

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Автоматики і комп'ютеризованих технологій  
(повна назва)

Кафедра Комп'ютерно-інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки  
(повна назва)

## КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

Пояснювальна записка

другий (магістерський)

(рівень вищої освіти)

Розроблення системи автоматизації для оприбуткування матеріалів,  
напівфабрикатів і готової продукції в логістичних виробничих процесах

(тема)

Виконав:

здобувач 2 року навчання,  
групи КІТПВм-24-1

Руслан ФАРИГА

Спеціальність 174 Автоматизація,  
комп'ютерно-інтегровані технології та  
робототехніка

Тип-програми Освітньо-професійна  
Освітня програма Комп'ютерно-інтегровані  
технологічні процеси і виробництва

Керівник доц. Олена ЧАЛА

(посада, прізвище, ініціали)

Допускається до захисту

Зав. кафедри

(підпис)

Ігор НЕВЛЮДОВ

(прізвище, ініціали)

2025 р.

Я, Фариґа Руслан Миколайович, як здобувач вищої освіти ХНУРЕ, розумію і підтримую політику закладу з академічної доброчесності. Я не надавав і не одержував недозволену допомогу під час підготовки кваліфікаційної роботи. Я не використовував штучний інтелект для підготовки кваліфікаційної роботи. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

« 25» грудня 2025 р.



Фариґа Р.М.

## ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

Факультет Автоматики і комп'ютеризованих технологій  
 Кафедра Комп'ютерно–інтегрованих технологій, автоматизації та робототехніки  
 Рівень вищої освіти другий(магістерський)  
 Спеціальність 174 Автоматизація, комп'ютерно–інтегровані технології та робототехніка  
 Тип програми Освітньо–професійна  
 Освітня програма Комп'ютерно–інтегровані технологічні процеси і виробництва  
 (повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри КІТАР \_\_\_\_\_

(підпис)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025р.

**ЗАВДАННЯ****НА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТУ**

здобувачеві Фаризі Руслану Миколайовичу  
 (прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення системи автоматизації для оприбуткування матеріалів, напівфабрикатів і готової продукції в логістичних виробничих процесах

Затверджено наказом по університету від 09.12.2025 №1095 Ст

2. Термін подання студентом роботи до екзаменаційної комісії 29.12.2025 р.

3. Вихідні дані до роботи

3.1 Передпроектні дослідження.

3.2 Аналіз прототипів системи.

3.3 Вибір інструментального середовища розробки програмного забезпечення.

3.4 Інструментальне середовище розробки – СУБД ACCESS 2000.

3.5 Обґрунтування вибору технічної платформи системи, що розробляється.

4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі

4.1 Вступ.

4.2 Посібник користувача.

4.3 Форми для різних відділів в програмі.

4.4 Розробка системи керування.

4.5 Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу із зазначенням креслеників, схем, плакатів, комп'ютерних ілюстрацій (слайдів) Демонстраційний матеріал, представлені у форматі презентації PowerPoint (\*.ppt) – 12 стор. Формату А4

6. Консультанти розділів роботи (п.6 включається до завдання за наявності консультантів згідно з наказом, зазначеним у п.1)

Найменування розділу	Консультант (посада, прізвище, ім'я, по батькові)	Позначка консультанта про виконання розділу	
		підпис	дата

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Терміни виконання етапів роботи	Примітка
1	Аналіз літературних джерел та аналогічних існуючих продуктів	10.09.2025 – 01.10.2025	виконано
2	Вибір технічної платформи	01.10.2025 – 18.10.2025	виконано
3	Розробка макету програми	18.10.2025 – 05.11.2025	виконано
4	Розробка інструментального середовища	05.11.2025 – 07.11.2025	виконано
5	Розробка загального алгоритму роботи та системи керування	07.11.2025 – 22.11.2025	виконано
6	Написання програми керування	22.11.2025 – 01.12.2025	виконано
7	Оформлення пояснювальної записки	01.12.2025 – 12.01.2026	виконано

Дата видачі завдання

10.09.2025

Здобувач \_\_\_\_\_  
(підпис)

Руслан ФАРИГА

Керівник роботи \_\_\_\_\_

доц. Олена ЧАЛА

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 69 с., 9 рис., 2 дод., 25 джерел.

АВТОМАТИЗАЦІЯ ОБЛІКУ, ЛОГІСТИЧНІ ПРОЦЕСИ, ОПРИБУТКУВАННЯ МАТЕРІАЛІВ, НАПІВФАБРИКАТИ, ГОТОВА ПРОДУКЦІЯ, ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, БАЗА ДАНИХ, ERP–СИСТЕМА, АЛГОРИТМИ ОБРОБКИ ДАНИХ.

Об’єкт дослідження – логістичні виробничі процеси оприбуткування матеріалів, напівфабрикатів і готової продукції.

Предмет дослідження – методи, алгоритми та програмні засоби автоматизованої системи оприбуткування матеріальних потоків у виробничій логістиці.

Мета дослідження – підвищення ефективності та точності обліку матеріальних ресурсів шляхом розроблення системи автоматизації процесів оприбуткування.

Методи дослідження – системний аналіз, об’єктно–орієнтоване програмування, теорія алгоритмів, моделювання логістичних процесів, проектування інформаційних систем і баз даних.

У процесі виконання роботи проаналізовано сучасні програмні рішення автоматизації обліку матеріальних ресурсів, зокрема ERP– та WMS–системи. Розроблено структурну схему автоматизованої системи оприбуткування, визначено інформаційні потоки та взаємодію між підсистемами виробництва. Обґрунтовано вибір програмних засобів, спроектовано базу даних і розроблено алгоритми обробки та контролю даних.

У результаті створено прототип автоматизованої системи оприбуткування з реалізацією функцій введення, перевірки та формування звітної інформації, а також

можливістю інтеграції з іншими інформаційними системами підприємства. Проведене експериментальне дослідження підтвердило скорочення часу обробки інформації та підвищення достовірності облікових даних. Отримані результати відповідають цілі сталого розвитку 9 «Промисловість, інновації та інфраструктура», зокрема пункту 9.4.

## ABSTRACT

Explanatory note: 69 p., 9 figures, 2 appendices, 25 sources.

ACCOUNTING AUTOMATION, LOGISTICS PROCESSES, MATERIALS RECORDING, SEMI-FINISHED PRODUCTS, FINISHED PRODUCTS, INFORMATION SYSTEM, DATABASE, ERP SYSTEM, DATA PROCESSING ALGORITHMS.

The object of the research is logistics production processes of accounting for materials, semi-finished products, and finished goods.

The subject of the research is methods, algorithms, and software tools of an automated system for accounting material flows in production logistics.

The purpose of the research is to increase the efficiency and accuracy of accounting for material resources through the development of a system for automating material receipt processes.

The research methods include system analysis, object-oriented programming, algorithm theory, modeling of logistics processes, and design of information systems and databases.

During the research, modern software solutions for automating the accounting of material resources were analyzed, including ERP and WMS systems. A structural scheme of the automated receipt accounting system was developed, information flows and interaction between production, warehouse, and accounting subsystems were defined. The choice of software tools was substantiated, a database was designed, and algorithms for data processing and control were developed.

As a result of the work, a prototype of an automated receipt accounting system was created with implemented functions for data input, verification, and reporting, as well as the

ability to integrate with other enterprise information systems. Experimental testing confirmed a reduction in information processing time and an increase in the reliability of accounting data. The obtained results comply with Sustainable Development Goal 9 “Industry, Innovation and Infrastructure”, in particular target 9.4

## ЗМІСТ

Перелік скорочень .....	8
Вступ .....	9
1 Предпроектні дослідження .....	12
1.1 Опис предметної галузі задачі автоматизації.....	12
1.2 Аналіз прототипів системи .....	17
1.3 Вибір інструментального середовища розробки програмного забезпечення	22
1.4 Інструментальне середовище розроблення – СУБД MS Access 2000.....	23
1.5 Обґрунтування вибору технічної платформи системи, що розробляється.....	30
1.6 Висновки до розділу 1.....	31
2 Системний аналіз і алгоритмізація автоматизації.....	32
2.1 Аналіз завдання на рівні системи .....	32
2.2 Аналіз компоненти "Введення даних". .....	35
2.3 Аналіз компоненти "Обробка даних". .....	35
2.4 Аналіз компоненти «Виведення результатів». .....	39
2.5 Висновки до розділу 2 .....	39
3 Розробка програмного забезпечення .....	40
3.1 Алгоритм формування заготівельної відомості на виріб .....	40
3.1 Алгоритм формування техпроцесу виготовлення та формування нарядів.....	41
3.2 Автоматизована підсистема інформаційного забезпечення малого виробничого підприємства.....	53
3.4 Охорона.....	55
Висновки.....	56
Перелік джерел посилання.....	58
Додаток А Апробація матеріалів у формі доповіді на конференції .....	62
Додаток Б Демонстраційний матеріал у вигляді презентації .....	68

## ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

ДБН – державні будівельні норми;  
ДПС – двигун постійного струму;  
ЕРС – електро–рушійна сила;  
ІКТ – інформаційно–телекомунікаційних технологій;  
ПК – персональний комп’ютер;  
РБ – робот телеприсутності;  
ШІМ – широтно–імпульсна модуляція;  
АС – aluminum case;  
API – application programming interface;  
CLK – clock;  
DC – data/command;  
DM – display module;  
ECS – engine Control System;  
GPIO – general–purpose input/output;  
LCD – liquid–crystal display;  
MB – main board;  
OS – operating system;  
PS – power system;  
RPI – raspberry pi;  
RST – Reset;  
SSH – secure shell;  
TR – telepresence robot;  
UART – universal asynchronous receiver/transmitter.

## ВСТУП

Автоматизація усіх сфер діяльності підприємства виступає в сучасних умовах як один із найважливіших факторів функціонування та розвитку промисловості. Ця діяльність постійно вдосконалюється відповідно до об'єктивних вимог виробництва та реалізації товарів, ускладненням господарських зв'язків, підвищенням ролі споживача у формуванні техніко–економічних та інших параметрів продукції. Велику роль відіграють також зміни в організаційних формах і характері діяльності фірм [1].

Зміни умов виробничої діяльності, необхідність адекватного пристосування до неї системи управління, позначаються як на вдосконаленні її організації, а й у перерозподілі функцій управління за рівнями відповідальності, форм їх взаємодії тощо.

Йдеться, перш за все, про таку систему управління (принципи, функції, методи, організаційну структуру), яка породжена організаційною необхідністю і закономірністю господарювання, пов'язаними з задоволенням, насамперед, індивідуальних потреб, забезпеченням зацікавленості працівників у найвищих кінцевих результатах, зростання. Все це вимагає від фірм адаптації до нових умов, подолання суперечностей, що виникають в економічному і науково–технічному процесах [2].

Багато бізнес–процесів підприємства, включаючи процеси прийняття рішень, можна зробити більш продуктивним, якщо використовувати інформаційну технологію. Якісна інформація, тобто. релевантна, точна та своєчасна інформація, природно, є необхідною умовою для прийняття якісного рішення. Інформаційна техніка може прямим чином покращити бізнес–процеси та процеси прийняття рішень на підприємстві, дозволяючи менеджерам та керівництву використовувати

більший обсяг інформації та усуваючи деякі найбільш трудомісткі операції при прийнятті управлінських рішень. Наприклад, фінансовий директор, який використовує ЕОМ для розрахунку та порівняння параметрів при прийнятті рішення, зможе розглянути більшу кількість можливих варіантів і у більш пов'язаному вигляді, ніж його колега, що витрачає цілі дні на обчислення на папері [3].

Як відомо, всі параметри, що впливають роботу організації, взаємопов'язані. Застосування ЕОМ може призвести до зміни структури організації. Зараз багато рішень, які раніше вимагали участі фахівців, можуть приймати керівники нижчої ланки. Вирішенням такої проблеми може бути автоматизація процесів на основі комп'ютерно–інтегрованих підходів з застосування нових технологій у сфері інформатизації управління.

Саме це , вищезгадане, дає підстави вважати, що обрана тема є актуально, своєчасною та затребуваною.

Об'єкт дослідження – логістичні виробничі процеси оприбуткування матеріалів, напівфабрикатів і готової продукції.

Предмет дослідження – алгоритми та програмні засоби автоматизованої системи оприбуткування матеріальних потоків у виробничій логістиці.

Мета дослідження – підвищення ефективності та точності обліку матеріальних ресурсів шляхом розроблення системи автоматизації процесів оприбуткування.

Методи дослідження – системний аналіз, об'єктно–орієнтоване програмування, теорія алгоритмів, моделювання логістичних процесів, проєктування інформаційних систем і баз даних.

Для досягнення мети в роботі проаналізовано сучасні програмні рішення автоматизації обліку матеріальних ресурсів, зокрема ERP– та WMS–системи. Розроблено структурну схему автоматизованої системи оприбуткування, визначено інформаційні потоки та взаємодію між підсистемами виробництва. Обґрунтовано вибір програмних засобів, спроектовано базу даних і розроблено алгоритми обробки

та контролю даних.

Оформлено пояснювальну записку до кваліфікаційної роботи магістра згідно з рекомендаціями [4-11], вимогами ДСТУ 3008:2015 [10] та методичними вказівками з підготовки та захисту кваліфікаційної роботи [11].

Отримані результати відповідають цілі сталого розвитку 9 «Промисловість, інновації та інфраструктура», зокрема пункту 9.4 [12].

Результати, що отримані під час написання кваліфікаційної магістерської роботи було проведено апробацію матеріалів у формі доповіді на конференції [13] і повністю подано копію у додатку А.

## 1 ПРЕДПРОЄКТНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 1.1 Опис предметної галузі задачі автоматизації

Значення малого бізнесу в ринковій економіці дуже велике. Його становлення та розвиток є однією з основних проблем економічної політики в умовах переходу від адміністративно–командної до ринкової економіки. Малий бізнес у ринковій економіці – провідний сектор, що визначає темпи економічного зростання, структуру та якість валового національного продукту. У всіх розвинених країнах частку малого бізнесу припадає 70 відсотків ВВП. Тому абсолютна більшість розвинутих держав усіяко заохочує діяльність малого бізнесу.

Мале підприємництво, оперативно реагуючи зміну кон'юнктури ринку, надає ринковій економіці необхідну гнучкість. Істотний внесок робить малий бізнес у формування конкурентного середовища, що для нашої високо монополізованої економіки має першорядне значення [1, 14].

