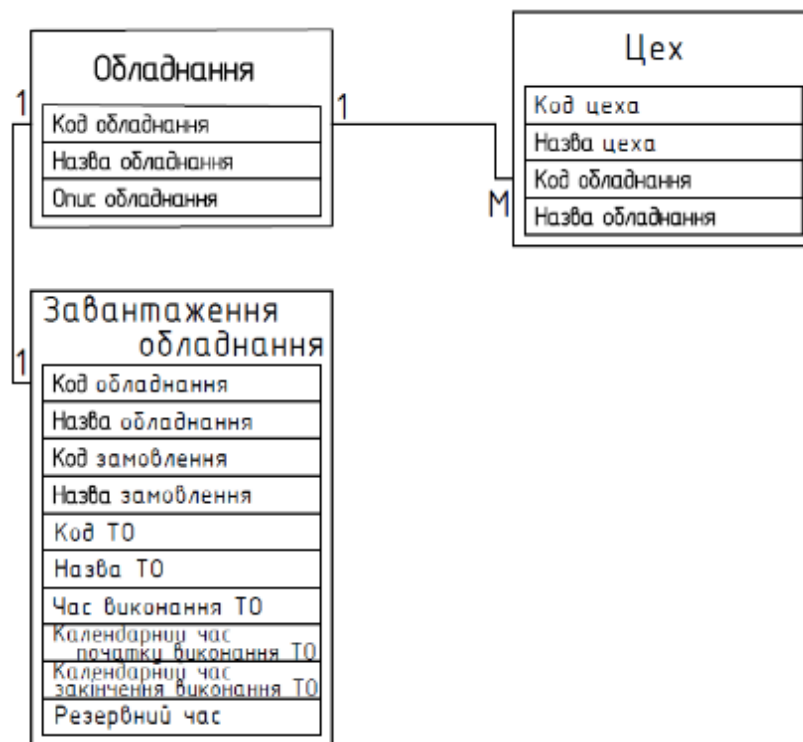


Рисунок 4.3 – Діаграма «Сутність-зв'язок» інформаційної бази завдання «Облік технологічних процесів виконання замовлень»

5 ОПИС МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДЛЯ РОЗРОБЛЮВАНИХ АВТОМАТИЗОВАНИХ РОБОЧИХ МІСЦЬ

Аналіз процесу отримання значень структурних одиниць вихідної інформації АРМ інженера технолога, АРМ поопераційного планування, АРМ майстра друкарського цеху дає підстави стверджувати, що розглянуті функціональні завдання відносяться до структурованого типу завдань. Тому математичну модель завдань «Планування технологічних процесів виконання замовлення», «Планування завантаження устаткування виконання замовлення» представимо в вигляді такої лінійної функції:

$$Y=AX,$$

де Y – вихідні дані задачі;

X – вхідні дані задачі;

A – оператор над X (набір дій).

У таблиці 5.1 перераховані вхідні дані X і вихідні дані Y для математичної моделі розглянутих задач [16].

Таблиця 5.1 – Вхідні данні и вихідні данні для математичної моделі

Вхідні данні X	Вихідні данні Y
Планування технологічних процесів виконання замовлення	
Норма на приладження обладнання; Швидкість друку обладнання; Дані про замовлення	Технологічна карта замовлення; Час друкованої обробки видання
Планування завантаження устаткування виконання замовлення	
Час виконання ТО; Календарний час закінчення виконання ТО; Резервний час для виконання ТО	Календарний час початку виконання ТО; Календарний час закінчення виконання ТО; Загальний час роботи обладнання в звітний період; Загальний час простою обладнання в звітний період.

Порядок формування значень розрахункових структурних одиниць вихідної інформації для розглянутих задач наведено в табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Порядок формування значень структурних одиниць вихідної інформації задач «Планування технологічних процесів виконання замовлення», «Планування завантаження устаткування виконання замовлення»

№ п/п	Повне найменування структурної одиниці	Ідентифікатор структурної одиниці	Тип інформації	Порядок формування структурної одиниці
Планування технологічних процесів виконання замовлення				
2	Час виконання ТО	T_Run	Час	Час приладки + Швидкість друку × Кількість друкованих аркушів
Планування завантаження устаткування виконання замовлення				
7	Календарний час початку виконання ТО	B_Run	Дата + Час	Календарний час закінчення виконання попередньої ТО + Резервний час
8	Календарний час закінчення виконання ТО	E_Run	Дата + Час	Календарний час початку виконання ТО + Час виконання ТО
	Загальний час роботи обладнання в звітний період	A_Worktime	Час	Сума всіх полів «Час виконання ТО» і «Резервний час» які потрапляють в звітний період
	Загальний час простою обладнання в звітний період	A_Outage	Час	Час звітного періоду мінус загальний час роботи обладнання в звітний період

6 СТВОРЕННЯ АЛГОРИТМІЧНОГО ТА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ РОБОЧИХ МІСЦЬ

Алгоритм призначений для опису послідовності дій і логіки рішення поставленої завдання. Алгоритм застосовується для збору, зберігання і обробки інформації.

6.1 Розробка алгоритму та програми вирішення завдання «Планування технологічних процесів виконання замовлення»

Перед початком роботи з завданням користувачеві необхідно вибрати відповідний пункт головного меню.

Головне меню містить в собі такі пункти: завантаження паспорта замовлення (ПЗ), перегляд ПЗ створення на його основі технологічної карти, можливість розрахунку часу виконання операцій по друкованій обробці видання, перехід до іншого завдання, а також вихід з головного меню.

Першим кроком підсистеми є «Завантаження ПЗ». Після завантаження ПЗ користувач може використовувати його в своїх робочих цілях. Після перегляду ПЗ користувач може формувати на його основі технологічну карту. В залежності від типів виконуваних операцій користувач вибирає групи обладнання та технологічні норми для цих груп. Якщо ж користувачеві нічого не потрібно з цього списку, то він просто натискає «Вихід» і потрапляє в головне меню. Далі користувач володіючи всією необхідною інформацією, розраховує час виконання технологічних операцій. Пункт меню «Редагування ТК» дає можливість користувачеві редагувати ТК, створені раніше або створювати на їх основі нові.

Схема роботи алгоритму завдання «Планування технологічних процесів виконання замовлення» представлена на рис. 6.1.

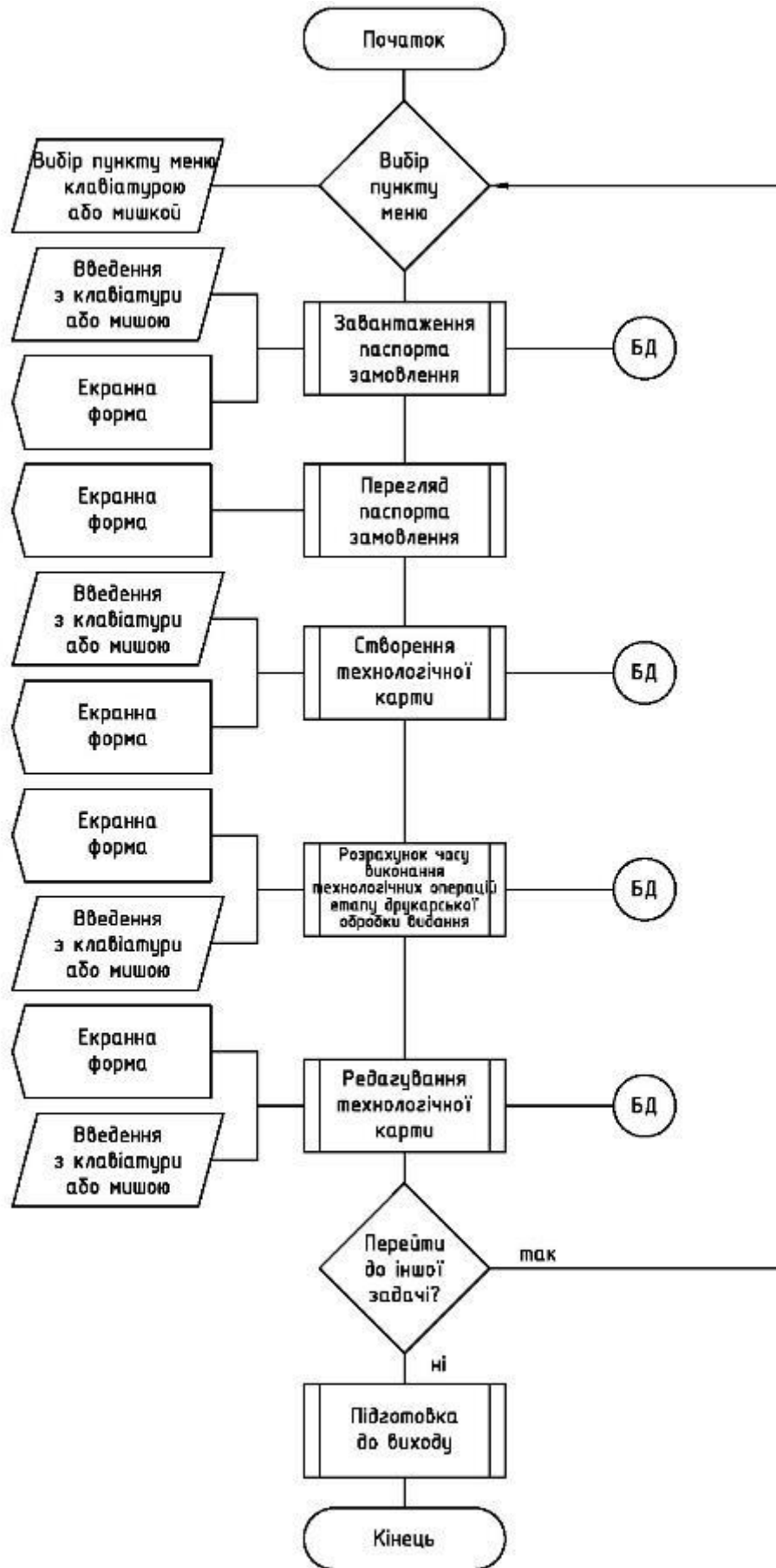


Рисунок 6.1 – Схема роботи алгоритму завдання «Планування технологічних процесів виконання замовлення»

6.2 Розробка алгоритму та програми вирішення завдання «Планування завантаження устаткування виконання замовлення»

Перед початком роботи з завданням користувачеві необхідно вибрати з головного меню задачу, з якою він буде працювати. Головне меню містить наступні пункти: завантаження календарного плану (КП), перегляд КП, редагування КП, можливість формування змінного добового або тижневого завдання на завантаження устаткування, складання звіту по завантаженню устаткування друкарського цеху, перехід до іншої задачі, а також вихід з головного меню.

