

Міністерство освіти і науки України
Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук
(повна назва)

Кафедра Інформаційних управляючих систем
(повна назва)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
Пояснювальна записка

рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Розробка модуля «Облік виробленої продукції» інформаційної системи
з виготовлення автомобілів

(тема)

Виконав:

здобувач 4 року навчання,
групи ІТУ-21-1

Андрій ЩИПАНОВ

(посада, власне ім'я, прізвище)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
(код і повна назва спеціальності)


Тип програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Інформаційні технології
управління
(повна назва освітньої програми)

Керівник: доц. Віктор БОРИСЕНКО
(посада, власне ім'я, прізвище)

Допускається до захисту

Зав. кафедри ІУС


(підпис)

Петров К.Е.
(прізвище, ініціали)

2025 р.

Харківський національний університет радіоелектроніки

Факультет Комп'ютерних наук

Кафедра Інформаційних управляючих систем


Рівень вищої освіти перший (бакалаврський)

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
(код і повна назва)

Тип програми освітньо-професійна
(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Освітня програма Інформаційні технології управління
(повна назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Зав. кафедри 
(підпис)

“ 19 ” травня 2025 р.

ЗАВДАННЯ

НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

здобувачеві Щипанову Андрію Олександровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка модуля «Облік виробленої продукції» інформаційної системи підприємства з виготовлення автомобілів

затверджена наказом по університету від “ 19 ” травня 2025 р. № 370 Ст

2. Термін подання здобувачем роботи до екзаменаційної “ 18 ” червня 2025 р.

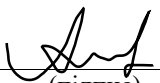
3. Вихідні дані до результати передпроектного обстеження об'єкту автоматизації; публікації та інтернет-джерела з досліджуваної проблеми; матеріали переддипломної практики.


4. Перелік питань, що потрібно опрацювати в роботі опис та аналіз структурних і функціональних особливостей предметної області; огляд та аналіз сучасного стану розглянутої проблеми, а також існуючих методів і засобів вирішення завдань кваліфікаційної роботи; формулювання завдання розробки; опис архітектури об'єкта розробки на рівні функцій; розробка та обґрунтування елементів інформаційної забезпечуючої системи; розробка та обґрунтування елементів програмної забезпечуючої системи.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Пошук необхідної літератури	19.05.2025 – 25.05.2025	Виконано
2	Опис та аналіз структурних і функціональних особливостей предметної області	25.05.2025 – 28.06.2025	Виконано
3	Огляд та аналіз сучасного стану розглянутої проблеми, а також існуючих методів і засобів вирішення завдань кваліфікаційної роботи	29.06.2025 – 01.06.2025	Виконано
4	Формулювання завдання розробки	01.06.2025 – 03.06.2025	Виконано
5	Опис архітектури об'єкта розробки на рівні	04.06.2025 – 08.06.2025	Виконано
6	Розробка та обґрунтування елементів програмної забезпечуючої системи	09.06.2025 – 12.06.2025	Виконано
8	Оформлення пояснювальної записки	13.06.2025 – 14.06.2025	Виконано
9	Перевірка на плагіат	15.06.2025	Виконано
10	Попередній захист кваліфікаційної роботи	16.06.2025	Виконано
11	Захист кваліфікаційної роботи	19.06.2025	Виконано

Дата видачі завдання 19 травня 2024 р.

Здобувач 
(підпис)

Керівник роботи 
(підпис)

_____ (посада, власне ім'я, прізвище)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка кваліфікаційної роботи: 83 с., 19 рис., 1 табл., 2 дод., 6 джерел.

АВТОМОБІЛЬ, БАЗА ДАНИХ, ВЕБ-ЗАСТОСУНОК, ЗВІТ, МОВА ПРОГРАМУВАННЯ, МОДУЛЬ, ОБЛІК ВИГОТОВЛЕНОЇ ПРОДУКЦІЇ, ПІДПРИЄМСТВО З ВИГОТОВЛЕННЯ АВТОМОБІЛІВ.

Кваліфікаційну роботу присвячено розробці модуля обліку виробленої продукції інформаційної системи (ІС) підприємства з виготовлення автомобілів.

Об'єктом автоматизації в роботі є підприємство з виготовлення автомобілів.

Робота містить змістовний опис та аналіз структурних і функціональних особливостей предметної області, огляд та аналіз сучасного стану розглянутої проблеми, аналіз існуючих сучасних методів і засобів її вирішення, формулювання завдання розробки.

У роботі наведені вимоги до функцій модуля облік виробленої продукції, опис архітектури об'єкта розробки на рівні функцій, опис розроблених елементів інформаційної та програмної забезпечуючої систем.

Сфера використання результатів роботи – обліковий процес на підприємстві з виготовлення автомобілів.

Пояснювальна записка виконана згідно з методичними вказівками [1] та ДСТУ 8302:2015 [2].

ABSTRACT

Master's thesis: 83 pages, 19 figures, 1 tables, 2 appendices, 6 sources.

DATABASE, WEB APPLICATION, ENTERPRISE, AUTOMOBILE, PRODUCTION TRACKING, REPORT, PROGRAMMING LANGUAGE, MODULE, DATABASE.

The qualification thesis is dedicated to the development of the information system "Production Tracking" for an automobile manufacturing enterprise.

The object of research in this work is an automobile manufacturing enterprise.

The thesis contains a detailed description and analysis of the structural and functional characteristics of the subject area, a review and analysis of the current state of the identified problem, as well as an analysis of existing modern methods and tools for its solution. The development task is also formulated.

The paper presents the requirements for the functions of the production tracking module, the functional-level architecture of the developed object, and a description of the developed elements of the information and software components of the system.

The results of the work are intended to be used in the accounting process at an automobile manufacturing enterprise.

The explanatory note was made in accordance with methodological instructions [1] and DSTU 8302:2015 [2].

ЗМІСТ

Скорочення та умовні позначки	8
Вступ.....	9
1 Опис та аналіз структурних і функціональних особливостей предметної області.....	11
1.1 Загальна характеристика об'єкта автоматизації	11
1.2 Опис організаційної структури об'єкта автоматизації	12
1.3 Аналіз функціональних особливостей об'єкта автоматизації.....	14
1.4 Опис існуючих підходів до вирішення задачі обліку виготовленої продукції.....	15
2 Огляд та аналіз сучасного стану проблеми та існуючих методів вирішення задачі кваліфікаційної роботи.....	18
2.1 Сучасний стан вирішення задачі	18
2.2 Огляд існуючих рішень та технологій для автоматизації обліку виготовленої продукції	19
2.2.1 ERP-системи як інструмент обліку та управління виробництвом	19
2.2.2 MES-системи для управління виробничими процесами в реальному часі	20
2.2.3 Локальні та самописні рішення.....	20
2.2.4 Хмарні сервіси та спеціалізовані рішення.....	21
3 Формулювання завдання розробки	22
3.1 Опис функціональних вимог до об'єкта розробки.....	22
3.1.1 Ведення інформації про виготовлений автомобіль	22
3.1.2 Ведення інформації про якість виготовленого автомобіля	23
3.1.3 Редагування інформації про виготовлений автомобіль	24
3.1.4 Редагування інформації про якість виготовленого автомобіля ..	25

3.1.5 Пошук та відображення детальної інформації про виготовлений автомобіль	25
3.1.6 Формування звіту про якість вироблених автомобілів за визначений період	26
3.1.7 Формування звіту про вироблені автомобілі за визначений період.....	26
3.1.8 Формування звіту про участь робітників у виготовленні автомобілів за визначений період	27
3.2 Обґрунтування мети і критеріїв ефективності об'єкта розробки	27
4 Опис архітектури об'єкта розробки на рівні функцій	28
5 Розробка та обґрунтування елементів інформаційної забезпечуючої системи	31
6 Розробка та обґрунтування елементів програмної забезпечуючої системи	36
6.1 Опис архітектури об'єкту розробки.....	36
6.2 Серверна та клієнтська частина програмної забезпечуючої системи	36
6.3 Вибір мови програмування, середовища розробки та фреймворків..	37
6.4 Опис прикладної програми	38
6.5 Опис екранних форм прикладної програми	40
Висновки	48
Перелік джерел посилання	49
Додаток А Лістинг програмної реалізації модуля «Облік виготовленої продукції».....	50
Додаток Б Графічний матеріал кваліфікаційної роботи	71

СКОРОЧЕННЯ ТА УМОВНІ ПОЗНАКИ

БД – база даних

ІС – інформаційна система

ОС – операційна система

СКБД – система керування базами даних

DFD – Data Flow Diagram

ERD – Entity Relationship Modell

ERP – Enterprise Resource Planning

IoT – Internet of Things

MES – Manufacturing Execution System

MVC – Model View Controller

ORM – Object Relational Mapping

ВСТУП

Сьогодні серед сучасних промислових підприємств існує висока конкуренція, де найважливішу роль грає ефективне управління виробничими процесами. Одним із ключових аспектів такого управління є облік виробленої продукції — це основа для планування, аналізу, забезпечення якості та прийняття управлінських рішень. На практиці значна частина підприємств, зокрема у сфері автомобілебудування, досі використовують фрагментовані або ручні методи обліку, такі як табличні редактори, локальні бази даних або паперовий обіг документів. Такі рішення не забезпечують належного рівня точності, оперативності та інтеграції з іншими системами.

Впровадження автоматизованих систем обліку дозволяє вирішити деякі проблеми, пов'язані із збереженням, пошуком та обробкою інформації. Сучасні ERP-системи (наприклад, SAP, Oracle, 1С:Підприємство або BAS ERP) вже частково включають модулі обліку виробництва, але водночас, вони орієнтовані на широке коло бізнес-задач і часто виявляються надлишково складними або дорогими для середніх підприємств. Найбільшою невирішеною проблемою залишається створення гнучких, адаптованих під конкретну структуру підприємства рішень, які враховують специфіку його виробничого циклу, тип продукції, структуру персоналу та вимоги до звітності.

У світі активно розвиваються технології цифрового виробництва: Industry 4.0, Smart Factory, цифрові твіни, IoT. Компанії впроваджують MES-системи (Manufacturing Execution Systems), які дозволяють відстежувати виготовлення продукції в режимі реального часу, автоматично реєструвати дані та забезпечувати повну прозорість виробничого циклу. Також спостерігається тенденція до використання веб-застосунків і мобільних клієнтів для доступу до облікових систем із будь-якої точки. Активно впроваджуються рішення на основі штучного інтелекту для прогнозування дефектів, аналізу ефективності та оптимізації виробництва.

