

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова**

Херсонський навчально-науковий інститут

Кафедра інформаційних технологій та фізико-математичних дисциплін

“Допущений до захисту”

Завідувач кафедри

д.т.н., доцент Гучек П.Й.



“16” грудня 2025 р.

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до кваліфікаційної роботи

на здобуття ступеня вищої освіти “магістр”

на тему: “Дослідження алгоритмів та проектування ІС для
автоматизованого підрахунку трудовитрат у суднобудівництві”

Виконав: студент VI курсу, групи 6157зм
спеціальності

122 - “Комп’ютерні науки”, ОПП -

(шифр і назва спеціальності та освітньо-професійної програми)

“Інформаційні управляючі системи та технології”

Уваров Я.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник

Гайдаєнко О.В.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

Михелєв І.Л.

(прізвище та ініціали)

29.12 - 2025 року

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ КОРАБЛЕБУДУВАННЯ
імені адмірала Макарова
ХЕРСОНСЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ

Кафедра інформаційних технологій та фізико-математичних дисциплінОсвітній ступень магістрГалузь знань 12 - "Інформаційні технології"

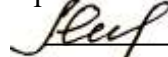
(шифр і назва)

Спеціальність 122 - "Комп'ютерні науки"

(шифр і назва)

Освітньо-професійна програма "Інформаційні управляючі системи та технології"**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Гарант освітньої програми



Гучек П.Й.

"23" жовтня 2025 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ
на здобуття ступеня вищої освіти «магістр»

Студенту

Уварову Ярославу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема кваліфікацій роботи: Дослідження алгоритмів та проектування ІС для
автоматизованого підрахунку трудовитрат у судно будівництві

Керівник роботи

Гайдаєнко Оксана Володимирівна, к.т.н., доцент

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Тема затверджена розпорядженням по інституту від "17" жовтня 2025 року № 202. Термін подання студентом роботи 12.12.2025 р.3. Вихідні дані до роботи: ДСТУ щодо обробки інформаціїлітературні джерела, технічна документація на існуючі аналоги системматеріали наукового стажування

4. Зміст та структура розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

4.1 Титульний аркуш, завдання на магістерську роботу, анотація (українською, англійською), зміст, перелік умовних означень, символів, одиниць та термінів (при необхідності).

4.2 Вступ.

4.3 Дослідження технологій проектування інформаційних систем та аналіз їх особливостей.

4.4 Формування вимог до інформаційної системи, розробка її концепції і постановка задачі.

4.5 Розробка проектних рішень по інформаційній системі

4.6 Реалізація проекту інформаційної системи (технічна документація по проекту).

4.7 Розділ з економіки проектування ІС для автоматизованого підрахунку трудовитрат у судно будівництва

4.8 Розділ з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях (охорони оточуючого середовища), при проектуванні ІС для автоматизованого підрахунку трудовитрат у судно будівництва

4.9 Висновки.

4.10 Список використаної літератури.

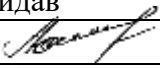
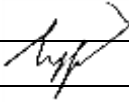
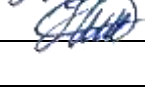
4.11 Додатки (технічне завдання, загальний опис ІС, інструкція користувача, текст програми).

5. Перелік презентаційних матеріалів

5.1 Недоліки в роботі. Постановка задачі.5.2 Блок-схема інформаційного взаємозв'язку функціональних завдань системи

5.3	Концепція системи
5.4	Математичне забезпечення розробки
5.5	Діаграма потоків даних 1 рівня
5.6	Концептуальна модель даних
5.7	Діаграма послідовності
5.8	Діаграма станів
5.9	Розгортання системи

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
4.7	Ломоносов Дмитро Анатолійович	28.10.25 	
4.8	Щедролосєв Олександр Вікторович	28.10.25 	

7. Дата видачі завдання 27 жовтня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вивчення і аналіз предметної галузі	28.10.2025	
2.	Розробка концепції ІС	30.10.2025	
3.	Розробка проектних рішень по ІС	31.10.2025	
4.	Реалізація проекту, розробка робочої документації	03.11.2025	
5.	Вирішення питань з економіки	06.11.2025	
6.	Вирішення питань охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях (охорони оточуючого середовища)	12.11.2025	
7.	Виконання графічної частини роботи	22.11.2025	
8.	Оформлення пояснювальної записки	06.12.2025	
9.	Подання роботи на попередній захист	12.12.2025	
10.	Подання роботи рецензенту	20.12.2025	
11.	Подання роботи на державний захист	29.12.2025	

Студент


Підпис

Уваров Я.В

Прізвище та ініціали

Керівник роботи


Підпис

Гайдаєнко О.В.

Прізвище та ініціали

Анотація

У магістерській роботі досліджено алгоритми та методи автоматизованого підрахунку трудовитрат і здійснено проектування інформаційної системи для їх застосування в умовах суднобудівного виробництва. Проаналізовано специфіку технологічних процесів суднобудування, особливості планування та обліку трудових ресурсів, а також існуючі підходи до розрахунку трудовитрат на промислових підприємствах.

У роботі визначено вимоги до інформаційної системи автоматизованого підрахунку трудовитрат, розроблено її структурну та функціональну моделі, а також запропоновано алгоритми обробки виробничих даних з урахуванням типу операцій, складності робіт і кваліфікації персоналу. Спроектовано програмну архітектуру системи та створено прототип, що забезпечує підвищення точності, оперативності й достовірності розрахунків трудовитрат.

Практична цінність отриманих результатів полягає у можливості використання розробленої інформаційної системи для оптимізації планування трудових ресурсів, зниження впливу людського фактора та підвищення ефективності управління виробничими процесами на суднобудівних підприємствах.

Ключові слова: інформаційна система, алгоритми, автоматизований підрахунок, трудовитрати, суднобудування, облік праці, виробничі процеси.

Abstract

The master's thesis investigates algorithms and methods for automated labor cost calculation and presents the design of an information system for their application in shipbuilding production. The specifics of shipbuilding technological processes, features of labor resource planning and accounting, as well as existing approaches to labor cost estimation at industrial enterprises are analyzed.

The study defines the requirements for an information system for automated labor cost calculation, develops its structural and functional models, and proposes data processing algorithms that take into account the type of operations, work complexity, and personnel qualifications. The software architecture of the system is designed and a prototype is implemented, ensuring improved accuracy, efficiency, and reliability of labor cost calculations.

The practical significance of the obtained results lies in the possibility of using the developed information system to optimize labor resource planning, reduce the impact of the human factor, and increase the efficiency of production process management at shipbuilding enterprises.

Keywords: information system, algorithms, automated calculation, labor costs, shipbuilding, labor accounting, production processes.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ ТА ПРОЄКТУВАННЯ ІС ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПІДРАХУНКУ ТРУДОВИТРАТ У СУДНО БУДІВНИЦТВІ	9
1.1 Аналіз предметної області та формування вимог до проєкту	9
1.1.2 Аналіз існуючих алгоритмів для автоматизованого підрахунку трудовитрат у суднобудівництві.....	9
1.2 Опис концепції системи.....	16
1.3 Математичне забезпечення розробки.....	25
1.4 Постановка задачі.....	27
Висновки до розділу 1	28
РОЗДІЛ 2. ПРОЄКТУВАННЯ ІС ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПІДРАХУНКУ ТРУДОВИТРАТ У СУДНОБУДІВНИЦТВІ	30
2.1. Алгоритми рішення.....	30
2.2 Інформаційне забезпечення.....	40
2.2.1 Вибір засобів моделювання.....	40
2.3 Загально системні рішення.....	41
2.4 Діаграма станів	42
2.5 Розробка концептуальної моделі	44
2.6 Логічна модель даних	46
2.7 Методи та засоби розробки	46
Висновки до розділу 2	47
РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЕКТУ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ	49
3.1 Вимоги до програмного забезпечення розробки	49
3.2 Вимоги до апаратної частини	50
3.3 Розгортання системи	53
3.4 Навчання персоналу для роботи з інформаційною системою.....	54
Висновки до розділу 3	55
РОЗДІЛ 4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОЗРОБКИ	57
4.1 Мета та завдання розділу.....	57

4.2 Технічне обґрунтування	57
4.3 Економічне обґрунтування.....	57
4.4 Термін впровадження та етапи реалізації.....	58
Висновки до розділу 4	58
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	60
5.1 Загальні положення.....	60
5.2 Організаційні заходи з охорони праці.....	60
5.3 Технічні заходи з охорони праці.....	60
5.4 Екологічні та гігієнічні аспекти.....	61
5.5 Контроль і відповідальність	61
Висновки до розділу 5	61
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА.....	63
6.1 Загальні положення.....	63
6.2 Енергозбереження та ефективне використання ресурсів.....	63
6.3 Зменшення електронних відходів.....	63
6.4 Зниження шумового та теплового впливу	64
6.5 Контроль за дотриманням екологічних норм.....	64
Висновки до розділу 6	64
ВИСНОВКИ.....	65
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	67
ДОДАТОК – А Технічне завдання	69
ДОДАТОК Б –Інструкція користувача	71
ДОДАТОК – В Технічний опис	73
ДОДАТОК – Г Код програми	77

ВСТУП

Сучасний етап розвитку промисловості характеризується активною цифровою трансформацією виробничих процесів, що зумовлює зростання ролі інформаційних систем у забезпеченні ефективного управління підприємствами. Однією з ключових складових управління виробництвом є облік і планування трудовитрат, від точності яких безпосередньо залежать собівартість продукції, дотримання виробничих термінів та конкурентоспроможність підприємства.

Суднобудування належить до складних наукоємних галузей промисловості, для яких характерні багатостадійні технологічні процеси, висока частка ручної праці, значна варіативність конструктивних рішень та індивідуальний характер замовлень. У таких умовах традиційні методи обліку трудовитрат, що ґрунтуються на нормативних таблицях, ручному введенні даних або використанні розрізнених програмних засобів, не забезпечують необхідної точності, оперативності та прозорості розрахунків. Це призводить до помилок у плануванні ресурсів, перевитрат робочого часу та ускладнює прийняття обґрунтованих управлінських рішень [1].

Актуальність даної магістерської роботи зумовлена необхідністю впровадження сучасних інформаційних систем, здатних автоматизувати процес підрахунку трудовитрат у суднобудівництві з урахуванням специфіки виробничих операцій, кваліфікації персоналу та змінних умов виконання робіт. Дослідження та розробка ефективних алгоритмів автоматизованого підрахунку трудовитрат дозволяє підвищити точність обліку, зменшити вплив людського фактора, оптимізувати використання трудових ресурсів і сприяти підвищенню економічної ефективності суднобудівних підприємств.

Таким чином, дослідження алгоритмів та проектування інформаційної системи для автоматизованого підрахунку трудовитрат у суднобудівництві є своєчасним і практично значущим завданням, що відповідає сучасним тенденціям розвитку цифрового виробництва та вимогам до підготовки фахівців у галузі інформаційних технологій.

РОЗДІЛ 1. ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ ТА ПРОЄКТУВАННЯ ІС ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПІДРАХУНКУ ТРУДОВИТРАТ У СУДНО БУДІВНИЦТВІ

1.1 Аналіз предметної області та формування вимог до проєкту

Судобудування – галузь промисловості, підприємства якої будують і ремонтують судна усіх типів та інших плавучих споруд. По організації будівництва суден суднобудівні підприємства поділяють на суднобудівні заводи, суднобудівні верфі, судосборочні верфі і здавальні бази.

Найбільш ефективними з суднобудівних підприємств є суднобудівна верф і комплекс заводів суднового машинобудування; ці підприємства характеризуються більшою спеціалізацією і більш розвиненим кооперуванням, ніж підприємство широкого профілю типу суднобудівно-машинобудівного заводу.

Кожне підприємство яке здійснює проєктування суден повинно у складі проєкту виконувати розрахунок норм трудомісткості головного і серійно освоєнних судів, а також для суден, передбачених наказом міністра [2].

Трудомісткість продукції являє собою витрати робочого часу на виробництво одиниці продукції в натуральному вираженні по всій номенклатурі продукції, що випускається, склад робіт включених в норму трудомісткості належить приймати відповідно до інструкції 74-0502-55-82. При визначенні трудомісткості споруди проєктованих судів необхідно враховувати виробничі умови підприємства-будівельника, а також конструктивні особливості нового проєкту. Нормативи враховують середній по галузі (на момент їх розробки) відсоток технічно обґрунтованих норм і середню розрядність робіт. Конструктивну складність судів нових проєктів і її кількісну оцінку визначає проєктна організація і стверджує головний конструктор проєкту по кожному конструктивному розділу і виду роботи [3].

1.1.2 Аналіз існуючих алгоритмів для автоматизованого підрахунку трудовитрат у суднобудівництві

Автоматизований підрахунок трудовитрат є важливою складовою управління виробничими процесами у суднобудуванні, оскільки ця галузь характеризується

складною структурою робіт, багатостадійністю технологічних операцій та значною залежністю від людського фактора. Сучасні підходи до автоматизації обліку трудовитрат базуються на використанні різних алгоритмічних моделей, які відрізняються за рівнем формалізації, точністю та адаптивністю до виробничих умов.

Найбільш поширеними є нормативні алгоритми, що ґрунтуються на використанні заздалегідь визначених норм часу для виконання типових операцій. У таких алгоритмах трудовитрати розраховуються шляхом множення нормативного часу на обсяг виконаних робіт. Перевагами цього підходу є простота реалізації та зрозумілість розрахунків, однак його суттєвим недоліком є низька гнучкість. У суднобудівництві, де значна частина робіт має індивідуальний або нестандартний характер, нормативні алгоритми не завжди забезпечують достатню точність [4].

Іншим підходом є алгоритми на основі маршрутно-операційних карт, у яких трудовитрати визначаються шляхом сумування часу виконання окремих технологічних операцій відповідно до виробничого маршруту. Такі алгоритми дозволяють детальніше враховувати специфіку процесів суднобудування, послідовність операцій та їхню складність. Водночас вони потребують значного обсягу вхідних даних і тісної інтеграції з технологічною документацією, що ускладнює їх практичне застосування без відповідної інформаційної підтримки.

У сучасних інформаційних системах також використовуються алгоритми на основі фактичних даних обліку робочого часу, які спираються на дані електронних табелів, систем контролю доступу або виробничих звітів. Такі алгоритми забезпечують більш високу достовірність розрахунків, оскільки відображають реальні витрати часу. Проте вони значною мірою залежать від якості збору первинної інформації та не завжди дозволяють ефективно прогнозувати трудовитрати на етапі планування [5].

Окрему групу становлять адаптивні та аналітичні алгоритми, що використовують елементи статистичного аналізу та машинного навчання для прогнозування трудовитрат на основі історичних даних. У суднобудівництві такі алгоритми можуть враховувати тип судна, складність конструкції, кваліфікацію персоналу та умови виконання робіт. Їх перевагою є здатність до самонавчання та

підвищення точності з часом, однак складність реалізації та потреба у значних обсягах достовірних даних обмежують їх широке впровадження.

Таким чином, аналіз існуючих алгоритмів автоматизованого підрахунку трудовитрат показує, що жоден із підходів не є універсальним для умов суднобудівництва. Нормативні та маршрутні алгоритми забезпечують базовий рівень автоматизації, але не враховують повною мірою індивідуальність проєктів, тоді як адаптивні алгоритми потребують складної інформаційної інфраструктури. Це обумовлює необхідність розробки комбінованих алгоритмів та проєктування спеціалізованої інформаційної системи, здатної інтегрувати різні методи підрахунку трудовитрат з урахуванням специфіки суднобудівного виробництва [6].

