

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТУСА
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ І ПРИКЛАДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ДОРОФЄЄВ ЄВГЕН ОЛЕГОВИЧ

Допускається до захисту:
в.о. завідувача кафедри
інформаційних технологій,
д-р техн. наук, професор
_____ Наталія ВЕСЕЛОВСЬКА
«_____» _____ 2026 р.

**РОЗРОБКА ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ АВТОЗАПЧАСТИН З КЛІЄНТ-
СЕРВЕРНОЮ АРХІТЕКТУРОЮ**

Спеціальність 122 Комп'ютерні науки

Кваліфікаційна (бакалаврська) робота

Керівник:

Роман БАБАКОВ, професор кафедри
інформаційних технологій,
д-р техн. наук, доцент

Оцінка: _____ / _____ / _____
(бали/за шкалою ЄКТС/за національною шкалою)

Голова ЕК: _____
(підпис)

Вінниця – 2026

АНОТАЦІЯ

Дорофєєв Є. О. Розробка інтернет-магазину автозапчастин з клієнт-серверною архітектурою. Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки», освітня програма «Комп'ютерні науки». Донецький національний університет імені Василя Стуса, Вінниця, 2026.

У роботі розроблено інтернет-магазин автозапчастин на базі CMS OpenCart із клієнт-серверною архітектурою. Реалізовано каталог товарів, пошук, фільтрацію, кошик, оформлення замовлень та адміністративну частину. Створено модулі ABC/XYZ-аналізу, EOQ і ROP для управління складськими запасами.

Ключові слова: інтернет-магазин, автозапчастини, OpenCart, клієнт-серверна архітектура, ABC/XYZ-аналіз, EOQ, ROP

ANNOTATION

Dorofiev Ye. O. Development of an online auto parts store with client-server architecture. Specialty 122 "Computer Science", educational program "Computer Science". Vasyl' Stus Donetsk National University, Vinnytsia, 2026.

The thesis presents the development of an online auto parts store based on the OpenCart CMS with client-server architecture. The store includes a product catalog, search, filtering, shopping cart, order processing, and an admin panel. ABC/XYZ, EOQ, and ROP modules were implemented for inventory management and reorder planning.

Keywords: online store, auto parts, OpenCart, client-server architecture, ABC/XYZ analysis, EOQ, ROP.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ВИМОГ ДО ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ АВТОЗАПЧАСТИН	7
1.1. Особливості функціонування інтернет-магазинів автозапчастин	7
1.2. Аналіз сучасних платформ електронної комерції	8
1.3. Огляд CMS OpenCart як основи для створення інтернет-магазину...	10
1.4. Клієнт-серверна архітектура інтернет-магазину	11
1.5. Методи аналізу складських запасів в електронній комерції	13
1.6. Формування вимог до інтернет-магазину автозапчастин	14
РОЗДІЛ 2. ПРОЄКТУВАННЯ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ ТА АНАЛІТИЧНИХ МОДУЛІВ	17
2.1. Структурна модель інтернет-магазину автозапчастин	17
2.2. Клієнтська частина сайту	19
2.3. Серверна частина та база даних	23
2.4. Програмні засоби для реалізації проєкту	27
2.5. Структура каталогу товарів, кошика та оформлення замовлення	30
2.6. Модуль ABC/XYZ-аналізу складу	33
2.7. Модуль EOQ для визначення оптимального дозамовлення	36
2.8. Модуль ROP для прогнозування попиту та точки повторного замовлення	39
РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ НА БАЗІ CMS OPENCART	43
3.1. Налаштування серверного середовища та панелі керування BraniCP	43
3.2. Встановлення та налаштування CMS OpenCart	48
3.3. Розробка структури каталогу автозапчастин	52
3.4. Налаштування карток товарів, категорій і фільтрів	56
3.5. Кошик, оформлення замовлення та особистий кабінет користувача	59
3.6. Адміністративна частина інтернет-магазину	63
3.7. Модуль ABC/XYZ-аналізу складу	64
3.8. Модуль EOQ: оптимальне дозамовлення	72
3.9. Модуль ROP: прогнозування попиту та точка повторного замовлення	76

РОЗДІЛ 4. ТЕСТУВАННЯ ТА ОЦІНКА РОБОТИ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ	80
4.1. Перевірка працездатності основних функцій сайту	80
4.2. Тестування клієнтської та серверної частини	84
4.3. Тестування модуля ABC/XYZ-аналізу складу	87
4.4. Тестування модуля EOQ для оптимального дозамовлення	91
4.5. Тестування модуля ROP для прогнозування попиту та точки повторного замовлення	95
4.6. Аналіз безпеки, стабільності та продуктивності сайту	99
ВИСНОВКИ	102
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ПОСИЛАНЬ	104



ВСТУП

У сучасних умовах електронна комерція є важливим напрямом автоматизації бізнес-процесів. Інтернет-магазини дають змогу підприємствам розширювати ринок збуту, забезпечувати швидкий доступ до товарів, спрощувати оформлення замовлень і покращувати обслуговування клієнтів. Особливо актуальною є розробка інтернет-магазину автозапчастин, оскільки така продукція має велику кількість категорій, виробників, артикулів і характеристик.