У контексті вищевикладеного, актуальність розробки модуля обліку виробленої продукції для підприємства з виготовлення автомобілів визначається потребою в:

- підвищенні точності обліку продукції;
- зниженні впливу людського фактору;
- автоматизації формування звітів;
- інтеграції з іншими обліковими модулями;
- адаптації до внутрішньої організаційної структури.

Автоматизація обліку дозволяє підвищити ефективність управлінських процесів і забезпечити об'єктивну картину виробничої діяльності.

Метою роботи є розробка модуля автоматизованої інформаційної системи для обліку виробленої продукції на підприємстві з виготовлення автомобілів. Такий модуль повинен забезпечити централізоване зберігання даних, швидкий доступ до звітів, гнучку фільтрацію та масштабованість.

Сфера застосування результатів роботи охоплює промислові підприємства машинобудівного профілю, логістичні відділи, підрозділи контролю якості та аналітичні служби підприємств.

1 ОПИС ТА АНАЛІЗ СТРУКТУРНИХ І ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ОСОБЛИВОСТЕЙ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Загальна характеристика об'єкта автоматизації

Предметна область підприємства з виготовлення автомобілів охоплює комплекс процесів, пов'язаних з виробництвом, обліком, зберіганням та контролем готової продукції — автомобілів. Автомобілебудування — це багатоступінчастий процес, що включає різноманітні технологічні операції, які виконуються в межах окремих виробничих цехів. Кожен цех відповідає за певний етап виготовлення: зварювання кузовів, фарбування, встановлення агрегатів, остаточне складання тощо.

Особливістю предметної області є необхідність точного обліку кожної одиниці виробленої продукції. Кожен автомобіль має унікальні характеристики, які мають бути зафіксовані в модулі інформаційній системі підприємства: модель, комплектація, колір, ідентифікаційний номер (VIN), дата випуску, цех, який завершив складання, відповідальні працівники тощо.

Після завершення виробництва автомобілі направляються на склад готової продукції, де зберігаються до моменту продажі.

Інформаційна система, в межах якої створюється модуль обліку виробленої продукції, має враховувати завершення виробництва, передачу на склад готової продукції, фіксацію характеристик продукції, що надходить, та забезпечення можливості фільтрації, пошуку й формування звітності за різними параметрами.

Реалізація такого модуля дозволить значно зменшити кількість помилок, пов'язаних із людським фактором, спростити управління складом готової продукції, забезпечити прозорість виробничого процесу та підвищити загальну ефективність підприємства з виготовлення автомобілів.

1.2 Опис організаційної структури об'єкта автоматизації

Схема організаційної структури підприємства з виготовлення автомобілів представлена на рисунку 1.1

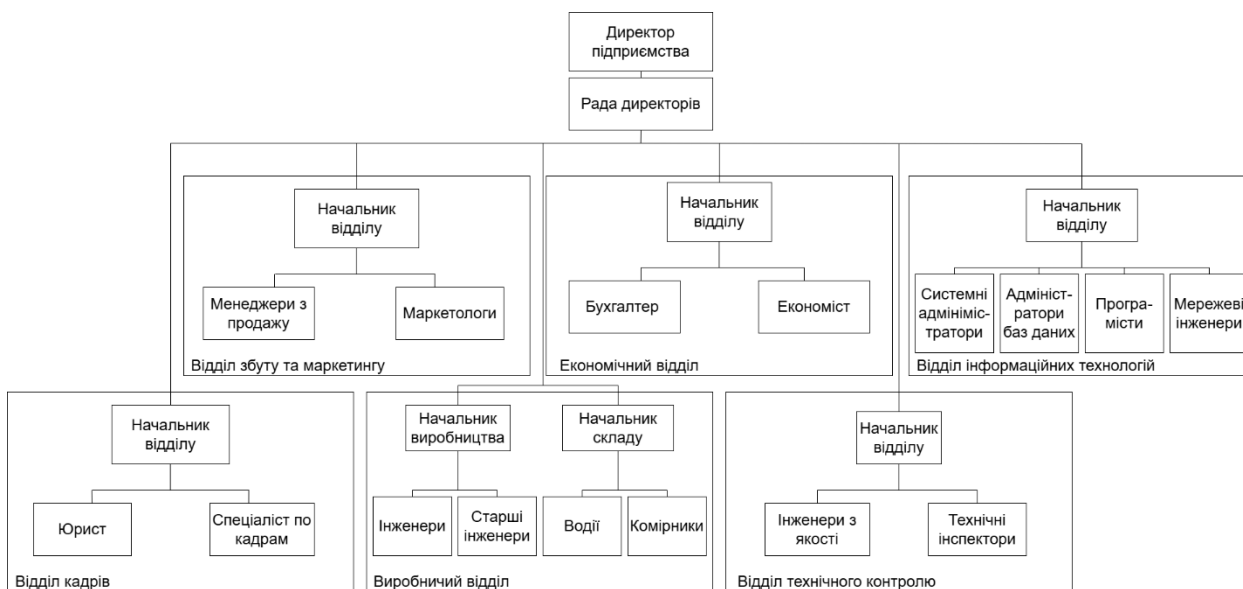


Рисунок 1.1 – Організаційна структура підприємства з виготовлення автомобілів

Організаційна структура показує взаємодію між відділами та службами підприємства.

Предметна область підприємства з виготовлення автомобілів охоплює процеси, пов'язані з виробництвом, обліком, зберіганням та передачею на склад готової продукції автомобілів. Основна мета діяльності підприємства полягає у серійному випуску автотранспортних засобів, контроль якості їх складання, ведення обліку характеристик продукції та передача її до логістичних або збутових відділів.

Кожен автомобіль, виготовлений на підприємстві, має унікальні характеристики, які включають модель, тип двигуна, колір, комплектацію, дату виготовлення, номер партії, а також цех, у якому його було зібрано. Всі

ці дані мають бути надійно задокументовані та доступні для подальшого аналізу та звітності.

Процес виробництва автомобіля складається з декількох ключових етапів: збирання кузова, встановлення силових агрегатів, електромонтаж, фарбування та передача на перевірку якості. За цей процес відповідає виробничий відділ, який включає інженерів та старших інженерів, що здійснюють технічний контроль кожного етапу.

Відділ технічного контролю здійснює перевірку якості кожного виробленого автомобіля відповідно до стандартів. Інженери з якості та технічні інспектори проводять випробування, заміри та візуальний огляд для виявлення дефектів. У разі виявлення відхилень, автомобіль повертається у виробничий відділ на доопрацювання або на склад.

Складський підрозділ приймає автомобілі після завершення перевірки. Тут вони реєструються як готова продукція, їм присвоюється місце зберігання та готується документація для подальшого транспортування або продажу. Облік у цьому відділі ведеться за допомогою електронної системи, що дозволяє уникнути плутанини або втрати даних.

Відділ інформаційних технологій забезпечує розробку, підтримку та обслуговування програмного забезпечення, яке використовується на всіх етапах обліку продукції. У складі відділу працюють програмісти, системні адміністратори, адміністратори баз даних та мережеві інженери. Саме вони відповідають за реалізацію модуля обліку готової продукції.

Відділ збуту і маркетингу на основі облікових даних формує аналітичні звіти щодо кількості готових автомобілів, їхніх характеристик, запланованих відвантажень та веде комунікацію з клієнтами. Менеджери з продажу та маркетингологи мають доступ до даних обліку для планування кампаній та зв'язку з партнерами.

Економічний відділ забезпечує фінансовий облік виробленої продукції, її собівартості, витрат на виробництво та планування бюджету. Він включає бухгалтерів та економістів, які співпрацюють із системою обліку для

створення фінансової документації.

Відділ закупівель і постачання відповідає за своєчасну поставку необхідних компонентів, матеріалів і запчастин для виробництва. Його робота безпосередньо впливає на виробничий процес, адже затримки в постачанні можуть призвести до зупинки або уповільненні виробництва.

1.3 Аналіз функціональних особливостей об'єкта автоматизації

Сучасний стан ведення обліку виготовленої продукції на автомобільному підприємстві має деякі недоліки. Більшість процесів виконується частково автоматизовано з використанням електронних таблиць та документів у форматі таблиць. Це призводить до дублювання інформації, помилок під час передачі даних, затримок в ухваленні рішень та зниження загальної ефективності управління.

Процес виготовлення автомобіля охоплює значну кількість пов'язаних між собою етапів і потребує постійного контролю з боку різних підрозділів підприємства. До основних функціональних компонентів належать: прийом і обробка замовлення, забезпечення матеріалами, процес виробництва, контроль якості, облік готової продукції, формування звітності та взаємодія з адміністративними службами.

Для графічного відображення функціональної структури інформаційної системи було розроблено контекстну діаграму (рисунок 1.2).



Рисунок 1.2 – Контекстна діаграма модулю обліку виготовленої продукції (автомобілів)

Діаграма демонструє основні інформаційні потоки між модулем обліку виготовленої продукції та зовнішніми користувачами: працівниками підприємства, а також нормативно-регламентуючими документами. ІС приймає на вхід замовлення, виробничі та облікові стандарти, закони і ДСТУ, а на виході формує звіти, які надходять до відповідальних осіб: адміністрації, начальника виробничого відділу та начальника відділу якості.

1.4 Опис існуючих підходів до вирішення задачі обліку виготовленої продукції

У сучасних умовах ефективно ведення обліку виготовленої продукції та контролю якості автомобілів неможливе без застосування інформаційних

технологій і систем. Основна мета таких рішень — забезпечення точного, швидкого та достовірного збору, зберігання й обробки інформації на всіх етапах виробничого процесу. З цією метою підприємства впроваджують різноманітні автоматизовані системи, які дають змогу оптимізувати управління виробництвом і зменшити вплив людського фактору.

Найбільш поширеним підходом є впровадження ERP-систем, які дозволяють автоматизувати у комплексному вигляді процеси обліку та контролю постачання, складування, керування фінансами і продажами. Серед найвідоміших рішень цього класу можна відзначити SAP ERP, Oracle E-Business Suite та 1С:Підприємство [3]. Вони забезпечують комплексне централізоване управління виробництвом і мають широкий функціонал для обліку виготовленої продукції, формування звітності, контролю якості та обслуговування клієнтів. Однак ці системи мають і свої недоліки: вони є дорогими у впровадженні, вимагають значних ресурсів для налаштування і підтримки, а також мають високу складність в освоєнні для персоналу.