Укрупнена номенклатура видів робіт і конструкцій для визначення питомих показників трудомісткості будівлі судів наведена в таблиці 1

Вид роботи	Зміст роботи	Найменування конструкції	Конкструктивно-технологічна група	Код елементів навантаження по ОСТ5.0206-76
Корпусні	Обробка деталей корпусу	Корпус металічний , підкріплення і фундаменти , включаючи масу надстройки		0101,0102
	Попередній збір конструкцій, корпусу			
	Формування корпусу на стапелі, включаючи доізоляційне насичення			
Трубомонтажні	Виготовлення і монтаж систем	Системи, включаючи системи головної та		03 викл.; 0307; 0404 викл;

		допоміжної енергетичних установок без маси механізмів систем, трубопроводи первинних двигунів		040410; 05010604
Механо-монтажні	Монтаж механізмів системи	Головні та допоміжні енергетичні	Механізми систем	0307
	Монтаж головної енергетичної установки та обслуговуючих її механізмів, обладнання приміщень установок	установки, механізми систем, валопроводи, електроенергетична система, зв'язок, управління, озброєння	Головна енергетична установка, обслуговуючі її механізми, обладнання приміщень установок	0401
	Монтаж допоміжної енергетичної установки та обслуговуючих її механізмів, обладнання приміщень установок		Допоміжна енергетична установка, обладнання приміщень установок	0402
	Монтаж валопровідів та рушіїв		Валопроводи та рушії	0403

	Монтаж систем контролю , регулювання захисту		Система контролю ,регулювання , захисту	040410
Механо-монтажні	Монтаж електро-енергетичної системи, внутрішньосудного зв'язку і управління		електро-енергетична система, внутрішньосудного зв'язку і управління	05 викл.; 05010604
	Монтаж озброєння		Озброєння	07
	Монтаж спеціальних пристроїв		Спеціальні пристрої	0210,0211,021611, 010806;021602
Добудовні	Монтаж дільних речей	Водотоннажніс ть порожнім без рідких вантажів та баласту	дільні речі	0103
	Виготовлення та установка неметалічних частин корпусу		неметалічні частини корпусу	0104
	Покриття і цементировка		Покриття і цементировка	010501
	Грунтування деталей; вузлів; секцій, труб. Грунтування та фарбування приміщень судна		фарбування	010502

	і зовнішнього корпусу			
	ізоляція приміщень, ізоляція труб		ізоляція	0106
	Обладнання приміщень		Обладнання приміщень	0108 викл. 010806
	монтаж суднових пристроїв, виключаючи спеціальні суднові пристрої		суднові пристрої, виключаючи масу спеціальних пристроїв	02У викл. 0210. 0211 021611 ВИКЛ.
	розміщення і кріплення постачання, запасних частин і пристосувань		постачання, запасні частини і пристосування	13
Випробування	Підготовка до випробувань, швартовні випробування. ходові випробування, ревізія, контрольний вихід у море	Водотоннажність порожнім без рідких вантажів та баласту	-	
Машинобудівна частина	-	Від загальної трудомісткості споруди,% Номенклатура, планування та облік відповідно з методикою "Формування планово-	-	

		облікових одиниць при будівництві судів"	
-	Укладання твердого баласту	Твердий баласт	-

Таблиця 1 “ Укрупнена номенклатура видів робіт і конструкції для визначення питомих показників трудомісткості будівлі судів ”

Зниження трудомісткості продукції - найважливіший фактор підвищення продуктивності праці. Зростання продуктивності праці відбувається в першу чергу за рахунок зниження трудомісткості продукції, а саме за рахунок виконання плану організаційно технічних заходів (впровадження досягнень науки і техніки, механізація і автоматизація виробничих процесів, вдосконалення організації виробництва і праці), збільшення питомої ваги покупних напівфабрикатів і комплектуючих виробів, перегляду норм виробітку і т.д., для поліпшення та підвищення ефективності роботи спеціаліста розраховую чого трудомісткість що призведе до скорочення часу і збільшення точності розрахунків. За рахунок скорочення часу на виконання рутинних робіт, можна підвищити трудомісткість співробітника, який може тепер виконувати не тільки свою роботу, а й взяти на себе ряд інших обов'язків [7].

Автоматизоване робоче місце (АРМ), являє собою місце користувача-фахівця тієї чи іншої професії, обладнане засобами, необхідними для автоматизації виконання ним певних функцій. Такими засобами, як правило, є ПК, що доповнюється в міру необхідності іншими допоміжними електронними пристроями: дисковими накопичувачами, друкуючими пристроями, оптичними читають пристроями або зчитувачами штрихового коду, пристроями графіки, засобами сполучення з іншими АРМ і з локальними обчислювальними мережами і т.д.

Найбільше поширення у світі отримали АРМ на базі професійних ПК з архітектурою IBM PC.

АРМ в основному орієнтовані на користувача, що не має спеціальної підготовки з використання обчислювальної техніки. Основним призначенням АРМ можна вважати децентралізована обробку інформації на робочих місцях, використання відповідних "своїх" баз даних при одночасній можливості входження в локальні

мережі АРМ і ПК, а іноді і в глобальні обчислювальні мережі, що включають потужні ЕОМ.

Система, що буде розроблена у ході дипломної роботи повинна мати дружній інтерфейс користувача, підтримувати цілісність та в повній мірі вирішувати поставлену перед нею задачу .

1.2 Опис концепції системи

Концепція інформаційної системи автоматизованого підрахунку трудовитрат у суднобудівництві (текстово)

Запропонована інформаційна система призначена для автоматизації процесів збору, обробки, аналізу та прогнозування трудовитрат у суднобудівному виробництві. Концепція системи базується на інтеграції виробничих, технологічних та кадрових даних із використанням алгоритмів нормативного, фактичного та аналітичного підрахунку трудовитрат.

Система передбачає централізований збір первинних даних з різних джерел: технологічної документації, виробничих звітів, електронних табелів обліку робочого часу, а також даних про персонал і його кваліфікацію. На основі цих даних формується єдина інформаційна база, яка використовується для виконання алгоритмічних розрахунків.

Ключовим елементом концепції є модуль алгоритмічної обробки, який забезпечує розрахунок трудовитрат за нормативними показниками. Підрахунок фактичних трудовитрат на основі реального часу виконання операцій. Аналітичну обробку історичних даних для прогнозування трудовитрат на майбутні проєкти.

Результати розрахунків подаються користувачам у вигляді звітів, аналітичних панелей та рекомендацій для управлінських рішень. Система орієнтована на підтримку процесів планування виробництва, оптимізації використання трудових ресурсів та зниження впливу людського фактора.

Метою роботи є дослідження алгоритмів суднобудівного підприємства, що веде розрахунок трудомісткості побудови танкерів. Вихідними даними для заповнення форми є відомості про трудомісткість з конкретного виду робіт і всього по заданому замовленню.

Програмний продукт повинен дати можливість його користувачам переглядати базу даних, створювати форму звітності. АРМ повинен об'єднувати програмно-апаратні засоби, що забезпечують взаємодію людини з комп'ютером, надавати можливість вводу інформації (через клавіатуру, комп'ютерну мишу) і її виведення на екран монітора і принтер. Також необхідно передбачати кількість одночасно підключилися і працюючих користувачів з АРМ [8].

При розробці АРМ треба правильно вирішити завдання вибору можливостей і мети проектування автоматизованої системи.

Автоматизована система (АС) - система, що складається з персоналу та комплексу засобів автоматизації його діяльності, що реалізує інформаційну технологію виконання встановлених функцій .

Якщо автоматизується процес пов'язаний в основному з обробкою інформації, то така система називається автоматизованої інформаційної системою.

Головною метою створення АС є не спрощення, але категоризація і стандартизація автоматизованого процесу, що дозволяє забезпечувати стабільність роботи системи, прозорість її контролю та аналізу слабких місць і підстави для її розвитку або згортання (списання, заміни).

Як правило, автоматизація підвищує вимоги до кваліфікації виконуючого персоналу, в тому числі підвищуючи їх відповідальність.

У разі правильної автоматизації діяльності організацій, вона спрощує ухвалення рішень і зменшує необхідний час для вирішення проблем для керівників будь-якого рівня. Проектована ІС припускають участь в процесі обробки інформації і людини, і технічних засобів, причому головна роль відводиться комп'ютеру.

Класифікація за характером використання інформації:

- інформаційно-пошукові системи роблять введення, систематизацію, зберігання, видачу інформації за запитом користувача без складних перетворень даних.

- інформаційно-вирішальні системи здійснюють всі операції переробки інформації за певним алгоритмом. Серед них можна провести класифікацію за ступенем впливу виробленої результатної інформації на процес прийняття рішень і виділити два класи: керуючі і радять.

АРМ є, з одного боку, різновидом ІС, з іншого - АС. В АРМ за зберігання інформації відповідають: вбудовані пристрої пам'яті (RAM); зовнішні накопичувачі; дискові масиви; на програмному рівні; файлова система ОС; СУБД.

В даний час широко застосовуються різні програмні засоби при роботі з комп'ютером, в тому числі і АІС.

Таким чином, використання ІС дозволяє нам:

- Працювати з великим обсягом даних (причому простежується переважання логічної обробки над математичної);
- Зберігати дані протягом тривалого тимчасового періоду;
- Зв'язати кілька компонентів, що мають свої локальні цілі, завдання і прийоми функціонування, в єдину систему для роботи з інформацією;
- Значно знизити витрати на зберігання і доступ до необхідних даних;
- Досить швидко знаходити необхідну інформацію і т. д.

Сучасні СУБД мають широкі можливості резервного копіювання та архівації даних, паралельної обробки інформації, особливо у разі використання багатопроцесорних комп'ютерів в якості сервера бази даних.

Підвищення ефективності функціонування підприємств неможливе без впровадження сучасних методів управління, що базуються на АРМ. АРМ дозволяють: підвищувати продуктивність роботи персоналу; покращувати якість обслуговування клієнтів; знижувати трудомісткості і напруженість праці персоналу, мінімізувати помилки в його діях.

Основним завданням проектованої мною автоматизованої системи є розрахунок трудомісткості споруди танкеру та визначення трудомісткості споруди на етапах ескізного та технічного проектування, щоб надати звітності за результатами розрахунку начальнику цеху для подальшого аналізу даних. В автоматизованій системі ПК бере на себе всі обчислення пов'язані з трудомісткістю споруди і питомої трудомісткістю судна, фахівець ж у свою чергу взаємодіє з автоматизованою системою за рахунок введення нормативно довідкової інформації [9].

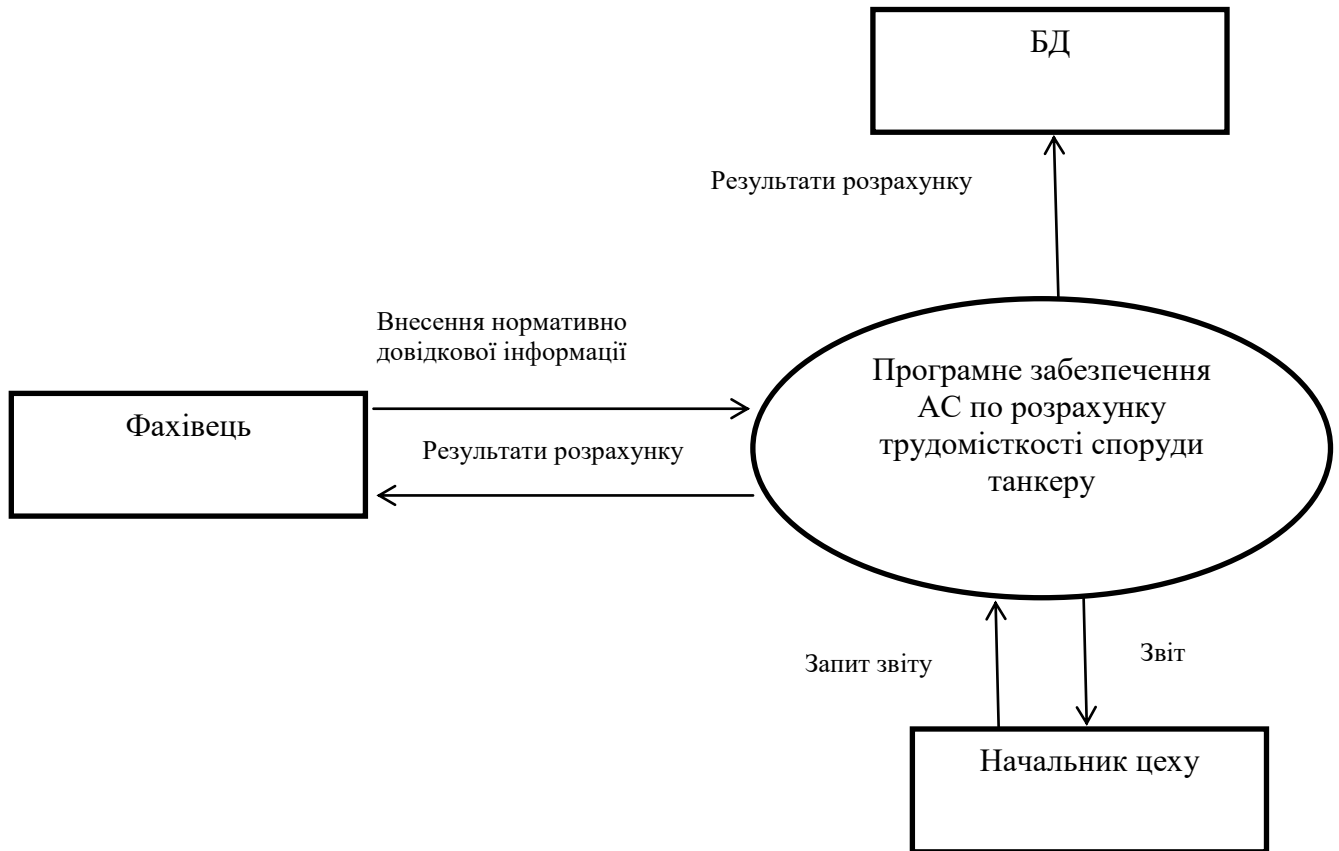


Рисунок 2 – DFD 0-го рівня ПЗ „Автоматизація діяльності спеціалісту з розрахунку трудомісткості танкерів”

1.Фахівець – в обов’язки фахівця входить внесення та моніторинг в автоматизовану систему нормативно довідкової інформації .

2. Програмне забезпечення АС по розрахунку трудомісткості споруди танкеру – сукупність технічного та програмного забезпечення для розрахунку трудомісткості та подання звіту адміністрації.

3. Начальник цеху - в обов’язки начальник цеху входить на підставі звітності здійснювати керівництво виробничо-господарської діяльністю цеху (ділянки) , забезпечувати виконання виробничих завдань, випуск продукції високої якості, ефективне використання основних і оборотних коштів.



Рисунок 1 – Блок-схему інформаційного взаємозв'язку функціональних завдань системи

В якості середовища розробки вибрано Borland C++ Builder. Borland C++Builder, на сьогодні є найбільше досконалим візуальним середовищем швидкої розробки на C++ для Windows. До його складу входить біля 200 самих різних компонентів, а створення завершеної програми вимагає мінімум зусиль. Найближчий конкурент Borland C++Builder — це не система Microsoft Visual C++, яка побудована по іншій схемі, а Microsoft Visual Basic. Однак ефективність програм, побудованих за допомогою C++Builder, в десятки разів перевершує швидкодію програм, написаних на MS Visual Basic.

У цієї системи є рідний брат — середовище Borland Delphi, технологія роботи з яким повністю співпадає з технологією, прийнятою в C++ Builder. Тільки в Delphi програмний код пишеться не на мові C++, а на мові програмування Паскаль, точніше на його об'єктно-орієнтованій версії ObjectPascal. Але найцікавіше, що Borland C++Builder дозволяє писати програму при бажанні одночасно на C++, та Паскалі.