Актуальність теми полягає в необхідності створення зручного інтернет-магазину автозапчастин, який поєднує онлайн-продаж, адміністрування товарів і управління складськими запасами. Для ефективної роботи сайту важливо реалізувати каталог товарів, пошук, фільтрацію, кошик, оформлення замовлень, особистий кабінет користувача та адміністративну частину. Окреме значення має аналіз залишків і визначення потреби в дозамовленні товарів.

Метою кваліфікаційної бакалаврської роботи є розробка інтернет-магазину автозапчастин з клієнт-серверною архітектурою на базі CMS OpenCart із власними модулями для аналізу та управління запасами.

Для досягнення мети необхідно: проаналізувати предметну область; розглянути можливості CMS OpenCart; дослідити клієнт-серверну архітектуру; сформулювати вимоги до сайту; спроектувати структуру інтернет-магазину; налаштувати серверне середовище; реалізувати основні функції сайту; розробити модулі ABC/XYZ-аналізу, EOQ і ROP; провести тестування та оцінити результати розробки.

Об'єктом дослідження є процес розробки інтернет-магазину автозапчастин. Предметом дослідження є програмні засоби, методи та підходи до створення інтернет-магазину на базі CMS OpenCart з аналітичними модулями управління запасами.

Практичне значення роботи полягає у створенні функціонального інтернет-магазину автозапчастин, який забезпечує онлайн-продаж товарів, керування каталогом, обробку замовлень і підтримку рішень щодо складських запасів.

Модулі ABC/XYZ, EOQ та ROP дають змогу визначати важливість товарів, оптимальний обсяг дозамовлення та точку повторного замовлення.

Кваліфікаційна бакалаврська робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. У роботі розглянуто предметну область, проєктування, реалізацію та тестування інтернет-магазину автозапчастин.



РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ТА ВИМОГ ДО ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ АВТОЗАПЧАСТИН

1.1. Особливості функціонування інтернет-магазинів автозапчастин

У сучасних умовах електронна комерція є одним із найбільш поширених напрямів розвитку бізнесу. Інтернет-магазини дають змогу підприємствам продавати товари без обмеження фізичного місця розташування, а користувачам - швидко знаходити потрібну продукцію, порівнювати ціни, оформлювати замовлення та отримувати інформацію про наявність товарів. Особливо актуальним цей напрям є для сфери продажу автозапчастин, оскільки така продукція має велику кількість найменувань, характеристик, виробників, аналогів і категорій [1, 2, 3, 13].

Інтернет-магазин автозапчастин відрізняється від звичайного онлайн-магазину тим, що його каталог є значно складнішим за структурою. Автозапчастини можуть класифікуватися за типом автомобіля, маркою, моделлю, роком випуску, категорією деталі, виробником, артикулом, сумісністю та іншими параметрами. Через це важливе значення має зручна система пошуку, фільтрації та сортування товарів. Користувач повинен мати можливість швидко знайти потрібну деталь, переглянути її характеристики, перевірити наявність і оформити замовлення [4, 20, 21].

Важливою особливістю інтернет-магазину автозапчастин є необхідність точного ведення складських залишків. На відміну від деяких інших товарних груп, автозапчастини можуть мати різний рівень попиту: одні товари продаються регулярно, інші - рідко, але залишаються важливими для асортименту. Тому для ефективної роботи такого магазину недостатньо лише створити каталог і кошик. Потрібно також забезпечити інструменти для аналізу запасів, контролю залишків, визначення потреби в дозамовленні та прогнозування попиту.

Основними функціями інтернет-магазину автозапчастин є перегляд каталогу товарів, пошук товарів за ключовими словами або параметрами, фільтрація за категоріями, додавання товарів до кошика, оформлення замовлення,

реєстрація користувачів, авторизація, перегляд історії замовлень та адміністрування товарів. Для адміністратора важливими є можливості додавання, редагування та видалення товарів, керування категоріями, перегляд замовлень, зміна статусів замовлень, контроль кількості товарів на складі та аналіз продажів.

Окрему роль у функціонуванні інтернет-магазину автозапчастин відіграє серверна інфраструктура. Оскільки сайт повинен бути доступним для користувачів у будь-який час, необхідно забезпечити стабільну роботу вебсервера, бази даних, системи керування файлами, доменного імені та засобів безпеки. Для цього можуть використовуватися панелі керування сервером, зокрема VraniCP, які спрощують адміністрування хостингу, баз даних, доменів, SSL-сертифікатів та інших компонентів серверного середовища.

Таким чином, інтернет-магазин автозапчастин є складною інформаційною системою, яка поєднує функції електронної комерції, управління каталогом товарів, обробки замовлень і складського обліку. Його ефективність залежить не лише від зручності інтерфейсу для користувача, а й від якості реалізації серверної частини, бази даних та додаткових аналітичних модулів.

1.2. Аналіз сучасних платформ електронної комерції

Для створення інтернет-магазинів використовуються різні програмні платформи електронної комерції. Вони дають змогу швидко розгорнути сайт, налаштувати каталог товарів, реалізувати кошик, оформлення замовлень, роботу з користувачами та адміністрування контенту. Серед популярних рішень можна виділити OpenCart, WooCommerce, Shopify, Magento та PrestaShop.