Друкарський цех має деякий набір обладнання, кожна одиниця устаткування має свій календарний план завантаження, тому всі КП розсортовані по ідентифікаторам, що дозволяє користувачеві вибрати для себе будь-яку одиницю обладнання друкарського цеху в пункті «Завантаження КП». Далі користувач може переглянути обраний з списку КП і відредагувати його, тобто, додати в нього ТО, що підлягають виконанню або видалити ті, які були додані раніше.

Пункти меню «Формування змінного завдання на завантаження устаткування», «Формування добового завдання на завантаження устаткування», «Формування тижневого завдання на завантаження устаткування» призначені для формування на підставі відповідних КП завдань, які передаються на виконання в друкарський цех майстрам ліній. Пункт меню «Формування звітних даних щодо роботи цеху» призначений для отримання статистичних даних про час роботи і простою обладнання друкарського цеху в заданий користувачем інтервал часу. На рисунку 6.2 наведено приклад екранної форми «Змінне завдання на завантаження устаткування».

Дата	Номер (Код одиниц)	Назва одиниць обор	Код закл	Найменування закла	Назва виконнимої ТО	Время вып	Календарное время	Календарное время	Резервное время
11.04.2020	1	2336 Hamada WH47D	435	журн. "Радуга"	Печать 4+4	3:45	11.04.2020 6:30:00	11.04.2020 10:15:00	0:00:00
11.04.2020	1	2336 Hamada WH47D	430	блан. "Престиж"	Печать 4+0	1:45	11.04.2020 10:15:00	11.04.2020 12:00:00	0:00:00
11.04.2020	1	2336 Hamada WH47D	411	журн. дет. "Зоопарк"	Печать 1+1	1:30	11.04.2020 12:00:00	11.04.2020 13:30:00	0:00:00
11.04.2020	1	2336 Hamada WH47D	401	букл. "Эффект"	Печать 1+1	2:00	11.04.2020 13:30:00	11.04.2020 15:30:00	0:00:00
11.04.2020	1	2336 Hamada WH47D	432	букл. "14"	Печать 4+4	1:45	11.04.2020 15:30:00	11.04.2020 17:45:00	0:00:00
11.04.2020	2	2336 Hamada WH47D	415	журн. "Минутка"	Печать 1+2	3:30	11.04.2020 18:00:00	11.04.2020 21:30:00	0:00:00

Рисунок 6.2 – Форма «Змінне завдання на завантаження устаткування»

Схема роботи алгоритму завдання «Планування завантаження устаткування виконання замовлення» представлена на рис 6.3.

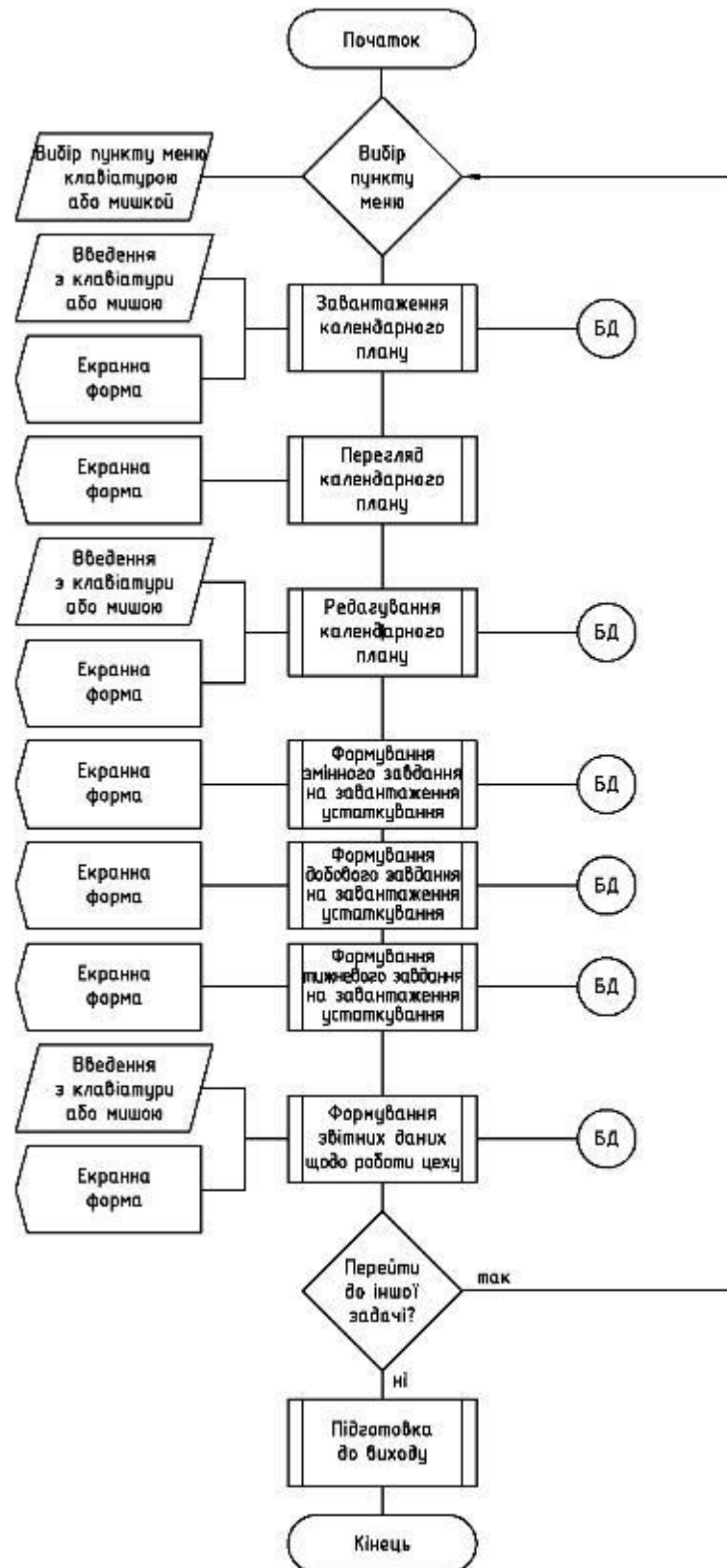


Рисунок 6.3 – Схема роботи алгоритму завдання «Планування завантаження устаткування виконання замовлення»

6.3 Розробка алгоритму та програми вирішення завдання «Облік технологічних процесів виконання замовлення»

Перед початком роботи з завданням користувачеві необхідно вибрати пункт головного меню, з яким він буде працювати. Головне меню містить в собі такі пункти: завантаження КП, перегляд КП, редагування КП (внесення відомостей про виконанні ТО), формування звіту про виконання змінного завдання на завантаження устаткування, перехід до іншої задачі, а також вихід з головного меню.

Першим кроком підсистеми є «Завантаження КП» після завантаження КП, майстер може використовувати КП в своїх робочих цілях. У друкарському цеху є велика кількість обладнання, кожна одиниця якого має свій календарний план завантаження. Тому все КП розсортовані по ідентифікаторам, т.ч. при виборі пункту «Завантаження КП» користувач вибирає одиницю обладнання, яку він курирує. Якщо ж користувачеві нічого не потрібно з цього списку, то він просто натискає «вихід» і потрапляє в головне меню. Далі користувач може переглянути обраний з списку КП і внести до нього відомості про виконання ТО, які повинні бути виконані відповідно зі змінним завданням.

Пункт меню «Формування звіту про виконання змінного завдання на завантаження устаткування» призначений для формування звітів, на підставі відповідного КП.

Схема роботи алгоритму завдання «Облік технологічних процесів виконання замовлення» представлена на рис. 6.4.