Замість окремого інструментарія, який оперує візуальними елементами управління, в C++ Builder інтегрована так звана «Палітра компонентів», розділена картотечними вкладками на кілька функціональних груп. Функціональні можливості

компонентів, що поставляються, можна досить просто модифікувати, а також розробити компоненти, що володіють абсолютно новою оригінальною поведінкою.

Система містить Бібліотеку з більше 100 повторно використовуваних візуальних компонент, які перетягуються мишею на форму і відразу стають елементами управління прототипу програми. Окрім знайомих елементів управління Windows (кнопки, лінійки прокрутки, поля редагування, прості та комбіновані списки та ін.) бібліотека містить нові компоненти підтримки діалогів, обслуговування баз даних та багато інших.

Після розміщення компонент на формі, Інспектор об'єктів допомагає встановлювати їх властивості і пропонувати подіям коди обробки. Проект будується поступово, на тлі змін у властивостях, які виконує розробник, подіях і функціях використовуваних елементів. Добре продуманий розподіл та редагування програмного модуля по двом його частинам: інтерфейсної та кодової.

C++Builder підтримує основні принципи об'єктно-орієнтованого програмування – інкапсуляцію, поліморфізм та множинне наслідування, а також нововведені специфікації і ключові слова в стандарті мови C++.

C++Builder забезпечує високу швидкодію при компіляції і складанні 32-розрядних застосувань для сучасних операційних систем Windows 95 і Windows NT, включаючи OLE взаємодія клієнт-сервер. Система навіть відображує час, витрачений на основні етапи будування програм. В результаті програми добре оптимізовані за швидкістю виконання і витратам пам'яті.

Хоча налагоджувальний режим низького рівня повністю інтегрований в середовище C++Builder, до налагодження також доводиться звикати. Дизайнер форм, інспектор об'єктів і інші засоби залишаються доступними під час роботи програми, тому вносити зміни можна в процесі налагодження.

C++ Builder підтримує зв'язок з різними базами даних 3-х видів: dBASE и Paradox; Sybase, Oracle, InterBase та Informix; Excel, Access, FoxPro та Btrieve. Механізм BDE (Borland Database Engine) надає обслуговуванню зв'язків з базами даних дивовижну простоту і прозорість. Провідник Database Explorer дозволяє зображувати зв'язки та об'єкти баз даних графічно.

Завдяки засобам керування проектами, двосторонній інтеграції додатку синхронізації між засобами візуального і текстового редагування, а також вбудованому налагоджувачу (з асемблерним вікном прокрутки, покроковим виконанням, точками зупинки, трасуванням тощо).

В якості БД було вибрано MS Access. MS Access в теперішній час є популярною системою управління базами даних. Серед причин такої популярності слід зазначити: високу міру універсальності і продуманості інтерфейсу, який розрахований на роботу з користувачами найрізноманітнішої кваліфікації. Зокрема, реалізована система управління об'єктами бази даних, що дозволяє гнучко і оперативно переходити з режиму конструювання в режим їх безпосередньої експлуатації; глибоко розвинені можливості інтеграції з іншими програмними продуктами, що входять до складу MS Office, а також з будь-якими програмними продуктами, що підтримують технологію OLE, багатий набір візуальних засобів розробки.

MS Access - високопродуктивна(32-розрядна) система управління реляційними базами даних, яка входить до складу професійної версії інтегрованого пакету Microsoft Office.

MS Access призначена для розробки настільних баз даних і створення додатків баз даних архітектури клієнт-сервер, працюючих під управлінням операційних систем сімейства Windows. Ця система доступна для користувача будь-якого рівня.

MS Access працює з об'єктами, до яких відносяться таблиці, запити, форми, звіти, макроси і модулі. Усі пов'язані між собою об'єкти організовані в один файл, що називається базою даних.

Основні розділи головного вікна відповідають типам об'єктів, які може містити база даних MS Access. Це Таблиці, Запити, Форми, Звіти, Макроси і Модулі.

Специфічною особливістю СУБД MS Access є те, що уся інформація, що відноситься до однієї бази даних, зберігається в єдиному файлі. Такий файл має розширення .mdb.

Апаратні та програмні засоби обчислювальної техніки прийнято розглядати окремо. Відповідно, окремо розглядають апаратну конфігурацію обчислювальних систем і їх програмну конфігурацію. Такий принцип поділу має для інформатики

особливе значення, оскільки дуже часто рішення одних і тих же завдань може забезпечуватися як апаратними, так і програмними засобами.

Я вибрав середою розробки ОС Windows - це, на сьогоднішній день, сама широко розповсюджена операційна система, виробництва корпорації Microsoft

Операційна система Windows XP випускається з жовтня 2001 року і є продовженням і розвитком Windows 2000. Що говорить сама назва: XP - від англ. experience (досвід).

На відміну від попередньої моделі, Windows XP є виключно клієнтським варіантом, підходить приватним особам для особистого і робочого користування. Серверним варіантом цієї системи є, випущена пізніше, Windows Server 2003. Обидві операційні системи побудовані на платформі одного і того ж ядра, з цього розвиваються і оновлюються паралельно.

Існує наступна градація: Windows XP Professional Edition і Windows XP Home Edition.

Windows XP Professional являє собою операційну систему, призначену для використання в корпоративних цілях, роботи підприємств та підприємців. Особливістю даного Windows є шифрування файлів за допомогою програми Encrypting File System, можливість центрального управління правами доступу і підтримка багатопроцесорних систем, віддалений доступ до робочого столу і т.п.

Windows XP Home - полегшена і урізана версія XP Professional. На відміну від старшого брата, XP Home помітно дешевше, але при установці певних програм і проведенні оновлень, версію цілком можна розширити до повноцінної XP Professional.

Плюси Windows XP:

- Багато користувачів система. Розподіл прав на доступ в різні каталоги і запуск програм та програм. Так само, можна швидко змінити користувача і запускати програми з правами іншого.

- Інтерфейс. Зовнішній вигляд XP зручний і привабливий. Багато програм і драйвера для дизайну свого особистого Windows можна скачати в інтернеті (наприклад: стилі, бутскріни, плагіни, логонскріни і т.д.). Можлива установка нових систем оформлення. Кожен елемент стилю автономно налаштовується.

- Файлова система. Підтримка транзакції дозволяє зручно і безбоязно користуватися файлами, вільно переміщати документи з місця на місце, не побоюючись раптового збою системи або відключення живлення. Дані не зітруться, а залишаться цілі. Файлова система NTFS 5 дає можливість розділяти атрибути файлів і папок на доступ. Ще безліч можливостей, пов'язаних з шифруванням і стисненням певних файлів і папок для економії місця на диску.

- Захист. Ядро XP убезпечать поділом кілець захисту. Ядро знаходиться в третьому кільці, звідки можна командувати залізом (ring0), а наприклад в третьому кільці (ring3) знаходяться користувальницькі додатки, і звідти безпосередньо недоступно обладнання.

У надрах Windows XP ховаються безліч програм, що не дозволяють поширенню і невпинному поглинанню даних троянами або іншими вірусами.

Існує ще один секрет: для роботи, крім аккаунта адміністратора, слід створити ще один - обмежений аккаунт. І всі операції проводити в ньому. Якщо ви зловите вірус, то у нього не отримає всіх привелегій адміністраторського аккаунта.

- Стабільність роботи. Windows XP має точки відновлення. За цим, в разі краху системи, при виклику фахівця, можливе повне відновлення ваших програм та документів.

Машинне навчання може суттєво підвищити ефективність інформаційної системи автоматизованого підрахунку трудовитрат у суднобудівництві завдяки аналізу великих обсягів історичних виробничих даних. Зокрема, алгоритми машинного навчання здатні прогнозувати трудомісткість окремих етапів будівництва суден з урахуванням типу судна, конструктивної складності, технологій збирання та кваліфікації персоналу.

Використання моделей машинного навчання дозволяє адаптувати нормативи трудовитрат до реальних умов виробництва, автоматично виявляти відхилення від планових показників і зменшувати вплив людського фактора. Крім того, такі алгоритми можуть підтримувати оптимізацію розподілу трудових ресурсів, своєчасно виявляти ризики перевитрат часу та формувати рекомендації для управлінських рішень.

Таким чином, інтеграція машинного навчання в інформаційну систему сприяє підвищенню точності розрахунків, гнучкості планування та загальної ефективності управління трудовими ресурсами на суднобудівних підприємствах [10].

1.3 Математичне забезпечення розробки

Математичне забезпечення розробки інформаційної системи автоматизованого підрахунку трудовитрат у суднобудівництві

Математичне забезпечення інформаційної системи автоматизованого підрахунку трудовитрат у суднобудівництві являє собою сукупність математичних моделей, методів і алгоритмів, що використовуються для формалізації виробничих процесів, обробки первинних даних, розрахунку показників трудовитрат та підтримки управлінських рішень. Воно забезпечує коректність, точність і відтворюваність результатів розрахунків у межах складних багатостадійних технологічних процесів суднобудівного виробництва.

Основою математичного забезпечення є моделі представлення трудового процесу, у яких суднобудівні роботи розглядаються як сукупність операцій $O_iO_{-i}O_i$, що виконуються працівниками різних кваліфікаційних груп із використанням відповідних ресурсів. Для кожної операції визначається нормативна та фактична трудомісткість, що формалізується у вигляді [11].

$$T_i = f(Q_i, C_i, R_i, K_i),$$

де Q_i — обсяг виконаних робіт,

C_i — складність операції,

R_i — ресурси та обладнання,

K_i — коригувальні коефіцієнти, що враховують умови виконання робіт.

Для агрегування трудовитрат на рівні виробничих ділянок, замовлень або проектів використовується адитивна модель:

$$T_{\text{заг}} = \sum_{i=1}^n T_i,$$

яка дозволяє отримати загальну трудомісткість суднобудівного виробу або етапу виробництва.

Важливою складовою математичного забезпечення є **алгоритми нормування та коригування трудовитрат**. У системі передбачено використання коефіцієнтів, що враховують технологічні

відхилення, рівень автоматизації, кваліфікацію персоналу та специфіку суднобудівних процесів.

Застосування коригувальних множників забезпечує адаптацію розрахунків до реальних виробничих умов:

$$T_i^* = T_i \cdot K_{\text{умов}} \cdot K_{\text{квал}} \cdot K_{\text{тех}},$$

де $K_{\text{умов}}$, $K_{\text{квал}}$, $K_{\text{тех}}$ — відповідні коригувальні коефіцієнти.

Для аналізу динаміки трудовитрат та виявлення відхилень використовуються **методи математичної статистики**, зокрема розрахунок середніх значень, дисперсії та стандартного відхилення. Це дозволяє виявляти аномальні значення трудомісткості, що можуть свідчити про порушення технологічних процесів або нераціональне використання ресурсів.

У межах інформаційної системи також застосовуються **алгоритми класифікації та групування** виробничих операцій за типами робіт, підрозділами та стадіями будівництва судна. Для цього використовуються методи кластерного аналізу та логічні правила, що забезпечують узгодженість даних і спрощують формування аналітичної звітності.

Таким чином, математичне забезпечення розроблюваної інформаційної системи формує теоретичну та алгоритмічну основу автоматизованого підрахунку трудовитрат у суднобудівництві, забезпечує точність розрахунків, адаптивність до змін виробничих умов та можливість подальшого розвитку системи з урахуванням зростаючих вимог до управління виробничими процесами.

У формалізованому вигляді задача автоматизованого підрахунку трудовитрат може бути представлена як відображення:

$$\{D, N, K\} \rightarrow \{T_{\text{ф}}, T_{\text{п}}, \Delta T\},$$

де D — множина первинних виробничих даних,

N — нормативно-довідкова інформація,

K — система коригувальних коефіцієнтів,

$T_{\text{ф}}$ — фактичні трудовитрати,

$T_{\text{п}}$ — планові трудовитрати,

ΔT — відхилення між ними.

1.4 Постановка задачі

Для дослідження алгоритмів та проєктування інформаційної системи автоматизованого підрахунку трудовитрат у суднобудівництві.

У сучасних умовах суднобудівного виробництва підрахунок трудовитрат характеризується високою складністю через багатостадійність технологічних процесів, велику кількість операцій, різноманітність професійно-кваліфікаційного складу персоналу та вплив виробничих умов. Традиційні підходи до обліку трудових витрат здебільшого базуються на ручному введенні даних або використанні розрізнених інформаційних засобів, що знижує точність розрахунків, ускладнює контроль і не забезпечує оперативної підтримки управлінських рішень.

У зв'язку з цим виникає задача розробки та дослідження алгоритмів, а також проєктування інформаційної системи, призначеної для автоматизованого збору, обробки та аналізу даних про трудовитрати у суднобудівництві з урахуванням специфіки виробничих процесів.

Загальна задача дослідження полягає у створенні формалізованої моделі підрахунку трудовитрат та відповідних алгоритмів, що забезпечують точний, адаптивний і своєчасний розрахунок показників трудомісткості на різних рівнях управління — від окремих операцій до суднобудівного проєкту в цілому [12].

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі часткові задачі:

проаналізувати структуру суднобудівних виробничих процесів та визначити перелік основних операцій, що формують трудовитрати;

формалізувати вхідні дані системи, зокрема обсяги робіт, нормативи часу, кваліфікаційні характеристики персоналу та виробничі умови;

розробити математичну модель розрахунку трудовитрат з урахуванням коригувальних коефіцієнтів і нормативних обмежень;

спроєктувати алгоритми автоматизованого підрахунку фактичних та планових трудовитрат;

забезпечити можливість агрегації результатів за підрозділами, етапами будівництва та окремими суднобудівними замовленнями;

реалізувати механізми виявлення відхилень і неузгодженостей між нормативними та фактичними показниками трудомісткості;

визначити вимоги до інформаційного та програмного забезпечення системи з метою її інтеграції у корпоративне інформаційне середовище підприємства.

Висновки до розділу 1

У першому розділі магістерської роботи проведено комплексний аналіз предметної області та теоретичних засад розробки інформаційної системи для автоматизованого підрахунку трудовитрат у суднобудівництві. Розглянуто сучасний стан організації обліку трудових ресурсів у виробничих умовах, визначено основні проблеми існуючих підходів, серед яких низький рівень автоматизації, фрагментарність даних, висока трудомісткість розрахунків і обмежені можливості аналітичної підтримки управлінських рішень.

У межах розділу сформовано та обґрунтовано концепцію інформаційної системи автоматизованого підрахунку трудовитрат, яка базується на інтеграції процесів збору, обробки та аналізу виробничих даних. Запропонована концепція передбачає багаторівневу структуру системи, що забезпечує узгодженість інформаційних потоків, адаптацію до специфіки суднобудівних технологічних процесів і можливість масштабування відповідно до потреб підприємства.

Окрему увагу приділено математичному забезпеченню системи, яке включає моделі формалізації трудових процесів, алгоритми розрахунку планових і фактичних трудовитрат, а також методи коригування показників з урахуванням виробничих умов і кваліфікації персоналу. Використання статистичних методів аналізу дозволяє

виявляти відхилення та аномалії у трудовитратах, що підвищує точність обліку та ефективність контролю [13].

У результаті виконаного аналізу та постановки задачі визначено вимоги до алгоритмічного, інформаційного та програмного забезпечення розроблюваної інформаційної системи. Отримані у розділі теоретичні та методичні положення створюють основу для подальшого проєктування архітектури системи, розробки програмних модулів і практичної реалізації автоматизованого підрахунку трудовитрат у суднобудівництві, що розглядатиметься у наступних розділах роботи.