OpenCart є однією з популярних CMS для створення інтернет-магазинів. Вона має відкритий програмний код, зрозумілу адміністративну панель, підтримку модулів, шаблонів, категорій, товарів, способів доставки та оплати. OpenCart підходить для малого і середнього бізнесу, оскільки дає змогу швидко створити повноцінний інтернет-магазин без необхідності розробляти всю систему з нуля [20, 21].

WooCommerce є плагіном для WordPress і часто використовується для створення невеликих або середніх інтернет-магазинів. Його перевагою є зручність роботи з контентом, велика кількість тем і плагінів, а також широке поширення WordPress. Однак для складних каталогів із великою кількістю товарів WooCommerce може потребувати додаткової оптимізації.

Shopify є хмарною платформою для електронної комерції. Вона дозволяє створити інтернет-магазин без самостійного налаштування серверної частини. Основною перевагою Shopify є простота використання та готова інфраструктура. Проте така платформа має обмеження щодо повного контролю над сервером і вихідним кодом, а також передбачає регулярну оплату за використання сервісу.

Magento є потужною платформою для великих інтернет-магазинів і складних проєктів електронної комерції. Вона має широкі можливості масштабування, керування товарами, клієнтами, замовленнями та маркетинговими інструментами. Водночас Magento є складнішою у встановленні, налаштуванні та адмініструванні, тому частіше використовується для великих компаній.

PrestaShop також є CMS з відкритим кодом, призначеною для створення інтернет-магазинів. Вона має зручний інтерфейс, систему модулів, підтримку багатомовності та різних валют. PrestaShop може бути хорошим рішенням для середніх інтернет-магазинів, однак її налаштування та підтримка також можуть вимагати певного досвіду [1, 3, 4].

Для розробки інтернет-магазину автозапчастин доцільно використовувати платформу, яка підтримує роботу з великим каталогом товарів, категоріями, модулями, базою даних і адміністративною панеллю. У межах цієї роботи було обрано CMS OpenCart, оскільки вона має достатній функціонал для реалізації інтернет-магазину автозапчастин, підтримує розширення за допомогою модулів і дозволяє адаптувати систему під конкретні потреби проєкту.

1.3. Огляд CMS OpenCart як основи для створення інтернет-магазину

OpenCart - це система керування вмістом, призначена для створення інтернет-магазинів. Вона дає змогу організувати роботу з товарами, категоріями, виробниками, клієнтами, замовленнями, способами доставки, способами оплати та іншими елементами електронної комерції. Основною перевагою OpenCart є те, що система вже містить базовий набір функцій для онлайн-продажів, тому розробнику не потрібно створювати всі механізми з нуля [20, 21].

CMS OpenCart побудована за клієнт-серверною моделлю. Користувач взаємодіє з клієнтською частиною сайту через браузер, надсилає запити до сервера, а серверна частина обробляє ці запити, звертається до бази даних і формує відповідь. Такий підхід дозволяє розділити інтерфейс користувача, бізнес-логіку та зберігання даних.

У структурі OpenCart можна виділити дві основні частини: клієнтську та адміністративну. Клієнтська частина призначена для відвідувачів сайту. У ній користувачі можуть переглядати каталог товарів, використовувати пошук, відкривати картки товарів, додавати товари до кошика та оформлювати замовлення. Адміністративна частина призначена для власника або працівників магазину. Через неї здійснюється керування товарами, категоріями, замовленнями, клієнтами, модулями та налаштуваннями сайту.

OpenCart використовує базу даних для зберігання інформації про товари, категорії, користувачів, замовлення, налаштування магазину та інші дані. Це є важливим для інтернет-магазину автозапчастин, оскільки такий сайт може містити велику кількість товарних позицій. Структуроване зберігання даних дає змогу швидко виконувати пошук, фільтрацію, сортування та оновлення інформації.

Важливою перевагою OpenCart є модульність. Система дозволяє встановлювати готові розширення або створювати власні модулі. У межах даної дипломної роботи ця можливість є особливо важливою, оскільки в інтернет-магазині реалізовано три власні модулі: ABC/XYZ-аналіз складу, EOQ-модуль для визначення оптимального дозамовлення та ROP-модуль для прогнозування

попиту й визначення точки повторного замовлення. Завдяки модульній структурі ці функції можна інтегрувати в адміністративну частину магазину та використовувати для підвищення ефективності управління запасами [20].

OpenCart також підтримує роботу з шаблонами, що дозволяє змінювати зовнішній вигляд сайту відповідно до потреб проєкту. Для інтернет-магазину автозапчастин важливо забезпечити зрозумілу структуру сторінок, зручний перегляд категорій, логічне розміщення карток товарів і просте оформлення замовлення.

Отже, CMS OpenCart є доцільною основою для розробки інтернет-магазину автозапчастин, оскільки вона поєднує готовий функціонал електронної комерції, можливість адміністрування товарів і замовлень, підтримку бази даних, модульну структуру та можливість розширення функціональності відповідно до вимог конкретного проєкту.