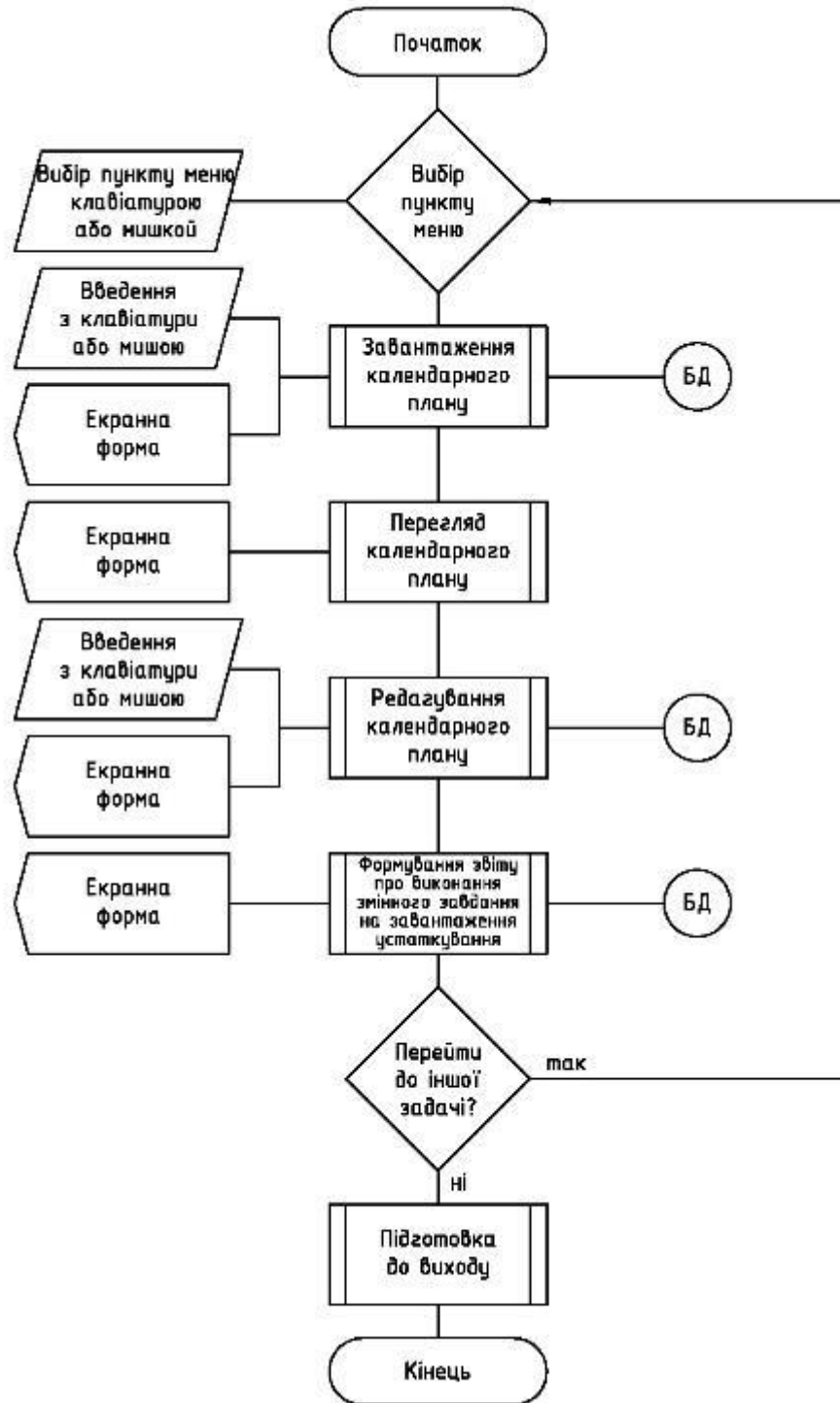


Рисунок 6.4 – Схема роботи алгоритму завдання «Облік технологічних процесів виконання замовлення»

7 РОЗРОБКА АСУПП ПОЛІГРАФІЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА

На підставі проведених досліджень та після закінчення реалізації наведених вище завдань можна говорити про те, що розроблений єдиний функціональний комплекс, який включає комплекси функціональних завдань розроблених АРМ поопераційного планування, інженера технолога і майстра друкарського цеху (рис. 7.1) і має єдиний забезпечує комплекс [16].

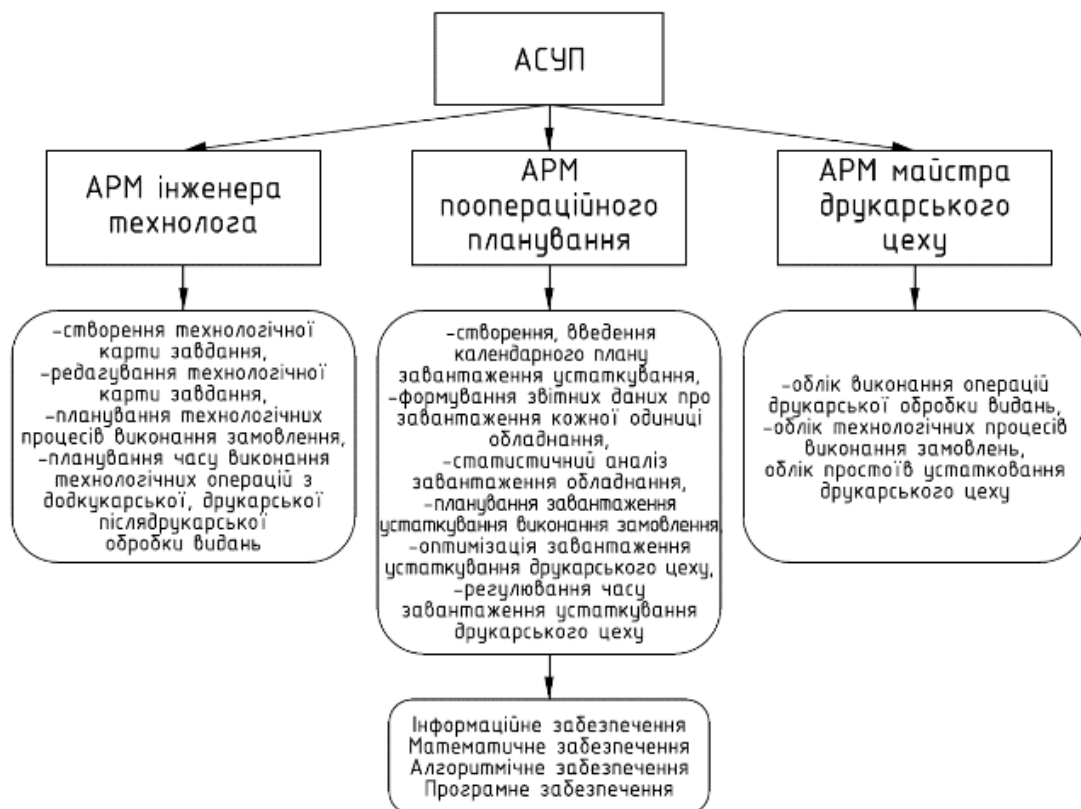


Рисунок 7.1 – Структурна схема АСУПП технологічного, друкарського відділів та відділка планування

7.1 Інформаційне забезпечення АСУПП

Для підтримки процесів створення та супроводу системи була обрана CASE-технологія (Computer Aided Software Engineering) DFD (Data Flow Diagramming). Задачі що моделюються представляються як ієрархія діаграм потоків даних, що описують асинхронний процес перетворення інформації в системі. Діаграма потоків даних описує функції обробки інформації (планування та облік виконання технологічних операцій і замовлень в цілому); зовнішні посилення, що забезпечують

інтерфейс з зовнішніми об'єктами, що знаходяться за межами об'єкта управління; сховища даних, що є прообразами таблиць баз даних і дозволяють зберегти дані для подальших процесів таких як «Календарний план», «Паспорт замовлення», «Технологічна карта замовлення», «Обладнання» тощо, інформаційні потоки, що відображають взаємодію між елементами діаграми. Діаграма потоків даних АРМ інженера технолога, АРМ поопераційного планування, АРМ майстра друкарського цеху представлена на рис. 7.2.

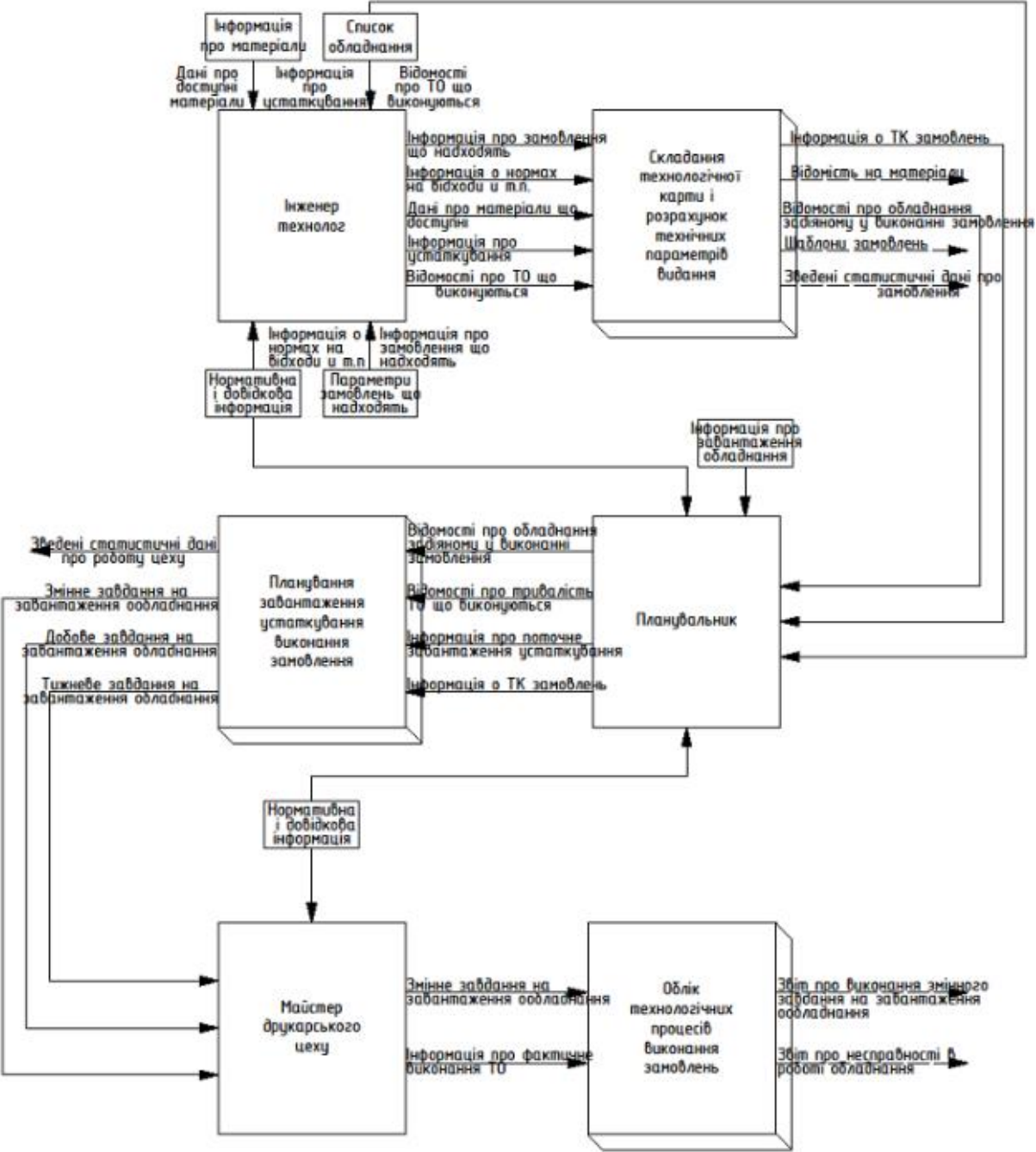


Рисунок 7.2 – Діаграма потоків даних АРМ інженера технолога, поопераційного планування і майстри друкарського цеху

Інформаційне забезпечення розробленої АСУПП являє собою логічну модель даних, яка забезпечує подання інформації, необхідної для реалізації функціональних завдань, представлених в рамках розроблених АРМ (рис. 7.3).