Важливою категорією інтегрованих рішень є система обробки інформації підприємства. Одна з основних цілей систем обробки даних полягає у підвищенні ефективності роботи компанії, установи чи організації. Система обробки даних повинна:

- забезпечувати отримання загальних чи деталізованих даних за результатами роботи;
- дозволяти легко визначати тенденції зміни найважливіших показників;
- забезпечувати швидке отримання інформації;
- виконувати точний та повний аналіз даних.

Підхід до обробки інформації як до виробничого процесу широко прийнято фахівцями з автоматизації систем організаційного управління. Вважається, що раціоналізація інформаційного процесу з поширенням на нього елементів

виробничої діяльності (нормування, технологія) має підвищити ефективність управлінської праці. Одним з основних показників ефективності роботи підприємства є його продуктивність: якість, кількість та швидкість обробки інформації.

Основним критерієм існування будь-якого малого підприємства є прибуток, отриманий ним. Цей прибуток спрямовується на розвиток підприємства, що призводить до збільшення прибутку. На сьогоднішній день однією з найважливіших сторін розвитку підприємства є автоматизація діяльності підприємства [14].

## 1.2 Аналіз прототипів системи

Вже кілька десятків років удосконалюються методології та алгоритми управління такою складною системою, якою є виробниче підприємство. Країни ринкової економіки мають великий досвід створення та розвитку інформаційних технологій для промислових підприємств/

Загально визнаним стандартом де-факто в цій галузі є концепція ERP (Enterprise Requirements Planning – планування ресурсів підприємства) та її ядро MRPII (Manufacturing Resource Planning – планування потреб у матеріалах), розроблене в США та підтримуване американським Inventory Control Society (APICS).

Реалізація системи, що працює за цією методологією є комп'ютерною програмою, що дозволяє оптимально регулювати постачання комплектуючих у виробничий процес, контролюючи запаси на складі і саму технологію виробництва. Головним завданням MRP є забезпечення гарантії наявності необхідної кількості необхідних матеріалів-комплектуючих будь-якої миті часу в рамках терміну планування, поряд з можливим зменшенням постійних запасів, а отже розвантаженням складу [15]. Тим самим планування поточної потреби в матеріалах дозволяє розвантажити склади як сировини і комплектуючих (сировина і комплектуючі закупаються рівно в тому обсязі, який можна обробити за один

виробничий цикл), так і склади готової продукції (виробництво йде у суворій відповідності до прийнятого плану замовлень, і продукція, що відноситься до поточного замовлення).

Зрозуміло, ідеальна реалізація концепції MRP нездійсненна у житті. Наприклад, через можливість зриву поставок з різних причин та подальшої зупинки виробництва в результаті цього. Тому в життєвих реалізаціях MRP–систем на кожний випадок передбачено наперед визначений страховий запас сировини та комплектуючих, обсяг якого визначається компетентним керівництвом компанії [15].

В якості прототипу системи, що розробляється в даній роботі була обрана розробка «IW ФІНАНСИ+» [16] що є типовим рішенням для автоматизації ведення обліку на виробничих підприємствах.

У Business Central для малого бізнесу є налаштований план рахунків відповідно до стандартів бухгалтерського обліку в Україні. План рахунків є основою для системи ведення фінансових даних компанії [16] .

За своїми основними характеристиками цей програмний продукт відповідає стандарту MRPII і дозволяє:

а) керівництву:

- 1) отримувати оперативну інформацію щодо роботи всіх підрозділів;
- 2) отримувати звіти про реальну собівартість продукції;
- 3) планувати виробництво та постачання, оптимізувати складські запаси;
- 4) контролювати постачання, виробництво, продаж у реальному часі;
- 5) вести паралельно управлінський, фінансовий та бухгалтерський облік.

б) головному бухгалтеру:

- 1) вести бухгалтерський облік в одній інформаційній базі як за новим, так і за старими планами рахунків;
- 2) калькулювати нормативну і фактичну собівартість продукції та

виконуваних робіт;

3) автоматично розраховувати на незавершене виробництво;

4) налаштовувати облікову політику відповідно до потреб підприємства;

5) формувати регламентовану звітність щодо всіх юридичних осіб підприємства.

в) технологу:

1) нормувати склад продукції, вузлів, робіт;

2) нормувати технологічні операції, що беруть участь у випуску продукції за статтями витрат із можливістю деталізації до джерела витрат із прив'язкою до підрозділу–виробника;

3) динамічно змінювати склад продукції за допомогою специфікацій виготовлення;

4) вказувати аналоги для заміни відсутніх матеріалів та комплектуючих;

5) отримувати звіти про структуру виробу.

г) плановику:

1) планувати виробничий графік із урахуванням замовлень, аналізу складу;

2) складати план закупівлі матеріалів, враховуючи залишки на складах та в незавершеному виробництві;

3) формувати ліміти відпуску матеріалів у виробничі підрозділи, відстежувати їхнє виконання;

4) контролювати виконання плану.

д) службі збуту:

1) приймати замовлення від покупців, контролювати їхнє виконання;

2) відбивати реалізацію всіх видів ТМЦ;

3) віддавати товар на комісію;

4) проводити аналіз привабливості клієнтів;

5) оцінювати прибутковість товарів.

е) адміністратору БД:

1) визначати права доступу;

2) налаштовувати меню, панелі інструментів, видимість та доступність діалогових форм об'єктів програми під будь-якого користувача;

3) проводити моніторинг дій користувачів;

4) за допомогою вбудованих засобів контролювати цілісність посилань, тестувати та виправляти БД.

ж) ІТ-фахівцеві:

1) вносити зміни до структури даних та створювати нові об'єкти обліку засобами Конфігуратора;

2) конструювати за допомогою вбудованих майстрів нові звіти;

3) трасувати та налагоджувати роботу модулів за допомогою Відладчика [16].

Детально розглянувши функціональність даної розробки, звернімося до питання її вартості.

Придбання цієї програми з ліцензією на одну робочу станцію буде коштувати 4000 гр., на три – 8500 гр, на п'ять – 12000 гр. (станом на 12.12.2025 року).

Якщо розглянути штатний розклад виробничих фірм, стає зрозумілим що навіть п'яти ліцензій вкрай недостатньо для нормального функціонування інформаційної системи – просто фізично неможливо на такій кількості ЕОМ внести необхідний обсяг первинної інформації.

Тобто, придбання інформаційної системи компанії можуть собі дозволити лише досить серйозні виробничі підприємства, які здатні заплатити за даний програмний продукт близько 20000 гр., але це лише витрати на купівлю системи, які не включають витрат на її впровадження, що є також значною частиною витрат при встановленні на підприємстві інформаційної системи.

Відповідь, як кажуть, лежить на поверхні необхідно розробити ІВ, здатну виконувати основні операції з обліку, аналізу, прогнозування випуску продукції, але щоб її вартість була доступна більшості малих виробничих підприємств і для її управління не був потрібний величезний штат співробітників. У цьому дипломному проектуванні пропонується один варіант реалізації такої ідеї.

### 1.3 Вибір інструментального середовища розробки програмного забезпечення

Вибір системи управління баз даних (СУБД) є складне багатопараметричне завдання і одна із важливих етапів розробки додатків баз даних. Вибраний програмний продукт має задовольняти як поточним, і майбутнім потребам підприємства, у своїй слід враховувати фінансові витрати придбання необхідного устаткування, самої системи, розробку необхідного програмного забезпечення її основі, і навіть навчання персоналу. Крім того, необхідно переконатись, що нова СУБД здатна принести підприємству реальні вигоди [17].

Далі робиться спроба сформулювати вимоги чи, інакше кажучи, критерії під час виборів СУБД, наводиться класифікація вимог/критеріїв. Очевидно, найбільш простий підхід при виборі СУБД заснований на оцінці того, якою мірою існуючі системи задовольняють основним вимогам проекту інформаційної системи, що створюється. Більш складним і дорогим варіантом є створення випробувального проекту на основі кількох СУБД та подальший вибір найбільш відповідного з кандидатів. Але й у разі необхідно обмежувати коло можливих систем, спираючись деякі критерії відбору. Взагалі кажучи, перелік вимог до СУБД, які використовуються під час аналізу тієї чи іншої інформаційної системи, може змінюватись в залежності від поставлених цілей. Проте можна виділити кілька груп критеріїв:

- моделювання даних;

- особливості архітектури та функціональні можливості;
- контроль роботи системи;
- особливості розробки додатків;
- продуктивність;
- надійність;
- вимоги до робочого середовища;
- змішані критерії [17].

#### Моделювання даних:

– модель даних, що використовується. Існує безліч моделей даних; найпоширеніші – ієрархічна, мережева, реляційна, об'єктно–реляційна та об'єктна. Питання використання тієї чи іншої моделі має вирішуватися на початковому етапі проектування інформаційної системи;

– тригери та процедури, що зберігаються. Тригер – програма бази даних, що викликається щоразу при вставці, зміні чи видаленні рядка таблиці. Тригери забезпечують перевірку будь–яких змін на коректність, перш ніж ці зміни будуть ухвалені. Процедура, що зберігається, – програма, яка зберігається на сервері і може викликатися клієнтом. Оскільки процедури, що зберігаються, виконуються безпосередньо на сервері бази даних, забезпечується більш висока швидкодія, ніж при виконанні тих же операцій засобами клієнта БД. У різних програмних продуктах для реалізації тригерів і процедур, що зберігаються, використовуються різні інструменти;

– засоби пошуку. Деякі сучасні системи мають додаткові засоби контекстного пошуку;

– передбачені типи даних. Тут слід врахувати два фактично незалежні критерії: базові або основні типи даних, закладені в систему, та наявність можливості розширення типів. У той час як відхилення базових наборів типів даних у сучасних систем від якогось стандартного, як правило, невеликі, механізми розширення типів даних у системах того чи іншого виробника значно різняться;

- реалізація мови запитів. Усі сучасні системи сумісні зі стандартною мовою доступу до даних SQL–92, проте багато хто з них реалізує ті чи інші розширення цього стандарту;
- особливості архітектури та функціональні можливості;
- мобільність. Мобільність – це незалежність системи від середовища, в якому вона працює. Середовищем у разі є як апаратура, і програмне забезпечення (операційна система);
- масштабованість. При виборі СУБД необхідно враховувати, чи зможе дана система відповідати зростанню інформаційної системи, причому зростання може виявлятися у збільшенні кількості користувачів, обсягу даних, що зберігаються, і обсязі оброблюваної інформації;
- розподіл. Основною причиною застосування інформаційних систем на основі баз даних є прагнення поєднати погляди на всю інформацію організації. Найпростіший і найнадійніший підхід – централізація зберігання та обробки даних на одному сервері. На жаль, це не завжди можливе і доводиться застосовувати розподілені бази даних. Різні системи мають різні можливості керування розподіленими базами даних;
- мережеві можливості. Багато систем дозволяють використовувати широкий діапазон мережевих протоколів та служб для роботи та адміністрування;
- контроль роботи системи;
- контроль використання пам'яті комп'ютера. Система може мати можливість управління використанням оперативної пам'яті, так і дискового простору. У другому випадку це може виражатися, наприклад, у стисненні баз даних або видаленні надлишкових файлів;
- автоналаштування. Багато сучасні системи включають можливості самоконфігурування, які, як правило, спираються на результати роботи сервісів самодіагностики продуктивності. Дана можливість дозволяє виявити слабкі місця конфігурації системи та автоматично налаштувати її на максимальну

продуктивність.

Особливості розробки програм:

- багато виробників СУБД випускають засоби розробки додатків для своїх систем. Як правило, ці кошти дозволяють якнайкраще реалізувати всі можливості сервера, тому при аналізі СУБД варто розглянути також і можливості засобів розробки додатків;
- кошти проектування. Деякі системи мають засоби автоматичного проектування як баз даних, так і прикладних програм. Кошти проектування різних виробників можуть значно відрізнятися;
- багатомовна підтримка. Підтримка великої кількості національних мов розширює сферу застосування системи та додатків, побудованих на її основі;
- можливості розробки Web-додатків. При розробці різних додатків часто виникає необхідність використовувати можливості середовища Internet. Засоби розробки деяких виробників мають великий набір інструментів для побудови додатків під Web;
- підтримувані мови програмування. Широкий спектр мов програмування підвищує доступність системи для розробників, а також може суттєво вплинути на швидкодію і функціональність створюваних додатків;
- продуктивність;
- рейтинг ТРС (Transactions per Cent). Для тестування продуктивності застосовуються різноманітні засоби, і існує безліч тестових рейтингів. Одним із найпопулярніших і об'єктивних є ТРС-аналіз продуктивності систем. Фактично ТРС аналіз розглядає композицію СУБД та апаратури, на якій ця СУБД працює. Показник ТРС – це відношення кількості запитів, що обробляються за певний проміжок часу до вартості всієї системи;
- можливості паралельної архітектури. Для забезпечення паралельної обробки даних існує, як мінімум, два підходи: розпаралелювання обробки послідовності запитів на кілька процесорів, або використання кількох комп'ютерів–

- клієнтів, що працюють з однією БД, які об'єднують у так званий паралельний сервер;
- можливості оптимізувати запити. У разі використання непроцедурних мов запитів їх виконання може бути неоптимальним. Тому потрібно зробити процес оптимізації запитів, тобто. вибрати такий спосіб виконання, коли за початковим поданням запиту шляхом його синтаксичних і семантичних перетворень виробляється процедурний план виконання запиту, найбільш оптимальний при існуючих у базі даних керуючих структурах;
  - надійність;
  - поняття надійності системи має багато сенсів – це збереження інформації незалежна від будь-яких збоїв, і безвідмовність роботи системи за будь-яких умов, і забезпечення захисту даних від несанкціонованого доступу;
  - відновлення після збоїв. У разі виникнення програмних чи апаратних збоїв цілісність, та й працездатність всієї системи може бути порушена. Від того, як ефективно сплановано механізм відновлення після збоїв, залежить життєздатність системи;
  - резервне копіювання. В результаті апаратного збою може бути частково пошкоджений або виведений з ладу носій інформації і тоді відновлення даних неможливе, якщо не було передбачено резервне копіювання бази даних або її частини. Резервне копіювання рятує і ситуаціях, коли відбувається логічний збій системи, наприклад при помилковому видаленні таблиць. Існує безліч механізмів резервування даних (зберігання однієї чи більше копій усієї бази даних, зберігання копії її частини, копіювання логічної структури тощо). Найчастіше до системи закладається можливість використання кількох таких механізмів;
  - відкат змін. При виконанні транзакції застосовується просте правило – або транзакція виконується повністю або не виконується взагалі. Це означає, що у разі збоїв всі результати недоведених до кінця транзакцій повинні бути анульовані. Механізм відкату може мати різну швидкодію та ефективність;
  - багаторівнева система захисту. Інформаційна система організації майже

завжди включає секретну інформацію, тому для запобігання несанкціонованого доступу використовується служба ідентифікації користувачів. Рівень захисту може бути різним. Крім безпосередньої ідентифікації користувачів під час входу до системи може використовуватися також механізм шифрування даних під час передачі лініями зв'язку.