1.4. Клієнт-серверна архітектура інтернет-магазину

Клієнт-серверна архітектура є однією з основних моделей побудови сучасних вебзастосунків. Її суть полягає у розподілі функцій між клієнтом і сервером. Клієнтська частина відповідає за взаємодію з користувачем, відображення сторінок, форм, кнопок, товарів і повідомлень. Серверна частина відповідає за обробку запитів, виконання бізнес-логіки, роботу з базою даних, перевірку даних, збереження замовлень і формування відповіді для клієнта [5, 17, 18].

У випадку інтернет-магазину автозапчастин клієнтом виступає браузер користувача. Користувач відкриває сайт, переглядає товари, обирає категорії, використовує фільтри, додає товари до кошика та оформлює замовлення. Кожна з цих дій може супроводжуватися запитом до сервера. Сервер отримує запит, обробляє його, звертається до бази даних і повертає результат у вигляді вебсторінки або окремих даних.

Серверна частина інтернет-магазину включає вебсервер, CMS OpenCart, базу даних і додаткові програмні компоненти. Вебсервер приймає HTTP-запити

від користувачів і передає їх на обробку системі. OpenCart виконує логіку роботи магазину: обробляє дані товарів, категорій, кошика, замовлень і користувачів. База даних зберігає інформацію, необхідну для функціонування сайту. Панель керування BraniCP використовується для адміністрування серверного середовища, що спрощує роботу з доменом, файлами, базами даних і параметрами хостингу [5, 20, 22, 23].

Клієнт-серверна архітектура має низку переваг для інтернет-магазину. По-перше, вона дозволяє централізовано зберігати й обробляти дані. Усі товари, замовлення та користувачі зберігаються на сервері, що забезпечує цілісність і контроль інформації. По-друге, така архітектура дозволяє користувачам отримувати доступ до сайту з різних пристроїв: комп'ютерів, ноутбуків, планшетів і смартфонів. По-третє, серверну частину можна оновлювати, адмініструвати та захищати незалежно від пристроїв користувачів.

Для інтернет-магазину автозапчастин важливою є також взаємодія серверної частини з аналітичними модулями. Модулі ABC/XYZ, EOQ та ROP використовують дані про товари, залишки, продажі й замовлення. На основі цих даних система може виконувати аналіз складських запасів, визначати оптимальний обсяг дозамовлення та розраховувати точку повторного замовлення. Таким чином, серверна частина виконує не лише обслуговування користувацьких запитів, а й аналітичну обробку інформації.

Безпека є ще одним важливим аспектом клієнт-серверної архітектури. Оскільки інтернет-магазин працює з персональними даними користувачів, замовленнями та адміністративним доступом, необхідно забезпечити захист від несанкціонованого доступу, використовувати надійні паролі, обмежувати права користувачів, застосовувати SSL-сертифікат і регулярно оновлювати програмне забезпечення.

Отже, клієнт-серверна архітектура є оптимальною моделлю для побудови інтернет-магазину автозапчастин. Вона забезпечує розподіл функцій між клієнтом і сервером, централізоване зберігання даних, можливість

масштабування, підтримку багатокористувацького доступу та інтеграцію додаткових аналітичних модулів.

1.5. Методи аналізу складських запасів в електронній комерції

Ефективне управління складськими запасами є важливою умовою успішної роботи інтернет-магазину автозапчастин. Наявність великої кількості товарів у каталозі потребує системного підходу до аналізу залишків, продажів і попиту. Якщо товарів на складі занадто багато, це може призводити до заморожування коштів і зайвих витрат на зберігання. Якщо ж товарів недостатньо, магазин може втрачати клієнтів через неможливість швидко виконати замовлення.

Для розв'язання цих проблем використовуються різні методи аналізу складських запасів. У межах даної роботи особливу увагу приділено трьом підходам: ABC/XYZ-аналізу, EOQ-моделі та ROP-моделі [7, 8, 9, 19].

ABC-аналіз використовується для класифікації товарів за рівнем їхньої важливості для бізнесу. Найчастіше товари поділяються на три групи: А, В і С. До групи А належать найбільш важливі товари, які формують основну частину обороту або прибутку. Група В містить товари середньої важливості. До групи С належать товари з найменшим внеском у загальний результат. Для інтернет-магазину автозапчастин такий аналіз дозволяє визначити, які товари потребують найбільшої уваги з боку адміністратора.

XYZ-аналіз використовується для оцінки стабільності попиту. Товари групи Х мають відносно стабільний попит, товари групи Y характеризуються помірними коливаннями, а товари групи Z мають нерегулярний або важко прогнозований попит. Поєднання ABC- і XYZ-аналізу дає змогу отримати більш повну картину стану товарних запасів. Наприклад, товари групи АХ є найбільш цінними та мають стабільний попит, тому їх потрібно постійно контролювати. Товари групи CZ можуть мати низьку цінність і нестабільний попит, тому для них можна застосовувати іншу стратегію закупівель [10, 11, 12].

EOQ - це модель економічного розміру замовлення, яка використовується для визначення оптимальної кількості товару для дозамовлення. Її мета полягає в тому, щоб знайти такий обсяг замовлення, який дозволяє мінімізувати загальні витрати на замовлення та зберігання товару. Для інтернет-магазину автозапчастин EOQ-модуль може бути корисним при плануванні закупівель, оскільки він допомагає уникати як надлишкових запасів, так і дефіциту товарів [7, 8, 19].