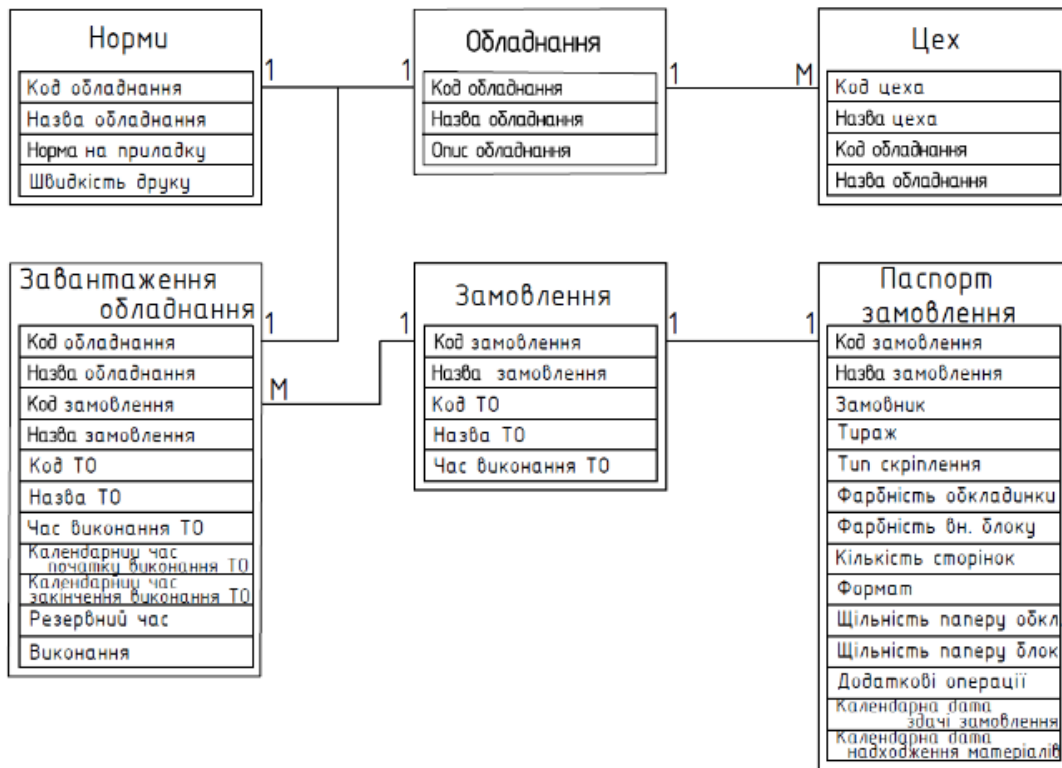


Рисунок 7.3 – Інформаційне забезпечення АСУПП поліграфічного підприємства

7.2 Програмне забезпечення АСУПП

Програмне забезпечення системи складається з набору програм і програмних засобів, що дозволяють реалізувати завдання системи з використанням засобів обчислювальної техніки. Програмне забезпечення включає мережеве ПО, системне ПО, інструментальне ПЗ і прикладне ПЗ. Програмне забезпечення повинно підтримувати одночасний повноцінний доступ користувачів до баз даних для виконання поставлених завдань.

Системне програмне забезпечення. Операційна система (ОС) – базовий комплекс комп'ютерних програм, що забезпечує управління апаратними засобами комп'ютера, роботу з файлами, введення і виведення даних, а також виконання прикладних програм і утиліт [15].

Основні функції операційної системи:

- завантаження додатків в оперативну пам'ять і їх виконання;
- стандартизований доступ до периферійних пристроїв (пристрої введення-виведення);
- управління оперативною пам'яттю (розподіл між процесами, віртуальна пам'ять);
- управління доступом до даних на енергонезалежних носіях (таких як жорсткий диск, компакт-диск і т. п.), як правило за допомогою файлової системи;
- інтерфейс призначений для користувача;
- мережеві операції, підтримка стека протоколів.

До додаткових функцій ОС можна віднести:

- паралельне або псевдопаралельне виконання завдань (багатозадачність);
- взаємодія між процесами;
- захист самої системи, а також призначених для користувача даних і програм від зловмисних дій користувачів або додатків;
- розмежування прав доступу і розрахований на багато користувачів режим роботи (аутентифікація, авторизація).

Найбільш поширеними операційними системами для персональних комп'ютерів і серверів є ОС сімейства Microsoft Windows, MacOS, Linux .

Windows 10 – операційна система сімейства Windows, від компанії Microsoft. На відміну від попередніх її версій системи Windows, котрі поставляються як в серверних так і в клієнтських варіантах, Windows 10 є виключно клієнтською системою. Її серверним варіантом є випущена пізніше система Windows Server 2016. Windows 10 і Windows Server 2016 побудовані на основі одного і того ж ядра операційної системи, в результаті їх розвиток і оновлення йде паралельно. Деякими з найбільш помітних поліпшень в Windows 10 в порівнянні з Windows попередніх поколінь є:

- поліпшена оптимізація продуктивності системи;
- підтримка нового обладнання і новітніх технологій;
- підтримка більшого обсягу оперативної пам'яті;
- поліпшена стабільність системи.

За інформацією від Microsoft, при розробці Windows Server 2016 велику увагу було приділено безпеці системи. Зокрема, система встановлюється в обмеженому вигляді, без будь-яких служб, що зменшує поверхню атаки. Регулярні системи оновлення забезпечують безпеку системи на актуальному рівні.

Інструментальне програмне забезпечення. Для розробки інструментального ПЗ задачі АСУПП була обрана СУБД MS SQL Server 2017.

MS SQL Server 2017 – сімейство продуктів, розроблених для зберігання даних в великих системах, які здійснюють обробку інформації і обслуговування комерційних Web-вузлів. MSSQL Server 2017 простий і зручний у використанні, він широко застосовується як в складних системах, з якими працюють сотні користувачів, так і в малому бізнесі. Він зазнав популярності також і серед окремих користувачів, яким потрібен надійний і зручний сервер БД. В Склад СУБД MSSQL Server 2017 входять дві основні служби, призначені для систем з традиційною дворівневої клієнт-серверної архітектурою. Перша служба, SQL Server – це високопродуктивне реляційне ядро БД, що забезпечує найкращу масштабованість систем, створених на його основі. Інша служба, SQL Server 2017 Analysis Services, – надає безліч засобів аналізу даних, що розміщуються в спеціальних сховищах і стільниках даних та використовуються системами прийняття рішень. Результатом програмної реалізації задачі «Планування завантаження устаткування виконання замовлення» є екранні форми (рис.7.5-7.7).

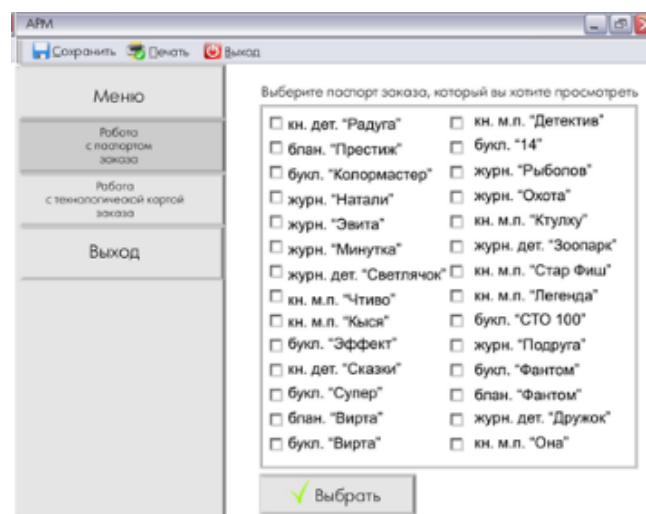


Рисунок 7.5 – Приклад екранної форми АРМ інженера технолога поліграфічного підприємства

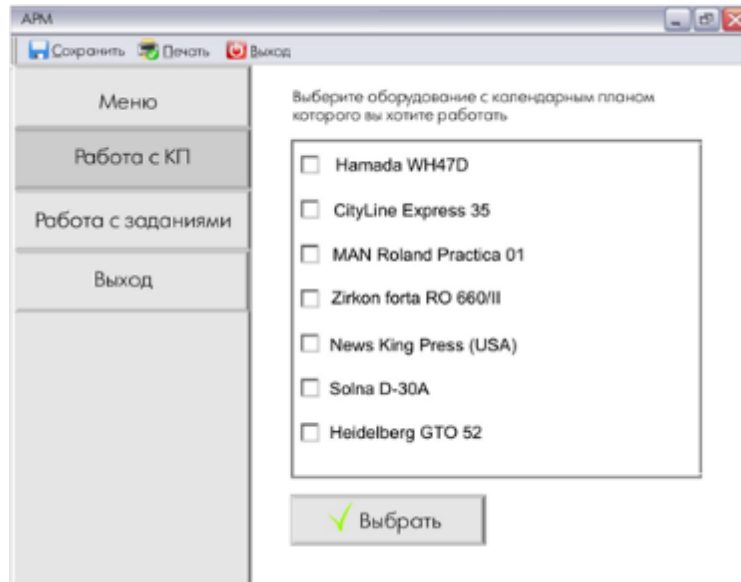


Рисунок 7.6 – Приклад екранної форми АРМ поопераційного планування

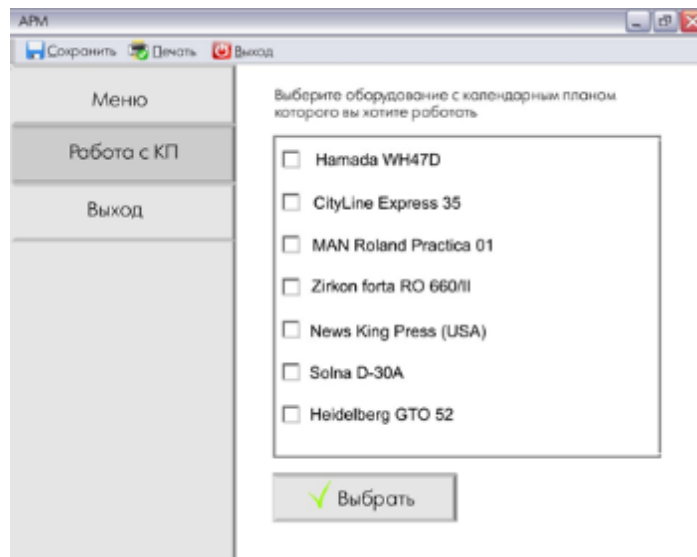


Рисунок 7.7– Приклад екранної форми АРМ майстра друкарського цеху

8 ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ ЗАВДАНЬ ПЛАНУВАННЯ, ОБЛІКУ, КОНТРОЛЮ, АНАЛІЗУ ТА РЕГУЛЮВАННЯ ПОЛІГРАФІЧНОГО ПІДПРИЄМСТВА З ВИКОРИСТАННЯМ ENTERPRISE DYNAMICS