РОЗДІЛ 2. ПРОЄКТУВАННЯ ІС ДЛЯ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПІДРАХУНКУ ТРУДОВИТРАТ У СУДНОБУДІВНИЦТВІ

2.1. Алгоритми рішення

Трудомісткість важливий показник продуктивності праці, так як вона обернено пропорційна йому, то можна обчислити встигне структурна одиниця підприємства виконати замовлення в задані терміни, або потрібно додати людські ресурси, що б не відставати від графіків. Трудомісткість обчислюється тільки тоді, коли у підприємства є замовлення і знову розраховується з отриманням нової інформації по стану виконання замовлення до здачі готової продукції.

Для отримання трудомісткості використовувалися нормативи трудомісткості будівлі судів, затверджені В.Г.Клещевим. Згідно з цим документом загальному вигляді трудомісткість споруди серійно освоєного судів слід визначити за формулою:

$$T_c = t * M * K_T * K_n$$

де

T_c – трудоемкість постройкі серійно освоєного судна, чел.-ч;

T – норматив питомої трудомісткості на тону водотоннажності порожнім без рідких вантажів та баласту, чел.-ч;

M – водотоннажність порожнім без рідких вантажів та баласту, т;

K_T – коефіцієнт враховує зниження трудомісткості будівництва судна за рахунок впровадження прогресивних технологічних процесів та організації виробництва, забезпечують задане зростання продуктивності праці, крім заходів з технічного переозброєння і реконструкції підприємства;

K_n – коефіцієнт враховуючий зміни трудомісткості залежно від річного випуску суден;

Норматив трудомісткості представлена в табличній формі функціями виду:

$$Y = A * X^B$$

$$Y = A + BX$$

$$Y = A + \frac{B}{X}$$

Y – питома трудоемкость по судну в целом или виду работы t чел.-ч/т;

X – водотоннажність порожнім без рідких вантажів та баласту або маса відповідних конструкцій та обладнання M, т;

A – вільний член регресії;

B – коефіцієнт регресії;

Маса	Питома трудомісткість
40000000	907000
50000000	901000
60000000	895000
70000000	889000
80000000	883000
90000000	877000
100000000	871000
110000000	865000
120000000	859000
130000000	853000
140000000	847000
150000000	841000
160000000	835000
170000000	829000
180000000	823000
190000000	817000
200000000	811000
200000000-500000000	850000

Таблиця 2.1 “ Нормативи питомої трудомісткості побудови морських танкерів по судну в цілому водотоннажність від 4000 до 20000 т ”

$$Y = A + BX$$

A= 931000 B= -0,0006 X- маса Y- Питома трудомісткість

Середнє значення коефіцієнту K_т для серійно освоєного судна наведена в таблиці 2.2 . Якщо рік здавання судна не визначено , припускається застосовувати коефіцієнт K_т за роком здавання головного судна . Середнє значення коефіцієнту K_н наведена в таблиці 2.3.

Таблиця 2.2 “ Середнє значення коефіцієнту K_T ”

Водомісткість порожнім без без рідких вантажів та баласту, т.	Номер серійного освоєного судна	Річний випуск судів , одиниць					
		До 1	1-2	3-5	6-10	11-15	Більше ніж 15
До 1000	15	1,10	1,06	1,03	1,02	1,00	0,95
Від 1000 до 5000	12	1,08	1,04	1,01	1,00	0,98	0,96
Від 5000 до 10000	10	1,07	1,03	1,00	0,98	0,96	0,93
Більше ніж 10000	5	1,03	1,00	0,95	0,93	0,90	0,88

Таблиця 2.3 “ Коефіцієнт враховуючий річний випуск суден K_N ”

При визначенні трудомісткості споруди серійно освоєного судна слід застосовувати коефіцієнт, що враховує зміну трудомісткості залежно від річного випуску суден (K_N). Коефіцієнт K_N враховує як серійність будівлі судів, так і їх многопроектність на одному підприємстві.

При розрахунку трудомісткості споруди головного і будь-якого іншого судна слід застосовувати коефіцієнт серійності K_I , що встановлений на основі аналізу зміни трудомісткості споруди в залежності від порядкового номера і водотоннажності судна і враховує освоєно виробничі навички та відпрацювання конструктивно-технологіческїх рішень, прийнятих при проектуванні судна. Значення коефіцієнта наведені в таблиці 2.4.

При визначенні трудомісткості споруди судів встановлені наступні номери серійно освоєних судів , для яких $K_I = 1,00$:

1. Водомісткістю до 1000т - 15
2. Водомісткістю від 1000т до 5000т- 12
3. Водомісткістю від 5000т до 10000т- 10
4. Водомісткістю більш ніж 10000т - 5

Водомісткість порожнім без без рідких вантажів та баласту, т.	Порядковий номер судів														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
До 100	1,75	1,60	1,50	1,45	1,35	1,25	1,20	1,15	1,10	1,08	1,06	1,04	1,03	1,02	1,00
Від 100 до 1000	1,75	1,45	1,40	1,35	1,30	1,25	1,20	1,15	1,11	1,07	1,05	1,03	1,02	1,01	1,00
Від 1000 до 5000	1,70	1,40	1,30	1,25	1,20	1,15	1,12	1,10	1,07	1,05	1,03	1,00	-	-	-
Від 5000 до 10000	1,65	1,30	1,17	1,11	1,07	1,05	1,03	1,02	1,01	1,00	-	-	-	-	-
Більш ніж 10000	1,30	1,20	1,10	1,05	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблиця 2.4“ Коефіцієнти серійності K_I ”

Трудомісткість споруди головного судна слід визначати за формулою:

$$T_{\Gamma} = T_c * K_I$$

де T_{Γ} - трудомісткість споруди головного судна, чол-год;

K_I – коефіцієнт серійності головного судна;

Трудомісткість споруди будь-якого судна серії слід визначати за формулою:

$$T_I = T_c * K_I$$

де T_I - трудомісткість споруди будь-якого судна серії, чол-год;

K_I - коефіцієнт серійності;

I – порядковий номер судна в серії;

Якщо нормативи відсутні розрахунку трудомісткості слід виконувати на основі даних о трудомісткості судів-аналогів з врахуванням особливостей проектного судна у відповідності з справжніми загальними положеннями .

Якщо споруда головного судна здійснюється в умовах відмінних від умов споруди серійного судна, то повинен виконуватися окремо розрахунок трудомісткості головного і серійного освоєнням судна [14].

Розрахунок побудови судів на ранніх стадіях проектування та при перспективному плануванні слід виконувати на основі питомих трудомісткості, наведених у розділі для серійно освоєного судна.

Трудомісткість споруди головного і будь-якого судна серії слід визначати за формулами $T_{\Gamma} = T_c * K_I$ та $T_I = T_c * K_I$. Якщо на відповідній стадії проектування розроблено детальний розрахунок мас судна, то розрахунок трудомісткості споруди слід виконувати по укрупненим видам робіт.

Трудомісткість споруди судів на стадії ескізного і технічного проектування слід визначати по формулі:

$$T_c = K_N * K_T \sum_{j=1}^8 T_j$$

T_j – трудомісткість виду роботи при споруді серійно освоєного судна, чел.-ч.

Трудомісткість T_c слід визначати як суму наступних укрупнених видів робіт:

1. обробка деталей корпусу;
2. попереднє складання деталей корпусу;
3. формування корпусу на стапелі;
4. трубомонтажні;
5. механомонтажні;
6. добудовних;
7. іспитів;
8. робота МСЧ;

Трудомісткість виду роботи слід визначати для кожного типу судна на підставі нормативів залежно від маси відповідно з кодом елементів навантаження мас (табл 1.1).

$$T_j = f(M_j)$$

$$T_j = t_j * M_j$$

t_j – питома трудомісткість виду роботи, чел.-ч/т.

Коефіцієнти , які враховують конструктивні і технологічні особливості при визначенні трудомісткості споруди проєктованих судів для кожного виду роботи наведені в таблиці 2.5.

Зміст виду робіт	Конструктивно-технологічні особливості споруди судна	Коефіцієнт	
		Умовне обозначення	Значення
Обробка деталей корпусу	Застосування матеріалів основного корпусу та надбудови	Км	Табл..4
	Застосування великогабаритних листів (4,5 x16, 0 м; 2,4 x10, 0 м; 3.2x12, 0 м;)	Крл	0,93
	Застосування цільно пресованих панелей	Кпк	0,70
	Застосування гофрованих панелей	Кгк	0,70
	Впровадження корпусних конструкцій плоских утворень	Копк	0,80
Попередній збір конструкцій корпусу	Застосування матеріалів основного корпусу та надбудови	Км	Табл..4
	Застосування великогабаритних листів (4,5 x16, 0 м; 2,4 x10, 0 м; 3.2x12, 0 м;)	Крл	0,93
	Застосування цільно пресованих панелей	Кпк	0,70
	Застосування гофрованих панелей	Кгк	0,70
	Застосування клепаних з'єднань	Ккл Кмсб	1,15 0,60-0,80
	Застосування механізованих і автоматизованих потокових ліній складально-		

	зварювального виробництва Виконання робіт з виготовлення секцій та блоків на відкритих майданчиках	Ку	1,20
Формування корпусу на стапелі	Застосування матеріалів основного корпусу та надбудови Впровадження корпусних конструкцій плоских утворень Застосування клепанних з'єднань Виконання робіт в умовах: 1. елінгу 2. відкритого горизонтального стапелю і будівельного дока 3. похилого стапелю	Км Копк Ккл Ку - - -	Табл..4 0,80 1,15 - 1,00 1,10 1,20
Нормування корпусу судна	Стикування корпусних конструкцій на плаву 1. для металічних судів 2. для залізобетонних судів в залежності від зрощення	Кст - -	- 1,15 1,15-1,30
Трубомонтажні та механомонтажні	Застосування для виготовлення систем сплаву З Виконання робіт в умовах: 1. горизонтальної будівельного майданчика цеху 2. на відкритих майданчиках 3. на похилому стапелі 4. на плаву Застосування модульно- агрегатного методу монтажу	Км Ку - - - -	4,50 - 1,00 1,20 1,22 1,25 0,90-0,85

	устаткування та механізмів, виготовлення труб за ескізом (крім головних судів) Застосування нового не освоєного обладнання, механізмів, спецобладнання з урахуванням насиченості замовлень, його енерго озброєності, застосування підвищених санітарних та екологічних норм	Ксло	експертно До 1,5
Добудовні	Застосування прогресивних технологічних процесів обробки і устаткування приміщень (впровадження типової і уніфікованих меблів та обладнання, щитова ізоляція і зашивання), крім головних судів	Кмам	0,95
	При проценті технічної готовності менше передбаченого в проекті	Кпд	1,20
	Виконання ізоляційних робіт без залучення контрагентів :	Киз	
	1. К трудомісткості ізоляційних робіт або	-	2,00
	2. К трудомісткості всіх добудовних робіт	-	1,2
Випробування	Застосування нового, раніше не освоєні обладнання, механізмів тощо	Ксло	експертно До 1,5
В цілому по судну	Застосування атомних енергетичних установок	Кеу	1,10

Таблиця 2.5 “ Коефіцієнти , які враховують конструктивні і технологічні особливості при визначенні трудомісткості споруди судів для кожного виду роботи ”

Матеріал корпусу	Коефіцієнт
Суднобудівні вуглецеві і низьколеговані сталі марок ВМС т3 сп, 09Г2, ІОХСНД і їм подібні	1,0
Високоякісні сталі марок АК-25 , АК-27	1,1
Маломагнітні сталі	1,6
Алюмінево-магнієві сплави	1,8
Сплав 3	4,5
Високоміцні і жароміцні нержавіючі сталі	1,5
Біметали	1,6

Таблиця 2.6 “ Коефіцієнти , які враховують зміну трудомісткості корпусних робіт а залежності від матеріалів ”

Трудомісткість робіт МСЧ слід визначати по їх питомому значенню в загальній трудомісткості споруди по формулі :

$$T_{\text{МСЧ}} = \frac{\sum_{j=1}^7 T_j}{100 - K_{\text{МСЧ}}} * K_{\text{МСЧ},(II)}$$

$T_{\text{МСЧ}}$ – трудомісткість робіт , виконуваних по МСЧ ,чел-ч;

$K_{\text{МСЧ}}$ – питома значення робіт МСЧ в загальній трудомісткості споруди судна ,%;

Таблиця 2.7 “ Питомі значення робіт МСЧ ”

Тип судна	МСЧ,%
Танкери морські	12-15
Танкери річкові	9-15
Морські суховантажні судна всіх типів	12-18
Суховантажні суду мішаного плавання річкові та озерні	16-20
Баржі річкові не самохідні	3-7
Переробні траулери	17-25
Малі траулери	20-25
Сейнери і тунцелови	20-25
Рефрижератор	13-18
Науково-дослідні суда	11-18
Судна на підводних крилах	20-24
Судна на повітряній подушці	18-23
Морські буксири-кантувальники	21-23
Річкові буксири-штовхачі	17-20
Буксири-рятувальники та протипожежні суди	15-20
Пороми	10-12
Доки металічні	23-25
Доки композитивні	9-15
Морські самохідні плавкрани й кранові судна	16-20
Багаточерпакові шаландові самохідні землечерпательниці	40-42

Для розрахунку трудомісткості фахівець спочатку оберає необхідну йому водомісткість судна , коефіцієнти K_t , K_n , K_i та на підстаі цього система розраховує

трудомісткість а, вже на основі цього питому трудомісткість , а результати розрахунків зберігає у БД. Загальні вимоги к вхідним та вихідним даним наведено у таблиці.

Таблиця 2.8 “ Вимоги к вхідним та вихідним даним”

Кт	одинарне з плаваючою точкою
Кп	одинарне з плаваючою точкою
Ки	одинарне з плаваючою точкою
t	довге ціле
М	ціле
Тс	довге ціле

Так як тип даних трудомісткості довге ціле , а в алгоритмі розрахунку трудомісткості є коефіцієнти з плаваючою точкою за рахунок чого розрахунках є певний відсоток похибки , але в цілому це не впливає на загальний план трудомісткості.

2.2 Інформаційне забезпечення

2.2.1 Вибір засобів моделювання

Для побудови інформаційної системи необхідним етапом є проектування . Тенденції розвитку сучасних інформаційних технологій у галузі проектування багатостадійних організаційно-технологічних комплексів призводять до постійного зростання складності моделей, які використовуються для опису процесів, що протікають в таких системах і, як наслідок, їх програмної реалізації.

Для подолання складностей початкових етапів розробки і призначений структурний аналіз – один з формалізованих методів аналізу вимог до ПО при якому дослідження , що починається із загального огляду системи й потім деталізується , здобуваючи ієрархічну структуру із все більшим числом рівнів доки декомпозиція процесу не буде неможливою.

Відомо біля 90 різновидів структурного системного аналізу , які можуть буду класифіковані стосовно шкіл (для моделювання програмних систем або систем взагалі) , побудови моделі (декларуючі первинність функціонального або

інформаційного моделювання) ,по типу цільових систем (інформаційні системи або системи реального часу).

Незважаючи на різноманітність методів практично в усіх них використовуються:

DFD(Data Flow Diagrams) - один з основних інструментів структурного аналізу і проектування інформаційних систем які ілюструють функції що система повинна виконувати;

ERD(Entity-relationship Diagram) – діаграма сутність з в'язок що моделюють відносини між даними;

STD(State Transition Diagrams) – діаграма переходів станів , що моделює залежне від часу поведження системи;

Ці моделі дають повний опис системи незалежно від того чи є вона в стані проектування чи вже реалізована на підприємстві.

2.3 Загально системні рішення

Зовнішні джерела даних – не входять безпосередньо до системи, але забезпечують її первинною інформацією.

Модуль збору та валідації даних – відповідає за агрегацію та перевірку коректності даних.

База даних трудовитрат – центральний компонент зберігання нормативних, фактичних та історичних даних.