ROP - це точка повторного замовлення. Вона показує, при якому рівні залишку товару необхідно сформувати нове замовлення постачальнику. Розрахунок ROP може враховувати середній попит, час постачання та страховий запас. Для інтернет-магазину автозапчастин такий підхід є важливим, оскільки деякі деталі можуть мати тривалий термін постачання або нерівномірний попит. Завдяки ROP-модулю адміністратор може своєчасно отримувати інформацію про необхідність поповнення складу [7, 8, 19].

Використання аналітичних модулів у системі електронної комерції дозволяє підвищити ефективність управління товарами. Адміністратор отримує не лише інформацію про поточні залишки, а й аналітичні висновки, які допомагають приймати управлінські рішення. Це особливо важливо для інтернет-магазину автозапчастин, де кількість товарів може бути значною, а попит на різні позиції суттєво відрізняється.

Таким чином, методи ABC/XYZ, EOQ та ROP є доцільними для впровадження в інтернет-магазині автозапчастин. Вони дозволяють класифікувати товари за важливістю та стабільністю попиту, визначати оптимальний обсяг дозамовлення і контролювати момент повторного замовлення.

1.6. Формування вимог до інтернет-магазину автозапчастин

На основі аналізу предметної області, особливостей інтернет-магазинів автозапчастин, можливостей CMS OpenCart і методів управління складськими

запасами можна сформулювати основні вимоги до розроблюваної системи. Вимоги до інтернет-магазину доцільно поділити на функціональні та нефункціональні.

Функціональні вимоги визначають, які дії повинна виконувати система. Інтернет-магазин автозапчастин повинен забезпечувати перегляд каталогу товарів, поділ товарів на категорії, відображення карток товарів, пошук товарів, фільтрацію та сортування. Користувач повинен мати можливість переглядати інформацію про товар, додавати його до кошика, змінювати кількість товарів у кошику, оформлювати замовлення та переглядати основну інформацію про покупку.

Адміністративна частина системи повинна забезпечувати керування товарами, категоріями, виробниками, замовленнями, користувачами та налаштуваннями магазину. Адміністратор повинен мати можливість додавати нові автозапчастини, редагувати їхні характеристики, змінювати ціни, контролювати залишки на складі, переглядати замовлення та змінювати їхній статус.

Окремою функціональною вимогою є наявність власних аналітичних модулів. Модуль ABC/XYZ-аналізу повинен забезпечувати класифікацію товарів за рівнем важливості та стабільністю попиту. Модуль EOQ повинен виконувати розрахунок оптимальної кількості товару для дозамовлення. Модуль ROP повинен визначати точку повторного замовлення та допомагати адміністратору своєчасно поповнювати складські запаси.

До нефункціональних вимог належать вимоги до зручності, продуктивності, безпеки, надійності та підтримуваності системи. Інтерфейс сайту має бути зрозумілим для користувача, а основні дії - доступними без зайвих складнощів. Сайт повинен коректно відображатися на різних пристроях і забезпечувати швидкий доступ до основних сторінок. Для інтернет-магазину важливо, щоб користувач міг швидко знайти потрібну автозапчастину та оформити замовлення без зайвих дій [6, 16, 17, 18].

Продуктивність системи має забезпечувати стабільну роботу сайту навіть за наявності значної кількості товарів у каталозі. База даних повинна зберігати

інформацію у структурованому вигляді, а запити до неї мають виконуватися достатньо швидко. Особливо важливою є оптимізація роботи каталогу, пошуку, фільтрів та адміністративних модулів.

Безпека системи передбачає захист адміністративної панелі, обмеження доступу до службових функцій, використання авторизації, захист даних користувачів і стабільну роботу серверного середовища. Оскільки сайт розміщується на сервері з використанням панелі керування VraniCP, необхідно забезпечити правильне налаштування домену, бази даних, прав доступу до файлів і захищеного з'єднання [14, 25].

Надійність системи означає, що інтернет-магазин повинен працювати стабільно, зберігати дані про товари й замовлення та забезпечувати доступність основних функцій. У разі виникнення помилок система повинна мінімізувати ризик втрати даних. Для цього важливо передбачити резервне копіювання, контроль доступу та коректне адміністрування серверного середовища.

Отже, сформовані вимоги дозволяють визначити основні напрями подальшого проєктування і реалізації інтернет-магазину автозапчастин. Розроблювана система повинна поєднувати стандартні можливості електронної комерції з додатковими аналітичними модулями для управління складом, що підвищує її практичну цінність і робить проєкт більш функціональним.

РОЗДІЛ 2. ПРОЄКТУВАННЯ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ ТА АНАЛІТИЧНИХ МОДУЛІВ

2.1. Структурна модель інтернет-магазину автозапчастин

Проектування інтернет-магазину автозапчастин передбачає визначення його загальної структури, основних функціональних частин та взаємозв'язків між ними. Оскільки розроблюваний сайт має клієнт-серверну архітектуру, його роботу доцільно розглядати як взаємодію між користувачем, клієнтською частиною, серверною частиною, базою даних та адміністративною панеллю.