Розглянуті функціональні завдання в рамках АРМ інженера технолога, поопераційного планування і майстра друкарського цеху не дозволяють в динамічному режимі відстежити проходження замовлення по технологічному процесу [9]. Дану проблему можна реалізувати за допомогою Enterprise Dynamics (ED). ED це засіб об'єктно-орієнтованого моделювання, призначений для моделювання, візуалізації й керування динамічними процесами. Перевагою ED є те, що можливо візуально представити поліграфічне обладнання, робочі місця, продукт праці тощо за допомогою набору відповідних компонентів. В рамках функціональних завдань АРМ технолога необхідно скласти технологічну карту виготовлення друкованого видання, призначити відповідне обладнання і розробити динамічну модель виготовлення даного видання.

8.1 Створення динамічної моделі процесу виготовлення поліграфічної продукції

Рішення поставленого завдання розглянемо для видання, характеристики якого наведені в таблиці 8.1

Таблиця 8.1 – Характеристики видання.

Характеристика	Значення
Тип видання	Навчальна література
Тираж, шт.	5000
Обсяг у фізичних аркушах	10
Формат	70x90/16
Тип обкладинки	3
Барвистість обкладинки	1+0
Барвистість внутрішнього блоку	1+1

Для даного видання була складена технологічна схема проходження виробництва [14] яка показана на рисунку 8.1. З урахуванням розробленої схеми було обрано обладнання [14], представлено в табл. 8.2.



Рисунок 8.1 – Технологічна схема виготовлення видання

Таблиця 8.2 – Обладнання

Технологічний процес	Обладнання
Друк	Speedmaster CD 102
Розріз	PolarX(137) (Heidelberg)
Фальцовка	TD112 Topline (Heidelberg)
Криття обкладинкою	Термобиндер Eurobind 500/500A (Heidelberg)

На підставі складеної технологічної схеми і характеристик вибраного обладнання в ED побудовано динамічну модель заданого технологічного процесу [19], схему наведено на рисунку 8.2.

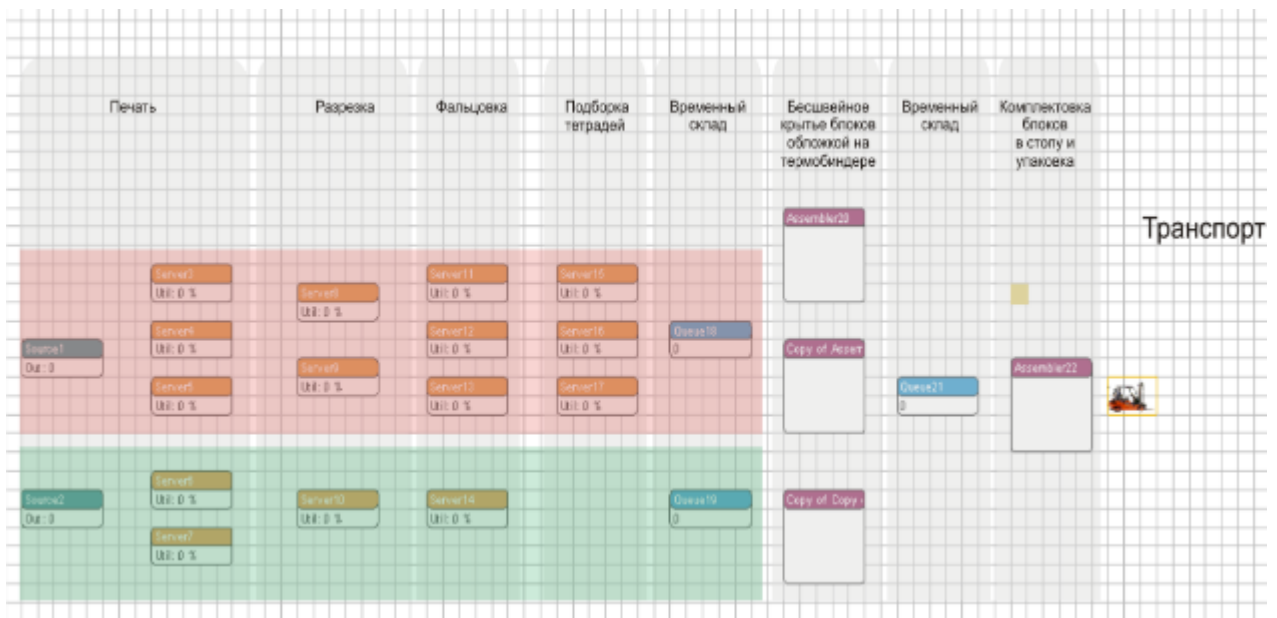


Рисунок 8.2 – Динамічна модель виготовлення друкованого видання (етап 1).

Розглянемо більш докладно складові представленої схеми.

Перший компонент моделі Source генерує продукт – це продукт який проходить обробку на компонентах моделі до перетворення його в готовий виріб. Зважаючи, що у роботі розглядається два паралельні процеси на етапі друку,

розрізання, фальцювання, комплектації для виробництва обкладинки і книжкового блоку, то слід призначити два компонента моделі Source.

Компоненти, об'єднані в блок «Друк», являють собою етап друкарської обробки видання. Для подання друкарських машин використовуємо компонент Server, для якого задаємо такі параметри, як час налагодження та час обробки (на даному етапі продукт є друкованим листом). За складеною технологічною схемою друк обкладинки проходить на двох друкованих машинах, а книжковий блок – на трьох.

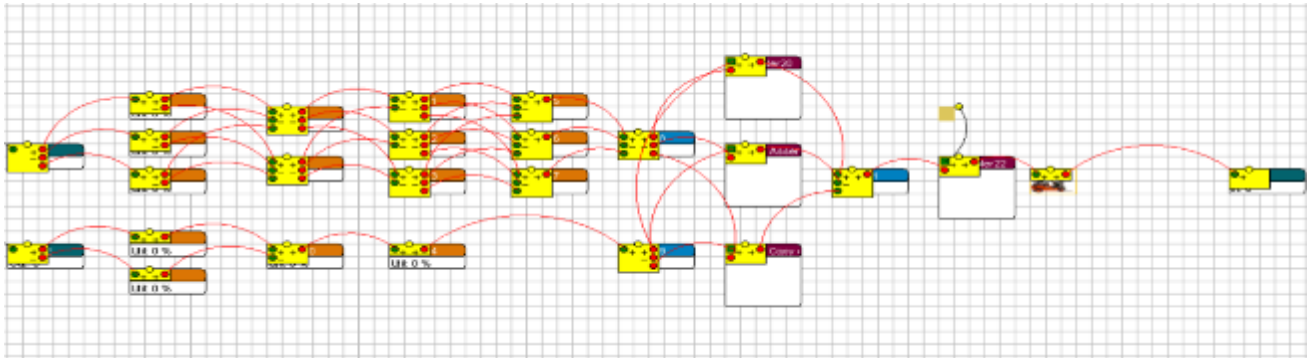
Після проходження першого блоку вже віддруковані листи надходять в блок «Різання» на верстати для розрізання листів (один для обкладинки і два для книжкового блоку). Для їх подання використовуємо три компонента Server. Цим компонентам також задаємо час приладження, час обробки продукту.

У блок «Фальцювання» об'єднані фальцювальні машини, три на обкладинку і одна на книжковий блок. Вихідним продуктом для верстатів, що обробляють обкладинки, є сфальцьована обкладинка, для верстатів, що обробляють листи книжкового блоку – сфальцьовані зошити. Цим компонентам задаємо такі параметри, як час налаштування та обробки продукту. Після фальцовки сфальцьовані зошити книжкового блоку надходять на добірку, в той час як обкладинки вже готові до криття. Після виконання описаних вище операцій обкладинки і зошити надходять у тимчасовий склад.

У наступному блоці відбувається криття книжкових блоків обкладинкою безшвейним способом на термобіндері. Компонент, що представляє собою термобіндер, має такі параметри: час обробки продуктів, а також кількість зошитів і листів обкладинок, необхідних для формування виробу. За цим слідує другий тимчасовий склад.

Передостанній блок являє собою пакувальну секцію. Для даного етапу виробництва необхідно задати кількість стоп виробів в одній партії, частоту подачі пакувального матеріалу, а також час, необхідний для упаковки однієї партії продукції. Після упаковки партії готової продукції надходять на склад за допомогою транспортного компонента.

Зв'язки між блоками організовані таким чином, що продукти, проходять обробку на одному блоці та в порядку черги надходять в першу вільну машину наступного блоку. Така організація руху продуктів праці на виробництві досягається шляхом використання відповідних стратегій передачі і прийому продуктів. Готова модель процесу виготовлення друкованого видання приведена на рисунку 8.3.