На великих підприємствах також активно застосовуються MES-системи, які орієнтовані на управління виробничими процесами в реальному часі. Вони дозволяють відстежувати всі етапи виготовлення автомобіля, фіксувати технічні параметри, своєчасно виявляти дефекти, аналізувати показники якості та взаємодіяти з обладнанням. Такі рішення, як Siemens Opcenter [4] або GE Proficy, надають детальну аналітику та глибоку інтеграцію з виробничими лініями, але потребують значних зусиль для впровадження і супроводу, а також наявності висококваліфікованих спеціалістів.

В Україні також розробляються власні інформаційні системи для автоматизації облікових процесів на підприємствах. Наприклад, система ІС-ПРОМ може частково реалізувати функції обліку виробленої продукції, а також такі сервіси як М.Е.Дос або UA-Облік, які часто використовуються для організації електронного документообігу, а також для автоматизації роботи бухгалтерії. Проте ці системи не є спеціалізованими для задач автомобілебудування, мають обмежений функціонал у сфері виробничої

аналітики, слабо інтегруються з обладнанням та не завжди відповідають сучасним вимогам до управління якістю продукції. Їх також характеризують слабка технічна підтримка, низька адаптивність до специфіки підприємства та проблеми масштабування при розширенні виробництва.

Зустрічаються і випадки використання самописних програмних рішень або табличних документів на базі Excel, які дозволяють вести облік у найпростішому вигляді. Проте такі підходи є малоефективними в умовах великого обсягу даних і високих вимог до точності. Вони не гарантують надійного зберігання інформації, не підтримують аналіз і автоматичне формування звітів, а також не забезпечують взаємодії між підрозділами підприємства.

Таким чином, незважаючи на наявність різних підходів до вирішення задачі обліку та контролю якості автомобілів, більшість з них або не є достатньо адаптованими до специфіки автомобільного виробництва, або потребують значних ресурсів для впровадження. Це обумовлює необхідність розробки власної автоматизованої системи, яка б відповідала індивідуальним вимогам підприємства, враховувала особливості його структури, обсяги виробництва та забезпечувала точний контроль якості продукції на кожному етапі виробничого процесу.

Саме через наявність перелічених недоліків програмних та технічних продуктів компаній виникає необхідність розробки модуля, що забезпечуватиме ведення ефективного обліку виготовлення автомобілів.

2 ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ СУЧАСНОГО СТАНУ ПРОБЛЕМИ ТА ІСНУЮЧИХ МЕТОДІВ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

2.1 Сучасний стан вирішення задачі

У сфері сучасного промислового виробництва, зокрема в автомобілебудуванні, задачі обліку виготовленої продукції є ключовими для забезпечення прозорості виробничих процесів, планування логістики, контролю якості та взаємодії з клієнтами. Автомобіль як кінцева одиниця продукції має набір унікальних характеристик, що мають бути точно зафіксовані у цифровому вигляді. Основна увага зосереджена на автоматизації обліку готової продукції на підприємстві з виготовлення автомобілів. Саме цей модуль забезпечуватиме введення, збереження, пошук і обробку інформації про автомобілі, які пройшли усі етапи складання й контролю.

Упродовж останніх десятиліть в промислових компаніях активно впроваджуються інформаційні системи, які дозволяють автоматизувати ключові процеси, у тому числі облік виробництва. У більшості випадків для цього використовуються ERP-системи, MES-рішення, а також комбінації спеціалізованих програмних комплексів, що створені під конкретні потреби підприємства. Велика кількість рішень створена як для підприємств загального профілю, так і для окремих галузей. Однак у більшості випадків готові системи не враховують специфіку автомобілебудування або потребують значної кастомізації, що ускладнює їх впровадження та подальший супровід [1].

2.2 Огляд існуючих рішень та технологій для автоматизації обліку виготовленої продукції

Для вирішення задачі обліку виготовленої продукції у світовій та вітчизняній практиці використовуються різні класи інформаційних систем. Найпоширенішими з них є ERP-рішення, MES-системи, локальні самописні інструменти, а також хмарні платформи. Кожен із цих підходів має власні особливості, переваги та обмеження.

2.2.1 ERP-системи як інструмент обліку та управління виробництвом

ERP-системи є найбільш розповсюдженими комплексними засобами автоматизації, які дозволяють об'єднати дані з усіх функціональних підрозділів підприємства — від закупівель і складування до бухгалтерського обліку та продажу. В межах цих систем зазвичай передбачено спеціалізовані модулі, присвячені обліку виробництва та готової продукції.

Одним із найвідоміших прикладів є SAP ERP, яка використовується на великих машинобудівних підприємствах. Система дозволяє формувати маршрути виробництва, вести партійний облік, здійснювати контроль якості та інтегрувати дані з фінансовими модулями. Однак SAP вирізняється складністю впровадження та високими ліцензійними витратами, що робить її менш доцільною для підприємств середнього масштабу.

Для українських підприємств популярними є системи на базі BAS ERP, що забезпечують автоматизацію бухгалтерського, кадрового та виробничого обліку. BAS ERP має модулі для складу, управління замовленнями, обліку готової продукції, проте її функціональність часто потребує доопрацювання під специфіку підприємства. Програмне середовище відносно доступне та

добре підтримується в Україні.

2.2.2 MES-системи для управління виробничими процесами в реальному часі

На відміну від ERP, MES-системи орієнтовані не на весь життєвий цикл підприємства, а саме на оперативне управління виробничими процесами. Їх головне призначення — забезпечення контролю за перебігом виготовлення продукції на рівні цехів, ліній, окремих одиниць обладнання. Прикладами є Siemens Opcenter, GE Proficy, Wonderware MES. Ці системи дозволяють здійснювати інтеграцію з автоматизованими лініями, реєструвати параметри виконання виробничих операцій, формувати статистику за партіями продукції та відслідковувати дефекти.

Однак MES-системи мають високий поріг входу: їх впровадження пов'язане з потребою у зміні або адаптації виробничої інфраструктури, залученні фахівців високого рівня, а також із значними фінансовими затратами. Тому їх застосування обмежується великими підприємствами або тими, хто вже пройшов етап базової автоматизації.

2.2.3 Локальні та самописні рішення

На малих і середніх підприємствах облік виготовленої продукції часто реалізується через самостійно створені системи на основі MS Access, Excel або простих веб-додатків з базами даних. Такі системи зазвичай створюються внутрішніми ІТ-фахівцями або сторонніми розробниками та адаптовані до конкретних потреб підприємства.

Їхніми перевагами є простота, гнучкість і швидкість розробки. Однак до недоліків можна віднести низький рівень захисту даних, обмеження у багатокористувацькому доступі та труднощі з підтримкою.

2.2.4 Хмарні сервіси та спеціалізовані рішення

Окрему категорію складають хмарні сервіси, що надають часткову функціональність для документообігу, складського обліку або фінансового контролю. В Україні до таких систем належать М.Е.Дос, ІС-ПРОМ, UA-Облік тощо. Вони дозволяють вести бухгалтерську звітність, обмінюватися податковими документами, формувати накладні.

Однак їх функціональність у сфері виробничого обліку зазвичай є обмеженою. Такі системи не підтримують контроль параметрів продукції, не інтегруються з виробничими цехами й не дають змоги вести аналіз за етапами складання.

3 ФОРМУЛЮВАННЯ ЗАВДАННЯ РОЗРОБКИ

3.1 Опис функціональних вимог до об'єкта розробки

Підприємство з виготовлення автомобілів в модулю обліку виготовлених автомобілів повинно мати наступний перелік основних функцій, які мають бути реалізовані:

- додавання даних про новий виготовлений автомобіль;
- додавання даних про показники якості виготовленого автомобіля;
- відображення детальної інформації про виготовлений автомобіль;
- відображення детальної інформації про якість виготовленого автомобіля;
- формування сводного звіту про виготовлені автомобілі;
- формування сводного звіту про якість виготовлених автомобілів.

3.1.1 Додавання нового виготовленого автомобіля

Необхідно забезпечити можливість введення та збереження даних про кожен виготовлений автомобіль, включаючи ключові параметри, такі як:

- VIN-код;
- модель автомобіля;
- марка автомобіля;
- дата виготовлення;
- номер шасі;
- номер двигуна;
- тип двигуна;
- об'єм двигуна;
- потужність двигуна;

- комплектація;
- колір кузова;
- тип кузова;
- країна виробництва;
- код заводу-виробника;
- стандарти викидів;
- маса автомобіля;
- тип приводу.

Користувач має вводити інформацію через спеціалізовану форму з обов'язковими полями для введення основних параметрів автомобіля. Поля мають автоматично перевіряти коректність введених даних (правильність формату VIN-коду та всіх інших характеристик). Також інформація може бути додана до бази даних автоматично системою, зразу після виготовлення автомобіля;

Частина полів (дата виготовлення, країна виробництва, код заводу-виробника) повинна бути заповнена автоматично на основі інших параметрів;

Після заповнення інформація повинна зберігатися в базі даних з можливістю її подальшого редагування та перегляду;

Перехід до інших функцій: після завершення введення інформації користувач має мати можливість перейти до введення даних про якість автомобіля, перегляду загальної інформації автомобіля або виходу до меню.

3.1.2 Додавання даних про якість виготовленого автомобіля

Необхідно забезпечити введення та зберігання інформації про якість кожного виготовленого автомобіля. До цієї інформації входять:

- результати тестування двигуна;
- екологічні показники;

- гальмівні характеристики;
- перевірка системи безпеки;
- перевірка кузова та шасі;
- перевірка фарбового покриття;
- шумоізоляція;
- електроніка та електрообладнання;
- герметичність;
- якість складання;
- зовнішні та внутрішні дефекти;
- загальна оцінка.

Інтерфейс повинен включати опції для введення показників якості. Поля повинні мати можливість записувати до 200 символів, задля повного опису.

Збереження та редагування: вся введена інформація повинна зберігатися в базі даних з можливістю подальшого редагування та перегляду.

Функція доступна тільки після вводу даних про автомобіль та їх збереження. Після завершення введення даних про якість користувач має мати можливість перейти до формування звіту, перегляду детальної інформації про автомобіль або повернення до меню.

3.1.3 Відображення детальної інформації про виготовлений автомобіль

Необхідно забезпечити перегляд детальної інформації про кожен виготовлений автомобіль, включаючи як технічні характеристики, так і дані про його якість.