Вимоги до робочого середовища:

- підтримувані апаратні платформи;
- мінімальні вимоги до обладнання;
- максимальний розмір пам'яті, що адресується. Оскільки майже всі сучасні системи використовують свою файлову систему, важливим фактором є те, який максимальний обсяг фізичної пам'яті можуть використовувати;
- операційні системи, під керуванням яких здатна працювати СУБД;
- змішані критерії;
- якість та повнота документації. На жаль, не всі системи мають повну та докладну документацію;
- локалізованість. Можливість використання національних мов не у всіх системах реалізована повністю;
- модель формування вартості. Зазвичай, виробники СУБД використовують певні моделі формування вартості. Наприклад, вартість одного і того ж продукту може суттєво змінюватись в залежності від того, скільки користувачів буде з ним працювати;
- стабільність виробника;
- поширеність СУБД.

Навіть якщо просто відзначати наскільки хороші чи погані виділені параметри у разі кожної конкретної СУБД, порівняння вже двох різних систем є трудомістким завданням. Тим не менш, чіткий і глибокий порівняльний аналіз на підставі вищезгаданих критеріїв у будь-якому випадку допоможе раціонально вибрати відповідну систему для конкретного проекту, і витрачені зусилля не будуть

марними. Перелік критеріїв допоможе усвідомити масштабність завдання та виконати її адекватну постановку.

Слід зазначити, що за існуючою практикою рішення про використання тієї чи іншої СУБД приймає одна людина – зазвичай керівник підприємства, а вона може спиратися аж ніяк не на технічні критерії. Тут свою роль можуть зіграти такі, з технічної точки зору, незначні чинники, як рекламна розкрутка компанії–виробника СУБД, використання конкретних систем на інших підприємствах, вартість. При цьому останній фактор може трактуватись у двох протилежних сенсах залежно від фінансового стану та політики підприємства. З одного боку, це може бути принцип – чим дорожче, тим краще. З іншого боку – культивування майже безкоштовного використання продукту, до “злому” його ліцензійного захисту. Очевидно, останній підхід загрожує колізіями і не може призвести до успіху в довгостроковій роботі.

#### 1.4 Інструментальне середовище розроблення СУБД MS Access 2000

Як інструментальне середовище розроблення застосунку було обрано настільну СУБД Microsoft Access 2000, яка на сьогодні є одним із найпопулярніших настільних застосунків для роботи з базами даних.

Це зумовлено тим, що Access має надзвичайно широкий набір засобів для введення, аналізу та подання даних. Ці засоби є не лише простими й зручними, але й високопродуктивними, що забезпечує високу швидкість розроблення застосунків. Спочатку Access мала низку унікальних можливостей, зокрема здатність об’єднувати інформацію з різноманітних джерел (електронних таблиць, текстових файлів, інших баз даних), подання даних у зручному для користувача вигляді за допомогою таблиць, діаграм і звітів, а також інтеграцію з іншими компонентами Microsoft Office.

Удосконалюючись від версії до версії, Access перетворилася на інструмент, який може задовольнити потреби найрізноманітніших категорій користувачів – від

новачка, якому подобається дружній інтерфейс системи, що дає змогу легко розв'язувати поставлені завдання, до професійного розробника, який має у своєму розпорядженні весь необхідний інструментарій для створення готового унікального рішення для конкретного підприємства середнього бізнесу.

Бази даних, створені за допомогою СУБД Access, повністю реалізують реляційну модель побудови даних. База даних являє собою сукупність груп об'єктів, таких як таблиці, запити, форми та звіти.

Зв'язки між таблицями можна поділити на чотири базові реляційні типи з відношеннями:

- один до одного;
- один до багатьох;
- багато до одного;
- багато до багатьох.

Структура організації таблиць дає змогу створювати первинні та зовнішні ключі. Передбачено можливість зміни типів внутрішніх об'єднань для пов'язаних таблиць.

СУБД Microsoft Access 2000 для роботи з даними використовує процесор баз даних Microsoft Jet [17], об'єкти доступу до даних та засіб швидкого побудування інтерфейсу – Конструктор форм. Для отримання друкованих матеріалів застосовуються конструктори звітів. Автоматизація рутинних операцій може виконуватися за допомогою макрокоманд. У разі недостатності візуальних засобів користувачі можуть звернутися до створення процедур і функцій. При цьому як у макрокомандах можна використовувати виклики функцій, так і з коду процедур і функцій можна виконувати макрокоманди.

У Microsoft Access 2000 наявна мова програмування Visual Basic for Applications, яка дає змогу створювати масиви, власні типи даних, викликати DLL-функції, керувати роботою застосунків за допомогою OLE Automation. За потреби можна навіть повністю створювати бази даних шляхом програмування.

MS Access має один із найкращих наборів візуальних засобів серед аналогічних програмних продуктів. Однією з основних переваг MS Access є тісна інтеграція з популярним офісним пакетом Microsoft Office.

Уся робота з базою даних здійснюється через вікно контейнера бази даних, з якого забезпечується доступ до всіх об'єктів: таблиць, запитів, форм, звітів, макросів і модулів. Вбудована мова запитів SQL дає змогу максимально гнучко працювати з даними та суттєво прискорює доступ до зовнішніх даних.

У комп'ютерних системах баз даних користувачі для введення, перегляду та друку звітів з інформацією бази даних можуть використовувати форми. Основні переваги застосування форм такі:

- під час введення даних у поля форми застосунок може зчитувати словник даних сервера та автоматично перевіряти допустимість даних відповідно до правил цілісності;
- поле введення у формі може містити список допустимих значень, з яких користувачі легко обирають потрібне;
- область форми може відображати шаблон, що відповідає поточному запису;
- командні кнопки у формі можуть виконувати дії, пов'язані з поточним записом;
- форма з контекстно залежними інструкціями дає змогу скоротити час навчання користувачів.

Створення форм у клієнтському застосунку займає понад половину часу розроблення. Проте саме у MS Access під час роботи з формами надається найбільше різноманіття засобів автоматизації.

Під час роботи з формами доступна велика кількість вбудованих об'єктів. З багатьма з них пов'язані Майстри, різноманітність яких дає змогу автоматизувати до 90 % застосунку. Майстри надаються для таких об'єктів, як кнопки, групи, списки, комбіновані списки, підпорядковані форми.

Кожен об'єкт має великий набір властивостей і подій. Події можна призначити макрокоманду або процедуру, які виконуватимуться під час їх виникнення. Це забезпечує значну гнучкість роботи з формами.

Для форм доступні три режими роботи: Конструктор, Форма та Таблиця. Режим введення даних має три види: стрічкова форма, проста форма та таблиця. Під час роботи з простою формою одночасно відображаються дані лише одного запису, а у стрічковій – одного або кількох записів залежно від розміру екрана.

Форми можна створювати за допомогою Конструктора форм. Ефективним способом є швидкий вибір полів за допомогою Майстра створення форм, вибір стилю форм і подальше доопрацювання за допомогою Конструктора.

Під час роботи з формою завантажується власна система меню: у режимі Конструктора – одна, у режимі форми – інша. Також завантажується панель інструментів. У режимі форми можна вказати, яке меню та панель інструментів слід завантажувати, зокрема й створені користувачем.

За допомогою параметрів, доступних через команду Параметри меню Сервіс, можна задати шаблон форми, яким може бути будь-яка попередньо створена форма. Усі нові форми створюватимуться на її основі з усіма елементами керування та властивостями. Форми та елементи керування можна модифікувати програмним шляхом.

#### Звіти та запити

Поряд із введенням і зберіганням даних важливим завданням є їх аналіз і подання. Комп'ютерні системи використовують звіти та запити для зчитування й подання даних таким чином, щоб забезпечити корисність інформації, сприяти прийняттю рішень або підтримувати комерційні застосунки.

Формування звітів може відбуватися різними способами. У найпростішому випадку звіт подається у вигляді багатоколонкового списку записів бази даних. В інших випадках це може бути друк одного запису (наприклад, даних про клієнта) на одному аркуші або звіт у вигляді графіка.

Для створення звітів у MS Access використовується Майстер звітів, який дає змогу автоматизувати створення стандартних звітів, а також містить засоби для побудови звітів із діаграмами та поштових наліпок.

Для побудови складних звітів призначений Конструктор звітів. Під час його запуску завантажується панель інструментів з елементами керування, які можна розміщувати в різних областях звіту шляхом перетягування мишею. Перед друком звіт можна переглянути у вікні попереднього перегляду. Як і форми, звіти можна створювати програмним шляхом.

Часто звіти не відображають саме ту інформацію, яка потрібна для прийняття важливого рішення, оскільки передбачити всі можливі варіанти звітів під час розроблення бази даних складно. Для оперативного створення тимчасових звітів використовуються засоби генерації запитів.

Система побудови запитів в Access не має аналогів серед СУБД масового використання. Практично всі типи запитів, які можна створити програмно, в Access можна створити візуально. Виняток становлять наскрізні запити (SQL pass-through), запити на зміну структури даних (DDL) та запити об'єднання.

В Access передбачена можливість створення різноманітних запитів вибірки, які можуть модифікувати вихідні дані. Також реалізована розвинена система фільтрів. Фільтри є однією з найсильніших сторін Access і будуються за допомогою запитів або шляхом задання критеріїв.

Візуально можна створювати запити додавання, видалення, оновлення та створення таблиць. Таблиці можна створювати й в іншій базі даних. Перехресні запити, які можна побудувати за короткий час, у подальшому дозволяють зекономити тижні роботи.

Використання наскрізних запитів дає змогу керувати роботою будь-якого сервера баз даних, перебуваючи в середовищі розроблення MS Access.

Для побудови запитів використовується Майстер запитів, який дозволяє автоматизувати як типові, так і найскладніші види запитів.

Для запитів доступні три режими: Конструктор, SQL і Таблиця. Режими Конструктора та SQL взаємопов'язані – будь-які зміни в одному з них призводять до змін в іншому. У режимі Таблиці можна переглянути результати запиту.

Для створення динамічних запитів застосовуються параметричні запити, які дають змогу користувачу вводити значення для відбору даних.

Запити можна складати програмним шляхом двома способами. Перший – безпосередній запуск команд SQL шляхом створення змінної рядкового типу та її виконання за допомогою макрокоманди RunSQL. Другий спосіб – використання об'єктів доступу до даних.

Інструментальні засоби розроблення.

Інструментальні засоби розроблення дають змогу розширити можливості застосунку, зробити його гнучким і зручним у роботі. Як інструментальні засоби розроблення MS Access пропонує:

- макроси;
- вбудовану мову програмування Visual Basic;
- вбудовані утиліти системи захисту.

Макроси.

Макрокоманди, які можна об'єднувати в макроси, виконують різноманітні дії в СУБД Access. За допомогою параметрів цим діям можна надати гнучкість, досягти якої зазвичай можливо лише шляхом складного програмування. В Access наявно понад 50 макрокоманд. Для створення макросів використовується Конструктор макросів. Макрокоманди можуть містити умови. За допомогою Конструктора макросів можна створювати меню.

Система захисту.

Access має одну з найкращих вбудованих систем захисту серед настільних СУБД. Можна створювати групи та користувачів, призначати права доступу до всіх об'єктів, зокрема й до модулів. Система захисту доступна лише за умови відкритої бази даних. Кожному користувачу можна надати індивідуальний пароль. Засоби

захисту доступні як через візуальні інструменти, так і програмним шляхом. Також можна закрити базу даних від перегляду сторонніми програмами.

Мова програмування Visual Basic.

Visual Basic є універсальною мовою програмування, однак у СУБД MS Access вона використовується як мова програмування для оброблення баз даних.

Основні можливості Visual Basic у розробленні застосунків для оброблення інформації реалізуються завдяки наявності об'єктів доступу до даних – Data Access Objects (DAO), 32-розрядного процесора даних JET та спеціалізованих елементів керування для роботи з даними.

Процесор даних у Visual Basic підтримує всі стандартні операції зі створення, модифікації та видалення таблиць, індексів і запитів. Формат баз даних процесора даних Visual Basic відповідає формату Access. JET також забезпечує підтримку цілісності та перевірку введених і змінених даних на рівні полів і записів. Для зміни даних JET дозволяє використовувати мову SQL.

Керування базою даних забезпечується процесором даних за допомогою об'єктів доступу до даних. Ці об'єкти дають змогу розробнику програмним шляхом, використовуючи відповідні властивості та методи DAO, як маніпулювати даними, так і керувати структурою бази даних, включно з її створенням. Можна використовувати кілька робочих областей, підтримувати цілісність даних (зокрема каскадне оновлення та видалення) і забезпечувати захист від несанкціонованого доступу [17].

Унікальною властивістю JET є можливість створення копій даних (реплікація баз даних), а також узгодження даних в оновлюваній та оригінальній базах даних. При цьому ці операції можуть виконуватися як з файлами формату баз даних процесора даних (MS Access), так і з базами даних інших форматів, що підтримуються через механізм ODBC [18–20].

JET використовує індекси компактної структури, що дає змогу зменшити час їх створення та прискорити процес пошуку даних.

На сучасному ринку настільних СУБД Access, безперечно, є найпоширенішим продуктом. Завдяки унікальному поєднанню функціональних можливостей ця програма задовольняє вимоги як пересічних користувачів, так і найвибагливіших професійних розробників. Останні ж зміни, внесені компанією Microsoft у Access 2000, роблять цей продукт кращим, ніж будь-коли раніше [20 – 22].