Рисунку 8.3 – Динамічна модель виготовлення друкованого видання

8.2 Реалізація функціональних завдань автоматизованих робочих місць

Реалізацію функціональних завдань планування, обліку, контролю, аналізу та регулювання; побудови та дослідження імітаційної моделі можна представити таким чином [3].

1. Планування. Для реалізації цього завдання необхідно знати кількість продукції, яку потрібно випустити, час виконання заявки за планом, технічні характеристики використовуваного обладнання.

2. Облік. Визначити фактичну кількість продукції, вироблену в контрольний момент часу.

3. Контроль. Виявлення відхилення планових показників від фактичних за всіма параметрами замовлення.

4. Аналіз. Аналіз причин появи відхилень від планових параметрів замовлення.

5. Регулювання. Вжиття заходів по зміні інтенсивності виробничого процесу для виконання плану випуску продукції [18].

8.2.1 Реалізація функціонального завдання планування та обліку

Параметр, обсяг випуску продукції, фіксується шляхом установки властивостей Number of products компонентів Source друкарської секції моделі для виробництва обкладинки і книжкового блоку. У відповідності з вихідними даними для обкладинок цей показник складе одна друкована форма і десять для блоку видання.

Для компонентів друкарської секції необхідно встановити кількість друкованих відбитків з кожної друкованої форми. Надана величина фіксується шляхом установки параметрів $Batch(B)=5000$ і $Batch\ rule=1\ in$, $B\ out$ для кожного компонента Server, який представляє собою друкарську машину. Час виконання замовлення фіксується за допомогою компонентів Time Schedule першими Availability, в таблицю налаштувань заносяться дані про графік роботи підприємства і запланований час виконання замовлення. Технічні характеристики обладнання заносяться в панель налаштувань відповідних компонентів. В результаті обліку виконання замовлення визначаються фактичні параметри випуску продукції в певний момент часу.



Рисунок 8.4 – Кількість продуктів, що знаходяться на складі

Під час контролю реалізації функцій обліку можна визначити, скільки примірників вже вироблено і на якому етапі виробництва знаходяться інші. Компоненти моделі мають поля, на яких відображається динамічна інформація стану компонента і інформація про кількість продуктів, що проходять обробку. Таким чином, величина, яка в даному випадку є кількістю продуктів, що знаходяться на складі, відображається на поле компонента Sink (рис. 8.4).

У момент часу $t_1 = 48$ год її значення склало 2300 шт. Ми бачимо, що $A_f(t_1)$ не дорівнює $A_{пл}(t_1)$ і $\Delta A = 1000$ шт (рис. 8.5).

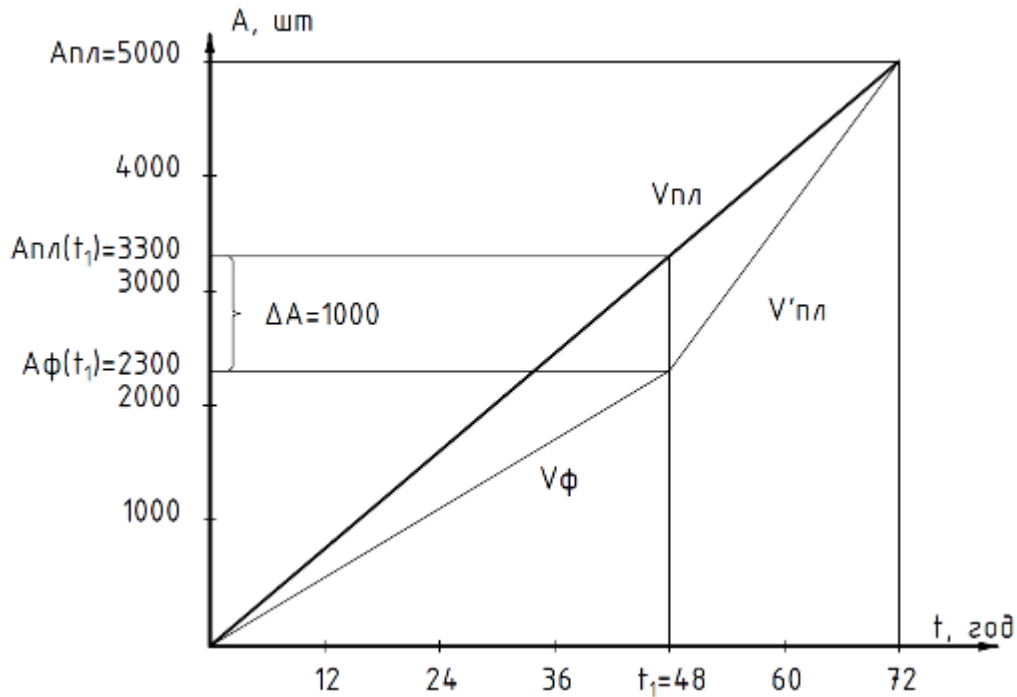


Рисунок 8.5 – Графічне уявлення функціональних завдань

8.2.2 Реалізація функціонального завдання контролю

Під час контролю виробничого процесу по фактичним параметрам замовлення можна визначити етап виробництва, на якому з'являється відхилення параметрів. Для цього в моделі досліджуваного технологічного процесу встановлюються точки контролю. Контрольна точка являє собою скрипт, написаний на вбудованому в ED мовою програмування.

Скрипт поміщається в поле «Trigger on exit» налаштувань компонента (рис. 8.6). Це необхідно для того, щоб він виконувався кожен раз, коли продукт праці залишає компонент [19]. Попередньо, для відображення параметрів в контрольних точках, створюється файл Excel, в який заносяться розраховані значення параметрів замовлення. Значення параметра $A_{ф}$ визначається функцією `output(c)` мови 4DScript, яка повертає кількість продуктів, які залишили компонент на даний момент часу. Умова рівності $A_{пл}$ та $A_{ф}$ перевіряється через встановлений момент часу. Результат порівняння виводиться у вигляді повідомлення і містить в собі значення ΔA . За результатами проведеного контролю було виявлено, що ΔA з'являється на етапі друку. Тобто невідповідність показників $A_{ф}(t_1)$ та $A_{пл}(t_1)$.

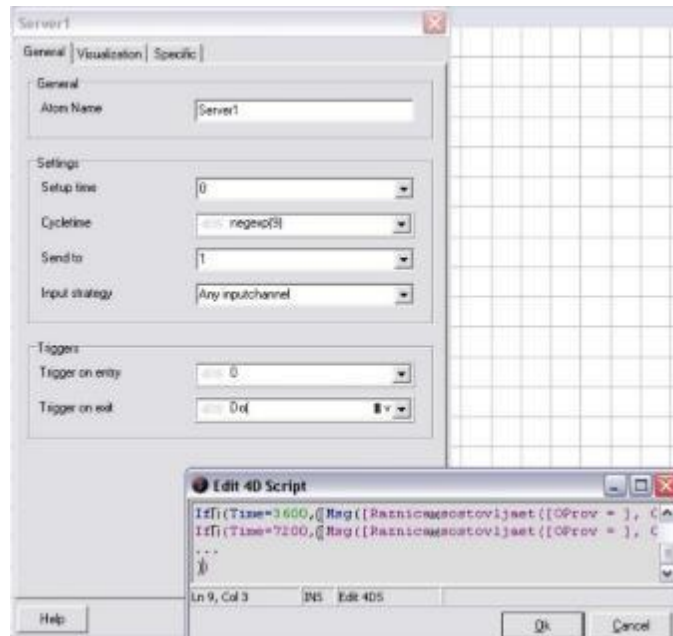


Рисунок 8.6 – Поле Trigger on exit налаштувань компонента

8.2.3 Реалізація функціонального завдання аналізу

Для визначення причин виникнення відхилень на етапах виконання замовлення друку необхідно проаналізувати показники роботи компонентів, які входять в цей блок. Для цього використовується компонент Monitor (рис. 8.7).

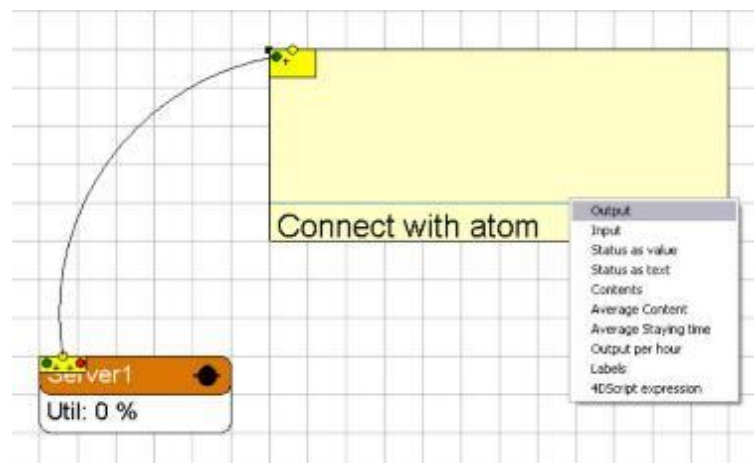


Рисунок 8.7– Компонент Monitor

Для кожного компонента друкарського блоку в модель був доданий один Monitor для спостереження за такими показниками: Output (кількість продуктів, які залишили цей компонент), Input (кількість продуктів, що надійшли в цей компонент), Status as value (стан у вигляді змінної), Status as text (стан у вигляді

тексту), Average Content (середнє число атомів, що знаходяться в компоненті), Average Staying time (середнє час перебування продукту в даному компоненті), Output per hour (кількість оброблених продуктів на годину).

За результатами аналізу відхилення ΔA було виявлено, що на етапі друкованого блоку стався збій в роботі обладнання, що призвело до зниження обсягу випуску на 1000 одиниць.

8.2.4 Реалізація функціонального завдання регулювання

Для ліквідації виниклого відхилення ΔA необхідно вжити заходів щодо зміни інтенсивності виробництва.

$$V = \frac{A_{пл.мип} + \Delta A}{t_{пл} - t_1}$$

Таким чином можна сказати, що в рамках розробленої інформаційної системи на прикладі технологічної карти виготовлення друкованого видання реалізовані функціональні завдання планування, обліку, контролю і регулювання. Перевагами розробленого рішення є зручний інтерфейс, велика кількість стандартних елементів бібліотеки компонентів і можливість відстеження стану замовлення в режимі реального часу, що в значній мірі полегшує використання системи.