Користувач має можливість переглядати всі введені раніше дані в форматі таблиці в зручному інтерфейсі з використанням стовбців для розділення технічних характеристик. Необхідно забезпечити пошук продукції за вибраним параметром.

Необхідно забезпечити зручний вхід до меню перегляду конкретного автомобіля та його характеристик, до меню коригування характеристик автомобіля та повернення на головну сторінку.

3.1.4 Відображення детальної інформації про якість виготовленого автомобіля

Необхідно забезпечити перегляд детальної інформації про якість кожного виготовленого автомобіля, включаючи дані про його якість.

Користувач має можливість переглядати всі введені раніше дані в форматі таблиці в зручному інтерфейсі з використанням стовбців для розділення характеристик якості. Необхідно забезпечити пошук продукції за вибраним параметром.

Необхідно забезпечити зручний вхід до меню перегляду конкретного автомобіля та його характеристик, до меню змінення характеристик автомобіля та повернення на головну сторінку.

3.1.5 Формування звіту про виготовлені автомобілі

Необхідно забезпечити формування звіту з характеристиками виготовлених автомобілів за певний період часу, включаючи загальні показники та детальні дані.

Форма вибору періоду: користувач повинен мати можливість вибрати період для формування звіту з допомогою календаря або вибору.

Користувач повинен мати можливість змінити формат звіту. Звіт повинен включати дані, які вибрав користувач під час створення звіту.

Звіт повинен бути представлений у виді таблиці та доступний для експорту у форматі PDF або Excel та для друку.

3.1.6 Формування звіту про якість виготовлених автомобілів

Необхідно забезпечити формування звіту з характеристиками якості виготовлених автомобілів за певний період часу, включаючи загальні показники якості та інші тести.

Форма вибору періоду: користувач повинен мати можливість вибрати період для формування звіту з допомогою календарю.

Формат звіту: користувач повинен мати можливість змінити формат звіту. Звіт повинен включати дані, які вибрав користувач під час створення звіту.

Звіт повинен бути представлений у формі таблиці та доступний для експорту у форматі PDF або Excel та для друку.

3.2 Обґрунтування мети і критеріїв ефективності об'єкта розробки

Основною метою розробки та впровадження інформаційної системи обліку виготовлених автомобілів є підвищення ефективності, точності та прозорості виробничого процесу, що забезпечує кращу організацію обліку продукції та контроль її якості. Це сприяє зниженню виробничих витрат, своєчасному виявленню дефектів, оптимізації складських запасів і, як наслідок, покращенню загальної продуктивності роботи підприємства.

Мінімалізм та зручність інформаційної системи дає змогу робітникам розуміти як робить система та вільно орієнтуватися в неї.

Серед конкретних цілей розробки системи можна виокремити такі:

- зменшення часу на внесення та пошук інформації про виготовлені автомобілі;
- мінімізація помилок, пов'язаних із людським фактором у процесі вводу даних та обліку;
- забезпечення зручного формування звітів за результатами виробництва;
- інтеграція даних між виробничими, складськими та обліковими підрозділами підприємства;
- підвищення якості контролю за технічним станом продукції.

Критеріями ефективності розробленої системи виступають такі показники, як:

- час, необхідний для реєстрації автомобіля у системі;
- час, витрачений на пошук і отримання інформації про конкретний автомобіль;
- точність облікових даних і кількість допущених помилок;
- наявність повноцінної інтеграції між відділами підприємства;
- рівень автоматизації контролю якості;
- зниження кількості повернень продукції через дефекти, не виявлені під час виробництва.

На процес розробки системи впливають низка обмежень, зокрема часові рамки, оскільки система має бути реалізована у визначені терміни; бюджетні обмеження, які визначають масштаби функціональності; а також людські ресурси, що передбачають певну кількість фахівців, здатних впровадити і підтримувати систему на всіх етапах життєвого циклу.

Реалізація такої системи дозволить підприємству не лише покращити процеси виробництва та обліку, але й підвищити свою конкурентоспроможність на ринку за рахунок більш простого, надійного, прогнозованого та прозорого управління продукцією.

4 ОПИС АРХІТЕКТУРИ ОБ'ЄКТА РОЗРОБКИ НА РІВНІ ФУНКЦІЙ

Для проекту з обліку виготовленої продукції архітектура модуля передбачає наявність єдиної централізованої бази даних, у якій зберігається інформація про основні характеристики транспортних засобів та якість виготовлення продукції. Всі функції модуля побудовані таким чином, щоб забезпечити логічну послідовність: введення, перегляду або редагуванню та звітності.

Інформаційні потоки в системі пов'язують користувачів (начальника складу, начальника відділу з контролю якості, начальника відділу виробництва, головного економіста) з функціональними блоками модуля. Залежно від ролі користувач має доступ до певного набору функцій: додавання нових даних, перегляд інформації, отримання або формування звітів.

Загальна функціональна архітектура модуля подана на рисунку 4.1 у вигляді контекстної DFD діаграми потоків даних.

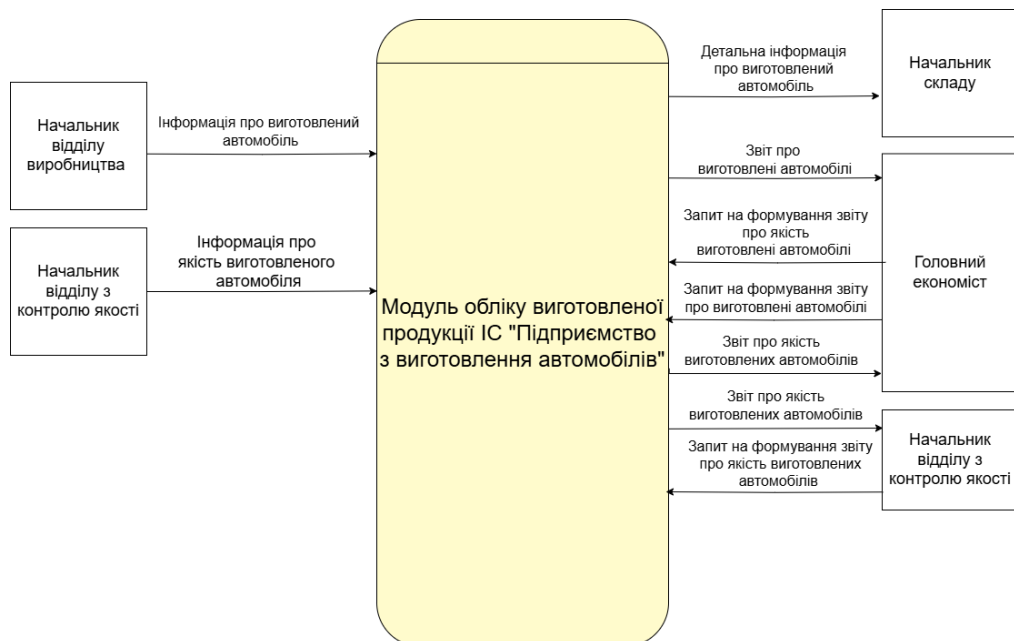


Рисунок 4.1 – Контекстна діаграма потоків даних модуля обліку виготовленої продукції ІС «Підприємство з виготовлення автомобілів»

Діаграма відображає контекст модуля — його зовнішні зв'язки, головну функцію та основні інформаційні потоки. Отримує дані про автомобіль та якість автомобіля від двох відділів. Після обробки всі звіти може отримувати головний економіст підприємства. Начальник відділу з контролю якості отримує звіт з інформацією, які машини получили дефект вже на складі, задля подальшого ремонту. Начальник відділу виробництва може отримати звіт з інформацією про виготовлені автомобілі, а начальнику складу може контролювати складський облік, переглядаючи інформацію про автомобілі, які були виготовлені.

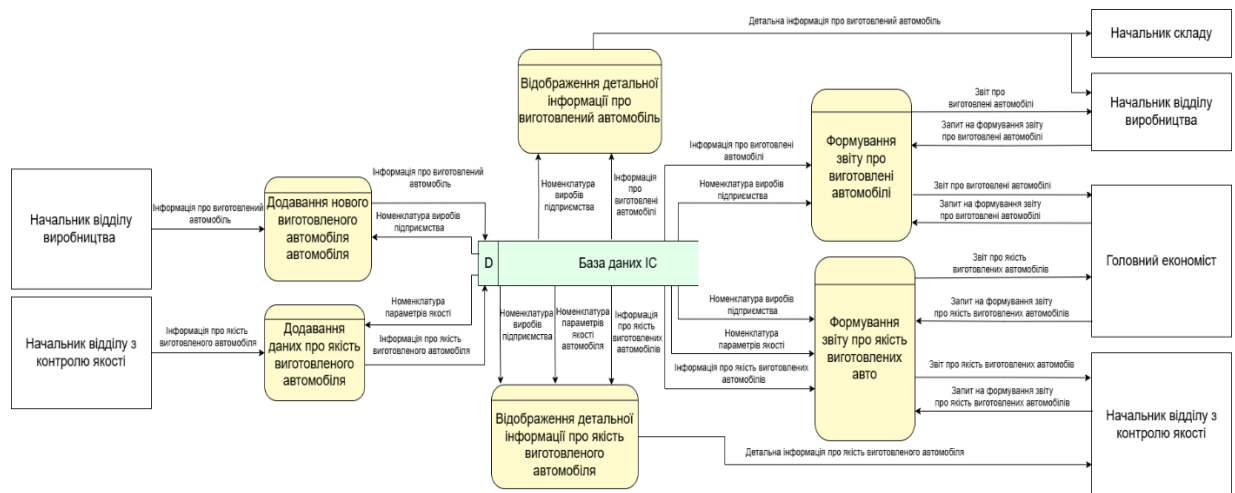


Рисунок 4.2 – DFD першого рівня декомпозиції контекстної діаграми модуля обліку виготовленої продукції ІС «Підприємство з виготовлення автомобілів»

На рисунку 4.2 зображено функціональну структуру модуля обліку виготовленої продукції. Система складається з шості основних процесів: додавання даних про новий виготовлений автомобіль, додавання даних про якість виготовленого автомобіля, відображення детальної інформації про виготовлений автомобіль, відображення детальної інформації про якість виготовленого автомобіля, формування зведеного звіту про виготовлені

автомобілі, формування зведеного звіту про якість виготовлених автомобілів.