Структурна модель інтернет-магазину автозапчастин включає такі основні компоненти: клієнтську частину сайту, серверну частину, базу даних, адміністративну частину, каталог товарів, кошик, модуль оформлення замовлень та додаткові аналітичні модулі для управління складськими запасами. Кожен із цих компонентів виконує окрему роль, але разом вони забезпечують повноцінну роботу інтернет-магазину. На рис. 2.1 зображена структурна схема сайту.



Рисунок 2.1 – Схема структури інтернет-магазину автозапчастин

Клієнтська частина призначена для взаємодії з відвідувачами сайту. Через неї користувач може переглядати каталог автозапчастин, відкривати сторінки товарів, використовувати пошук і фільтрацію, додавати товари до кошика та оформлювати замовлення. Основною вимогою до клієнтської частини є зручність, зрозуміла навігація та швидкий доступ до потрібної інформації.

Серверна частина відповідає за обробку запитів користувача, виконання логіки роботи інтернет-магазину, взаємодію з базою даних і формування відповіді для клієнтської частини. У межах даного проєкту серверна частина реалізується на базі CMS OpenCart, яка забезпечує роботу основних функцій електронної комерції.

База даних використовується для зберігання інформації про товари, категорії, користувачів, замовлення, залишки на складі, налаштування магазину та дані, необхідні для роботи аналітичних модулів. Для інтернет-магазину автозапчастин база даних має особливе значення, оскільки каталог може містити значну кількість товарних позицій.

Адміністративна частина призначена для керування інтернет-магазином. Через неї адміністратор може додавати й редагувати товари, створювати категорії, переглядати замовлення, змінювати статуси замовлень, керувати користувачами та використовувати аналітичні модулі. Саме адміністративна частина є основним інструментом керування сайтом з боку власника або працівників магазину.

Особливістю структурної моделі розроблюваного інтернет-магазину є наявність трьох власних аналітичних модулів: ABC/XYZ-аналізу складу, EOQ для визначення оптимального дозамовлення та ROP для прогнозування попиту і визначення точки повторного замовлення. Ці модулі розширюють стандартні можливості CMS OpenCart і дозволяють не лише продавати товари, а й ефективніше управляти складськими запасами.

Таким чином, структурна модель інтернет-магазину автозапчастин поєднує стандартні компоненти електронної комерції та додаткові аналітичні

інструменти. Це забезпечує комплексний підхід до організації онлайн-продажів, адміністрування товарів і контролю запасів.

2.2. Клієнтська частина сайту

Клієнтська частина інтернет-магазину автозапчастин є основним середовищем взаємодії покупця з веб сайтом. Вона забезпечує доступ до каталогу товарів, перегляд інформації про автозапчастини, пошук необхідної продукції, додавання товарів до кошика та оформлення замовлення. Веб сайт розроблено на основі CMS OpenCart, що дає змогу організувати зручну структуру інтернет-магазину, керувати товарами, категоріями, замовленнями та користувачами через адміністративну панель.

Головна сторінка веб сайту виконує роль початкової точки взаємодії користувача з інтернет-магазином. На ній розміщено логотип, верхнє навігаційне меню, посилання для входу та реєстрації, пошуковий рядок, контактні телефони, кошик, рекламні банери, категорії товарів, блок популярних товарів, блог та інформаційний текст про магазин. Така структура дозволяє користувачу швидко перейти до потрібного розділу та отримати основну інформацію про товари й умови роботи магазину.