Модуль алгоритмічної обробки – ключовий компонент, у якому реалізовано алгоритми підрахунку трудовитрат.

Модуль аналітики та звітності – формує результати розрахунків і управлінські звіти.

Користувацький інтерфейс – забезпечує взаємодію різних категорій користувачів із системою, рисунок 2.1.

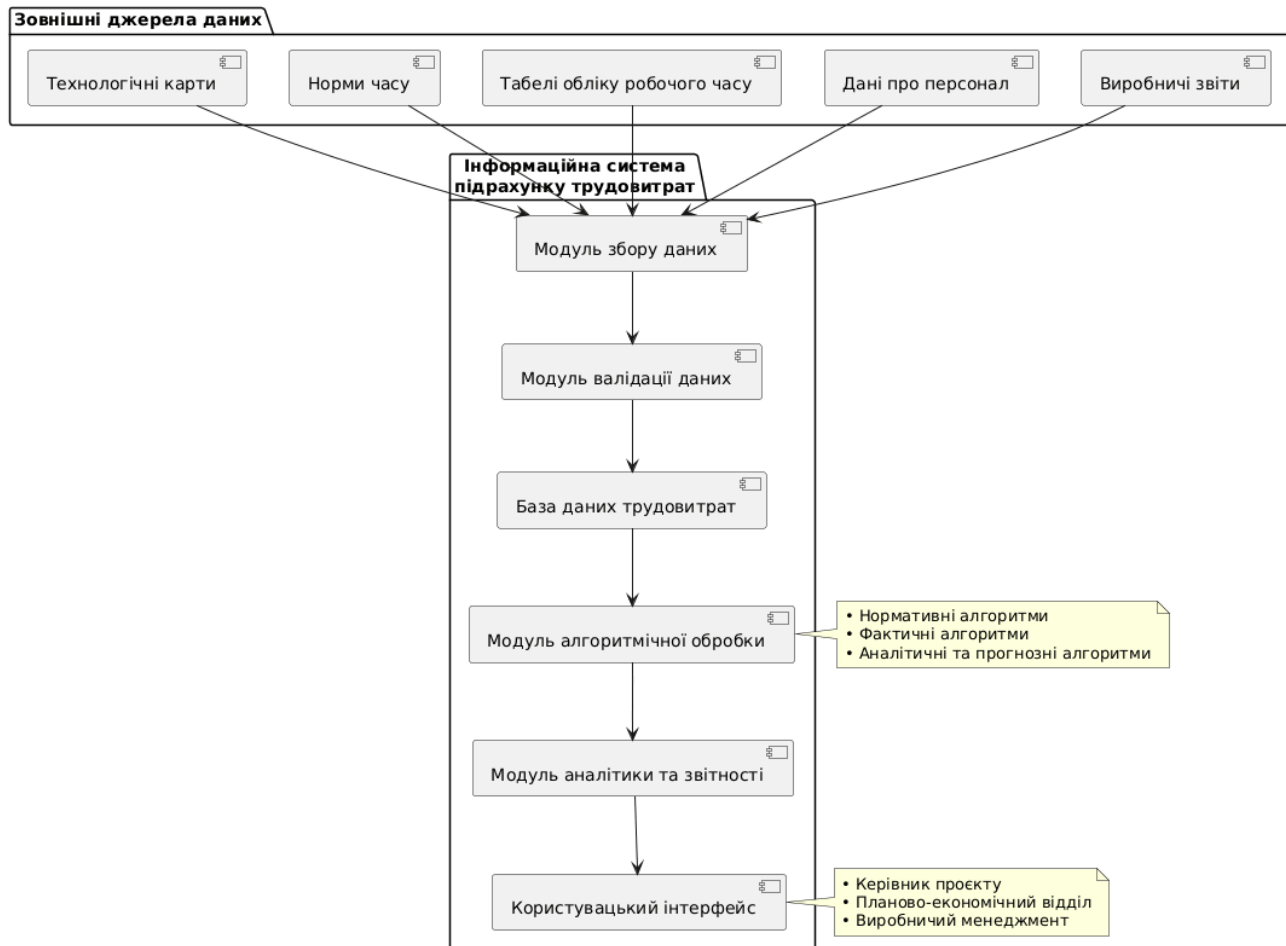


Рисунок 2.1 – Діаграма варіантів використання

2.4 Діаграма станів

Зобразимо діаграму станів (рисунок 2.2), де зображені доступні функції, можливі переходи з одного стану в інший. Діаграма супроводжується описом станів і кожен перехід прокоментовано. Існує 2 основні рівні роботи з програмою. На нульовому рівні користувач може обрати з яким модулем він бажає працювати. На першому рівні користувач може обрати певну функцію, та виконати її, або повернутися на попередній рівень.

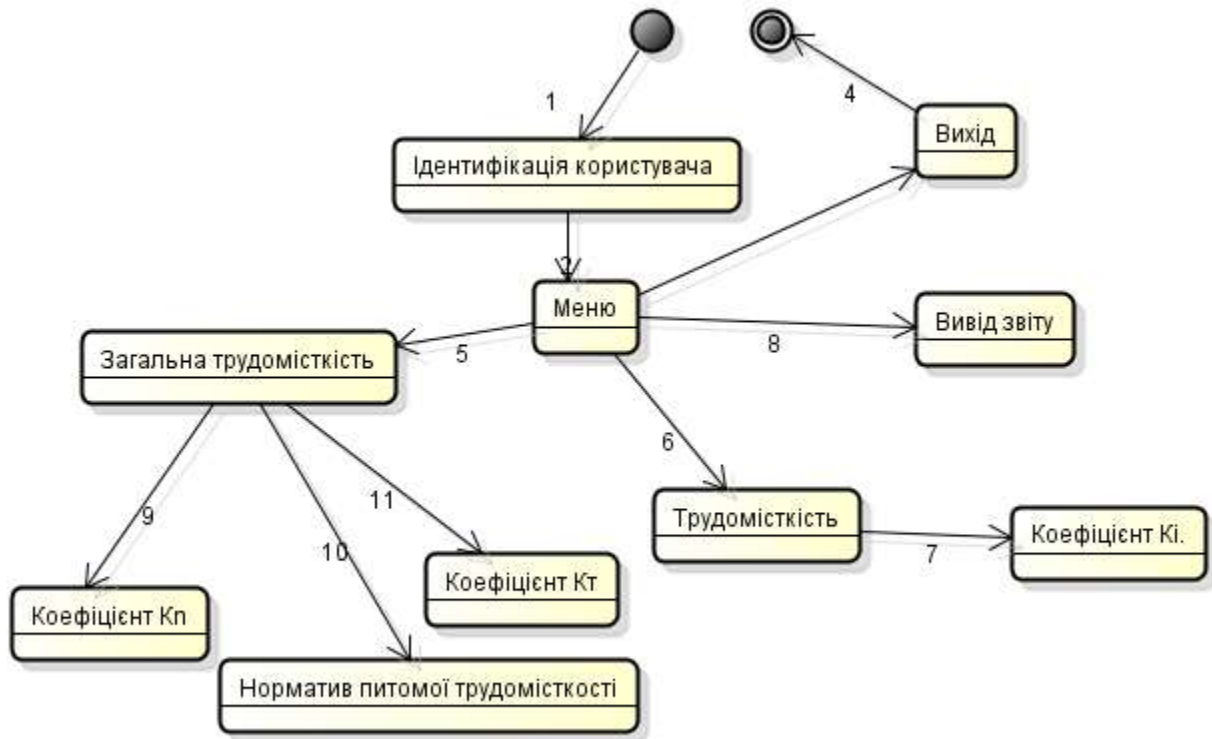


Рисунок. 2.2. - Діаграма станів

На рисунку 2.2 відображено:

1. Ввід пароллю.
2. Авторизація.
3. Закінчити роботу з програмою.
4. Закриття інтерфейсу програми.
5. Розрахунок загальної трудомісткості.
6. Виконання розрахунку трудомісткості.
7. Вибір коефіцієнту Кі.
8. Вивід звіту.
9. Вибір коефіцієнту Кп
10. Норматив питомої трудомісткості.
11. Вибір коефіцієнту Кт.

2.5 Розробка концептуальної моделі

Концептуальна модель – це відображення предметної області для якої розробляється база даних. Не вдаючись у теорію, відзначимо, що це якась діаграма з прийнятими позначеннями елементів. Так, всі об'єкти, які позначають речі, позначаються у вигляді прямокутника. Атрибути, що характеризують об'єкт - у вигляді овалу, а зв'язки між об'єктами - ромбами. Потужність зв'язку позначаються стрілками (у напрямку, де потужність дорівнює багатьом - подвійна стрілка, а з боку, де вона дорівнює одиниці - одинарна).

З метою визначення зв'язків, рисунок 2.3 між потоками даних, на основі вимог до функціональних характеристик визначених в технічному завданні, розробляємо концептуальну модель даних, яка представлена у вигляді діаграми на рисунку 3. Вона дозволяє визначити сутності, їх атрибути, а також зв'язки між сутностями.

Трудомісткість: включає коефіцієнт серійності , загальну трудомісткість. Коефіцієнт серійності має наступні властивості :

- Порядковий номер судна;
- Водомісткість порожнім без рідких вантажів та баласту;
- Коефіцієнт K_i ;

Загальну трудомісткість: включає коефіцієнт K_n , K_t , норматив питомої трудомісткості . Коефіцієнт серійності має наступні властивості :

Загальну трудомісткість має наступні властивості :

- Водомісткість порожнім без рідких вантажів та баласту;
- Норматив питомої трудомісткості;
- Коефіцієнт K_t ;
- Коефіцієнт K_n ;

Норматив питомої трудомісткості має наступні властивості :

- Маса;
- Питома трудомісткість;

Коефіцієнт K_t має наступні властивості :

- Рік здачі судна;
- Коефіцієнт;

Коефіцієнт K_n має наступні властивості :

- Водомісткість порожнім без рідких вантажів та баласту;
- Номер серійно освоєного судна ;
- Випуск суден за рік;
- Коефіцієнт K_n ;

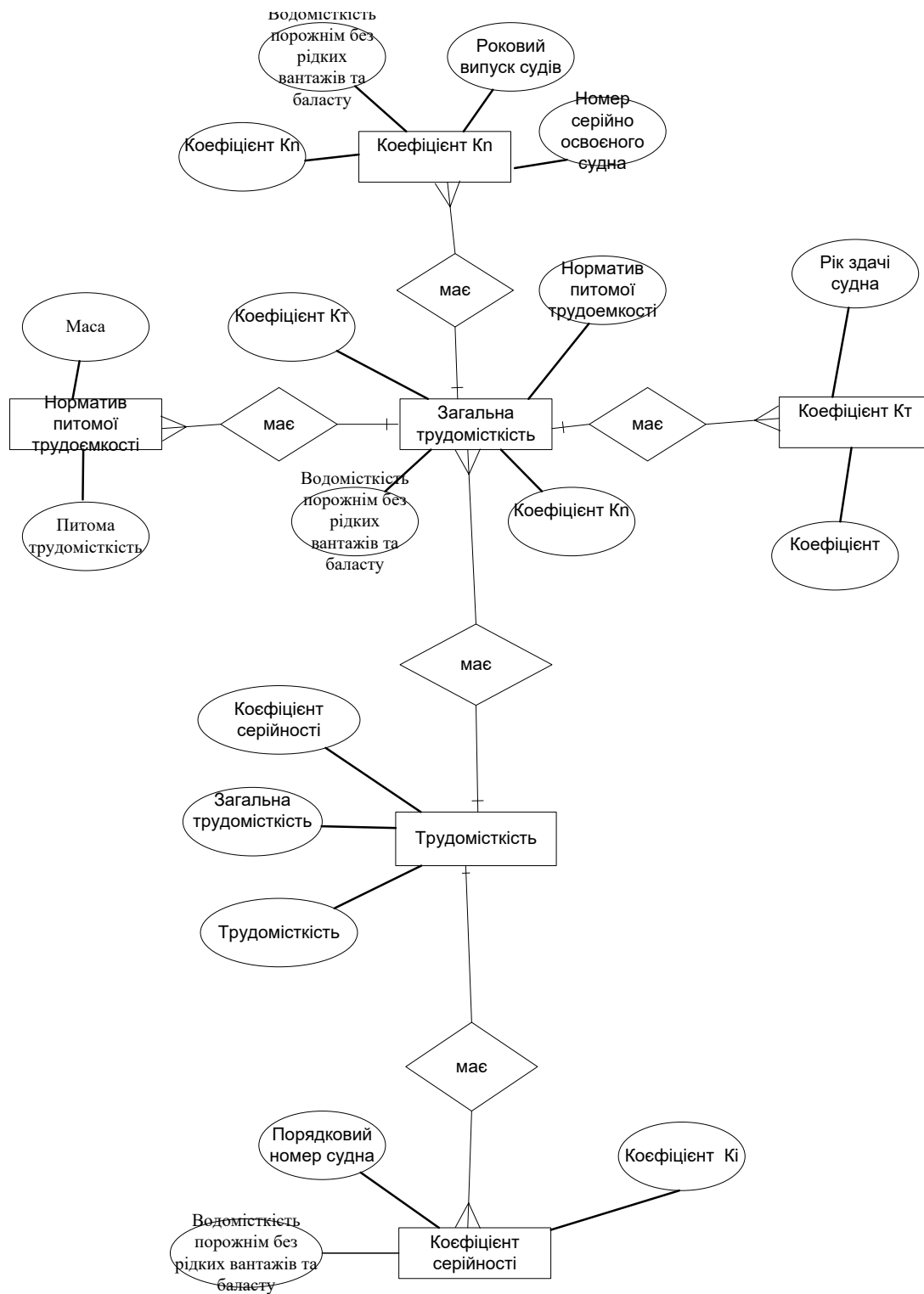


Рисунок 2.3 – Концептуальна модель даних АРМ по розрахунку трудомісткості споруди танкерів

2.6 Логічна модель даних

Базою для побудови логічної моделі даних є концептуальна модель. Логічна модель є більш детальним представленням даних. В ній сутності трансформуються в таблиці даних, одна сутність може представлятися декількома таблицями, атрибути сутностей стають полями таблиць, уточнюються відношення між таблицями, виділяються первинні ключі.

Логічні моделі структур даних повинні забезпечувати можливість реалізувати інформаційні моделі, представлені у попередньому підрозділі, в певній системі програмування. У даній роботі буде використовуватися реляційна модель даних, і відповідна логічна модель програмного забезпечення автоматизації розрахунку трудомісткості споруди танкерів з деталізацією атрибутів на рисунку 2.4.

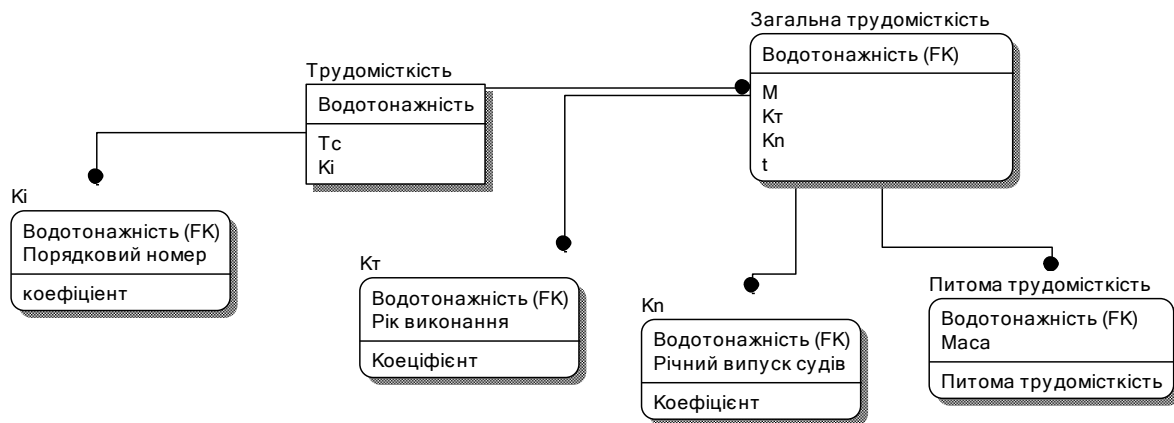


Рисунок 2.4 – Логічна модель даних

2.7 Методи та засоби розробки

Для розробки діаграм була використані наступні програми ERWin 7.2.