Усі ці процеси взаємодіють з єдиною базою даних, яка зберігає інформацію про автомобілі та їх якість. Користувачі передають в систему відповідні вхідні дані, після чого система формує звіти відповідно до обраних запитів.

5 РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧОЇ СИСТЕМИ

В якості методу зберігання, в розроблюваній системі обліку використовується база даних, це організований набір інформації та зв'язків між її елементами, що відображають структуру моделі даних, яка підлягає зберіганню. Для ефективного керування цими даними використовується спеціальне програмне забезпечення - система керування базами даних (СКБД). Це інструментальне середовище, призначене для адміністрування, обробки та контролю даних, необхідних для функціонування інформаційної системи.

У межах даного проекту обрано PostgreSQL - популярну легковажну СКБД, яка відзначається високою портативністю та простотою інтеграції в різноманітні програмні рішення. Серед основних переваг PostgreSQL можна виокремити [6]:

- відсутність необхідності у встановленні серверної частини;
- мінімальні системні вимоги;
- надійність та простота у використанні;
- високу швидкодію для невеликих і середніх обсягів даних;
- повну відповідність стандарту SQL.

Для забезпечення ефективної роботи модуля обліку виготовленої продукції було спроектовано відповідну структуру бази даних, що забезпечує зберігання інформації та зручне управління нею. Структуру подано у формі логічної та фізичної діаграм типу "сутність – зв'язок" (ERD).

Логічну структуру бази даних, призначену для функціонування модуля керування завданнями, представлено на рисунку 5.1.

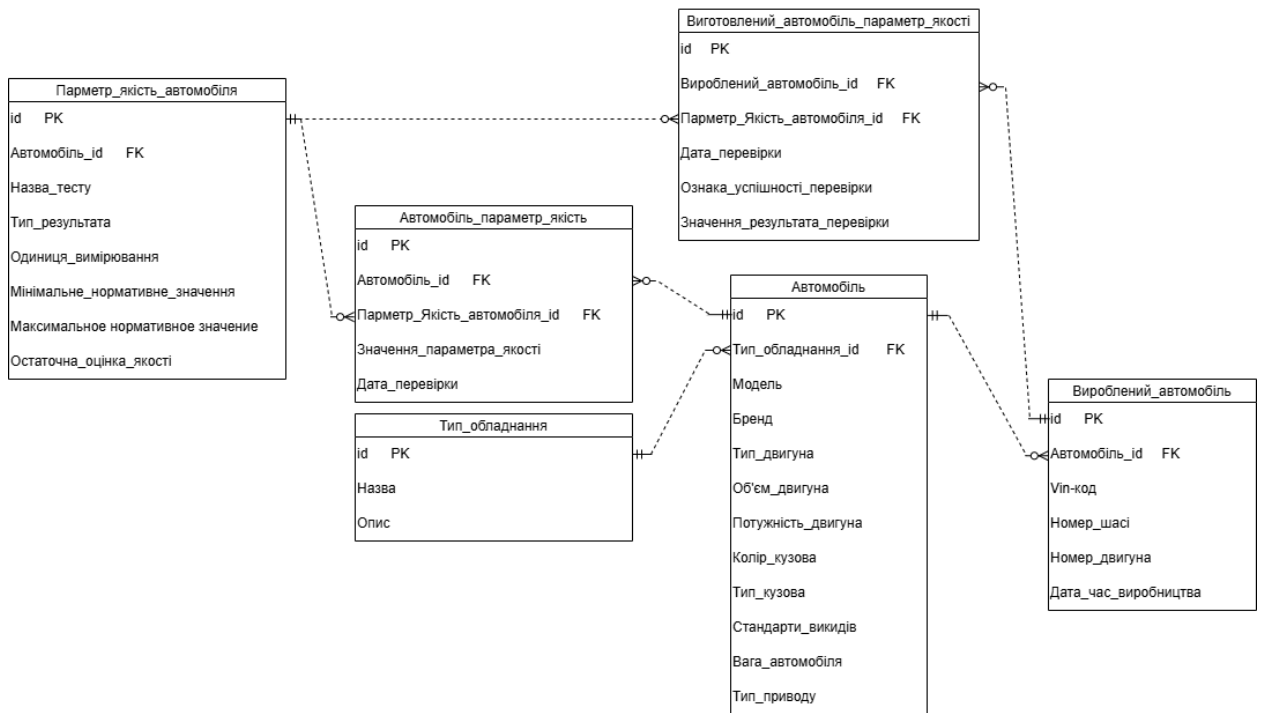


Рисунок 5.1 – Логічна схема БД модулю обліку виготовленої продукції

Фізична схема бази даних модулю обліку виготовленої продукції зображена на рисунку 5.2.

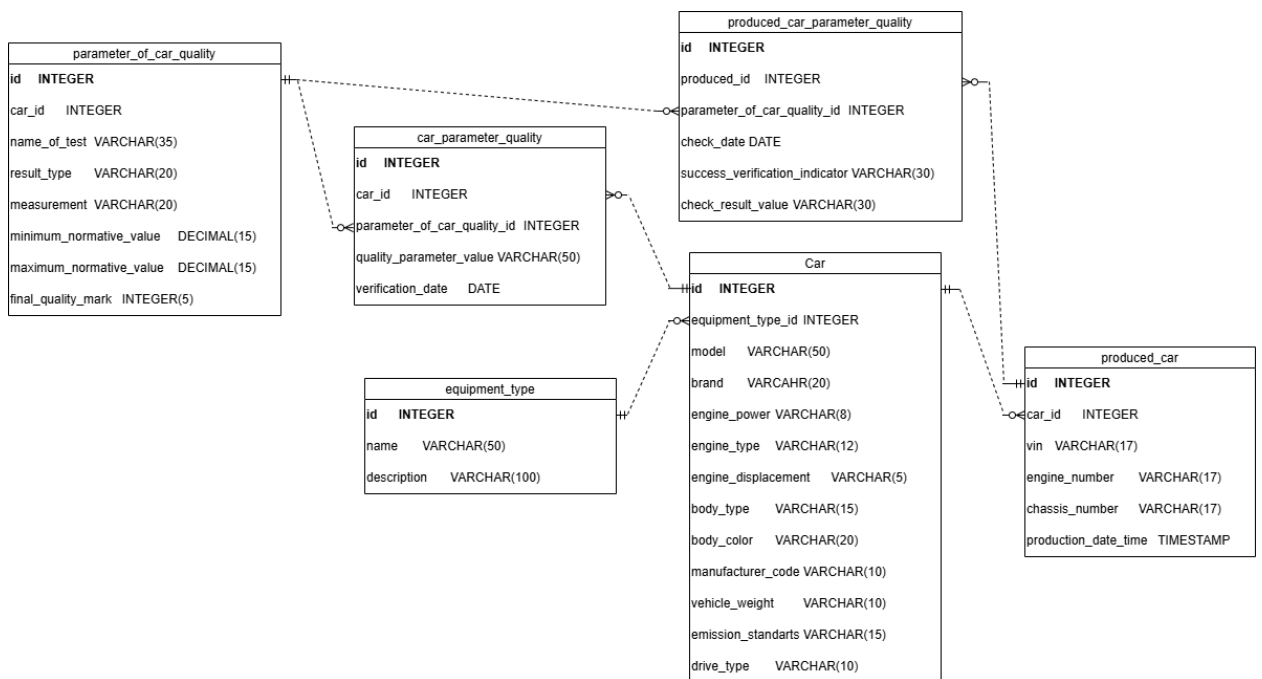


Рисунок 5.2 - Фізична схема БД модулю обліку виготовленої продукції ІС підприємства з виготовлення автомобілів

Схеми бази даних містять певний список сутностей, серед яких:

- car: основна таблиця, що містить повну інформацію про транспортний засіб. Є центральною сутністю, з якою пов'язані інші таблиці, включно з produced_car, parameter_of_car_quality і car_parameter_quality;

- parameter_of_car_quality: таблиця з параметрами перевірки якості автомобіля. Має зовнішній ключ на car_id, що вказує на автомобіль, якому належать ці параметри;

- car_parameter_quality»: зв'язуюча таблиця для реалізації M:N відношення між Car та parameter_of_car_quality. Дозволяє одному автомобілю мати кілька параметрів якості, і навпаки;

- produced_car: таблиця, що зберігає інформацію про факт виробництва конкретного автомобіля, включаючи дату. Має зовнішні ключі на Car та worker;

- produced_car_parameter_quality: таблиця, яка зберігає результати перевірок параметрів якості вже виготовлених автомобілів. Зв'язується з таблицями produced_car і parameter_of_car_quality;

- equipment_type: таблиця, яка зберігає параметри додаткового обладнання для автомобіля. Зв'язується з таблицею Car;

Опис списку атрибутів кожної сутності наведений у таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Опис атрибутів таблиць

Атрибут	Тип	Опис
Таблиця «Car»		
id	INTEGER	Унікальний ідентифікатор автомобіля
vin	VARCHAR(17)	VIN-код автомобіля
model	VARCHAR(50)	Модель автомобіля
brand	VARCHAR(20)	Бренд автомобіля
chassis_number	VARCHAR(17)	Номер шасі
engine_power	VARCHAR(8)	Потужність двигуна

Продовження таблиці 5.1

Атрибут	Тип	Опис
engine_type	VARCHAR(12)	Тип двигуна
engine_number	VARCHAR(17)	Номер двигуна
engine_displacement	VARCHAR(5)	Об'єм двигуна
equipment	VARCHAR(5)	Комплектація
body_type	VARCHAR(15)	Тип кузова
body_color	VARCHAR(20)	Колір кузова
country_of_manufacture	VARCHAR(20)	Країна виробництва
manufacturer_code	VARCHAR(10)	Код виробника
vehicle_weight	VARCHAR(10)	Маса автомобіля
emission_standarts	VARCHAR(15)	Стандарти викидів
drive_type	VARCHAR(10)	Тип приводу
Таблиця «parameter_of_car_quality»		
id	INTEGER	Унікальний ідентифікатор зв'язку
car_id	INTEGER	Ідентифікатор автомобіля (зовнішній ключ)
name_of_test	VARCHAR(35)	Назва тесту
result_type	VARCHAR(20)	Тип результату (наприклад, числовий, текстовий)
measurement	VARCHAR(20)	Одиниця вимірювання
minimum_normative_value	FLOAT(15)	Мінімально допустиме значення
maximum_normative_value	FLOAT(15)	Максимально допустиме значення
final_quality_mark	INTEGER(5)	Підсумкова оцінка якості
Таблиця «car_parameter_quality»		
id	INTEGER	Унікальний ідентифікатор зв'язку
car_id	INTEGER	Зовнішній ключ на автомобіль