### 1.5 Обґрунтування вибору технічної платформи системи, що розробляється

Вибір технічної платформи обумовлений обраним інструментальним середовищем розробки програмного забезпечення системи. Access 2000 працює серед операційних систем від Windows 95 до Windows XP. З встановленої ОС визначаємо вимоги до комплексу технічних засобів.

Мінімальні вимоги:

- ОС Windows 95;
- тип апаратної платформи – IBM PC AT;
- процесор – i486;
- обсяг ОЗП – 16 Мб;
- об'єм дискової пам'яті – 30Мб вільного дискового простору (без урахування дискового простору, який займає пакет Microsoft Office);
- відеоадаптер SVGA;
- Ethernet 10.

Рекомендовані вимоги:

- ОС Windows 98, Windows ME, Windows 2000;
- тип апаратної платформи – IBM PC AT;
- процесор – Celeron 800 та вище;
- обсяг ОЗП – 64 Мб і вище;
- об'єм дискової пам'яті – 30 Мб вільного дискового простору (без урахування дискового простору, який займає пакет Microsoft Office);

- відеоадаптер SVGA;
- Ethernet 100.

## 1.6 Висновки до розділу 1

При проектуванні програмного продукту необхідно вирішити наступні завдання:

- провести системний аналіз поставленої мети;
- розробити алгоритми для виявлених у системному аналізі під завдань;
- розробити структуру таблиць бази даних;
- розробити інтерфейс програмного продукту;
- виконати налагодження програмного продукту.

Сформулюємо вимоги до програмного продукту, що розробляється (ПП).

Вимоги до функціональних характеристик програмного продукту:

- формування специфікацій виробів: конструкторських, технологічних, економічних;
- оформлення замовлень, що надходять на підприємство, і запуск їх у виробництво;
- контроль, облік та аналіз поточного стану виробництва;
- розрахунок як погодинної, так і відрядної форм оплати праці;
- оформлення відвантажувальних документів;
- ведення складського обліку для підприємства, аналіз складу, прогнозування;
- база даних повинна дозволяти одночасну роботу кількох користувачів;
- контроль прав доступу;
- гнучка система налаштувань під конкретне підприємство.

Вимоги до надійності ПП:

- для підвищення надійності програмна система має бути розбита на окремі складові (блоки, модулі, сегменти), що дозволяє ретельніше провести розробку

кожного фрагмента програми;

- для попередження помилок, пов'язаних із завданням вихідних даних передбачити «захист від дурня» (тобто не дати користувачеві ввести неправильне значення) та підтримку файлу допомоги;

- передбачити реакцію програмного продукту під час збою в роботі пропозицією користувачеві повторити цю операцію.

Вимоги до експлуатації ПП:

- структура програмного продукту не повинна бути монолітною, щоб відповідати вимогам модифікованості (тобто здатності піддаватися багаторазовим удосконаленням без загальної втрати працездатності) та розширюваності (тобто здатності багаторазово піддаватися процедурі нарощування функцій);

- ПП повинен мати дружній інтерфейс, який передбачає простоту запуску та роботи з програмою;

- наявність файлу допомоги.

## 2 СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ І АЛГОРИТМІЗАЦІЯ ЗАВДАННЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ

### 2.1 Аналіз завдання на рівні системи

Для проведення системного аналізу завдання спочатку розглянемо основні засади роботи МПП. Виробниче підприємство, як правило, складається з кількох структурних одиниць:

- апарат управління;
- директор;
- начальник виробництва (плановики);
- конструкторський відділ;
- технологічний відділ;
- відділ збуту;
- відділ постачання;
- бухгалтерія;
- працівники складу;
- виробничі працівники.

Роботу підприємства в цілому та взаємодію його структурних одиниць зручно подати у вигляді схеми (рис. 2.1).

Вимоги до експлуатації ПП:

- структура програмного продукту не повинна бути монолітною, щоб відповідати вимогам модифікованості (тобто здатності піддаватися багаторазовим удосконаленням без загальної втрати працездатності) та розширюваності (тобто здатності багаторазово піддаватися процедурі нарощування функцій);

- ПП повинен мати дружній інтерфейс, який передбачає простоту запуску та роботи з програмою.

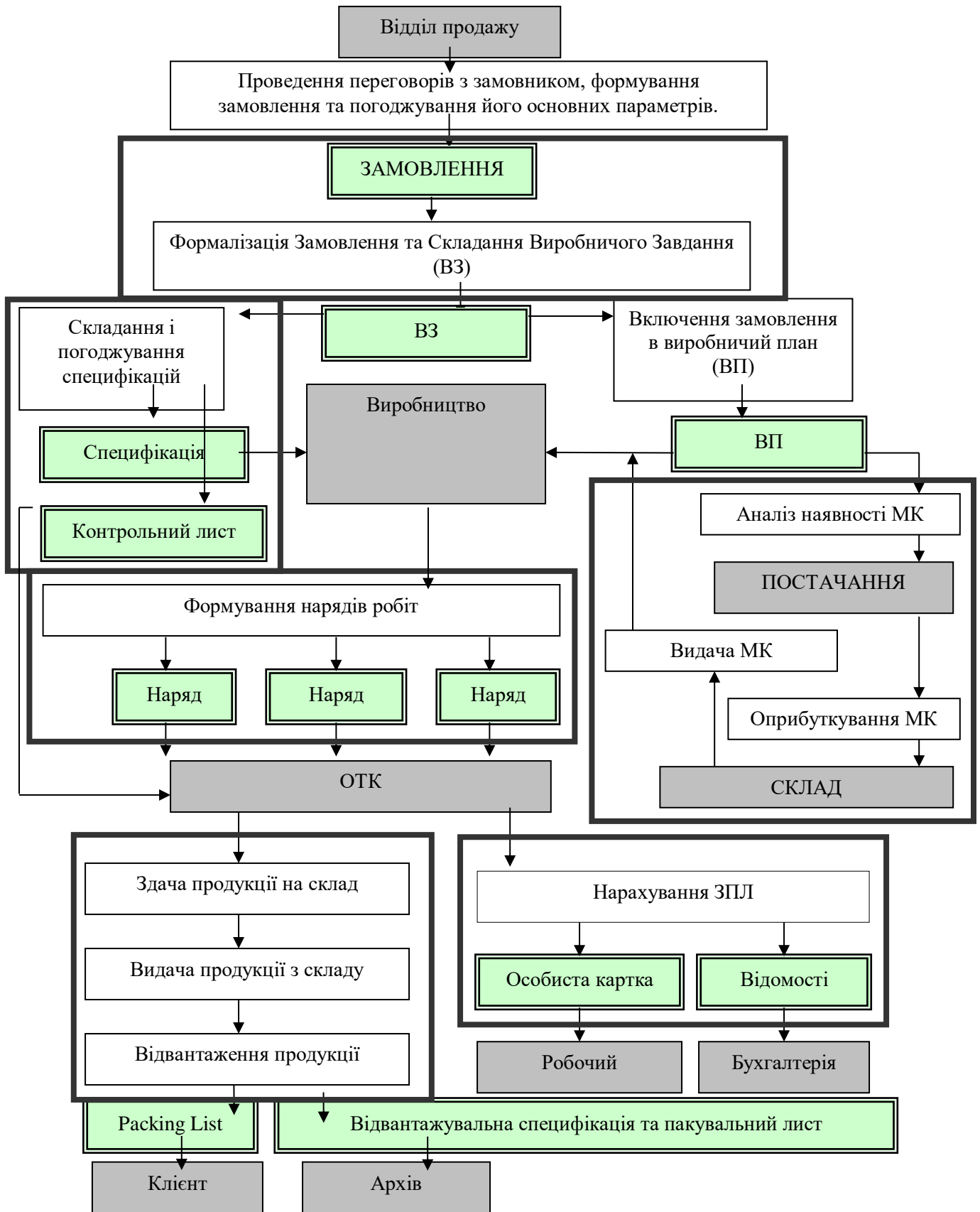


Рисунок 2.1 – Алгоритм роботи підприємства

## 2.2 Аналіз компонентів "Введення даних"

Ця компонента відповідає за внесення даних до інформаційної системи. Будь-яка інформація, що заноситься в інформаційну систему, повинна відповідати вимогам коректності та цілісності даних, що вносяться. Дані повинні відповідати передбаченому для них типу та діапазону допустимих значень.

Інформація, що вводиться, повинна також відповідати ряду бізнес-правил роботи підприємства, наприклад:

- новий співробітник підприємства не може бути прийнятий на роботу (і відповідно не може бути занесеним до ІС) доти, доки не матиме всіх необхідних документів – паспорт, ідентифікаційний код, трудова книжка;
- дата поставки партії товару не може бути меншою, ніж дата отримання замовлення;
- на момент оформлення замовлення мають бути відомі всі реквізити замовника;
- на момент закриття наряду з виконаною технологічною операцією має бути відома її трудомісткість (вартість);
- дата відвантаження продукції зі складу не може бути меншою, ніж дата прийняття її на склад;
- не можна списати зі складу більше комплектуючих або матеріалів, ніж є на складі.

## 2.3 Аналіз компоненти "Обробка даних"

Компонента "Обробка даних" виконує перетворення вихідних даних системи на вихідні. Необхідно переконатися, що якщо в результаті аналізу гілок схеми ув'язування даних ми отримали вихідні результати на рівні основних функцій ПП і ніякі допоміжні дані для отримання вихідного результату не були використані, то деталізація задачі, що розв'язується, проведена коректною.

В цілому компоненту "Обробка даних" можна умовно розділити на стандартні

операції, що використовуються в будь-якій БД, – пошук необхідних даних у таблиці, сортування, фільтрація та спеціальні операції, необхідні для вирішення нашого конкретного завдання. Зупинимось докладніше на останніх.

Рух інформаційних потоків від наявних вихідних даних до отримання результатів найнаочніше подати у вигляді схеми (рис. 2.3) При її аналізі легко виділити кілька взаємодіючих блоків.

Блок конструкторсько–технологічної документації та економічних розрахунків. Вихідними даними в ньому є список ТМЦ, список технологічних операцій, що виконуються виробництвом, а також склад виробів, що випускаються, і техпроцес їх виготовлення. Завдання цього блоку системи полягає у формуванні різноманітних специфікацій на виріб, як то:

- конструкторська;
- технологічна;
- заготівельна відомість на виріб для видачі необхідних для виробництва матеріалів та комплектуючих зі складу.

Використовуючи ці дані та додавши до них відомості про вартість матеріалів та комплектуючих, можна отримати калькуляцію на виробництво виробу.

Складність завдання підвищується про те, що склад виробу зручніше описувати з допомогою ієрархічної структури з необмеженою ступенем вкладеності, тобто. виріб складається з деякої кількості основних вузлів, кожен з яких у свою чергу складається з деякої кількості дрібніших вузлів або деталей і т.д. У результаті отримуємо якусь ієрархію, на вершині якої стоїть виріб, а в самому низу матеріали і дрібні комплектуючі.

Блок складських операцій. Робота даного модуля полягає у обробці стандартних складських операцій– оприбуткування товарно–матеріальних цінностей та видача їх зі складу. Особливістю роботи з обліку залишків ТМЦ на виробничому підприємстві є те, що він ведеться у 2 розрізах – залишки, що знаходяться на складах та залишки, що знаходяться у виробництві (незавершене виробництво). Відповідно

операцію оприбуткування можна умовно поділити на зовнішнє та внутрішнє надходження. У разі внутрішнього надходження на склад деякого вузла з виробництва повинні бути автоматично списані всі необхідні для його виробництва матеріали та комплектуючі.

Дані про проведені складські операції, використовуються для побудови звітів про рух ТМЦ на складі, для підрахунку тижневої витрати та точки замовлення ТМЦ.

Точка замовлення – це величина, що обчислюється на підставі тижневої витрати та строку доставки ТМЦ. Вона використовується визначення дефіцитних позицій складі. Крім цього, є можливість визначати дефіцитні позиції на конкретне виробниче замовлення.

Блок роботи складу готової продукції.

Цей модуль тісно пов'язаний із попереднім та виконує обробку інформації про випущені серійні вироби.

Основними даними використовуються в даній компоненті є серійний номер виробу, його модель, дата надходження на склад, дата відвантаження зі складу та замовлення, за яким воно зроблено.

Маючи доступ до цієї інформації, користувач може формувати найрізноманітніші звіти щодо випуску продукції підприємством, у тому числі отримувати таку важливу інформацію, як:

- кількість готової продукції, що лежить складі підприємства;
- кількість відвантаженої продукції за певний період;
- "популярність" виробів серед покупців;
- пріоритетність замовників для підприємства;
- "сезонні" вироби та ін.

Цей модуль також дозволяє формувати різноманітні відвантажувальну документацію: транспортні ярлики, відвантажувальні специфікації і так звані "packing list".

Блок планування та аналізу виробничих процесів. Завданням цього модуля є

забезпечення виробництва всією необхідною документацією для успішного виконання замовлень. Під виробничою документацією маються на увазі такі документи:

- контрольний лист – документ, в якому перераховані комплектуючі, які повинні входити до складу готового виробу, а також наявність та правильне встановлення яких зобов'язано перевірити ВТК;
- пакувальний лист – документ, у якому перераховані комплектуючі, які мають входити до складу постачання готового виробу; їх наявність має перевірити пакувальник;
- бирка (ярлик виробу) – документ, що містить основну інформацію про виріб як, серійний номер виробу, модель, колір і т.п.;
- наряди – документи, що містять перелік усіх технологічних операцій, які необхідно виконати для виробу на підприємстві. Вони формуються при запуску виробу у виробництво та розбиті за групами технологічних операцій;
- наряди заповнюються робітниками після виконання відповідної операції, потім здаються бригадиру, який запроваджує цю інформацію до ІС.

На підставі закритих нарядів легко проаналізувати поточний стан виробництва: на якому етапі виготовлення знаходиться той чи інший виріб, який відсоток виконання робіт на обране замовлення.

Ці звіти дозволяють плановикам легко визначати вузькі місця у виробництві та вчасно вживати адекватних заходів.

Бухгалтер може легко оцінити стан незавершеного виробництва, що дозволяє набагато точніше визначати фінансову ефективність підприємства, ніж при оперуванні лише даними готової продукції.

Блок підрахунку заробітної плати та трудовитрат підприємства. Цей блок тісно пов'язаний із попереднім.