CA ERWin Data Modeler – CASE – засіб для моделювання реляційної бази даних.

Astah Professional

ERWin - засіб розробки структури бази даних. ERWin поєднує графічний інтерфейс Windows, інструменти для побудови ER-діаграм, редактори для створення логічного та фізичного опису моделі даних і прозору підтримку провірених реляційних СУБД і настільних баз даних. Процес побудови інформаційної моделі в ERWin складається з наступних кроків:

- Визначення сутностей;
- Визначення залежностей між сутностями;
- Задання первинних та альтернативних ключів;
- Визначення атрибутів сутностей;
- Приведення моделі до необхідного рівня нормальної форми;
- Перехід до фізичного опису моделі ;
- Завдання тригерів , процедур і обмежень;
- Генерація бази даних.

ERWin створює візуальне представлення для розв'язання задачі. Це подання може використовуватися для детального аналізу і поширення частини документації , необхідної в циклі розробки. Також ERWin автоматично створює базу даних .

Рекомендується активно використовувати можливість спадковості класів , щоб скоротити розмір кінцевого коду і тим самим знизити кількість помилок.

Висновки до розділу 2

У другому розділі магістерської роботи виконано проєктування інформаційної системи для автоматизованого підрахунку трудовитрат у суднобудівництві з урахуванням специфіки виробничих процесів галузі та сучасних підходів до побудови інформаційних систем. У результаті аналізу предметної області визначено основні функціональні та нефункціональні вимоги до системи, що забезпечують її адаптивність, масштабованість і надійність.

У процесі проєктування сформовано концептуальну та структурну модель інформаційної системи, визначено її основні модулі, зокрема модулі збору та валідації даних, зберігання інформації, алгоритмічної обробки, аналітики та формування звітів, а також користувацький інтерфейс. Запропонована модульна архітектура забезпечує можливість подальшого розширення функціоналу та інтеграції з існуючими виробничими інформаційними системами суднобудівних підприємств.

Особливу увагу приділено проєктуванню алгоритмічного забезпечення системи, що поєднує нормативні, фактичні та аналітичні методи підрахунку трудовитрат. Такий підхід дозволяє підвищити точність розрахунків, зменшити вплив людського фактора та забезпечити підтримку процесів планування і контролю трудових ресурсів.

За допомогою UML-діаграм відображено логіку взаємодії компонентів системи та послідовність виконання основних бізнес-процесів, що підтверджує цілісність і узгодженість запропонованих проєктних рішень. Отримані результати проєктування створюють методологічну та технічну основу для реалізації прототипу інформаційної системи й подальшої оцінки її ефективності у виробничих умовах суднобудівного підприємства.

РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЕКТУ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ

3.1 Вимоги до програмного забезпечення розробки

Програмне забезпечення інформаційної системи автоматизованого підрахунку трудовитрат у суднобудівництві повинно забезпечувати ефективну підтримку процесів збору, обробки, зберігання та аналізу даних про трудові ресурси з урахуванням специфіки суднобудівного виробництва. Вимоги до програмного забезпечення сформовано на основі результатів аналізу предметної області, особливостей виробничих процесів і потреб основних категорій користувачів.

Функціональні вимоги

забезпечення автоматизованого збору даних про виконані роботи, робочий час та виробничі операції;

підтримка ведення довідників технологічних операцій, норм часу, проєктів, підрозділів і персоналу;

реалізація алгоритмів нормативного, фактичного та аналітичного підрахунку трудовитрат;

можливість розрахунку планових, фактичних трудовитрат і відхилень між ними;

формування аналітичних звітів за проєктами, етапами виробництва, підрозділами та окремими виконавцями;

підтримка багатокористувацького режиму роботи з розмежуванням прав доступу;

забезпечення інтеграції з існуючими інформаційними системами підприємства (ERP, MES, табельні системи).

Нефункціональні вимоги

надійність — збереження цілісності даних і коректна робота системи при збої окремих компонентів;

продуктивність — забезпечення обробки великих обсягів даних у прийнятний час;

масштабованість — можливість розширення функціоналу та збільшення кількості користувачів без зниження продуктивності;

безпека — захист інформації від несанкціонованого доступу, підтримка автентифікації та авторизації користувачів;

зручність використання — інтуїтивно зрозумілий інтерфейс і мінімізація помилок під час введення даних;

сумісність — підтримка роботи в поширених програмно-апаратних середовищах.

Вимоги до архітектури та реалізації

використання модульної або багаторівневої архітектури програмного забезпечення;

забезпечення логічного розподілу між рівнем представлення, бізнес-логікою та рівнем доступу до даних;

можливість подальшої модернізації алгоритмів без суттєвої зміни структури системи;

підтримка централізованої бази даних для зберігання нормативних, фактичних та історичних даних.

Вимоги до експлуатації

можливість налаштування системи під конкретні умови суднобудівного підприємства;

забезпечення резервного копіювання та відновлення даних;

підтримка формування звітів у поширених форматах для подальшого аналізу та обміну інформацією.

Таким чином, визначені вимоги до програмного забезпечення забезпечують створення інформаційної системи, що відповідає сучасним потребам суднобудівних підприємств та створює основу для ефективної реалізації алгоритмів автоматизованого підрахунку трудовитрат.

3.2 Вимоги до апаратної частини

Апаратна частина інформаційної системи автоматизованого підрахунку трудовитрат у суднобудівництві повинна забезпечувати стабільну, надійну та безпечну роботу програмного забезпечення, обробку значних обсягів виробничих даних і підтримку багатокористувацького режиму. Вимоги до апаратного

забезпечення визначено з урахуванням масштабів суднобудівного підприємства, кількості користувачів та необхідності подальшого розширення системи.

Вимоги до серверного обладнання

наявність виділеного сервера або серверного кластера для розміщення бази даних та серверної частини інформаційної системи;

багатоядерний процесор із достатньою обчислювальною потужністю для виконання алгоритмічної обробки даних;

оперативна пам'ять, обсяг якої забезпечує одночасну роботу декількох користувачів без зниження продуктивності;

використання швидкодіючих накопичувачів (SSD) для зберігання бази даних і журналів подій;

підтримка засобів резервного копіювання та відновлення даних.

Вимоги до клієнтських робочих станцій

персональні комп'ютери або мобільні пристрої з достатньою продуктивністю для роботи з веб- або десктопним інтерфейсом системи;

наявність сучасного браузера або клієнтського програмного забезпечення;

підтримка стандартних пристроїв введення та виведення інформації.

Мережеві вимоги

стабільне локальне та/або корпоративне мережеве з'єднання між сервером і клієнтськими пристроями;

достатня пропускна здатність мережі для передачі даних у режимі реального часу;

можливість захищеного віддаленого доступу до системи для авторизованих користувачів.

Вимоги до надійності та безпеки

використання джерел безперебійного живлення для серверного обладнання;

забезпечення фізичного захисту серверів і мережевого обладнання;

підтримка апаратних засобів шифрування та захисту даних за потреби;

мінімізація часу простою системи у разі апаратних збоїв.

Вимоги до масштабованості

можливість нарощування обчислювальних ресурсів шляхом додавання оперативної пам'яті, дискового простору або серверних вузлів;

підтримка віртуалізації або хмарних технологій для подальшого розвитку системи.

Таким чином, визначені вимоги до апаратної частини створюють технічну основу для стабільного функціонування інформаційної системи автоматизованого підрахунку трудовитрат та забезпечують її готовність до впровадження в умовах суднобудівного підприємства.

У даній дипломній роботі була розроблена інформаційна система розрахунку трудомісткості споруди танкеру , яка призначена для автоматизації процесу розрахунку трудомісткості, формування звітів. Алгоритм програми реалізовано мовою середовища C++ Builder 6. Безпосередньо програмний код є тісно пов'язаним із екранними формами, що створені пакетом, і зосереджений переважно у функціях - обробниках окремих подій (наприклад натиснення кнопки).

Вибране середовище розробки програмного забезпечення задачі дозволяє використовувати готові об'єкти бібліотеки візуальних компонентів. Процес розробки полягає у виборі візуальних та невізуальних компонентів, зміни їх властивостей програмним шляхом та в процесі конструювання. Модулі реалізовані через обробку подій об'єктів.

Відповідно до вимог сформульованих у технічному завданні , яке приведено у додатку А , дана система виконує функції:

1. Розрахунок трудомісткості споруди танкеру.
2. Формування звіту про трудомісткість.

Всі функції були реалізовані в відповідних модулях об'єктів системи в якості результатів роботи даної підсистеми , користувач фахівець отримує необхідну йому інформацію.

При роботі з програмним забезпеченням системи варто керуватись документами "Керівництво користувача(Додаток Б) , Технічний опис(Додаток В)".

3.3 Розгортання системи

Діаграма розгортання інформаційної системи автоматизованого підрахунку трудовитрат у суднобудівництві відображає фізичну архітектуру системи, взаємодію програмних компонентів із апаратними засобами та їх розміщення у корпоративному інформаційному середовищі підприємства. Вона демонструє, на яких вузлах виконуються окремі компоненти системи та яким чином здійснюється обмін даними між ними.

Основним вузлом розгортання є **сервер прикладних сервісів**, на якому розміщено серверну частину інформаційної системи. На цьому вузлі функціонують модулі збору та валідації даних, алгоритмічної обробки трудовитрат, аналітики та формування звітів. Сервер прикладних сервісів забезпечує реалізацію бізнес-логіки системи та обробку запитів від клієнтських пристроїв.

Окремим вузлом діаграми є **сервер бази даних**, який призначений для зберігання нормативних, фактичних та історичних даних про трудовитрати, технологічні операції та персонал. Сервер бази даних взаємодіє з сервером прикладних сервісів через захищене мережеве з'єднання, що гарантує цілісність і конфіденційність інформації.

Для доступу користувачів до системи передбачено **клієнтські робочі станції**, які можуть бути реалізовані у вигляді персональних комп'ютерів або мобільних пристроїв. На клієнтських вузлах функціонує користувацький інтерфейс інформаційної системи, який забезпечує введення даних, ініціювання розрахунків та перегляд результатів у вигляді звітів і аналітичних панелей. Взаємодія клієнтських пристроїв із сервером прикладних сервісів здійснюється через корпоративну мережу або захищений віддалений доступ.

У діаграмі розгортання також можуть бути представлені **зовнішні інформаційні системи підприємства**, такі як ERP-, MES- або табельні системи, з яких надходять первинні дані для підрахунку трудовитрат. Обмін даними з такими системами відбувається через інтеграційні інтерфейси та стандартні протоколи передачі даних.

Таким чином, діаграма розгортання відображає багаторівневу клієнт-серверну архітектуру інформаційної системи, що забезпечує централізовану обробку даних,

масштабованість, надійність і можливість інтеграції з існуючою інформаційною інфраструктурою суднобудівного підприємства. Запропоноване розгортання створює технічні умови для ефективної експлуатації системи та подальшого її розвитку.

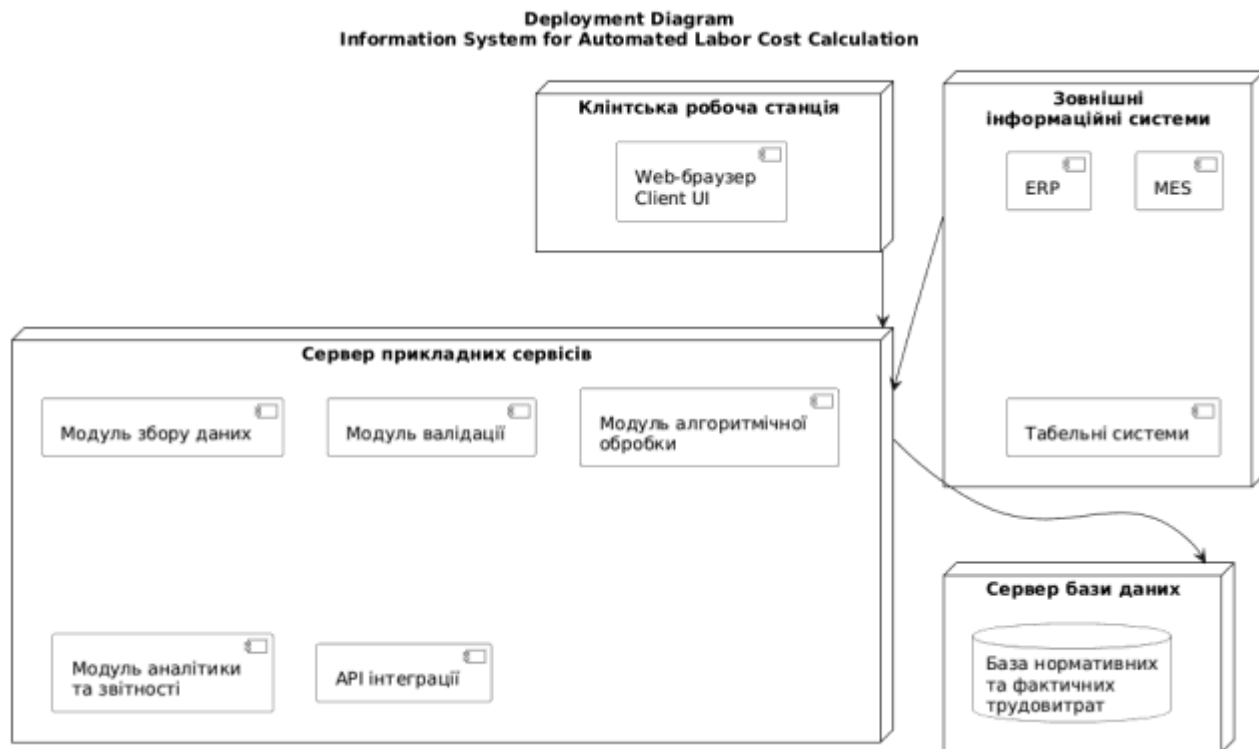


Рисунок 3.1 – Діаграма розгортання системи

3.4 Навчання персоналу для роботи з інформаційною системою

Ефективне впровадження інформаційної системи автоматизованого підрахунку трудовитрат у суднобудівництві значною мірою залежить від рівня підготовки персоналу, який здійснює введення даних, аналіз результатів і прийняття управлінських рішень. У зв'язку з цим організація навчання користувачів є важливим етапом введення системи в експлуатацію.

Навчання персоналу передбачає формування у користувачів практичних навичок роботи з функціональними модулями системи, розуміння логіки алгоритмів підрахунку трудовитрат і правил коректного введення первинних даних. Процес навчання доцільно організовувати з урахуванням ролей користувачів та їх функціональних обов'язків.

Для виробничого персоналу та табельників основний акцент робиться на опануванні засобів введення фактичних даних про виконані роботи та робочий час, дотриманні встановлених регламентів обліку та мінімізації помилок при роботі з системою.

Фахівці планово-економічних підрозділів навчаються використанню інструментів аналізу, формуванню звітів, контролю відхилень між плановими та фактичними трудовитратами.

Керівники проєктів і менеджери опановують функції перегляду аналітичних панелей, інтерпретації результатів розрахунків і використання отриманої інформації для прийняття управлінських рішень.