Продовження таблиці 5.1

Атрибут	Тип	Опис
parameter_of_car_quality_id	INTEGER	Зовнішній ключ на параметр якості
Таблиця «produced_car»		
id	INTEGER	Унікальний ідентифікатор запису
car_id	INTEGER	Зовнішній ключ на «car»
worker_id	INTEGER	Зовнішній ключ на «worker»
production_date	DATE	Дата виробництва автомобіля
Таблиця «produced_car_parameter_quality»		
id	INTEGER	Унікальний ідентифікатор запису
produced_id	INTEGER	Зовнішній ключ на «produced_car»
parameter_of_car_quality_id	INTEGER	Зовнішній ключ на параметр якості
check_date	DATE	Дата перевірки
success_verification_indicator	VARCHAR(30)	Індикатор успішності перевірки
check_result_value	VARCHAR(30)	Отримане значення при перевірці
Таблиця «equipment_type»		
id	INTEGER	
name	VARCHAR(50)	
description	VARCHAR(100)	

6 РОЗРОБКА ТА ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ПРОГРАМНОЇ ЗАБЕЗПЕЧУЮЧОЇ СИСТЕМИ

6.1 Опис архітектури об'єкту програмної забезпечуючої системи

Система обліку виготовленої продукції розроблена на основі сучасної веб-архітектури з використанням шаблону Model-View-Controller (MVC). Цей шаблон дозволяє розділити логіку системи на три основні частини:

- model: частина програмної системи, яка контролює всі частини інформаційної системи з БД та все, що потрібно для коректної роботи;
- view: візуальна частина системи, містить всі сторінки та відображені форми веб-застосунку, реалізовано за допомогою шаблонів Jinja2, що забезпечують динамічну генерацію HTML;
- controller: функціональна частина системи, містить в собі повноцінну логіку серверної частини. Вона оброблює отримані дані з частини моделі та перетворює їх до вигляду веб-сторінки.

6.2 Серверна та клієнтська частина програмної забезпечуючої системи

Для забезпечення доступу клієнтів до веб-застосунка необхідно використовувати веб-браузер. Рекомендується використовувати Google Chrome, але для гнучкості системи, веб-застосунок може бути розгорнутий на будь-якому веб-браузері. Також для перегляду звітів рекомендується використовувати Microsoft Excel для відкриття та перегляду XLSX файлів та будь-який переглядач PDF-документів для перегляду відповідних звітів.

В якості сховища даних була обрана СКБД PostgreSQL, а в якості веб-серверу для системи, що розроблюється, був обраний веб-сервер Gunicorn, який може покрити всі потреби системи. Як ОС була вибрана Windows, так як

вона є найпопулярнішою системою, що дозволяє швидко її налаштувати до потреб системи.

Схема загальної структури програмної забезпечуючої системи показана на рисунку 6.1.

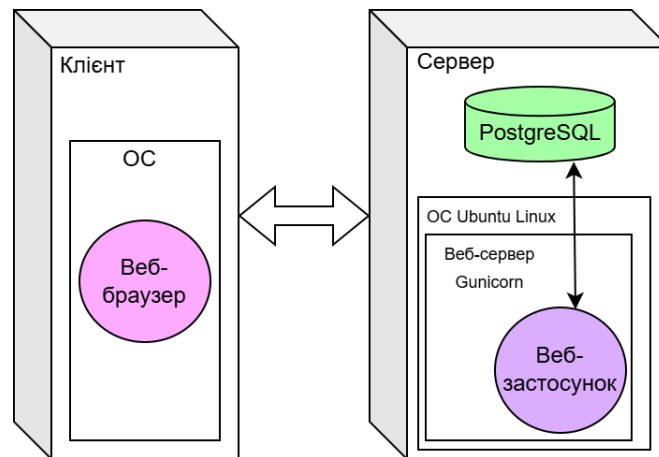


Рисунок 6.1 – Схема загальної структури програмної забезпечуючої системи

6.3 Вибір мови програмування, середовища розробки та фреймворків

Для створення програмного забезпечення було обрано середовище розробки Visual Studio Code — легкий, але функціональний редактор коду з широкими можливостями розширення. Завдяки інтеграції з численними плагінами та підтримкою багатьох мов програмування, це середовище забезпечує зручну роботу з Python, дозволяє керувати віртуальними середовищами, запускати сервер Flask безпосередньо з редактора та ефективно налагоджувати код.

Було обрано мову програмування Python, завдяки її гнучкості, читабельному синтаксису та активному розвитку екосистеми. Python є універсальною мовою, яка широко використовується для розробки веб-додатків, аналізу даних, автоматизації та машинного навчання. У межах

даного проекту Python було використано для реалізації backend-частини веб-застосунку, обробки даних та взаємодії з базами даних.

Розробка велась з дотриманням архітектурного шаблону MVC, що дозволяє чітко розділити структуру застосунку на три основні компоненти. Модель реалізована з використанням бібліотеки SQLAlchemy — об'єктно-реляційного відображення ORM, яке забезпечує взаємодію з базами даних PostgreSQL, що використовувалися на різних етапах розробки та тестування. Подання (View) формувалося за допомогою Jinja2, який дозволяє динамічно створювати HTML-сторінки з використанням даних з БД. Контролерна логіка реалізована засобами фреймворку Flask, який відповідав за обробку HTTP-запитів, маршрутизацію, зв'язок між користувачем та логікою програми, а також взаємодію між компонентами MVC.

Flask, як мікрофреймворк для Python, надає необхідний мінімум функціональності для створення веб-застосунків та дозволяє легко розширювати додаток шляхом інтеграції додаткових бібліотек. У розробці було також використано Bootstrap — CSS-фреймворк, що забезпечує адаптивну та візуально привабливу побудову інтерфейсу користувача. Для візуалізації аналітичної інформації про виробництво продукції застосовувалась бібліотека Chart.js. Вона дозволяє будувати інтерактивні діаграми безпосередньо у веб-інтерфейсі. Крім того, реалізована можливість формування звітів у форматах PDF та XLSX, що дозволяє зберігати результати у зручному вигляді для подальшої обробки.

6.4 Опис прикладної програми

При виконанні кваліфікаційної роботи було розроблено прикладну програму. Вона реалізує більшу частину модулів функцій обліку вироблених автомобілів.

Програмний код поданий наведено у додатку А.

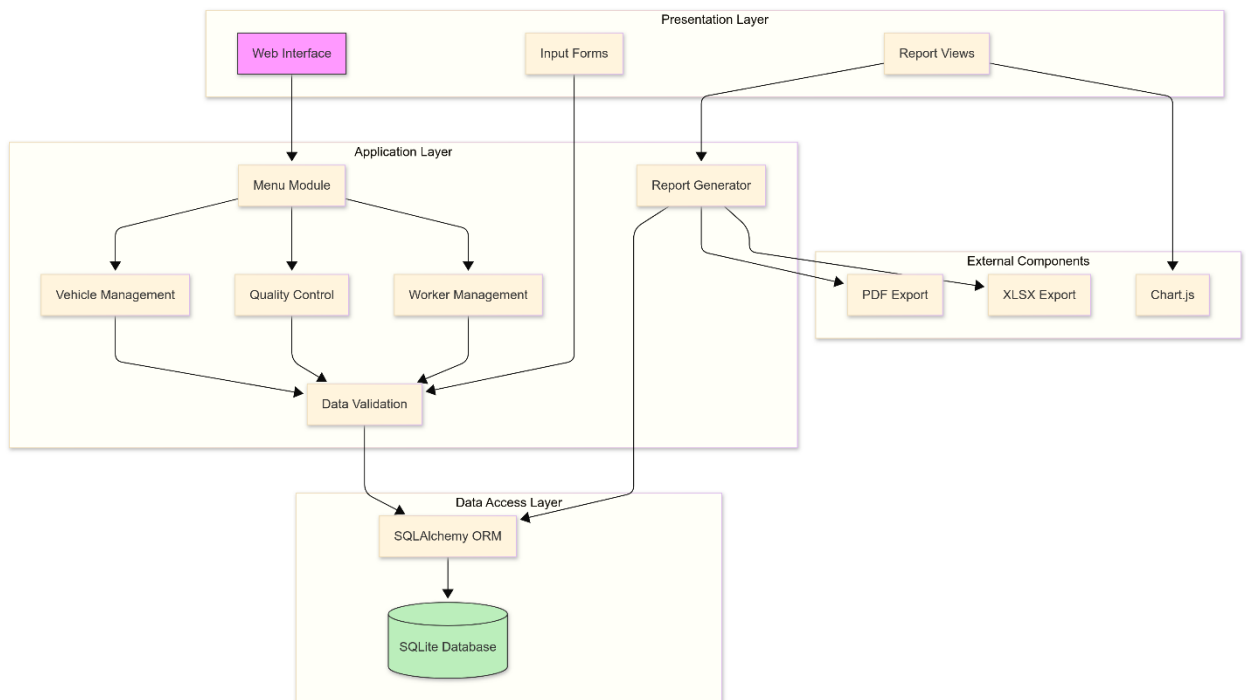


Рисунок 6.2 – Архітектура прикладної програми

Архітектура програмного забезпечення побудована за принципом багаторівневої моделі. Вона відображає взаємодію між основними шарами системи: представлення, застосування, доступу до даних та зовнішніх компонентів. На рівні представлення користувач взаємодіє з веб-інтерфейсом: заповнює форми введення інформації про автомобіль або його якості, та переглядає виготовлені автомобілі. Усі ці дії передаються на шар застосування, де окремі модулі відповідають за різні частини програми: облік автомобілів, генерацію звітів і валідацію даних.

Далі дані надходять до шару доступу до даних, де ORM забезпечує зв'язок із базою даних PostgreSQL з автоматичною генерацією SQL-запитів. Окрім цього, система інтегрується із зовнішніми компонентами для експорту звітів у PDF та XLSX, а також для побудови графіків за допомогою Chart.js. Така структура забезпечує чіткий розподіл функцій, гнучкість і масштабованість програмного продукту.

Так як архітектура програми побудована за принципом багаторівневої моделі, це забезпечує чіткий розподіл між різними компонентами системи.