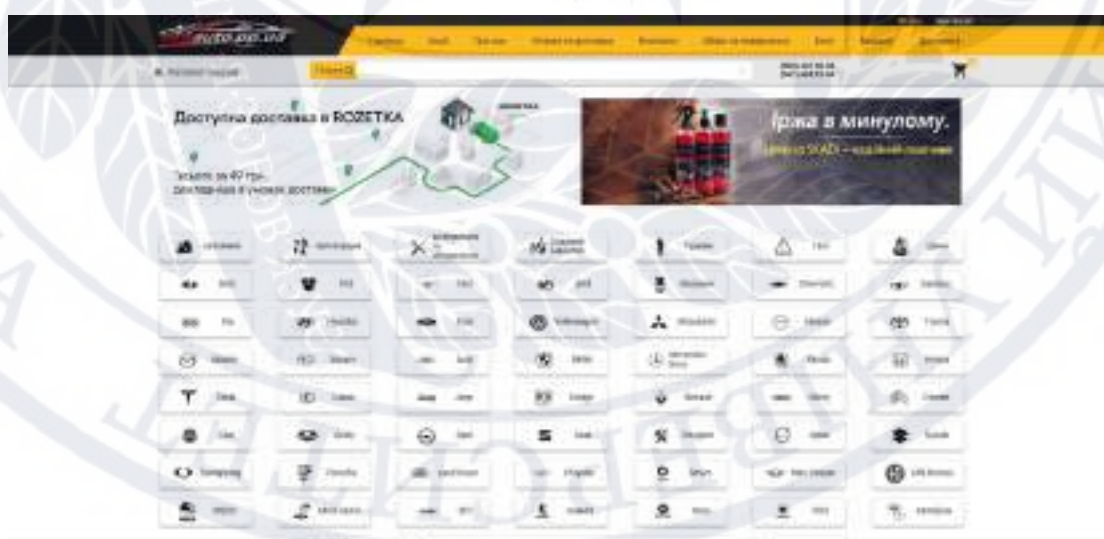


Рисунок 2.2 — Головна сторінка інтернет-магазину автозапчастин

На рис.2.2 представлено загальний вигляд головної сторінки інтернет-магазину автозапчастин. У верхній частині сторінки розташовано навігаційне меню, яке містить основні розділи: «Головна», «Акції», «Про нас», «Оплата та доставка», «Контакти», «Обмін та повернення», «Блог», «Вакансії» та «Допомога». Окремо реалізовано кнопку входу та реєстрації, що забезпечує доступ користувача до персональних функцій веб сайту.

Одним із ключових елементів клієнтської частини є каталог товарів. Він містить структурований перелік категорій і брендів автозапчастин, що дозволяє покупцеві швидко знайти потрібний товар. Каталог представлено у вигляді окремих блоків із назвами категорій та автомобільних марок, наприклад: ВАЗ, ГАЗ, УАЗ, Chevrolet, Daewoo, Kia, Hyundai, Ford, Volkswagen, BMW, Renault, Toyota та інші. Також передбачено категорії для автотоварів, інструментів, шин, мототехніки, вантажних автомобілів та сільськогосподарської техніки.

На рис. 2.3 показано структуру каталогу товарів, де всі категорії подано у вигляді зручної сітки. Такий підхід спрощує навігацію, оскільки користувач може обрати потрібну марку автомобіля або тип товару без необхідності переглядати весь асортимент магазину.



Рисунок 2.3 — Структура каталогу товарів інтернет-магазину

Для швидкого пошуку автозапчастин у клієнтській частині передбачено пошуковий рядок. Він розміщений у верхній частині сторінки та дозволяє

користувачу знайти товар за назвою, артикулом або іншими характеристиками. Наявність пошуку є важливою для інтернет-магазину автозапчастин, оскільки асортимент може містити велику кількість позицій, а покупцеві часто потрібно знайти конкретну деталь для певної моделі автомобіля.

Окрему роль у клієнтській частині відіграє блок популярних товарів. У ньому відображаються товари, які можуть бути найбільш затребуваними серед покупців. Кожна картка товару містить зображення, назву, код товару, артикул, інформацію про наявність, ціну, рейтинг, кнопку додавання до кошика та позначку для додавання товару до списку бажань. Така структура картки дозволяє користувачу швидко оцінити товар і прийняти рішення щодо покупки.

На рис.2.4 представлено блок популярних товарів. Він демонструє, як на сторінці відображаються товарні позиції з основними характеристиками. Завдяки наявності ціни, статусу наявності та кнопки кошика покупець може одразу перейти до формування замовлення.



Рисунок 2.4 — Відображення популярних товарів на головній сторінці

Кошик є важливим функціональним елементом клієнтської частини сайту. Він призначений для тимчасового збереження товарів, які користувач планує придбати. Після додавання товару до кошика покупець може переглянути список обраних позицій, змінити їх кількість або перейти до оформлення замовлення. На сторінці кошика зазвичай відображаються назви товарів, кількість, ціна за одиницю та загальна сума покупки.

Модуль оформлення замовлення забезпечує завершальний етап взаємодії покупця з інтернет-магазином. На цьому етапі користувач вводить особисті дані, контактну інформацію, обирає спосіб доставки та оплати. Після підтвердження замовлення дані передаються на серверну частину для подальшої обробки та збереження в базі даних. Це дозволяє адміністрації магазину переглядати нові замовлення, змінювати їх статус і контролювати процес виконання.

Додатковим елементом клієнтської частини є інформаційний блок і блог. У нижній частині сторінки розміщено статті, які допомагають користувачам отримати корисну інформацію щодо експлуатації автомобіля, вибору автотоварів або підготовки транспортного засобу до сезонних умов. Наявність блогу підвищує інформативність веб сайту та сприяє залученню користувачів.

На рис.2.5 наведено нижню частину головної сторінки веб сайту, де розміщено блог, короткий опис інтернет-магазину та інформаційний футер. У футері містяться посилання на основні категорії каталогу, інформаційні сторінки, умови оплати й доставки, а також контактні дані магазину. Це забезпечує користувачу швидкий доступ до важливої інформації незалежно від того, в якій частині веб сайту він перебуває.



Рисунок 2.5 — Блог, інформаційний блок і футер інтернет-магазину

Особистий кабінет користувача призначений для роботи з персональними даними покупця. Через нього користувач може переглядати власну інформацію, історію замовлень, збережені товари та інші доступні функції. Наявність особистого кабінету підвищує зручність повторних покупок, оскільки покупцю не потрібно кожного разу вводити однакові контактні дані.

Отже, клієнтська частина інтернет-магазину автозапчастин забезпечує повний цикл взаємодії покупця з веб сайтом: від перегляду каталогу та пошуку товарів до додавання продукції в кошик і оформлення замовлення. Використання CMS OpenCart дозволяє реалізувати зручну структуру сторінок, адаптувати каталог до великої кількості товарів і забезпечити користувачу простий доступ до основних функцій інтернет-магазину.