8.3 Аналіз практичного використання отриманих наукових результатів

Позитивним результатом досліджень є послідовна стандартизована розробка АСУП для поліграфічного підприємства, яка складається з АРМ інженера технолога, планувальника та майстра друкарського цеху, для кожного з яких реалізовано по одній функціональній задачі. Для даної системи розроблений комплекс, який включає інформаційне, математичне, алгоритмічне та програмне забезпечення. Цей комплекс дозволяє повністю реалізовувати функції автоматизації. Також в ході проведених досліджень було встановлено,

що проведення всіх необхідних робіт по проектуванню АСУП для середніх і великих поліграфічних підприємств пов'язано з великими часовими і трудовими затратами. Це пояснюється великою кількістю функціональних завдань, які складають функціональний комплекс подібних підприємств. Таким чином можна зробити висновок, що для успішного проектування інформаційних систем поліграфічних підприємств середнього і великого типів необхідно задіяти велику кількість фахівців як поліграфічної галузі, так і області інформаційних технологій.

9 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

9.1 Характеристика науково-дослідних рішень

Для будь-якого підприємства можливість підвищення ефективності виробництва, в першу чергу, визначається ефективністю існуючої системи управління. Скоординована взаємодія між усіма підрозділами, оперативна обробка та аналіз отриманих даних, довготривале планування, оптимізація за часом и обсягом виробництва – все це далеко не повний перелік завдань, які дозволяють вирішити проблему впровадження автоматизованої системи управління (АСУ).

Метою даного розділу є економічне обґрунтування витрат на проведення науково-дослідної роботи для дослідження та розробки компонентів автоматизованої системи поліграфічного виробництва.

Дана робота є актуальною, так як розробка та впровадження АСУ поліграфічним підприємством дозволяють:

- а) забезпечити ритмічну роботу всіх підрозділів підприємства;
- б) зменшити обсяг випуску продукції, яку виготовлено з порушенням договірних зобов'язань;
- в) підвищити ефективність використання ресурсів підприємства (особливо трудових і технічних).

9.2 Етапи виконання НДР, їх трудомісткість та заробітна плата

Умовно науково-дослідну роботу (НДР) можна розділити на три етапи: підготовчий, основний і заключний [20].

На стадії виконання підготовчого етапу були виконані розробка та затвердження технічного завдання (ТЗ), підготовлені довідкові матеріали, проведений аналіз виробничої та організаційної структури підприємства.

На етапі виконання основної частини НДР були виконані такі роботи:

- постановка завдань для автоматизованих робочих місць;

- створення інформаційної бази для автоматизованих робочих місць;
- створення алгоритмічного та програмного забезпечень для автоматизованих робочих місць;
- розробка АСУ поліграфічного підприємства;
- практична реалізація завдань планування, обліку, контролю.

У заключній частині проводяться формування висновків та пропозицій за темою дослідження та технічне оформлення звіту про виконання НДР.

Найбільш складною й відповідальною частиною при плануванні НДР є розрахунок трудомісткості робіт, тому що трудові витрати часто становлять основну частину вартості науково-дослідних робіт і безпосередньо впливають на строки розробки. Для виконання роботи було залучено 4 особи, контролює процес керівник роботи, тобто робоча загальна чисельність для виконання НДР склала 5 осіб. Групу найнятої робочої сили склали:

- начальник виробництва – 1 особа, заробітна плата 15400 грн./міс;
- фахівець з БД – 1 особа, заробітна плата 13200 грн./міс;
- фахівець з АСУ – 1 особа, заробітна плата 13200 грн./міс;
- головний технолог – 1 особа, заробітна плата 15400 грн./міс;
- керівник роботи – 1 особа, заробітна плата 16500 грн./міс.

Проведемо розрахунок трудовитрат і заробітної плати виконавця робіт.

Середньоденна заробітна плата виконавця робіт ($Z_{\text{ср.дн.}}$): розраховується за формулою:

$$Z_{\text{ср.дн.}} = \frac{Z_{\text{ср.міс.}}}{n}, \quad (9.1)$$

де $Z_{\text{ср.міс.}}$ – середньомісячна зарплата виконавця роботи;

n – число робочих днів у місяці, ($n = 22$).

Етапи виконання НДР, перелік і зміст робіт, трудомісткість їх виконання, заробітна плата виконавців робіт представлені в таблиці 9.1.

Таблиця 9.1 – Розрахунок трудовитрат і заробітної плати виконавця робіт

Перелік робіт	Посада виконавця	Кількість виконавців	Трудомісткість робіт, люд.-днів	Середньоденна заробітна плата, грн	Сума заробітної плати, грн
1. Підготовчий етап					
1.1 Розробка та затвердження ТЗ	Керівник роботи	1	4	750	3000
1.2 Підготовка довідкових матеріалів	Керівник роботи	1	1	750	750
1.3 Аналіз виробничої та організаційної структури підприємства	Керівник роботи, Начальник виробництва	2	1	750, 700	1450
2. Основний етап					
2.1 Постановка завдань для АРМ	Керівник роботи	1	3	750	2250
2.2 Створення інформаційної бази для АРМ	Фахівець з БД	1	15	600	9000
2.3 Створення алгоритмічного та програмного забезпечень для АРМ	Фахівець з АСУ	1	12	600	7200
2.4 Розробка АСУ поліграфічного підприємства	Фахівець з АСУ, Головний технолог	2	9	600, 700	11700
2.5 Практична реалізація завдань планування, обліку, контролю	Керівник роботи, Головний технолог	2	4	750, 700	5800
3. Заключний етап					
3.1 Формування висновків та пропозицій за темою дослідження	Керівник роботи	1	1	750	750
3.2 Технічне оформлення звіту про виконання НДР	Керівник роботи	1	1	750	750
Всього			51		42650

9.3 Розрахунок одноразових витрат на розробку НДР

Калькуляція собівартості розраховується відповідно до існуючих нормативних актів України. До складу калькуляції входять такі статті витрат:

- матеріальні витрати;
- витрати на оплату праці;
- єдиний соціальний внесок;
- амортизація основних засобів (вартість машинного часу);
- витрати на спожиту електроенергію;
- інші витрати.

До інших витрат відносяться адміністративні витрати (водопостачання, водовідведення, опалення, освітлення) та вартість послуг зв'язку.

Матеріальні витрати визначаються витратами на матеріали, визначені їх потребою для виконання робіт, і цін, що діють на момент складання калькуляції.

Матеріальні витрати розраховуються за такою формулою:

$$M = \sum_{j=1}^n Q_j \times C_j, \quad (9.2)$$

де M – сумарні витрати на матеріали, в тому числі малоцінні предмети, що швидко зношуються (носії, папір, канцелярське приладдя тощо), або на літературу, яка необхідна для проведення роботи, тощо;

Q_j – кількість використаних одиниць j -го виду матеріалів, $j=(1 \div n)$;

C_j – ціна одиниці j -го виду матеріалів.

Розрахунок матеріальних витрат представлено в табл. 9.2.

Витрати на оплату праці розраховуються виходячи з необхідного для виконання робіт складу й кількості працівників, а також із середньомісячної заробітної плати. Відповідно до проведених розрахунків витрати на оплату праці виконавців роботи дорівнюють 42650 грн.

Таблиця 9.2 – Розрахунок матеріальних витрат

Найменування	Од. вим.	Кількість матеріалів (Q_j)	Ціна (C_j), грн	Сумарні витрати (M), грн.
Олівець	уп.	1	20,00	20,00
Ручки	уп.	1	30,00	30,00
Папір	уп.	1	70,00	70,00
Заправка для картриджу	шт.	1	250,00	250,00
Всього				370,00

Єдиний внесок на загальнодержавне соціальне страхування (ЄСВ) – консолідований страховий внесок, збір якого здійснюється в систему загально обов’язкового державного соціального страхування в обов’язковому порядку і на регулярній основі з метою забезпечення захисту у випадках, передбачених законодавством, прав застрахованих осіб і членів їх сімей на отримання страхових виплат (послуг) за діючими видами загальнообов’язкового державного соціального страхування.

Для об’єкта дослідження ставка єдиного соціального внеску дорівнює 22 % від витрат на оплату праці, тобто розмір ЄСВ дорівнює 9383 грн.

При виконанні НДР застосовувалось наступне обладнання: комп’ютер вартістю 10000 грн. та принтер вартістю 3500 грн.

Вищенаведене устаткування є власністю організації виконавця, тому доцільно розрахувати суму амортизаційних відрахувань на період виконання НДР. Амортизація основних засобів розраховується за формулою:

$$AB = \sum_{k=1}^L \frac{BO_k}{TE_k} \times T, \quad (9.3)$$

$$AB = \frac{10000 \cdot 51}{730} + \frac{3500 \cdot 51}{1095} = 698,63 + 163,01 = 861,64 \text{ (грн)},$$

де AB – сума амортизаційних відрахувань, нарахованих під час проведення науково-дослідницької роботи;

BO_k – вартість основних засобів k -го виду;

TE_k – термін експлуатації основних засобів k -го виду, днів;

T – термін науково-дослідницької роботи, днів;

L – кількість видів обладнання.

Витрати на використану обладнанням електроенергію:

$$Z_e = M \cdot t \cdot T_{кВм}, \quad (9.4)$$

де M – потужність устаткування, тобто кількість енергії, споживаної за одиницю часу (кВт/година);

t – кількість годин використання устаткування за період проведення науково-дослідницької роботи;

$T_{кВт}$ – тариф, тобто вартість використання 1кВт електроенергії.