Всі основні модулі програми відповідають за отримання, зберігання та передачу необхідних даних між базою даних і користувацьким інтерфейсом. Класи моделей відображають структуру таблиць бази даних і містять відповідні атрибути для зберігання інформації про автомобілі або результати перевірок якості. Дані з моделей використовуються сервісними модулями та DAO (Data Access Object) для виконання операцій читання і запису в базу даних.

Сервісний прошарок (Service Layer) відповідає за бізнес-логіку програми, обробку даних, отриманих із DAO, та підготовку їх для подальшого використання у контролерах. DAO прошарок забезпечує безпосередній доступ до бази даних через ORM SQLAlchemy, виконуючи необхідні запити та повертаючи результати у вигляді об'єктів моделей.

Контролерний прошарок (Controller Layer) реалізований у вигляді маршрутів Flask, які обробляють HTTP-запити користувачів, ініціюють отримання або зміну даних через сервіси та передають підготовлену інформацію до View частини для відображення у веб-інтерфейсі. Кожен контролер відповідає за окремий функціональний блок системи: керування автомобілями, контроль якості, формування звітів тощо.

View частина програми реалізована за допомогою шаблонів Jinja2, які динамічно формують сторінки на основі отриманих даних. Для візуалізації статистики та звітів використовується бібліотека Chart.js, а для стилізації інтерфейсу — Bootstrap.

6.5 Опис екранних форм прикладної програми

Головна сторінка веб-застосунку складається з 2 частин: додавання та

редагування інформації та генерація звітів. На рисунку 6.3 можна побачити такі елементи:

- кнопку «Додати новий автомобіль», що відкриває сторінку додавання інформації про вироблений автомобіль, яку показано на рисунку 6.4;
- кнопку перегляду всієї виробленої продукції (рисунок 6.7);
- кнопку генерування звіту про вироблені автомобілі (рисунок 6.8);
- кнопку генерування звіту про якість вироблених автомобілів (рисунок 6.9);
- функцію виходу.

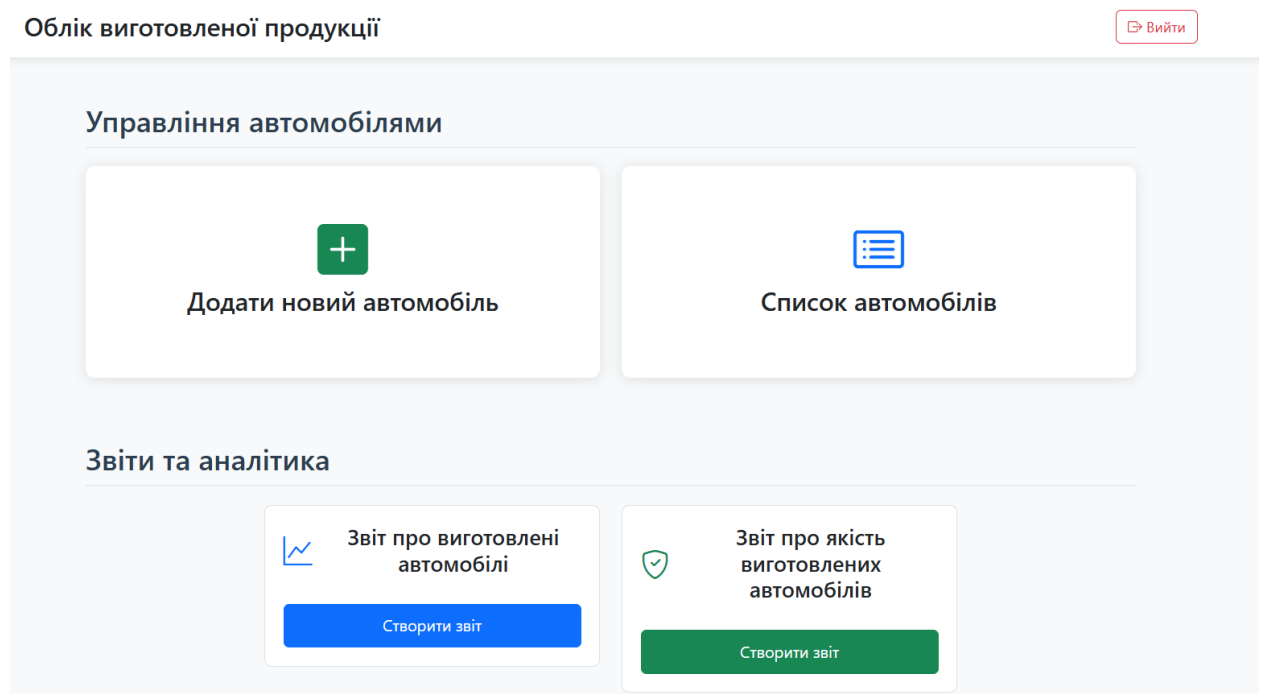


Рисунок 6.3 – Головне меню модулю

Додавання інформації про виготовлений автомобіль

[← Повернутися до меню](#)

Основна інформація

VIN-код * Модель * Марка *

Ідентифікаційний номер автомобіля повинен бути унікальним

Деталі двигуна

Тип двигуна * Об'єм двигуна * Потужність двигуна *

Деталі автомобіля

Комплектація * Колір кузова * Тип кузова *

Код виробника * Країна виробництва * Стандарти викидів *

Рисунок 6.4 – Сторінка додавання даних про вироблений автомобіль

На сторінці додавання даних про виготовлений автомобіль (рисунок 6.4), користувач може ввести всі потрібні дані у поля для введення. Поля, такі як: бренд автомобіля, країна виробництва та код підприємства вже заповнені автоматично системою. При введенні характеристик автомобіля користувач може, при бажанні, вибрати вже внесену характеристику автомобіля зі списку, який пропонується на основі даних з БД. Введення дати може виконуватись як вручну, так і за допомогою календаря.

Після заповнення даних про виготовлений автомобіль, користувач може: зберегти дані та перейти до введення даних про якість виготовленого автомобіля, просто зберегти дані про автомобіль або повернутися на головну сторінку.

Додавання інформації про якість виготовленого автомобіля

[← До деталей автомобіля](#)

Рисунок 6.5 – Сторінка вводу даних про якість виробленого автомобіля

Після введення даних про якість виготовленого автомобіля (рисунок 6.5), користувач може зберегти внесені дані та буде переправлений на сторінку з усіма даними виготовленого автомобіля (рисунок 6.6). Також є можливість повернутися на головне меню, без збереження даних.

Деталі автомобіля

VIN: VIN000000000000001

Активний

[← Повернутися до списку](#)

Основна інформація			
Модель:	Sedan X1	Бренд:	AutoCorp
Дата виготовлення:	2024-03-15	Працівник, що виготовив:	David Chen
Країна:	Germany	Вага:	1615 kg

Інформація про двигун	
Номер двигуна:	ENG00000001
Тип двигуна:	V6
Об'єм:	3.0 л
Потужність:	200 HP

Оцінка якості	
9.0/10	
Тести продуктивності	
Двигун:	Не тестувався
Гальмування:	Не тестувався
Безпека:	Не тестувався
Недоліки	
Зовнішні:	Не виявлено
Внутрішні:	Не виявлено

[Редагувати автомобіль](#)

[Редагувати якість](#)

Рисунок 6.6 – Сторінка з інформацією про виготовлений автомобіль

Список автомобілів

Керуйте та переглядайте всі автомобілі

До меню

+ Додати автомобіль













VIN ↕	Модель ↕	Марка ↕	Дата виробництва ↕	Оцінка якості ↕	Дії
VIN000000000000001	Sedan X1	AutoCorp	2024-03-15	7.3	  
VIN000000000000002	City Compact	AutoCorp	2024-08-23	9.8	  
VIN000000000000003	City Compact	AutoCorp	2024-10-16	8.8	  
VIN000000000000004	Sedan X1	AutoCorp	2024-12-02	10.0	  

Рисунок 6.7 – Сторінка з інформацією про всі виготовлені автомобілі

Сторінка з переліком всіх виготовлених автомобілів дає можливість користувачеві робити пошук автомобіля по вибраному параметру характеристики або якості. Також є такі функції:

- сортування продукції по назві або даті шляхом натискання на назву стовпця;
- перегляд даних про вироблений автомобіль та перехід на відповідну сторінку (рисунок 6.6);
- редагування даних характеристик відповідного автомобіля (рисунок 6.10);
- редагування даних якості відповідного автомобіля (рисунок 6.11);
- повернення до головного меню.

Звіт про виготовлені автомобілі

Налашуйте параметри звіту

[До меню](#)

Період та формат звіту

Початкова дата:

Кінцева дата:

Формат:

Стовпці звіту

<input checked="" type="checkbox"/> VIN	<input checked="" type="checkbox"/> Model	<input checked="" type="checkbox"/> Brand
<input checked="" type="checkbox"/> Date of Manufacture	<input checked="" type="checkbox"/> Chassis Number	<input checked="" type="checkbox"/> Engine Number
<input checked="" type="checkbox"/> Engine Type	<input checked="" type="checkbox"/> Engine Displacement	<input checked="" type="checkbox"/> Engine Power
<input checked="" type="checkbox"/> Equipment	<input checked="" type="checkbox"/> Body Color	<input checked="" type="checkbox"/> Body Type
<input checked="" type="checkbox"/> Country of Manufacture	<input checked="" type="checkbox"/> Manufacturer Code	<input checked="" type="checkbox"/> Emission Standards
<input checked="" type="checkbox"/> Vehicle Weight	<input checked="" type="checkbox"/> Drive Type	<input type="checkbox"/> Worker Name
<input type="checkbox"/> Quality Score		

Рисунок 6.8 – Сторінка з генеруванням звіту про вироблені автомобілі

Звіт про якість виготовлених автомобілів

Налашуйте параметри звіту

[До меню](#)

Період та формат звіту

Початкова дата:

Кінцева дата:

Формат:

Стовпці звіту

<input checked="" type="checkbox"/> VIN	<input checked="" type="checkbox"/> Model	<input checked="" type="checkbox"/> Overall Quality Score
<input checked="" type="checkbox"/> Engine Test Results	<input checked="" type="checkbox"/> Environmental Performance	<input checked="" type="checkbox"/> Braking Performance
<input checked="" type="checkbox"/> Safety Systems Check	<input checked="" type="checkbox"/> Body & Chassis Check	<input checked="" type="checkbox"/> Paintwork Quality
<input checked="" type="checkbox"/> Sound Insulation	<input checked="" type="checkbox"/> Electronics Systems	<input checked="" type="checkbox"/> Air Tightness
<input checked="" type="checkbox"/> Assembly Quality	<input checked="" type="checkbox"/> External Defects	<input checked="" type="checkbox"/> Internal Defects
<input checked="" type="checkbox"/> Quality Summary		

Рисунок 6.9 – Сторінка з генеруванням звіту про якість вироблених автомобілів

Сторінки генерування звітів дозволяють генерувати звіт у 2 форматах: PDF та XLSX. Користувач сам може вибирати, які дані включати до звіту, шляхом натискання на відповідну кнопку. Для полегшення вибору було додано ще 2 кнопки: вибрати все та убрати виділення. Всі звіти, які зображені на рисунках 6.8 – 6.9 схожі функціоналом, але мають різне призначення.