Навчальний процес може включати проведення вступних інструктажів, практичних занять, демонстрацію типових сценаріїв роботи та самостійне виконання користувачами навчальних завдань у тестовому середовищі системи. Для підвищення ефективності навчання доцільно розробити методичні матеріали, інструкції користувача та довідкові підказки, інтегровані безпосередньо в інтерфейс інформаційної системи.

Після завершення навчання передбачається оцінювання рівня готовності персоналу до роботи з інформаційною системою та надання консультаційної підтримки на початковому етапі експлуатації. Такий підхід забезпечує зменшення кількості помилок, скорочення періоду адаптації користувачів і підвищення загальної ефективності використання інформаційної системи автоматизованого підрахунку трудовитрат у суднобудівному виробництві.

Висновки до розділу 3

У третьому розділі магістерської роботи визначено та обґрунтовано вимоги до реалізації інформаційної системи автоматизованого підрахунку трудовитрат у суднобудівництві з точки зору програмного, апаратного та організаційного забезпечення. Сформульовані вимоги створюють комплексну основу для практичного впровадження розробленої інформаційної системи в умовах реального виробничого середовища.

У розділі деталізовано функціональні та нефункціональні вимоги до програмного забезпечення, що забезпечують коректну реалізацію алгоритмів підрахунку трудовитрат, надійність роботи системи, безпеку даних і зручність використання для різних категорій користувачів. Визначено вимоги до апаратної

частини, які гарантують необхідну продуктивність, масштабованість і безперервність функціонування системи.

Описано архітектуру розгортання інформаційної системи у вигляді клієнт-серверної моделі з можливістю інтеграції з існуючими інформаційними системами суднобудівного підприємства. Запропоноване розгортання забезпечує централізовану обробку даних, захищений доступ користувачів та готовність системи до подальшого розвитку.

Окрему увагу приділено організації навчання персоналу, що дозволяє мінімізувати ризики, пов'язані з людським фактором, та забезпечити ефективне використання функціональних можливостей інформаційної системи. Реалізація запропонованих заходів сприяє швидкій адаптації користувачів і підвищенню загальної ефективності обліку та аналізу трудовитрат.

Таким чином, результати третього розділу підтверджують практичну доцільність і готовність розробленої інформаційної системи до впровадження, а також створюють необхідні передумови для її подальшої реалізації й оцінювання ефективності у виробничих умовах суднобудівного підприємства.

РОЗДІЛ 4. ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РОЗРОБКИ

4.1 Мета та завдання розділу

Метою цього розділу є оцінка технічної та економічної доцільності розробки інформаційної системи автоматизованого підрахунку трудовитрат у суднобудівництві. Завданням є визначення ресурсів, витрат, термінів впровадження та очікуваного економічного ефекту від використання системи.

4.2 Технічне обґрунтування

Розробка інформаційної системи передбачає впровадження сучасної клієнт-серверної архітектури з модульною структурою, що забезпечує:

- централізоване зберігання даних та контроль їх цілісності;

- інтеграцію з існуючими ERP-, MES- та табельними системами підприємства;

- використання нормативних, фактичних та аналітичних алгоритмів підрахунку трудовитрат;

- можливість масштабування обчислювальних ресурсів та адаптації системи під зміни технологічних процесів.

Система передбачає використання сучасного серверного обладнання, резервування даних і захищений доступ користувачів. Це гарантує стабільну роботу у режимі багатокористувацької взаємодії та зменшує ризик втрати інформації.

4.3 Економічне обґрунтування

Економічна доцільність розробки системи оцінюється на основі наступних факторів:

- Зменшення трудовитрат персоналу

- Використання автоматизованих алгоритмів підрахунку дозволяє скоротити час на облік трудових ресурсів, що знижує витрати на оплату праці адміністративного та планово-економічного персоналу.

- Оптимізація планування ресурсів

- Система забезпечує точніші розрахунки планових трудовитрат, що сприяє більш ефективному розподілу робочих сил і зменшенню простоїв.

- Підвищення точності обліку та аналітики

Зменшується ризик помилок при ручному обліку, забезпечується достовірність даних для прийняття управлінських рішень.

Скорочення часу підготовки звітності

Автоматичне формування звітів і аналітичних панелей дозволяє економити робочий час керівників і плановиків.

Інвестиційні витрати

Основні витрати пов'язані з придбанням або модернізацією серверного обладнання, ліцензійного програмного забезпечення, розробкою системи та навчанням персоналу.

Очікуваний економічний ефект

Зменшення витрат на облік трудових ресурсів, підвищення ефективності планування та управління персоналом дозволяє окупити розробку системи протягом 1–2 років, залежно від масштабу виробництва.

4.4 Термін впровадження та етапи реалізації

Підготовчий етап – аналіз виробничих процесів, визначення вимог до системи (1–2 місяці).

Етап розробки та тестування – програмна реалізація, модульне та інтеграційне тестування (3–4 місяці).

Етап впровадження та навчання персоналу – встановлення системи на сервери та робочі станції, навчання користувачів (1–2 місяці).

Експлуатаційний етап – повноцінне використання системи та моніторинг ефективності (безперервно).

Висновки до розділу 4

Технічне обґрунтування показало, що розробка інформаційної системи з використанням сучасної архітектури і модульної структури забезпечує надійну та ефективну роботу у виробничих умовах суднобудівного підприємства.

Економічний аналіз підтвердив доцільність впровадження системи, оскільки очікуваний економічний ефект покриває інвестиційні витрати протягом короткого терміну.

Розробка та впровадження системи сприятиме підвищенню точності обліку трудових витрат, оптимізації використання персоналу та підвищенню ефективності управлінських рішень.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1 Загальні положення

Розробка та впровадження інформаційної системи автоматизованого підрахунку трудовитрат передбачає роботу з комп'ютерною технікою, програмним забезпеченням та електронними мережами. Забезпечення охорони праці в процесі проєктування, впровадження та експлуатації системи спрямоване на запобігання професійним захворюванням, травматизму та збереження здоров'я персоналу.

5.2 Організаційні заходи з охорони праці

Планування робочого місця

робочі місця користувачів повинні бути обладнані ергономічними стільцями та столами;

монітори встановлюються на рівні очей або трохи нижче для зменшення напруження ший;

забезпечення достатнього освітлення та уникнення відблисків на екрані.

Режим праці та відпочинку

дотримання режиму роботи за комп'ютером не більше 4–6 годин на день без перерв;

обов'язкові перерви для розминки, масажу кистей і очей;

планування змін і графіків для багатокористувацьких операцій.

Інструктаж та навчання персоналу

проведення первинного і періодичного інструктажу з охорони праці та безпеки при роботі з комп'ютерною технікою;

навчання користувачів правилам безпечної роботи з електроприладами та програмними засобами;

ознайомлення з правилами дотримання конфіденційності та захисту даних.

5.3 Технічні заходи з охорони праці

Електробезпека

використання сертифікованих джерел живлення та стабілізаторів напруги;

заземлення обладнання та організація захисних автоматів;

контроль стану електропроводки в серверних і робочих приміщеннях.

Пожежна безпека

встановлення системи пожежного оповіщення та вогнегасників у серверних кімнатах;

заборона розміщення легкозаймистих матеріалів біля обладнання;

розробка плану евакуації при надзвичайних ситуаціях.

Безпека при роботі з обладнанням

моніторинг температури серверних приміщень та належна вентиляція;

контроль чистоти і охайності кабельних трас, відсутність перешкод для пересування;

регулярне технічне обслуговування комп'ютерної техніки та серверного обладнання.

5.4 Екологічні та гігієнічні аспекти

забезпечення оптимальної температури (20–24°C) та вологості (40–60%) у приміщеннях для роботи з ІС;

регулярне провітрювання робочих і серверних приміщень;

мінімізація шуму від серверного обладнання та кондиціонерів;

контроль освітлення та рівня мерехтіння екранів моніторів.

5.5 Контроль і відповідальність

призначення відповідальної особи за охорону праці на робочих місцях, де експлуатується інформаційна система;

регулярні перевірки дотримання норм охорони праці та електробезпеки;

ведення журналів обліку інструктажів та аварійних ситуацій;

своєчасне усунення виявлених порушень та небезпечних факторів.

Висновки до розділу 5

Дотримання норм охорони праці при розробці та експлуатації інформаційної системи забезпечує безпечні умови роботи користувачів та персоналу, що обслуговує серверне обладнання.

Впровадження організаційних, технічних та гігієнічних заходів зменшує ризик виникнення професійних захворювань, травматизму та електробезпеки.

Систематичний контроль та навчання персоналу сприяють підвищенню культури безпечної роботи та ефективному використанню інформаційної системи автоматизованого підрахунку трудовитрат у суднобудівництві.

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ОТОЧУЮЧОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1 Загальні положення

Розробка та експлуатація інформаційної системи автоматизованого підрахунку трудовитрат передбачає використання комп'ютерної техніки, серверного обладнання та електронних мереж. Дотримання принципів охорони навколишнього середовища (ОНС) спрямоване на мінімізацію негативного впливу цих технологій на довкілля та раціональне використання ресурсів підприємства.

6.2 Енергозбереження та ефективне використання ресурсів

Енергозбереження

використання енергоефективного серверного та клієнтського обладнання (сертифіковані пристрої з низьким енергоспоживанням);

впровадження систем автоматичного вимкнення або переведення в енергозберігаючий режим обладнання, що не використовується;

використання серверів із високим рівнем продуктивності для зменшення кількості обладнання.

Оптимізація ресурсів

централізоване зберігання даних дозволяє зменшити дублювання інформації і обсяг дискового простору;

використання віртуалізації для об'єднання серверних потужностей і скорочення фізичних пристроїв;

контроль за роздруківкою документів та звітів, впровадження електронного документообігу.

6.3 Зменшення електронних відходів

забезпечення правильного обліку та утилізації старого або непридатного комп'ютерного та серверного обладнання;

передача непридатної техніки на переробку або утилізацію відповідно до чинного законодавства;

мінімізація одноразового використання носіїв інформації (CD, DVD, флешки) та перехід на цифрові сервіси.

6.4 Зниження шумового та теплового впливу

розміщення серверного обладнання у спеціалізованих приміщеннях із вентиляцією та кондиціонуванням для контролю температури та вологості;

використання шумопоглинальних матеріалів та оптимізація розташування обладнання для зменшення рівня шуму у робочих зонах;

планування приміщень для серверів із мінімальним впливом на загальні виробничі та адміністративні приміщення.

6.5 Контроль за дотриманням екологічних норм

організація регулярного моніторингу споживання електроенергії та інших ресурсів;

ведення обліку та звітності щодо утилізації електронних відходів та енергоспоживання;

розробка внутрішніх правил екологічної безпеки та інструкцій для персоналу, який працює з інформаційною системою.

Висновки до розділу 6

Впровадження інформаційної системи автоматизованого підрахунку трудовитрат має мінімальний негативний вплив на навколишнє середовище при дотриманні заходів енергозбереження та правильній утилізації обладнання.

Використання енергоефективного обладнання, віртуалізації та електронного документообігу сприяє зменшенню ресурсозатрат і електронних відходів.

Систематичний контроль за дотриманням екологічних норм дозволяє поєднувати ефективну роботу інформаційної системи з турботою про навколишнє середовище, забезпечуючи сталий розвиток підприємства.

ВИСНОВКИ

У магістерській роботі розв'язано актуальне науково-прикладне завдання, що полягає у дослідженні алгоритмів та проєктуванні інформаційної системи для автоматизованого підрахунку трудовитрат у суднобудівництві. Актуальність теми зумовлена складністю виробничих процесів суднобудівної галузі, високою трудомісткістю робіт та необхідністю підвищення точності й оперативності обліку трудових ресурсів в умовах цифрової трансформації промисловості.

У ході дослідження проаналізовано предметну область суднобудівного виробництва та існуючі підходи до обліку і планування трудовитрат. Виявлено основні недоліки традиційних методів, зокрема низьку гнучкість, значний вплив людського фактора та обмежені можливості аналітичної обробки даних, що обґрунтовує доцільність впровадження спеціалізованих інформаційних систем.

У роботі досліджено та систематизовано алгоритми автоматизованого підрахунку трудовитрат, зокрема нормативні, фактичні та аналітичні підходи, а також обґрунтовано доцільність їх комбінованого використання. На основі проведеного аналізу сформульовано вимоги до програмного та апаратного забезпечення інформаційної системи.

У результаті проєктування розроблено концептуальну, структурну та логічну моделі інформаційної системи, визначено її основні функціональні модулі та архітектуру розгортання. За допомогою UML-діаграм відображено взаємодію компонентів системи, послідовність виконання основних процесів і фізичне розміщення програмних засобів, що підтверджує цілісність і узгодженість запропонованих проєктних рішень.

Практична значущість роботи полягає у можливості використання розроблених алгоритмічних і проєктних рішень для створення та впровадження інформаційної системи автоматизованого підрахунку трудовитрат на суднобудівних підприємствах. Запропонована система сприяє підвищенню точності обліку, оптимізації використання трудових ресурсів, зменшенню впливу людського фактора та покращенню якості управлінських рішень.

Подальший розвиток роботи доцільно спрямувати на програмну реалізацію та апробацію інформаційної системи в реальних виробничих умовах, розширення аналітичних алгоритмів із використанням методів машинного навчання, а також інтеграцію з сучасними ERP- та MES-системами суднобудівних підприємств.

СПИСОК ВИКОРИСТНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Vitalaya, F. L., & Muda, I. (2021). *Cost accounting: Its use with information technology systems. International Journal of Multidisciplinary Research and Growth Evaluation*, 2(1), 289–293. <https://www.allmultidisciplinaryjournal.com> (Article on cost accounting integration with IT systems)
2. Yeni, N. (2023). *Effect of cost accounting information systems on operational control of costs and internal control. Asian Journal of Accounting Research*, 5(1), 42–52. (Study on cost accounting information systems and operational impact)
3. Otoi, A., Titan, E., Paraschiv, D. M., Dinu, V., & Manea, D. I. (2022). *Analysing labour-based estimates of automation and their implications: A comparative approach. Journal of Competitiveness*, 14(3), 133–152. (Research on automation estimates relevant for labor automation context)
4. Sampaio, C. (2025). *Digital transformation in accounting: An assessment of automated and AI-assisted systems. Risks*, 13(4), 206. <https://doi.org/10.3390/risks13040206> (Bibliometric analysis of automated accounting systems)
5. *A web-based direct labor cost accounting information system: Case study of PT Giri Mera Banjarmasin* (2021). ResearchGate. (Case study of a web-based labor cost accounting IS)
6. Dolgova, L. (2021). *Use of information system tools for automation of business processes. Econa Journal*, 19(29). (Study on enterprise automation via information systems)
7. *Information Technologies, Systems Analysis and Accounting Functions for Labor Cost Reduction* (2022). (Unpublished academic paper on automation of accounting functions to reduce labor costs)
8. Liang, H. F. (2025). *Modern technology's role in accounting cost calculation. Journal of Accounting and Finance*, 14(1), 51–63. (Article on technology for cost calculation challenges)
9. Vasylychenko, M., & Vasylinin, N. (2024). *Modern HR technologies and tools for developing automated information systems for personnel accounting. Economy and Society*, (64). <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-132> (Focus on automated HR/IS)

10. Лабарткава, А.В. ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ МАШИННОГО НАВЧАННЯ В УПРАЛІННІ ЗАКЛАДАМИ ВИЩОЇ ОСВІТИ / А.В. Лабарткава, Я.В. Уваров, О.О. Уварова, О.В. Гайдаєнко // Матеріали XVI міжнар. наук.-техн. конф. «Інновації в суднобудуванні та океанотехніці». – Миколаїв : НУК, 2025. – С. 147–149

11. Larchenko, O. V. (2023). *Effectiveness of information systems implementation in enterprise management. Tavrian Scientific Bulletin: Economics*, 38. (Discusses benefits of IS in management and accounting)

12. *Information Technologies and Systems* (2025). *Information Technologies and Systems Journal* — Special Issue on digital and automated systems. (Journal issues covering IT system developments relevant to automation)

13. *Automated payroll and labor cost information systems: A review of trends* (2025). *World Journal of Accounting and Financial Research*, 1275. (Overview of payroll automation and labor cost efficiency)

14. *Production cost control using activity-based costing methods in information systems* (2025). *ResearchGate*. (Research on ABC integration in cost IS)

15. *Cost database and cost estimating information systems* (2023). *Cost database overview*. (Informational overview of cost databases supporting cost estimating systems)

16. *Automation in enterprise accounting and labor cost processes: Organizational and technical components* (2021). *Economics and Region*, 83. (Study of automated accounting implementation in enterprises)

ДОДАТОК – А Технічне завдання

Призначення розробляємої системи

Назва програмного продукту розробка АРМ для автоматизації розрахунку трудомісткості танкерів.