Споживна потужність комп'ютера складає 0,5 кВт та принтера 0,8 кВт за годину роботи та 0,1кВт у режимі очікування. Тариф споживачів за першим класом напруги, тобто 35 кВт та більше), складає 1,7808 грн./кВтгодин (без ПДВ). Підставивши значення у формулу (9.4), визначимо величину витрат на спожиту електроенергію:

$$\begin{aligned} Z_3 &= 0,5 * 408 * 1,7808 + 0,8 * 10 * 1,68 + 0,1 * 398 * 1,7808 = \\ &= 363,28 + 13,44 + 70,88 = 447,6 \text{ (грн)}. \end{aligned}$$

До інших статей витрат відносяться такі:

– адміністративні витрати: (водопостачання, водовідведення, освітлення, опалення), які прийнято у розмірі 20% від витрат на оплату праці;

– вартість оплати послуг зв'язку.

Вартість оплати послуг зв'язку становитиме:

а) всевітня мережа Internet, оплата за використання якої проводиться раз на місяць (абонентська плата), і становить 50 гривень, всього 150 грн. за 51 робочий день виконання НДР (три календарних місяця);

б) мобільний зв'язок, оплата за використання якої проводиться раз на місяць (абонентська плата), і становить 50 гривень, всього 150 грн. за 51 днів.

За час виконання НДР витрати на відрядження, аутсорсинг, інформаційні послуги та маркетингові заходи не мали місця.

Результати розрахунку кошторису витрат, тобто одноразових витрат, на виконання НДР «Дослідження та розробка компонентів автоматизованої системи поліграфічного виробництва» наведені в табл. 9.3.

Таким чином, кошторис витрат на виконання даної НДР відбиває сумарні витрати за статтями і складає 62542,24 грн.

Таблиця 9.3 – Кошторис витрат на виконання НДР

№ з/п	Стаття витрат	Сума, грн.
1	Заробітна плата	42650
2	Єдиний соціальний внесок (22,0 % від п.1)	9383
3	Матеріальні витрати	370
4	Амортизація основних засобів	861,64
5	Витрати на спожиту електроенергію	447,6
6.1	Адміністративні витрати (20,0 % від п.1)	8530
6.2	Вартість послуг зв'язку	300
7	Усього витрати	62542,24

9.4 Оцінка результатів науково-дослідної роботи

Результат – це наслідок послідовності дій виконаних при НДР, виражений якісно або кількісно. В загальному випадку оцінка результатів НДР – це визначення ефективності отриманих рішень порівняно з сучасним науково-технічним рівнем.

Відповідно до теми даної атестаційної роботи можна зробити висновок про те, що у якості результату впровадження НДР є зменшення часу виконання замовлення.

Результат від впровадження НДР визначається за такою формулою:

$$\Delta P_j = |X_{бj} - X_{нj}|, \quad (9.5)$$

$$\Delta P_1 = |5740 - 4743| = 997 \text{ (хвилин)},$$

де ΔP_j – покращення j -ої характеристики досліджуваного процесу за рахунок впровадження результатів НДР ($j=1, m$);

m – кількість досліджуваних характеристик;

$X_{бj}$ – базове значення j -ої характеристики, до впровадження НДР;

$X_{нj}$ – нове значення j -ої характеристики після впровадження НДР.

Розрахунковий час, необхідний для виконання портфелю із 10-ти замовлень складав 5740 хв., після застосування розробленої автоматизованої системи управління розрахунковий час на виконання став складати 4743 хв.

За результатами розрахунків видно, що впровадження результатів розробки дозволили зменшити час на виконання портфелю замовлень на 997 хвилин, або 16 годин 37 хвилин.

9.5 Визначення економічної ефективності результатів НДР

Для визначення економічної ефективності результатів НДР необхідно порівняти витрати на розробку НДР з отриманими результатами.

Основним показником економічної ефективності науково-дослідної роботи є коефіцієнт «ефект-витрати», який розраховується за формулою:

$$K_{ев} = \frac{\Delta P_j}{B_p}, \quad (9.6)$$

$$K_{ев} = \frac{997}{62542,24} \times 100\% = 0,0159 (\%).$$

де B_p – витрати (кошторисна вартість) на виконання НДР, грн.;

$K_{ев}$ – коефіцієнт «ефект-витрати», який відбиває, наскільки кожна гривня витрат НДР змінює j -ту характеристику досліджуваного процесу.

У даному випадку на одну гривню витрат припадає 0,0159 хвилин прискорення часу процесу виконання замовлень на підприємстві.

Дана науково-дослідна робота має позитивний показник економічної ефективності. Роботу у цілому можна враховувати ефективною або такою, що має науковий та технічний рівень.

ВИСНОВКИ

У атестаційній роботі, на основі отриманих теоретичних і практичних навичок, за допомогою сучасних інформаційних технологій, методологій та інструментальних засобів поставлено і вирішено завдання.

Першим етапом проведеної роботи є дослідження процесу проектування автоматизованих систем управління і виявлення особливостей проектування подібних систем для підприємств поліграфічної галузі.

Проведено аналіз об'єкта автоматизації (поліграфічного підприємства) та виявлено недоліки функціонування відділів підприємства. Результатом передпроектного дослідження є комплекси функціональних завдань технологічного, друкарського відділів, відділу планування, підприємства.

Результати проведених наукових досліджень використані при розробці комплексу автоматизованих робочих місць технолога, планувальника та майстра друкарського цеху. Автоматизовані робочі місця дозволяють реалізувати функціональні завдання з отриманням вихідних форм (форма «Календарний план завантаження устаткування», форма «Змінне завдання на завантаження одиниці обладнання», форма «Звіт про виконання змінного завдання»).

Практичною реалізацією проведених досліджень є виконання функціональних завдань планування, обліку, контролю, аналізу і регулювання поліграфічного підприємства на прикладі процесу виготовлення 1-го видання з використанням програмного засобу ED. Для реалізації зазначених функціональних завдань для видання складено технологічну карту, обрано обладнання та розроблено динамічну модель. Після налаштування та запуску моделі бібліотека стандартних компонентів дозволяє виконати вимірювання та дії, необхідні для реалізації завдань планування, обліку, контролю, аналізу і регулювання діяльності поліграфічного підприємства.

Розроблена система дає можливість персоналу підприємства приймати обґрунтовані управлінські рішення, що дозволяє усунути недоліки функціонування технологічного, друкарського відділів, відділу планування досліджуваного підприємства і збільшити ефективність його роботи.

Розроблена система є актуальною і перспективною завдяки широкому застосуванню та впровадженню інформаційних технологій, засобів обчислювальної техніки в процес управління поліграфічним виробництвом і відсутності уніфікованого рішення, адаптованого під будь-яку структуру управління.

Подальші дослідження передбачають створення автоматизованих робочих місць працівників інших відділів, які спрямовані на вирішення конкретних функціональних завдань. Прийнята схема розробки дозволяє поетапно вводити в експлуатацію модулі системи без обмеження їх функціонування.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Автоматизация - естественный путь развития полиграфии / Полиграфия Петербурга. URL: <https://press.spb.ru/avtomatizatsiya-estestvennyiy-put-razvitiya-poligrafii/> (дата звернення: 20.11.2020).
2. Иванов П.К., Самарин Ю.Н. Системы управления современным полиграфическим предприятием. М.: Raid Publishing, 2007. 168 с.
3. Системы управления полиграфическим предприятием // КомпьюАрт. URL: <http://compuart.ru/article/18248/> (дата звернення: 20.11.2020).
4. Могинов Р.Г. Проектирование полиграфического производства. Современные подходы к решению задач проектирования. М.: МГУП, 2008. 371 с.
5. История возникновения MIS // Monoritm: Информационные технологии управления полиграфическим предприятием. URL: <https://monorhythm.ru/avtomatizaciya-poligraficheskoy-otrasli-istoriya-i-segodnyashnij-den/> (дата звернення: 20.11.2020).
6. Кондрашев В.К., Музанов О.И., Управление полиграфическим предприятием на основе информационных систем. М.: МГУП, 2005. 164с.
7. Меньков А.В., Острейковский В.А. Теоретические основы автоматизированного управления: учебник для вузов. М: Оникс, 2014. 640 с.
8. Шишмарёв В.Ю. Основы автоматизации технологических процессов. М.: КНОРУС: 2019. 406 с.
9. Дроздов В.Н. Автоматизация технологических процессов в полиграфии. М.: Изд-во МГУП, 2006. 252 с
10. Цигельман Т.Е., Сидорова А.В., Таль Г.А. Справочник полиграфиста: навч. посібник. М.: Книга, 1971. 536 с.
11. Шишмарёв В.Ю. Основы автоматизации технологических процессов. М.: КНОРУС: 2019. 406 с.
12. Полянский Н.Н. Основы полиграфического производства. М.: Книга, 1991. 350 с.
13. Бойко В.В., Савинков В.М. Проектирование баз данных информационных систем. М.: Финансы и статистика, 2009. 420с.

14. Киппхан Г. Энциклопедия по печатным средствам информации. Технологии и способы производства. Часть 1 М.: МГУП, 2003. 1280 с.
15. Харрингтон Д. Проектирование реляционных баз данных просто и доступно. Москва: Лори, 2013, 258с.
16. Мамиконов А.Г. Проектирование АСУ: Учебник для спец. «АСУ» вузов. М.: Высш. Шк., 1987. 303 с.
17. Горемыкин В.А. Планирование на предприятии. Учебник и практикум: учебник для бакалавров. 9-е изд., перераб. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2016. 857 с.
18. Дурняк Б.В., Ткаченко В.П., Чеботарьова І.Б. Стандарти в поліграфії та видавничій справі. Львів: Вид-во Укр. Акад. друкарства, 2011. 320 с.
19. Enterprise Dymaics. URL <http://www.enterprisedynamics.com> (дата звернення: 20.11.2020).
20. Методичні вказівки до виконання економічної частини дипломних проектів (робіт) для студентів усіх форм навчання спеціальності спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» спеціалізації «Комп'ютерні технології та системи видавничо-поліграфічних виробництв. Харків: ХНУРЕ, 2016. 48 с.
21. ДСТУ 3008:2015. Звіти у сфері науки і техніки. Структура та правила оформлювання. Київ, 2016. 31 с.
22. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Київ, 2016. 16 с.