Вихідними даними для нього є закриті наряди та у разі погодинної оплати праці відпрацьований годинник. Використовуючи ці два джерела даних, за

відповідним алгоритмом відбувається нарахування зарплати.

Трудовитрати підприємства – це фактично та сама заробітна плата, тільки виражена у відпрацьованих людино–годинах, її можна уявити як загальною кількістю годин, відпрацьованих за місяць, так і середньою величиною за день.

Ця величина наочно показує як активних працівників підприємства, так і тих, які "працюють не на повну силу", що є підставою для керівництва підприємства про преміювання або покарання працівників.

Цей блок ІВ повинен бути особливо ретельно опрацьований щодо перевірки прав доступу.

Проаналізувавши компоненту "Обробка даних", укладаємо, що всі призначені вхідні дані необхідні і достатні для отримання намічених результатів.

#### 2.4 Аналіз компоненти «Виведення результатів»

Дана компонента відповідає за подання отриманих після обробки даних результатів у наочному та зручному для користувача вигляді.

Загалом завдання виведення результатів роботи системи ділиться на дві підзавдання: виведення результатів на екран монітора і друкувальний пристрій.

#### 2.5 Висновки до розділу 2

У ході виконання другого розділу була розроблена структурна схема. Дана структурна схема враховує всі необхідні ключові складові частини роботи в програмі.

На базі розробленої структурної схеми, було проведено аналіз і вибір інструментів, які дозволяють вирішити всі поставлені завдання для поставленої задачі.

### 3 РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

3.1 Алгоритм формування заготівельної відомості на виріб (контрольного та пакувального листа)

Завдання, яке вирішується в цьому розділі, полягає в наступному: задавши код (найменування) виробу отримати список та кількість усіх матеріалів та комплектуючих, необхідних для його виробництва. Розроблена на даному етапі схема даних БД та блок–схема аналізованого алгоритму наведено на рис. 3.1.

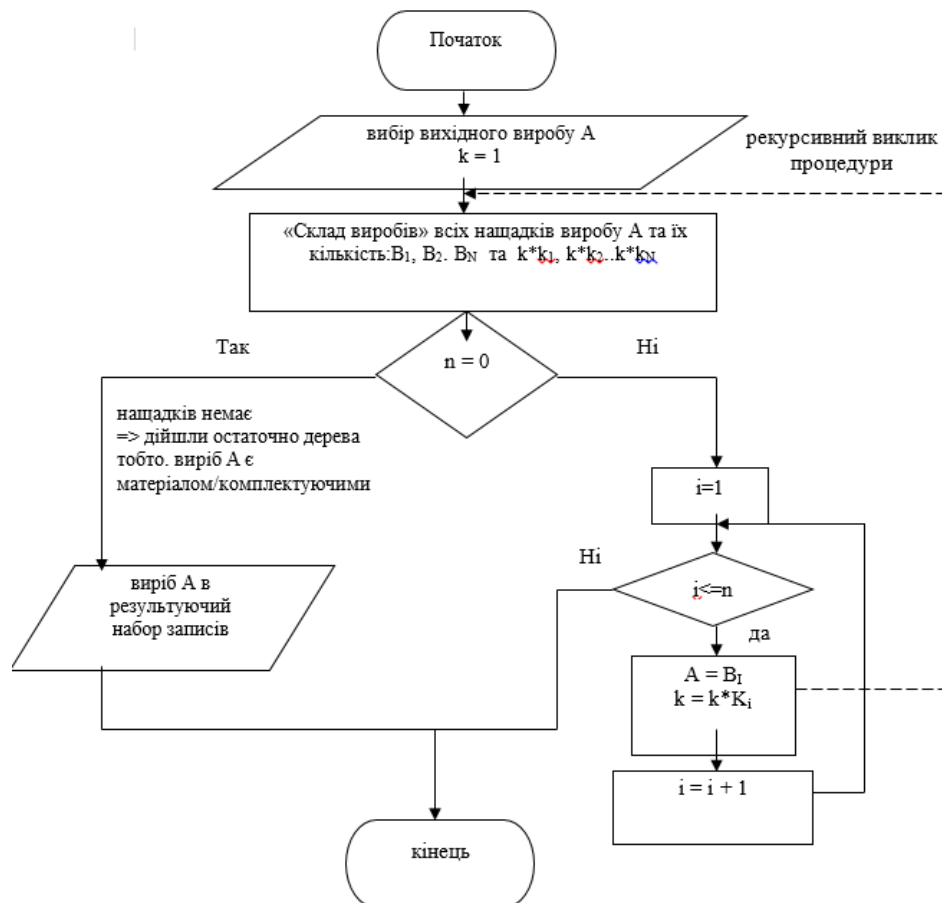


Рисунок 3.1 – Схема даних БД та блок–схема аналізованого алгоритму

Ідея її вирішення проста: конструкцію виробу легко уявити у вигляді ієрархічної структури, таким чином, матеріали та комплектуючі займуть найнижчі гілки; отже, потрібно послідовно пройтися по цій деревоподібній структурі і зібрати все нижче листя.

Результати вирішення завдання формування заготівельної відомості, тобто. список та кількість необхідних матеріалів та комплектуючих, можна використовувати для формування такого важливого при виробництві документа, як калькуляція на виробництво виробу.

Для цього в таблиці "Список ТМЦ" необхідно створити поле, яке містить ціну кожного ТМЦ і побудувати простий запит, що зв'яже записи із заготівельної відомості та поле з ціною ТМЦ.

### 3.2 Алгоритм формування техпроцесу виготовлення виробу (формування нарядів)

Ще одним важливим завданням на виробництві є визначення трудомісткості виробництва виробу. Для її вирішення необхідно навчитися формувати техпроцес виготовлення виробу.

Будь-який вузол, будь-яка деталь власного виробництва має свій перелік технологічних операцій, отже, в проєктовану БД необхідно додати таблицю, що відображає цей взаємозв'язок. Для формування техпроцесу готового виробу залишиться користуватися алгоритмом п. 3.1, тобто. спуститися по ієрархії виробу, вибираючи принагідно всі операції з виготовлення його елементів. Для прискорення алгоритму, замість того щоб перевіряти список операцій для кожного елемента конструкції виробу, спочатку у тимчасовій таблиці збережемо всі елементи конструкції виробу, а потім зв'язавши цю тимчасову таблицю з таблицею "Техпроцес виробів" за кодом виробу, отримаємо перелік усіх технологічних операцій та їх трудомісткість.

Розроблена на даному етапі схема даних БД та блок–схема аналізованого алгоритму наведено на рис. 3.2.

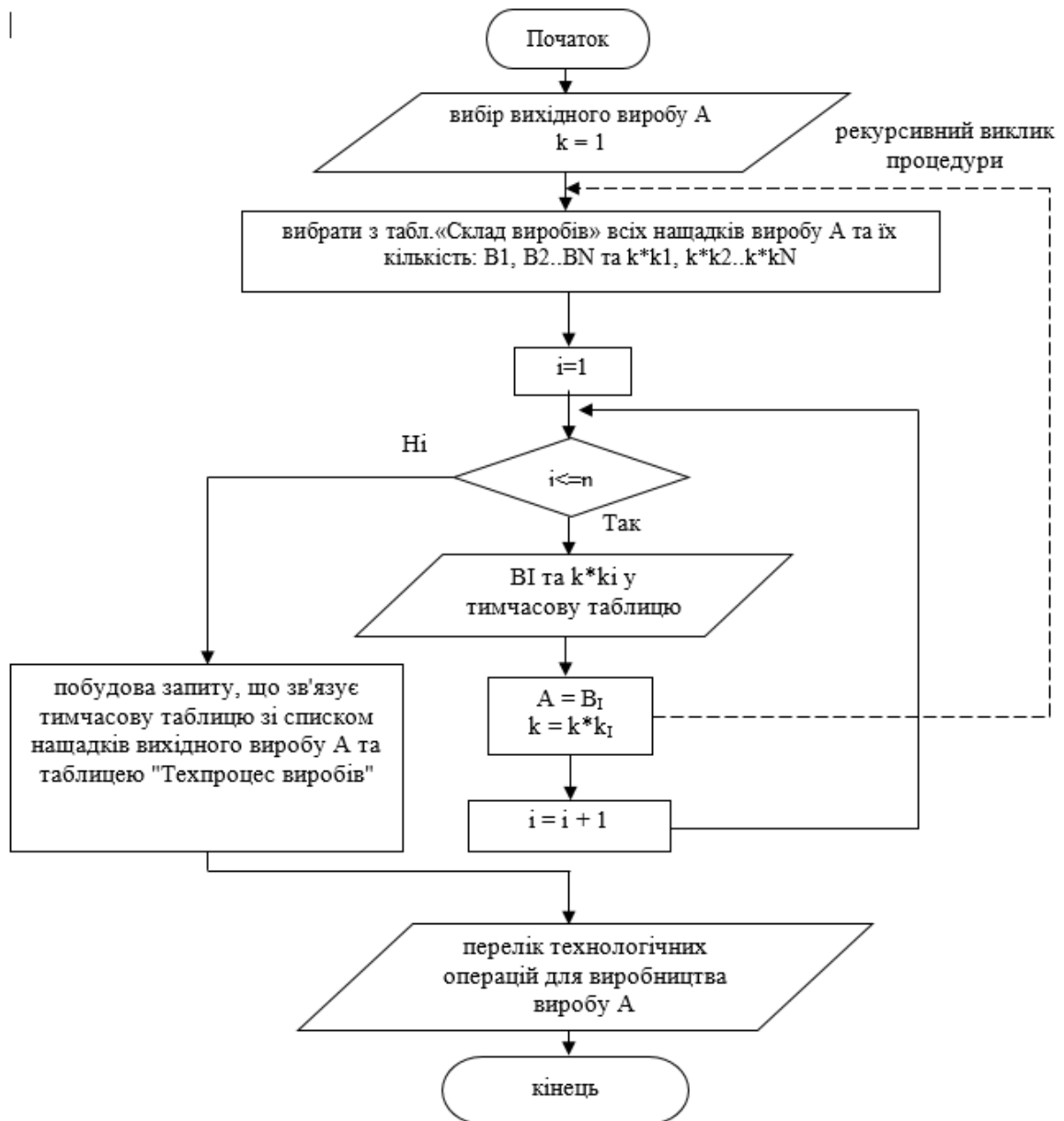


Рисунок 3.2 – Блок–схема алгоритму

Маючи перелік технологічних операцій для виробництва виробу та їх трудомісткість шляхом підсумовування трудомісткості отримаємо загальну трудомісткість виготовлення виробу. Далі, знаючи вартість однієї години роботи

підприємства, можна підрахувати трудомісткість, виражену у грошовому відношенні.

Логічно ввести в таблиці "Список операцій" поле коефіцієнта, що відображає складність операції та впливає на вартість операції. Цей доповнення до системи легко пояснити на прикладі: припустимо, існують дві операції, рівні за трудомісткістю, але перша операція вимагає більш кваліфікованої праці, ніж друга; отже і вартість її має бути вищою.

Тепер ми маємо всі дані для побудови собівартості виготовлення виробу: по-перше, ця калькуляція, обчислена за алгоритмом п. 3.1, і по-друге, це трудомісткість виробу. Отже, собівартість дорівнює:

$$S_A = \sum_{i=1}^n K_i \cdot C_i + (\sum_{j=1}^p T_j \cdot KO_j) / 60 \cdot CH,$$

де  $S_A$  – собівартість виготовлення виробу  $A$ ;

$n$  – загальна кількість матеріалів та комплектуючих для виробу  $A$ ;

$p$  – загальна кількість технологічних операцій виготовлення виробу  $A$ ;

$K_i$  – кількість  $i$ -го матеріалу чи комплектуючого;

$C_i$  – ціна  $i$ -ого матеріалу чи комплектуючого;

$T_j$  – трудомісткість  $j$ -ої операції;

$KO_j$  – коефіцієнт складності  $j$ -ої операції;

$CH$  – вартість години роботи на підприємстві.

Алгоритм формування техпроцесу виробу використовується також при автоматичному виписуванні нарядів на виготовлення цього виробу. Усі операції, які входять у техпроцес виробу, розбиваються за нарядами відповідно до виробничих ділянок, тобто. в одному вбранні може бути кілька операцій, але виконувані на одній ділянці. При закритті вбрання для кожної операції повинна вводитися дата її виконання та коефіцієнт оцінки якості виконання цієї операції.

Кожну операцію може виконувати кілька, тобто. можливий бригадний спосіб виконання операцій; у разі кожному учаснику бригади виставляється його коефіцієнт участі у виконанні цієї операції.

Маючи ці умови, продовжимо проектування схеми даних БД (рис. 3.3) та опишемо алгоритм виписки нарядів.

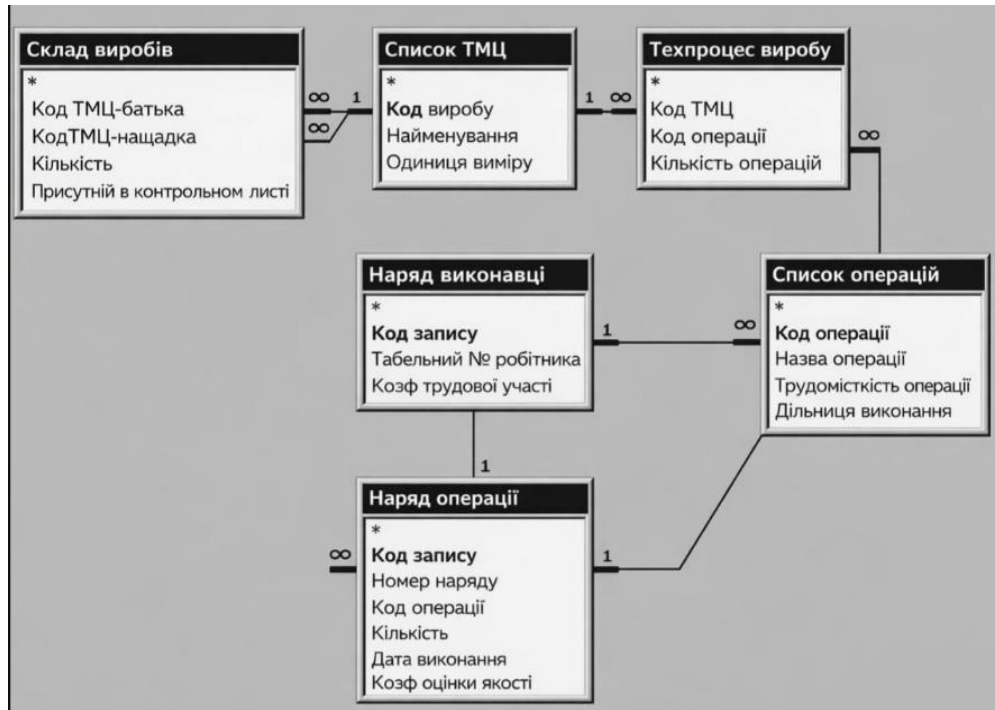


Рисунок 3.3 – Схема даних з урахуванням виписки нарядів

Отже, для виписки нарядів виготовлення виробу А необхідно:

– скласти перелік технологічних операцій для виробу А згідно з алгоритмом, представленим на рис. 3.2;

– пов'язати цей перелік з таблицею "Список операцій" до коду операції і вийшов відсортувати по ділянці виконання операцій;

– послідовно обробити даний запит, вносячи до таблиці "Наряд операції" дані із запиту – код операції, кількість. При зміні у запиті ділянки виконання операції починати формувати нове вбрання.