Експлатаційне призначення при надходженні нового замовлення на підприємство треба розрахувати трудомісткість заказу , щоб виділити достатню кількість людей на виконання його в стрік.

Мета даної системи є проектування такої інформаційної системи в тому щоб не тільки вести документацію , але і аналіз та прогнозування виробництва підприємства.

- Вимоги до структури і функціонування системи:
- Зберігати інформацію трудомісткості розрахованої по судну.
- При наявності помилок попереджувати фахівця.
- Вхідні данні вводяться фахівцем із установленими правилами уведення до програми (тип , довжина , коректність)

Система повинна бути надійною і коректно реагувати на можливі нестандартні ситуації. Від її роботи залежить робота всього цеху. Для того щоб оцінити надійність програми необхідно проаналізувати можливі аварійні ситуації:

- Відключення енергоспоживання – для запобігання цієї ситуації встановлюється джерело безперебійного живлення , що дозволяє коректно завершити роботу;
- Вихід з ладу Комп'ютеру для запобігання даної ситуації необхідно проводити систематичне тестування і перевірку працездатності;

З розглянутого вище видно , що надійність системи навіть в аварійних ситуаціях дуже висока.

Вимоги до безпеки

При роботі із системою , необхідно дотримуватися правил техніки безпеки при роботі з ЕОМ . До роботи із системою допускати тільки користувачів , що ознайомлені з посібником користувача.

Вимоги до експлуатації , технічному обслуговуванню , ремонтів і збереженню

До роботи допускаються тільки підготовлені користувачі , що пройшли інструктаж з технічної безпеки роботи з ЕОМ і ознайомлені з посібником користувача. При виникненні збоїв у роботі , користувач повинний сповістити про це адміністратора системи. Технічне обслуговування і ремонт устаткування здійснюється тільки кваліфікованим фахівцем .

Вимоги до захисту інформації від несанкціонованого доступу

Система повинна забезпечувати тільки користувачам , що мають відповідні права доступу , а також вести облік усіх змін інформації.

Вимоги до схоронності інформації при аваріях

Повинна бути забезпечення збереження інформації при наступних аваріях

1. Відключення електроживлення;
2. Вихід із ладу сервісної станції;

Вимоги до захисту від зовнішніх впливів

Для забезпечення роботи системи необхідно дотримуватися правил технічної безпеки при роботі з ЕОМ і пожежної безпеки в робочому приміщенні.

ДОДАТОК Б –Інструкція користувача

Запускаємо програму на робочому столі , після цього потрібно ввести пароль для визначеного користувача . Після цього натискаємо вхід та потрапляємо в головну форму програми. Новітаційні кнопки та форми достатньо оснащені коментарями для розуміння та комфортної роботи з програмою.

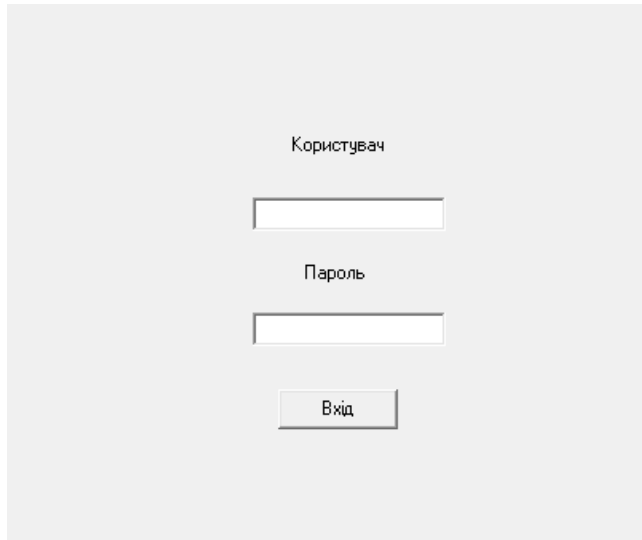


Рисунок 1 – “Вікно авторизації”

На головному вікні зображено три кнопки : при натисненні на кнопку “розрахунок трудомісткості ” відкривається вікно і ми можемо розрахувати трудомісткість споруди танкеру.



Рисунок 2 – “Головна форма”

Додати загальну трудомісткість

Трудомісткість

Підприємство	Код	Відомість
1	1,75 до 100	
1	1,75 від 100 до 1000	
1	1000 до 5000	
1	5000 до 10000	

Додати до бази

Загальна трудомісткість

М	Кл	Кл	Р
4000	00019073486	0002384186	9070
4000	09978942328	0004291534	9070
4000	00014305115		9070
4000	09902847443	00019073486	0590
5000	00014305115	09990185303	0470

Вести відомість

Додати до бази

Підприємство

Підприємство

Трудомісткість

Період до форми формування звіту

Додати до бази

Вийти

Рисунок 3 – “Розрахунок трудомісткості”

ДОДАТОК – В Технічний опис

1.Призначення системи

Розроблена інформаційна система призначена для АРМ фахівця суднобудівного підприємства та формування звіту про розраховану трудомісткість .

2 Умови застосування

Програма експлуатується на персональному комп'ютері . Для роботи в діалоговому режимі використовується екран дисплея, клавіатура та миш. Для підтримки графічного режиму необхідний адаптер EGA(VGA).Вхідні дані зберігаються на жорсткому диску комп'ютера . Програма працює від управління операційної системи Windows XP.

3.Опис задачі

Дана система покращує та спрощує роботу фахівцю .

Задачі системи:

1. Розрахунок трудомісткості по вибраним із БД даним.
2. Формування звіту.

Виконання усіх перелічених задач реалізовано за допомогою окремих відповідних модулів розроблених за допомогою мови програмування C++ та середовища C++ builder.

Запуск програми здійснюється по відкритті файлу Розрахунок.exe.

Вхідні та вихідні данні:

Кожен з модулів має особисті вхідні та вихідні дані , які перелічено нижче:

Модуль “авторизація”

Вхідні дані : “ користувач ”,“ пароль ”.

Вихідні: “ Головна форма ”

Модуль “розрахунок трудомісткості”

Вхідні дані : Норматив питомої трудомісткості , вodomісткість , Коефіцієнт Кт, Коефіцієнт Кп , Коефіцієнт Кі.

Вихідні: загальна трудомісткість , трудомісткість.

Модуль авторизації користувача:

```
//-----

#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit1.h"
#include "Unit2.h"
#include "Unit3.h"
//-----

#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TEntry *Entry;
//-----

__fastcall TEntry::TEntry(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
}
//-----

void __fastcall TEntry::EnterClick(TObject *Sender)
{
    Module->Pracivniki->First();
    do {
        if ((login->Text==Module->Pracivniki->Fields->Fields[6]->AsString) && (password-
>Text==Module->Pracivniki->Fields->Fields[7]->AsString)) {
            Entry->Hide();
            Main->KodProdavca->Text=Module->Pracivniki->Fields->Fields[0]->AsString;
            Main->Prodavec->Text=Module->Pracivniki->Fields->Fields[1]->AsString;
            Main->AlphaBlendValue=255;
```

```
break;
}
if (Module->Pracivniki->Eof) {
Hint->Caption="Им'я користувача або пароль невірні!";
break;
}
Module->Pracivniki->Next();
}
while (1);
}
//-----
```

```
void __fastcall TEntry::FormClose(TObject *Sender, TCloseAction &Action)
{
Main->Close();
}
//-----
```

Модуль форма:

```
#include <vcl.h>
#pragma hdrstop
#include "Unit1.h"
#include "Unit2.h"
#include "Unit3.h"

//-----

#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TForm2 *Form2;

//-----

__fastcall TForm2::TForm2(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
}

//-----

void __fastcall TForm2::FormCreate(TObject *Sender)
{
}

//-----
```

ДОДАТОК – Г Код програми

Модуль розрахунку трудомісткості:

```
//-----

#include <vcl.h>
#pragma hdrstop

#include "Unit1.h"
#include "Unit2.h"
#include "Unit3.h"
//-----

#pragma package(smart_init)
#pragma resource "*.dfm"
TMain *Main;
TLocateOptions Opt;
//-----

__fastcall TMain::TMain(TComponent* Owner)
    : TForm(Owner)
{
}
//-----

void __fastcall TMain::FormShow(TObject *Sender)
{
    Module->Nak->Sort="Код";
    Module->Nak->Last();
    KodN->Text=IntToStr(Module->Nakladni->Fields->Fields[0]->AsInteger+1);
    Module->Prodaj->Filter="КодНакладної LIKE " + QuotedStr(KodN->Text);
```

```
Module->Prodaj->Filtered=true;
CatList->ItemIndex=0;
Module->T->Filter="Категорія LIKE 'Відеокарта'";
Module->T->Filtered=true;
Module->T->Sort="НазваТовару";
Cost->Text=DBGrid1->Fields[1]->AsString;
}
```

```
//-----
```

```
void __fastcall TMain::CatListClick(TObject *Sender)
{
    Module->Tovar->Filter="Категорія    LIKE    "    +    QuotedStr(CatList->Items-
>Strings[CatList->ItemIndex]);
    Module->T->Filtered=true;
    Cost->Text=DBGrid1->Fields[1]->AsString;
}
```

```
//-----
```

```
void __fastcall TMain::DBGrid1CellClick(TColumn *Column)
{
    Cost->Text=DBGrid1->Fields[1]->AsString;
}
```

```
//-----
```

```
void __fastcall TMain::AddClick(TObject *Sender)
{
    if (Module->Tovar->FieldByName("Ki")->AsInteger>0)
    if (Module->Prodaj->RecordCount==0)
        Module->Nakladni->InsertRecord(ARRAYOFCONST((KodN->Text)));
    Module->Pr->Edit();
}
```

```

Module->T    >InsertRecord(ARRAYOFCONST(((KodN->Text,DBGrid1->Fields[0]-
>AsString,Many->Text,Cost->Text,CatList->Items->Strings[CatList->ItemIndex]))));
    P->Text=IntToStr(StrToInt(Price->Text)+StrToInt(Cost->Text)*StrToInt(Many-
>Text));
    } else ShowMessage("Null!");
    }
    //-----

void __fastcall TMain::DeleteClick(TObject *Sender)
{
    if (Module->Prodaj->RecordCount!=0) {
        Pe->Text=IntToStr(StrToInt(Price->Text)-StrToInt(Cost->Text)*StrToInt(Many-
>Text));
        Module->P->Delete();
        if (Module->Pj->RecordCount==0) {
            Module->Na->Locate("", KodN->Text, Opt);
            Module->Na->Delete();
        }
    }
    //-----

void __fastcall TMain::CleanClick(TObject *Sender)
{
    if (Module->Prodaj->RecordCount!=0) {
        Price->Text="0";
        Module->Na->Locate("", KodN->Text, Opt);
        Module->Na->Delete();
        Module->Pr->Active=false;
        Module->Pr->Active=true;
    }

```

```
}
```

```
//-----
```

```
void __fastcall TMain::CreateClick(TObject *Sender)
```

```
{
```

```
if (Module->Pr->RecordCount!=0) {
```

```
//Занесення даних до таблиці Накладні
```

```
Module->Nak->Locate("КодНакладної", KodN->Text, Opt);
```

```
Module->Nak->Edit();
```

```
Module->Nak->Fields->Fields[1]->AsInteger=StrToInt(KodProdavca->Text);
```

```
Module->Nakladni->Fields->Fields[2]->AsDateTime=Now();
```

```
Module->Naki->Fields->Fields[3]->Value=Price->Text;
```

```
Module->Nak->Post();
```

```
Module->Query1->Active=false;
```

```
Module->Query1->Parameters->ParamByName("kod")->Value=KodN->Text;
```

```
Module->Query1->Active=true;
```

```
MyReports->Nakladna->ShowReport();
```

```
Module->Prodaj->First();
```

```
do {
```

```
Module->T->Filtered=false;
```

```
Module->T->Locate("Водомісткість", Module->Pr->Fields->Fields[1]->AsString,
```

```
Opt);
```

```
Module->T->Edit();
```

```
Module->T->Fields->Fields[3]->AsInteger=Module->Prodaj->Fields->Fields[2]-
```

```
>AsInteger;
```

```
Module->T->Post();
```

```
Module->Pr->Next();
```

```
} while (!(Module->Prodaj->Eof));
```

```
Module->Nakladni->Last();
```

```
KodN->Text=IntToStr(Module->Nakladni->Fields->Fields[0]->AsInteger+1);
```

```
Module->Pr->Filter="Трудомісткість LIKE " + QuotedStr(KodN->Text);
```



```

Module->Pr->Filtered=true;
Price->Text="0";
//Поновлення стану фільтра
Module->Tovar->Filter="Категорія LIKE " + QuotedStr(CatList->Items-
>Strings[CatList->ItemIndex]);
Module->Tovar->Filtered=true;
}
}
//-----

```

```

void __fastcall TMain::FormClose(TObject *Sender, TCloseAction &Action)
if (Module->Pr->RecordCount!=0) {
Module->Nak->Locate("Водомысткасть", KodN->Text, Opt);
Module->Naki->Delete();
}
}
//-----

```

```

void __fastcall TMain::N3Click(TObject *Sender)
{
Prihid->Show();
}
//-----

```

```

void __fastcall TMain::ManyChange(TObject *Sender)
{
if (StrToInt(Many->Text)<1) {
ShowMessage ("null <1!");
Many->Text="1";
}
}

```

```
if (StrToInt(Many->Text)>Module->To>Fields->Fields[3]->AsInteger) {  
    ShowMessage ("mull!");  
    Many->Text="1";  
}  
}  
//-----
```

```
void __fastcall TMain::PrintClick(TObject *Sender)  
{  
    if (Module->Pr->RecordCount!=0)  
        MyReports->Zb->ShowReport();  
}  
//-----
```

```
void __fastcall TMain::N5Click(TObject *Sender)  
{  
    SaleJournal->Show();  
}  
//-----
```

```
void __fastcall TMain::N4Click(TObject *Sender)  
{  
    Module->T->Sort="Категорія";  
    Module->T->Filtered=false;  
    MyReports->Pricelist->ShowReport();  
    Module->T->Filtered=true;  
    Module->T->Sort="НазваТовару";  
}  
//-----
```

```

void __fastcall TMain::CostExit(TObject *Sender)
{
    if      (StrToInt(Cost->Text)<DBGrid1->Fields[1]->AsInteger-DBGrid1->Fields[1]-
>AsInteger*0.3) {
        ShowMessage ("Замала вартість продажу!");
        Cost->Text=DBGrid1->Fields[1]->AsString;
    }
}
//-----

```

```

void __fastcall TMain::N2Click(TObject *Sender)
{
    PostJournal->Show();
}
//-----

```