Редагування інформації про автомобіль

VIN-код	Потужність двигуна
<input type="text" value="VIN000000000000001"/>	<input type="text" value="300 HP"/>
Модель	Комплектація
<input type="text" value="Sedan X1"/>	<input type="text" value="Premium"/>
Марка	Колір кузова
<input type="text" value="AutoCorp"/>	<input type="text" value="White"/>
Дата виробництва	Тип кузова
<input type="text" value="15.03.2024"/>	<input type="text" value="Sedan"/>
Номер шасі	Країна виробництва
<input type="text" value="CHS00000001"/>	<input type="text" value="Germany"/>
Номер двигуна	Код виробника
<input type="text" value="ENG00000001"/>	<input type="text" value="MFG0001"/>
Тип двигуна	Стандарти викидів
<input type="text" value="V6"/>	<input type="text" value="Euro 6"/>

Рисунок 6.10 – Редагування даних характеристик виготовленого автомобіля

На рисунку 6.10 показана сторінка редагування даних про виготовлений автомобіль. Доступно дві кнопки: зберегти та повернутись назад. Весь допоміжний функціонал зберігається зі сторінки введення даних автомобіля.

Vin-код	Модель	Бренд	Дата виготовлення	Тип двигуна	Колір кузова	Тип приводу	Оцінка
VIN000000000000017	City Compact	AutoCorp	2024-04-19	I4	White	RWD	9.6/10
VIN000000000000010	SUV Pro	AutoCorp	2024-04-09	V8	White	FWD	10.0/10
VIN000000000000016	Sedan X1	AutoCorp	2024-04-08	V6	Red	AWD	7.4/10
VIN000000000000009	SUV Pro	AutoCorp	2024-04-07	V8	Red	AWD	7.1/10
VIN000000000000008	City Compact	AutoCorp	2024-04-01	I4	Blue	RWD	8.5/10
VIN000000000000005	SUV Pro	AutoCorp	2024-03-23	V8	Blue	FWD	9.9/10
VIN000000000000001	Sedan X1	AutoCorp	2024-03-15	V6	White	FWD	7.3/10

Рисунок 6.11 – Згенерований звіт з вибраними характеристиками у форматі

PDF

Так як автомобіль має багато характеристик, для великих звітів рекомендується використовувати XLSX - формат звіту (рисунок 6.12), так як він може вмістити набагато більше даних ніж PDF – формат (рисунок 6.11).

VIN	Model	Brand	Date of Manufacture	Chassis Number	Engine Number	Engine Type	Engine Displacement	Engine Power	Equipment	Body Color	Body Type	Country of Manufacture	Manufacturer Code	Emission Standards	Vehicle Weight	Drive Type	Worker Name	Quality Score
VIN0000000000000015	SUV Pro	Autocorp	2024-11-17	CH000000015	ENG00000015	V8	4.0L	400 HP	Luxury	White	SUV	Japan	MFG0015	Euro 6	1505 kg	AWD	John Smith	9.8/10
VIN0000000000000011	City Compact	Autocorp	2024-11-08	CH000000011	ENG00000011	I4	2.0L	180 HP	Standard	Blue	Hatchback	Germany	MFG0011	Euro 6	2050 kg	FWD	David Chen	9.2/10
VIN0000000000000003	City Compact	Autocorp	2024-10-16	CH000000003	ENG00000003	I4	2.0L	180 HP	Standard	White	Hatchback	Germany	MFG0003	Euro 6	1735 kg	RWD	David Chen	8.8/10
VIN0000000000000019	SUV Pro	Autocorp	2024-09-14	CH000000019	ENG00000019	V8	4.0L	400 HP	Luxury	Black	SUV	USA	MFG0019	Euro 6	1548 kg	RWD	David Chen	10.0/10
VIN0000000000000020	SUV Pro	Autocorp	2024-08-28	CH000000020	ENG00000020	V8	4.0L	400 HP	Luxury	White	SUV	Germany	MFG0020	Euro 6	2287 kg	AWD	Maria Garcia	9.3/10
VIN0000000000000018	City Compact	Autocorp	2024-08-26	CH000000018	ENG00000018	I4	2.0L	180 HP	Standard	Red	Hatchback	Germany	MFG0018	Euro 6	1609 kg	FWD	David Chen	7.9/10
VIN0000000000000002	City Compact	Autocorp	2024-08-23	CH000000002	ENG00000002	I4	2.0L	180 HP	Standard	Silver	Hatchback	USA	MFG0002	Euro 6	1608 kg	AWD	Maria Garcia	9.8/10
VIN0000000000000012	City Compact	Autocorp	2024-07-30	CH000000012	ENG00000012	I4	2.0L	180 HP	Standard	Black	Hatchback	USA	MFG0012	Euro 6	2436 kg	FWD	Maria Garcia	7.4/10
VIN0000000000000007	Sedan XL	Autocorp	2024-07-25	CH000000007	ENG00000007	V8	3.0L	300 HP	Premium	Blue	Sedan	Germany	MFG0007	Euro 6	1684 kg	AWD	Maria Garcia	8.8/10
VIN0000000000000006	SUV Pro	Autocorp	2024-06-14	CH000000006	ENG00000006	V8	4.0L	400 HP	Luxury	Silver	SUV	Japan	MFG0006	Euro 6	2411 kg	RWD	David Chen	7.8/10
VIN0000000000000014	SUV Pro	Autocorp	2024-05-22	CH000000014	ENG00000014	V8	4.0L	400 HP	Luxury	Red	SUV	Japan	MFG0014	Euro 6	2360 kg	AWD	David Chen	9.0/10
VIN0000000000000017	City Compact	Autocorp	2024-04-19	CH000000017	ENG00000017	I4	2.0L	180 HP	Standard	White	Hatchback	Japan	MFG0017	Euro 6	1901 kg	RWD	John Smith	9.4/10
VIN0000000000000010	SUV Pro	Autocorp	2024-04-09	CH000000010	ENG00000010	V8	4.0L	400 HP	Luxury	White	SUV	Japan	MFG0010	Euro 6	1682 kg	FWD	Maria Garcia	10.0/10
VIN0000000000000016	Sedan XL	Autocorp	2024-04-08	CH000000016	ENG00000016	V8	3.0L	300 HP	Premium	Red	Sedan	Germany	MFG0016	Euro 6	2283 kg	AWD	David Chen	7.4/10
VIN0000000000000009	SUV Pro	Autocorp	2024-04-07	CH000000009	ENG00000009	V8	4.0L	400 HP	Luxury	Red	SUV	Japan	MFG0009	Euro 6	1577 kg	AWD	Maria Garcia	7.1/10
VIN0000000000000008	City Compact	Autocorp	2024-04-01	CH000000008	ENG00000008	I4	2.0L	180 HP	Standard	Blue	Hatchback	Japan	MFG0008	Euro 6	2120 kg	RWD	David Chen	8.5/10
VIN0000000000000005	SUV Pro	Autocorp	2024-03-25	CH000000005	ENG00000005	V8	4.0L	400 HP	Luxury	Blue	SUV	Japan	MFG0005	Euro 6	1706 kg	FWD	Maria Garcia	9.9/10
VIN0000000000000001	Sedan XL	Autocorp	2024-03-15	CH000000001	ENG00000001	V8	3.0L	300 HP	Premium	White	Sedan	Germany	MFG0001	Euro 6	1613 kg	FWD	David Chen	7.9/10

Рисунок 6.12 – Згенерований звіт з всіма характеристиками у форматі XLSX

ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота першого (бакалаврського) освітнього рівня була присвячена розробці модулю “Облік виробленої продукції” ІС підприємства з виготовлення автомобілів.

На основі отриманих результатів проведення дослідження предметної області було складено опис організаційної структури. Здійснено аналіз сучасних методів та підходів, що використовуються для вирішення розглянутої задачі, розроблені функціональні вимоги до створеного модулю. Також створені функціональні моделі, які описують функціональну структуру всієї системи в цілому та розроблюваного модулю окремо. Щодо інформаційної забезпечуючої системи, розроблена структура бази даних модулю у формі логічної та фізичної схеми даних.

Для програмної забезпечуючої системи була розроблена її загальна структура, виконано програмування більшої частини функцій модуля, описано структуру. Також були описані екранні форми модулю, які є результатом виконання програми.

Результатом роботи може стати вдосконалення та пришвидшення процесу обліку продукції, що посприє покращенню якості ведення обліку та збільшення точності.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Методичні вказівки до організації виконання та захисту кваліфікаційної роботи за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти для студентів спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» за освітньою програмою «Інформаційні технології управління». [Електронний ресурс] / Упоряд.: К.Е. Петров, А.В. Міхнова, М.С. Кудрявцева, М.В. Євланов, Т.І. Борисенко. – Електронне видання. – Харків: ХНУРЕ, 2023. – 68 с. – pdf.
2. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічні посилання. Загальні положення та правила складання. – Чинний від 04.03.2016. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2016. – 20 с.
3. Oracle E-Business Suite [Електронний ресурс]. – https://en.wikipedia.org/?title=Oracle_E-Business_Suite&redirect=no
4. Siemens Opcenter [Електронний ресурс]. – <https://plm.sw.siemens.com/de-DE/opcenter/>
5. Model–view–controller [Електронний ресурс]. – <https://en.wikipedia.org/wiki/Model%E2%80%93view%E2%80%93controller>
6. What is PostgreSQL?: PostgreSQL advantages and disadvantages [Електронний ресурс]. – <https://neon.com/postgresql/postgresql-getting-started/what-is-postgresql>