### 3.3 Проектування математичної моделі нарахування заробітної плати. Розробка алгоритму розрахунку заробітної плати та трудовитрат підприємства

Однією з найважливіших компонентів автоматизованої підсистеми є підрахунок заробітної плати (ЗП) співробітників підприємства.

Як розрахункову обрано наступну модель нарахування ЗП. За характером оплати праці зарплата поділяється на погодинну, відрядну та комбіновану. Погодинна оплата праці застосовується на оплату тих робіт персоналу підприємства, які мають відрядних розцінок, і оцінюються виходячи з результатів підрахунку фактично відпрацьованого часу за даними табельного обліку.

Відрядна оплата праці застосовується для оплати праці виробничого персоналу тих роботах, котрим встановлено відрядні розцінки.

Нарахування ЗП здійснюється на підставі затверджених розцінок на виконання операцій та даних про кількість виконаних операцій, оформлених встановленим чином у вбраннях.

Змішана оплата праці застосовується у разі, якщо працівник виконував роботи як погодинного, і відрядного характеру. У цьому випадку обидві частини обчислюються відповідно до встановлених вище правил та підсумовуються.

Система нарахування ЗП співробітникам підприємства будується використання базової ставки підприємства (БС) і системи коефіцієнтів. Зарплата обчислюється за такою формулою:

$$ЗП = БЗП \cdot КСУМ,$$

де *БЗП* – базова заробітна плата, яка визначається за результатами обліку виконаних робіт;

*КСУМ* – сумарний коефіцієнт співробітника підприємства, рівний добутку прийнятих до використання підприємством трудових коефіцієнтів, наприклад:

посадовий коефіцієнт (присвоюється кожному співробітнику підприємства відповідно до посади і визначається ступенем значущості та відповідальності даної посади для підприємства в цілому), кваліфікаційний коефіцієнт (присвоюється відповідно до рівня професійної підготовки співробітника), коефіцієнт безперервного. Базове значення кожного коефіцієнта дорівнює одиниці, відхилення коефіцієнта у бік сприяє збільшенню зарплати, меншу, відповідно, – до зменшення.

Базова заробітна плата обчислюється з використанням базової ставки підприємства (грн/година), яка є одним із основних параметрів системи заробітної плати, яка однаково впливає на рівень доходу всіх працівників підприємства та встановлюється виходячи з поточних показників ефективності роботи підприємства та ситуації на ринку праці. Величина базової заробітної плати визначається як:

–  $BЗП = BC \cdot Tв$  – для погодинної оплати;

–  $BЗП = (P \cdot O \cdot Kок)$  – для відрядної індивідуальної роботи;

–  $BЗП = (P \cdot O \cdot Kок \cdot \% ТУ)$  – для відрядної оплати члена виробничої бригади.

Коефіцієнт  $Tв$  – тарифний відпрацьований час за даними табельного обліку (год);  $P$  – розцінка за виконання операції (грн);  $Про$  – обсяг завершеної та прийнятої ВТК роботи;  $KIK$  – коефіцієнт оцінки якості ВТК при прийманні роботи;  $ТУ$  – відсоток трудової участі у бригаді.

Розцінка виконання технологічної операції встановлюється таким чином:

$$P = Hв / 60 BC + Kс,$$

де  $Hв$  – норма часу виконання операції (хв);

$Kс$  – коефіцієнт складності операції.

Відсоток трудової участі встановлюється на підставі  $KТУ$ –коефіцієнта трудової участі як ставлення  $KТУ$  співробітника до суми  $KТУ$  всіх членів бригади:

$$ТУ = Kтуі / (Kту1 + Kту2 + \dots + Kтуn).$$

Коефіцієнт трудового участі застосовується лише співробітників, які у складі виробничої бригади і встановлюється бригадиром; його значення встановлюється відповідно до особистим внеском співробітника у результати праці бригади стосовно інших членів бригади.

Тепер включимо розроблену модель нарахування зарплати до вже існуючої схеми даних проєктованої БД. Для цього до вже існуючих таблиць необхідно додати таблицю "Співробітники", що містить відомості про співробітників підприємства та їх трудові коефіцієнти, таблицю "Табель обліку робочого часу" та "Константи ІВ", в якій зберігатимемо константи, необхідні при функціонуванні системи, першою такою константою буде базова ставка підприємства.

Слід також звернути увагу на наявність у таблиці "Табель обліку робочого часу" поля "Ставка", у таблиці "Наряд виконавці" – "Сумарний коефіцієнт", у таблиці "Наряд операції" – "Розцінка". На перший погляд здається, що ми дублюємо наявні дані, проте це не так.

Ці поля введені у зв'язку з тим, що величини трудових коефіцієнтів робітників, трудомісткості операцій і, нарешті, значення базової ставки підприємства можуть змінюватися з часом, а отже, актуальність введених раніше даних буде втрачена, тому в цих полях ми зберігатимемо поточні значення даних коефіцієнтів.

Розроблена цьому етапі схема даних представлена на рис. 3.3, а укрупнена схема розрахунку зарплати – на рис. 3.6.

Тісно пов'язаною із завданням підрахунку заробітної плати є завдання щодо визначення трудовитрат підприємства.

Практично це ж зарплата, лише виражена в людино-часах, тобто. для кожного співробітника потрібно підрахувати скільки годин на місяць він відпрацював, а знаючи кількість робочих днів, можна визначити середню тривалість його робочих днів, можна визначити середню тривалість його робочого дня, на підставі якої, у свою чергу, можна судити про інтенсивність роботи кожного співробітника

підприємства.

Алгоритм з підрахунку трудовитрат підприємства є фактично спрощеним алгоритмом з розрахунку заробітної плати.

При погодинній оплаті нам просто необхідно скласти по кожному співробітнику годинник, відпрацьований ним у звітному періоді; а при відрядній оплаті формула з обчислення зарплати за кожною операцією перетвориться на формулу з обчислення її трудомісткості:

$$TP_{операції} = [Трудомісткість операції] [Кількість] [КТУ]/[СКТУ].$$

Потім кількість годин, відпрацьованих співробітником на погодинній та відрядній оплатах праці, складаємо та отримуємо загальну зайнятість кожного співробітника підприємства за звітний період у годинах.

Склавши цю величину по всьому списковому складу фірми отримаємо загальний фонд трудовитрат підприємства за звітний період.

Перейдемо до розгляду алгоритмів, пов'язаних із модулем обробки складських операцій.

Як уже говорилося раніше, запаси ТМЦ виробничого підприємства необхідно розглядати в розрізі двох складових – запаси, що зберігаються на складах підприємства, та запаси, видані у виробництво та що знаходяться в цехах у вигляді незавершеної продукції.

При оприбуткуванні складу  $n$ -ого кількості вузлів  $A$  власного виробництва необхідно складські запаси вузла  $A$  збільшити число  $n$ , а виробничі запаси зменшити те кількість матеріалів і комплектуючих, що необхідно виготовлення  $n$ -ого кількості вузлів  $A$ .

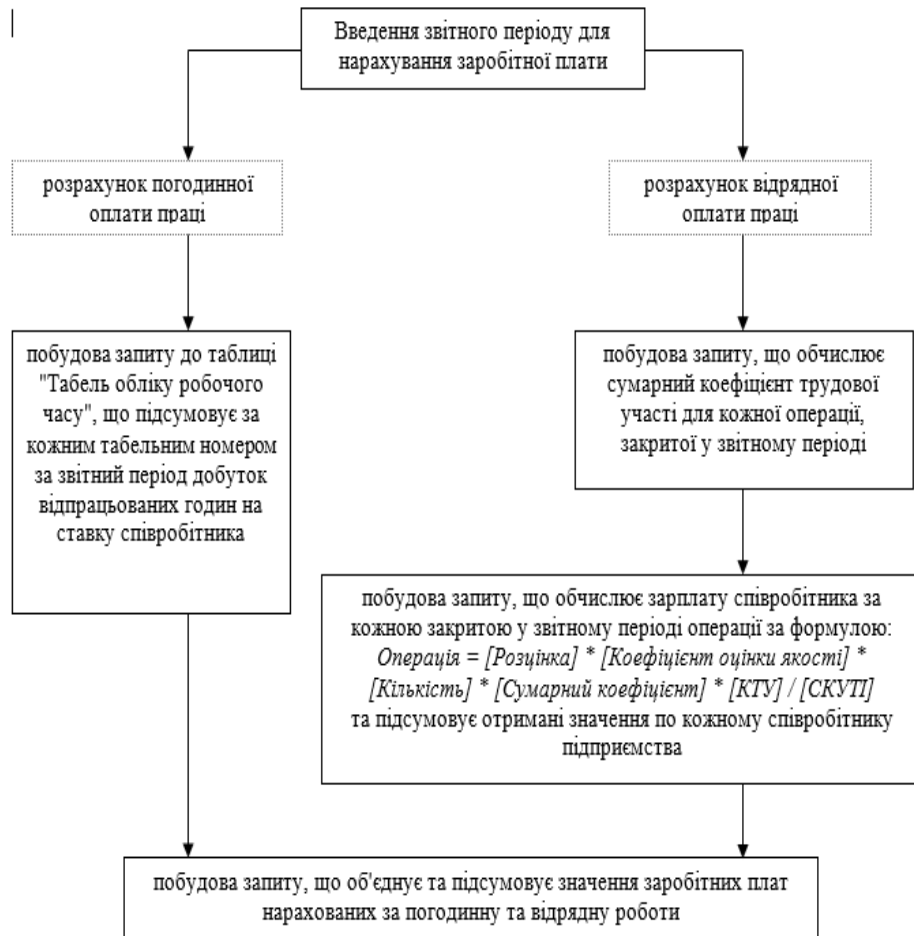


Рисунок 3.4 – Схема розрахунку заробітної плати

Для вирішення завдання проведення складських операцій додаємо в проектувану БД такі дані: в таблицю "Список ТМЦ" додамо два поля, що містять поточну кількість ТМЦ на складі і у виробництві, а також створимо таблицю "Складські операції", в якій будуть зберігатися дані про кожну проведену операцію, такі як: дата проведення операції, код ТМЦ – прихід/витрата, і, нарешті, контрагент —учасник операції, тобто. при зовнішньому надходженні ТМЦ – це організація–постачальник, а за видачі зі складу – співробітник, якому видається ТМЦ.

Поля, містять інформацію про поточному стані складу, введені в схему даних БД з міркувань швидкодії системи, тобто. теоретично можливо визначити поточний

стан складу, користуючись тільки даними, розташованими в таблиці "Складські операції", але цей процес буде досить тривалим, тому раціональніше ввести в алгоритм проведення складських операцій блок, який відповідає за підтримку актуальності даних у таблиці "Список ТМЦ", ніж обчислювати залишки ТМЦ по всіх позиціях наново щоразу. Алгоритм вирішення завдання проведення операції оприбуткування – на рис. 3.5.

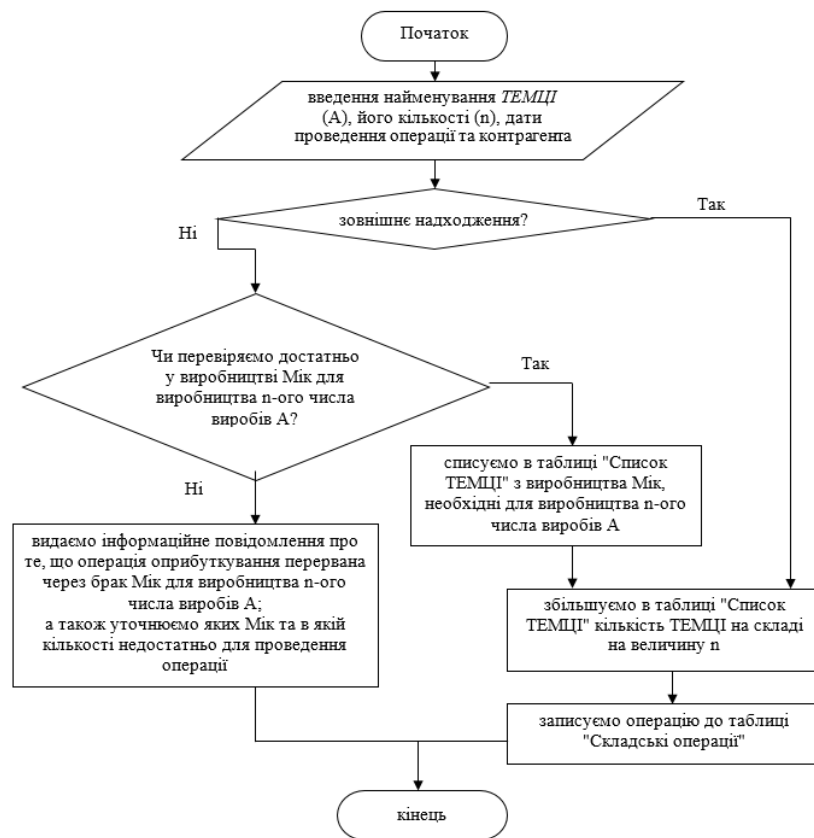


Рисунок 3.5 – Укрупнений алгоритм проведення операції оприбуткування

Розроблена у попередньому пункті схема даних БД дозволяє проводити також операція видачі ТМЦ зі складу підприємства у виробництво, для цього потрібно лише відповідним чином встановити у таблиці "Складські операції" прапорець "Прихід/Витрата". Розроблений алгоритм подано на рис. 3.6.

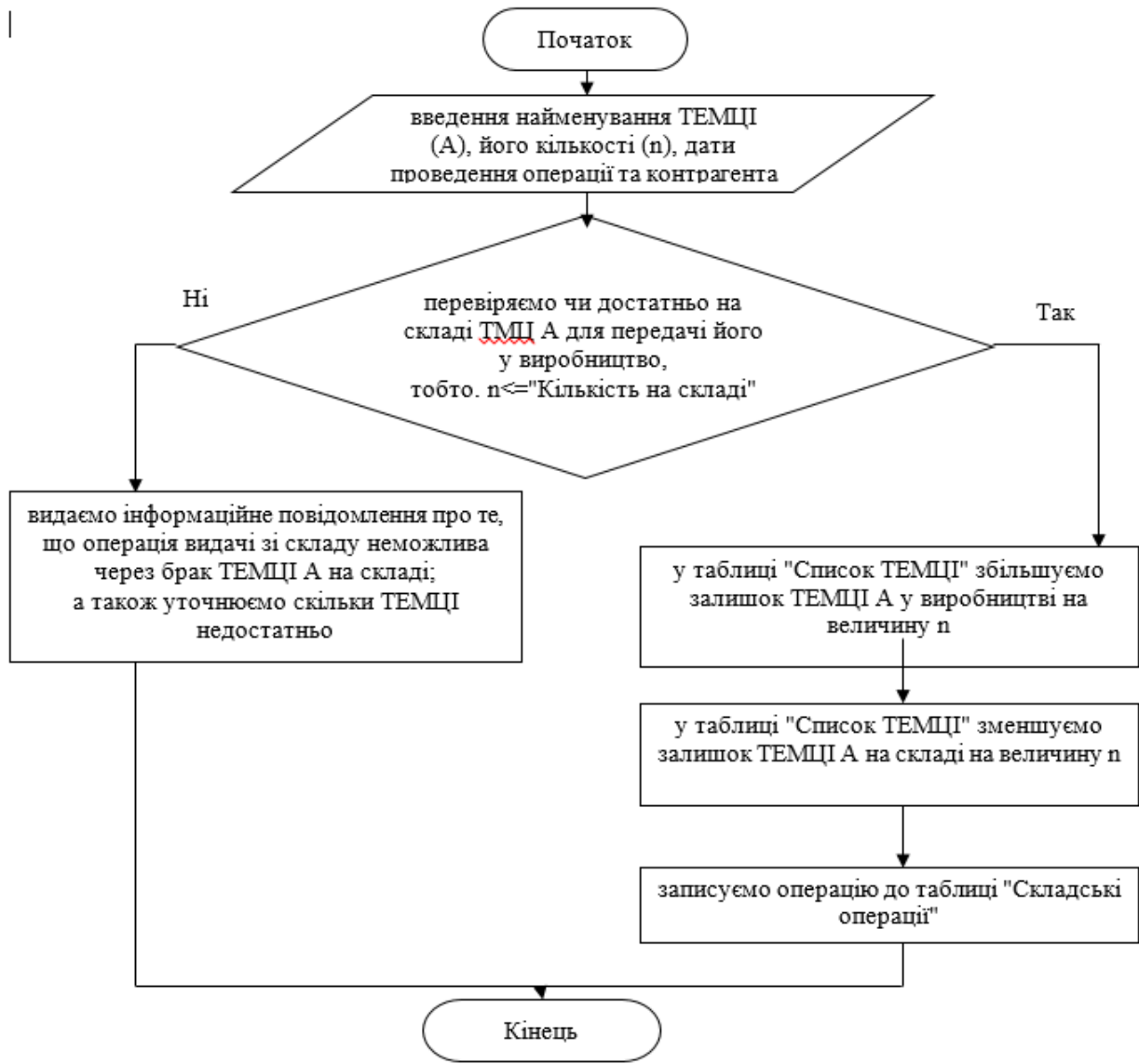


Рисунок 3.6 – Укрупнений алгоритм проведення операції видачі ТМЦ

Розроблене ПЗ є БД Microsoft Access, тому насамперед вимагає наявності встановленого інструментального середовища Microsoft Access.

Зміст інсталяційної дискети розробленого ПЗ представлено на рис. 3.7.

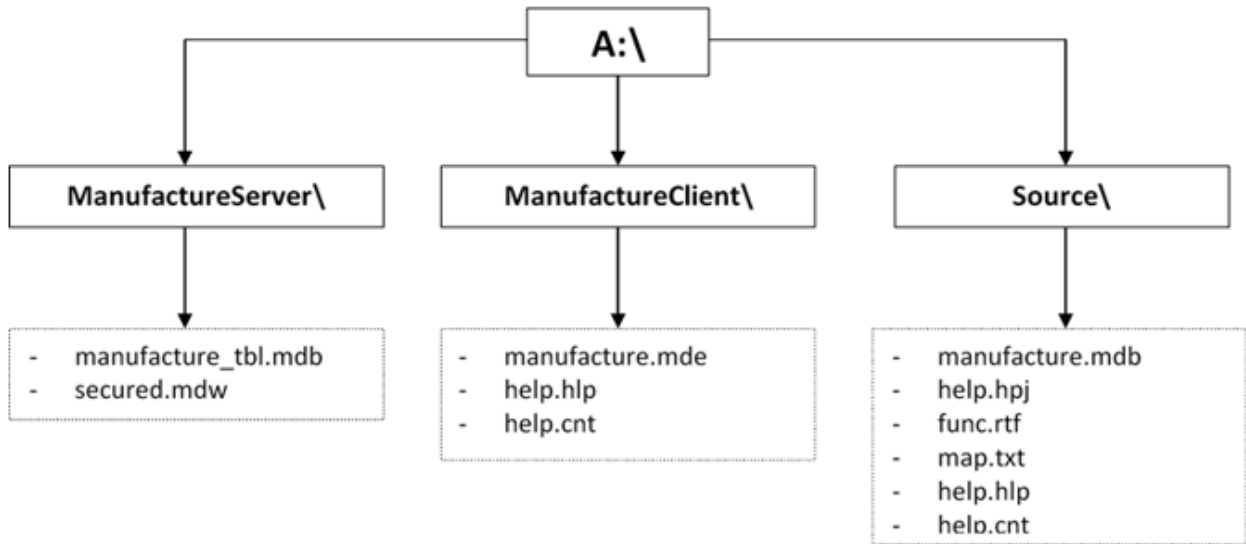


Рисунок 3.7 – Зміст інсталяційної дискети розробленої програми

Для однокористувацької роботи програми достатньо виконати такі дії:

- скопіювати з інсталяційної дискети на диск C: комп'ютера папку ManufactureServer (C:\ManufactureServer\);
- скопіювати з інсталяційної дискети в будь-яке зручне місце на диску комп'ютера папку ManufactureClient;
- підключити файл робочої групи Secured.mdw за допомогою Адміністратора робочих груп Microsoft Access;
- запустити файл manufacture.mde.

Для розрахованої на багато користувачів роботи програми або у випадку, якщо папка ManufactureServer поміщена не в корені диска C:, проведених вище операцій недостатньо, т.к. вихідний файл manufacture.mde відкомпільований з тією умовою, що БД знаходиться на шляху C: ManufactureServer.

В цьому випадку потрібно:

- скопіювати з інсталяційної дискети в будь-яке зручне місце на диску комп'ютера папку ManufactureServer;

- копіювати з інсталяційної дискети у будь-яке зручне місце на диску комп'ютера папку Source;

- підключити файл робочої групи Secured.mdw за допомогою Адміністратора робочих груп Microsoft Access;

- відкрити файл manufacture.mdb. Видалити з таблиці всі пов'язані таблиці. Виконати пункт меню Файл > Зовнішні дані > Зв'язок з таблицями, у запропонованому діалозі "Зв'язок" вибрати БД manufacture\_tbl.mdb (при розрахованому на багато користувачів режимі роботи програми необхідно вказати повний шлях до БД через "Мережеве оточення");

- у наступному діалозі "Зв'язок із таблицями" необхідно виділити всі таблиці БД manufacture\_tbl.mdb, таким чином приєднавши їх до БД manufacture.mdb. Далі необхідно вибрати пункт меню Сервіс > Службові програми > Створити файл MDE. За замовчуванням буде створено новий файл manufacture.mde, пов'язаний з конкретним розташуванням серверної частини БД;

- на кожну клієнтську машину скопіювати новостворений файл manufacture.mde та файли довідки help.hlp, help.cnt. На кожній машині клієнта підключити файл робочої групи Secured.mdw за допомогою Адміністратора робочих груп Microsoft Access;

- тепер будь-який користувач (якщо у нього на це є права доступу) може, запустивши файл manufacture.mde, працювати з БД, у тому числі одночасно з іншими користувачами.

Підключити файл робочої групи можна також шляхом вказівки відповідного ключа (/WRKGRP) під час виклику бази даних, наприклад, щоб використовувати файл робочої групи, який знаходиться у спільній папці ManufactureServer на комп'ютері SERVER, необхідно створити ярлик з наступним командним рядком як на рис. 3.8:

"3:\Program Files\Microsoft Office 2000\Office\MSACCESS.EXE"

"C:\ManufactureClient\manufacture.mde"

/WRKGRP \\Server\ManufactureServer\ Secured.mdw.

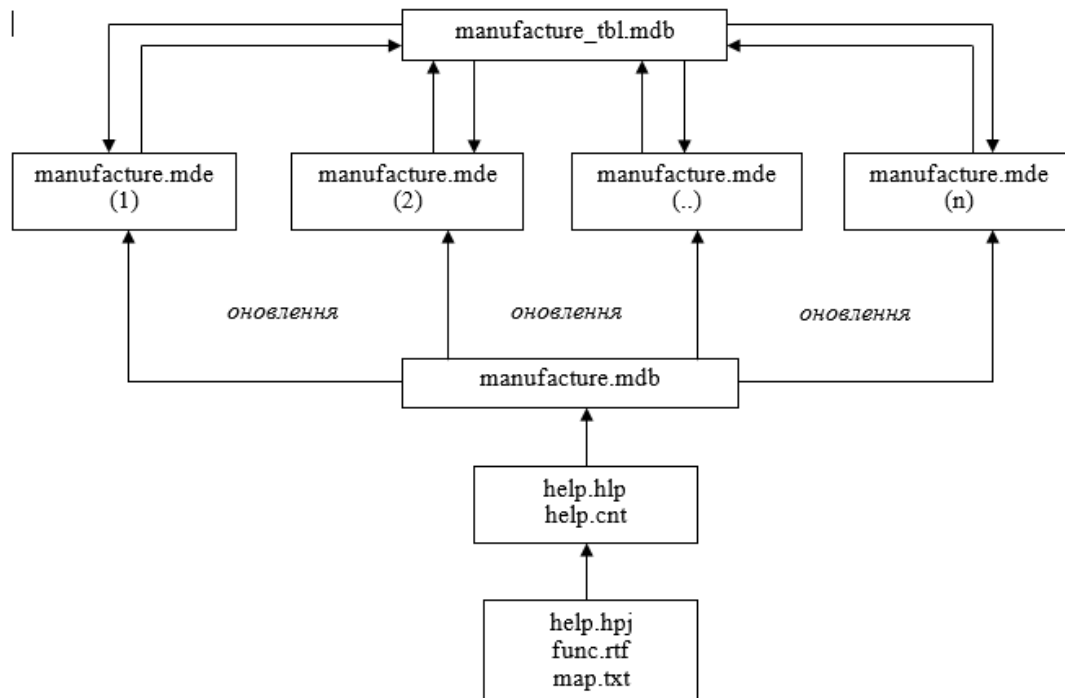


Рисунок 3.8 – Архітектура розробленого програмного забезпечення

### 3.3 Автоматизована підсистема інформаційного забезпечення малого виробничого підприємства

ПЗ "Автоматизована підсистема інформаційного забезпечення малого виробничого підприємства" призначене для автоматизації стандартних виробничих процесів таких, як складання конструкторських, технологічних специфікацій, калькуляцій собівартості на вироби, що виробляються, виписка контрольно-пакувальних листів і нарядів на технологічні операції для виготовлення виробів, підрахунок заробітної плати прогнозування дефіцитних позицій та багато іншого. Для початку роботи з системою потрібно її правильне встановлення, підключення

файлу робочої групи та налаштування облікових записів користувачів; після виконання цих дій система готова до роботи. Для запуску програми потрібно відкрити файл manufacture.mde. На екрані з'явиться стандартне діалогове вікно Вхід, що пропонує ввести ім'я користувача та пароль, якщо введені дані збігаються з одним з облікових записів файлу робочої групи, то відбувається запуск системи і на екрані з'являється головне вікно програми. Головне вікно програми побудоване по кнопочковому типу, що дозволяє оперативнo отримувати будь-яку інформацію яка зберігається в базі.

На рисунку 3.9 наведено головне меню, та одразу всі розділи для кожного підрозділу.

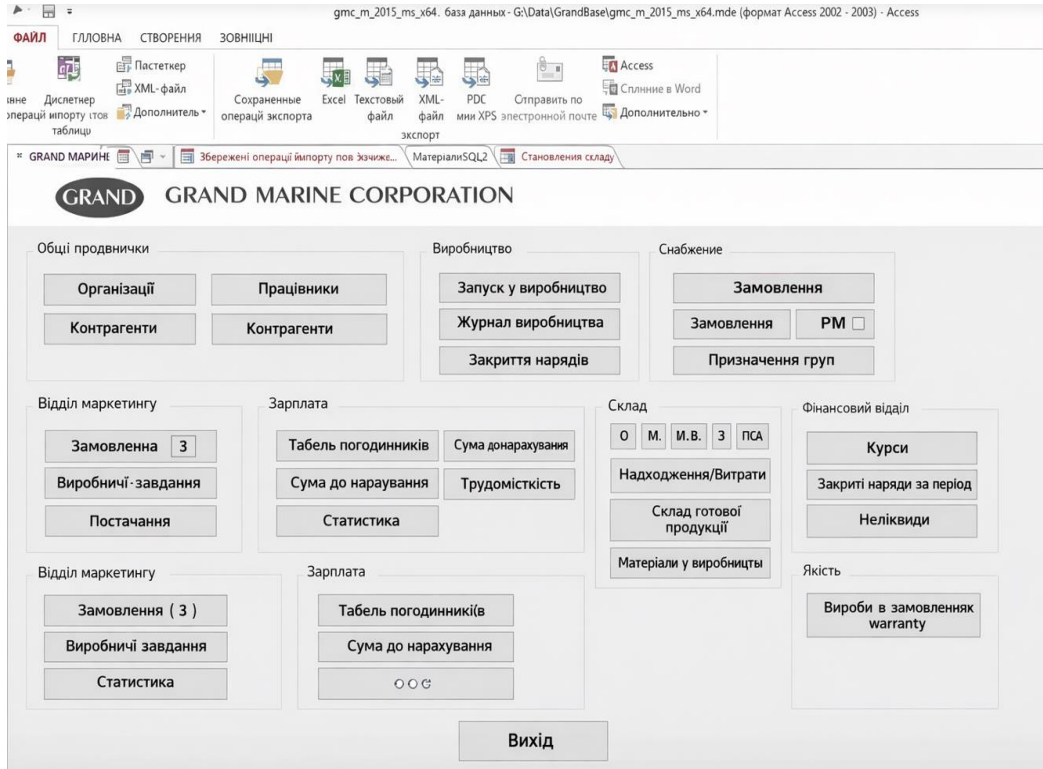


Рисунок 3.9. – Головне меню, та одразу всі розділи для кожного підрозділу ПЗ "Автоматизована підсистема інформаційного забезпечення малого виробничого підприємства"

### 3.4 Охорона праці

Робота, що до розробки програмного продукту, ведеться в лабораторії з інформаційних технологій.

Такі лабораторії є складовою на великих підприємствах чи фірмах. В таких приміщеннях, які спеціально обладнанні, встановлена обчислювальна техніка, системи зв'язку, що мають вихід в мережу Інтернет, а також, власна закрита система без виходу в мережу, для створення безпечного простору та виключення втручання в розробки ззовні.

Інформація, яка є у підприємства повинна бути захищеною і збережена на матеріальних носіях, як в електронному так і «твердих» копіях.

Одним із напрямів державної інформаційної політики, визначених Законом України від 02.10.1992 р. № 2657–ХІІ «Про інформацію» [22–24], є створення інформаційних систем і мереж інформації та забезпечення інформаційної безпеки.

В таких лабораторіях усі співробітники повинні притримуватися правил внутрішньої та зовнішньої безпеки.

Працівники повинні мати дозвіл на роботу з документами фірми, бути фізично здоровими, проходити щорічні медичні обстеження, в тому числі і з врахуванням особливостей власного організму, так і планові стандартні обстеження [22–25].

Усі працівники повинні пройти первинний та поточні інструктажі з охорони праці, санітарії, гігієни праці.

Кожен працівник повинен під підпис бути ознайомленим і дотримуватися посадової інструкції, що закріплена за кожним окремим робочим місцем.

### 3.5. Висновок по розділу 3

У третьому розділі розроблено алгоритми автоматизації основних виробничо-логістичних задач підприємства. Запропоновано алгоритм формування заготівельної

відомості на основі ієрархічної структури виробу, що дозволяє визначати перелік і кількість необхідних матеріалів та комплектуючих.

Розроблені алгоритми забезпечують формування виробничих документів, облік матеріальних ресурсів і контроль складських операцій. Запропоновані рішення спрямовані на підвищення точності обліку та ефективності обробки інформації в автоматизованій системі.

## ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній магістерській роботі розглянуто та вирішено актуальне науково–практичне завдання розроблення системи автоматизації процесів оприбуткування матеріалів, напівфабрикатів та готової продукції у логістичних виробничих процесах малого виробничого підприємства.

Актуальність теми зумовлена необхідністю підвищення ефективності управління матеріальними потоками, зменшення впливу людського фактора, скорочення часу обробки облікової інформації та зниження витрат на впровадження складних корпоративних інформаційних систем.

У ході виконання роботи проведено аналіз предметної галузі та сучасних підходів до автоматизації обліку матеріальних ресурсів, зокрема концепцій ERP та MRPII–систем. На основі аналізу існуючих програмних продуктів встановлено, що більшість з них є економічно недоцільними для малих підприємств через високу вартість ліцензування та впровадження, що обґрунтовує необхідність створення спеціалізованого програмного рішення.

Обґрунтовано вибір інструментальної середовища розроблення – СУБД Microsoft Access 2000, яка забезпечує достатню функціональність, гнучкість, простоту використання та мінімальні вимоги до апаратних ресурсів. Спроектовано структуру бази даних із забезпеченням цілісності та узгодженості інформації, розроблено алгоритми введення, зберігання, обробки та аналізу даних щодо руху матеріалів, напівфабрикатів та готової продукції.

В межах роботи створено прототип автоматизованої системи, що реалізує основні функції оприбуткування, складського обліку, формування звітності та контролю доступу користувачів. Проведене експериментальне дослідження підтвердило ефективність розробленої системи, зокрема скорочення часу обробки облікових операцій та підвищення достовірності інформації порівняно з ручними

методами ведення обліку.

Отримані результати свідчать про досягнення поставленої мети та виконання всіх завдань кваліфікаційної роботи.

Розроблена система може бути використана на малих виробничих підприємствах як самостійне рішення або як складова більш комплексної інформаційної системи. Подальший розвиток роботи може бути спрямований на розширення функціональних можливостей системи, інтеграцію з сучасними ERP-платформами та використання веб-орієнтованих технологій.

## ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Марченко М. Діджиталізація процесів управління бізнес-діяльністю сільськогосподарських підприємств. Галицький економічний вісник. 2023. № 2 (81). С. 133–139.
2. Управління розвитком професійно-технічної освіти в сучасних умовах: теорія і практика : монографія / [Г.В. Єльнікова [та ін.]; за ред. В.І. Свистун. – К. : «НВП Поліграфсервіс», 2014. – 338 с.
3. Захарова І. В., Філіпова Л. Я., Задорожний І. С., Тарасенко Д. А. Основи інформаційно-аналітичної діяльності : навч. посіб. / І. В. Захарова, Л. Я. Філіпова, І. С. Задорожний, Д. А. Тарасенко ; 2-е вид., випр. і допов. Черкаси: Східноєвропейський університет імені Рауфа Аблязова, 2024. 347 с.
4. WMS або Логістика, – що вибрати? Автоматизація складу. Порівняння версі [Електронний ресурс]– Режим доступу: <https://tqm.com.ua/ua/likbez/uaarticles/1c-wms-vs-1s-logistyka-porivnjannja> – дата звертання: 19.11.2025
5. Положення про організацію освітнього процесу у ХНУРЕ [електронний ресурс]: [https://nure.ua/wpcontent/uploads/Main\\_Docs\\_NURE/polozhennja-proorganizaciju-osvitnogoprosesu-v-hnure-2023.pdf](https://nure.ua/wpcontent/uploads/Main_Docs_NURE/polozhennja-proorganizaciju-osvitnogoprosesu-v-hnure-2023.pdf) . – дата звертання: 11.10.2025
6. Положення про академічну доброчесність [Електронний ресурс]: Наказ ХНУРЕ від 02 лютого 2021 р. No50. – Режим доступу: [https://nure.ua/wpcontent/uploads/Main\\_Docs\\_NURE/polozhennja-proakademichnudobrochesnist.pdf](https://nure.ua/wpcontent/uploads/Main_Docs_NURE/polozhennja-proakademichnudobrochesnist.pdf) . – дата звертання: 18.11.2025.
7. Стандарт вищої освіти за спеціальністю 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології» галузі знань 15 «Автоматизація та приладобудування» для другого (магістерського) рівня вищої освіти, затверджений наказом МОН України No 1022 від 10.08.2020р. «Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

для другого (магістерського) рівня вищої освіти» Режим доступу: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/vishchaosvita/zatverdzeni%20standarty/2020/08/10/151-avtomatizatsiya-ta-kitmagistr.pdf>. – дата звертання: 11.10.2025/

8. Основи наукових досліджень: підручник / І. Ш. Невлюдов, Ю. М. Олександров, А. О. Андрусевич, О. О. Чала; М-во освіти і науки України, Харків.нац. ун-т радіоелектроніки. – Prague: OKTAN PRINT, 2024. – 468 с. DOI <https://doi.org/10.46489/ONDNP> Режим доступу на ресурсі бібліотеки ХНУРЕ <https://openarchive.nure.ua/handle/document/28574> – дата звертання: 11.10.2025.

9. Невлюдов І. Ш. Техніко-економічне обґрунтування інженерних рішень в інтелектуальному виробництві: підручник / І. Ш. Невлюдов. – Кривий Ріг: Чернявський Д. О., 2024. – 388 с.: іл. Режим доступу на ресурсі бібліотеки ХНУРЕ <https://openarchive.nure.ua/handle/document/27408> – дата звертання: 11.10.2025.

10. Д СТУ 3008–15. Документація. Звіти у сфері науки та техніки. структура та правила оформлення. Введ. 2015–06–22. К. Держстандарт України, 2017. 29 с. – дата звертання: 16.10.2025.

11. Методичні вказівки з підготовки та захисту кваліфікаційної роботи здобувачами другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка, освітньо-професійних програм: «Комп'ютерно-інтегровані технологічні процеси і виробництва», «Комп'ютеризовані та робототехнічні системи» / Упоряд. І. Ш. Невлюдов, Р. В. Артюх, В. В. Безкоровайний, Н. П. Демська, В. В. Євсєєв, О. І. Филипенко, О. М. Цимбал. Харків: ХНУРЕ, 2024. 57 с.

12. 17 Цілей сталого розвитку [Електроний ресурс]/– Режим доступу: [www/URL: https://globalcompact.org.ua/tsili-stijkogo-rozvytku/](http://www/URL: https://globalcompact.org.ua/tsili-stijkogo-rozvytku/) . – дата звертання: 15.10.2025ю

13. Faryha R. The Automation System For The Production Of Materials, Semifinished Products And Finished Products In Logistics Production Processes / R.

Faryha, O.Chala // Sustainable smart cities and communities: business and innovation solutions 2025: Proceedings of I st I International Conference, Kharkiv, April 21, 2025: Thesises of Reports Kharkiv, 2025. – P.: 48–49. URI <https://openarchive.nure.ua/server/api/core/bitstreams/e38c8e90–3f04–46b6–9e2f–63e8e5b17b70/content>.

14. Невлюдов І. Ш. Техніко–економічне обґрунтування інженерних рішень в інтелектуальному виробництві : підручник / І. Ш. Невлюдов. – Кривий Ріг : Чернявський Д. О., 2024. – 388 с. : іл.

15. Інформаційні системи і технології в транспортній логістиці: навч. посібник / О. Ф. Кір'янов, М. М. Мороз, В. Г. Загорянський, І. О. Кузев. Кременчук: Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, 2022. с.

16. Пакетне рішення «IW ФІНАНСИ+» Режим доступу [https://businesscentralsmallbiz.innoware.ua/finansy/?BOX&gad\\_source=1&gad\\_campaign\\_id=19686242549&gbraid=0AAAAABnI–MIsQloF7kRGJ67go2WvXnrve&gclid=CjwKCAiA3rPKBhBZEiwAhPNFQBmNCKrS96T\\_h35IjhXGr2Iu–xqv8y4H0arCmhYMkrvGn9HZ–3YbzBoC\\_ZEQAvD\\_BwE–](https://businesscentralsmallbiz.innoware.ua/finansy/?BOX&gad_source=1&gad_campaign_id=19686242549&gbraid=0AAAAABnI–MIsQloF7kRGJ67go2WvXnrve&gclid=CjwKCAiA3rPKBhBZEiwAhPNFQBmNCKrS96T_h35IjhXGr2Iu–xqv8y4H0arCmhYMkrvGn9HZ–3YbzBoC_ZEQAvD_BwE–) дата звертання: 1.12.2025.

17. Воротнікова , З. (2025). Огляд баз даних при розробці програмного забезпечення для різних операційних систем. Вісник Приазовського Державного Технічного Університету. Серія: Технічні науки, (51), 19–31. <https://doi.org/10.31498/2225–6733.51.2025.344596>

18. Winterstein, K., Keller, L., Huffstadt, K., Müller, N.H. (2021). Acceptance of Social and Telepresence Robot Assistance in German Households. In: Zaphiris, P., Ioannou, A. (eds) Learning and Collaboration Technologies: Games and Virtual Environments for Learning. HCI 2021. Lecture Notes in Computer Science(), vol 12785. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978–3–030–77943–6\\_22](https://doi.org/10.1007/978–3–030–77943–6_22)

19. Офіційний сайт компанії Double Robotics, Inc.. URL: <https://www.doublerobotics.com> (дата звернення 15.09.2025)

20. Євсєєв В.В. Проектування мобільних роботів на базі одноплатних комп'ютерів (Raspberry Pi и мови Python 3.6) // Невлюдов І. Ш., Андрусевич А. О., Євсєєв В. В. Підручник. – Харків : 2020. С. 257.

21. Невлюдов І.Ш. Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації. Збірник задач: Навчальний посібник / І.Ш. Невлюдов, А.О. Андрусевич, Г.В. Пономарьова, А.О. Функендорф. Кривий Ріг: КК НАУ. 2018. – 332 с.

22. Закон України «Про охорону праці» [Електроний ресурс]/– Режим доступу: [www/](http://www/) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text> – дата звертання: 28.11.2025

23. Кодекс законів про працю України (КЗпП). [Електроний ресурс]/– Режим доступу: [www/](http://www/) URL: [дата звертання: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08#Text](https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08#Text) – дата звертання: 3.12.2025

24. НПАОП 0.00-1.75-15. Правила охорони праці під час вантажнорозвантажувальних робіт. [Електроний ресурс]/– Режим доступу: [www/](http://www/) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0124-15#Text> – дата звертання: 23.11.2025

56. ДСТУ 7237:2011 ССБП. Електробезпека. Загальні вимоги [Електроний ресурс]/– Режим доступу: [www/](http://www/) URL: [https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=30045](https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=30045) – дата звертання: 23.11.2025.

25. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. [Електроний ресурс]/– Режим доступу: [www/](http://www/) URL: [дата звертання: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text](https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/va042282-99#Text) – дата звертання: 3.12.2025.