2.3. Серверна частина та база даних

Серверна частина інтернет-магазину автозапчастин відповідає за обробку запитів користувачів, виконання основної бізнес-логіки, взаємодію з базою даних та забезпечення коректної роботи функціональних модулів веб сайту. Оскільки інтернет-магазин реалізовано на основі CMS OpenCart, серверна частина побудована за типовою для цієї системи архітектурою, у якій окремо виділяються контролери, моделі, шаблони відображення та адміністративна панель керування.

Основним завданням серверної частини є приймання запитів від клієнтської частини сайту та формування відповідей. Коли користувач відкриває головну сторінку, переглядає каталог, виконує пошук товарів, додає продукцію до кошика або оформлює замовлення, відповідний запит передається на сервер. Серверна частина обробляє отримані дані, звертається до бази даних, виконує необхідні перевірки та повертає користувачу результат у вигляді сформованої сторінки або повідомлення про виконану дію.

Важливою функцією серверної частини є авторизація та реєстрація користувачів. Під час реєстрації система отримує дані покупця, перевіряє їх коректність і зберігає інформацію в базі даних. Під час входу на сайт виконується перевірка введених облікових даних. Якщо дані є правильними, користувач отримує доступ до особистого кабінету, історії замовлень та інших персональних функцій. Це забезпечує індивідуальну взаємодію покупця з інтернет-магазином і спрощує процес повторного оформлення замовлень.

Окреме місце в роботі серверної частини займають CRUD-операції. Вони забезпечують створення, перегляд, редагування та видалення основних об'єктів інтернет-магазину. До таких об'єктів належать товари, категорії, замовлення, користувачі та постачальники. Наприклад, адміністратор може додавати нові автозапчастини до каталогу, змінювати їх ціну, оновлювати інформацію про наявність на складі, редагувати категорії або переглядати оформлені замовлення. Завдяки цим операціям забезпечується постійне оновлення інформації на сайті та підтримка актуальності товарного асортименту.

Для товарів CRUD-операції дозволяють додавати нові позиції, змінювати назву, опис, артикул, ціну, зображення, категорію та кількість на складі. Для категорій передбачено створення ієрархічної структури каталогу, що дає змогу групувати автозапчастини за марками автомобілів, типами деталей або іншими характеристиками. Для замовлень серверна частина забезпечує збереження даних покупця, списку вибраних товарів, загальної суми, способу доставки та поточного статусу виконання.

База даних є центральним сховищем інформації інтернет-магазину. У ній зберігаються дані про користувачів, товари, категорії, замовлення, склад замовлень і постачальників. У роботі використовується служба бази даних MySQL, яка є типовим рішенням для CMS OpenCart. MySQL забезпечує збереження структурованих даних, швидкий доступ до інформації та підтримку зв'язків між таблицями.

Основними таблицями бази даних є `users`, `products`, `categories`, `orders`, `order_items` та `suppliers`. Таблиця `users` призначена для зберігання інформації про зареєстрованих користувачів і покупців. У ній можуть міститися такі дані, як ідентифікатор користувача, ім'я, електронна пошта, телефон, пароль або хеш пароля, дата реєстрації та інші контактні відомості.

Таблиця `products` містить інформацію про товари інтернет-магазину. До неї належать назва товару, артикул, опис, ціна, кількість на складі, зображення, ідентифікатор категорії та постачальника. Саме ця таблиця є основою для

формування каталогу товарів, карток продукції, блоку популярних товарів і результатів пошуку.

Таблиця `categories` використовується для зберігання категорій товарів. Вона дозволяє групувати автозапчастини за логічними розділами, наприклад за марками автомобілів, типами деталей або призначенням товарів. Наявність категорій спрощує навігацію для користувача та полегшує адміністрування великого асортименту продукції.

Таблиця `orders` зберігає загальну інформацію про оформлені замовлення. У ній фіксуються дані покупця, дата створення замовлення, загальна сума, статус замовлення, спосіб оплати та доставки. Ця таблиця використовується адміністративною частиною для перегляду й обробки замовлень.

Таблиця `order_items` містить деталізацію кожного замовлення. Вона пов'язує замовлення з конкретними товарами та зберігає інформацію про кількість кожного товару, ціну на момент покупки та проміжну суму. Такий підхід дозволяє одному замовленню містити декілька товарних позицій.

Таблиця `suppliers` призначена для зберігання інформації про постачальників автозапчастин. Вона може містити назву постачальника, контактні дані, адресу та додаткові відомості. Зв'язок постачальників із товарами дозволяє аналізувати джерела надходження продукції та ефективніше керувати складськими запасами.

Між таблицями бази даних існують логічні зв'язки. Таблиця `products` пов'язана з таблицею `categories`, оскільки кожен товар належить до певної категорії. Також товари можуть бути пов'язані з таблицею `suppliers`, що дозволяє визначити постачальника кожної позиції. Таблиця `orders` пов'язана з таблицею `users`, оскільки замовлення може бути оформлене зареєстрованим користувачем. Таблиця `order_items` пов'язує `orders` і `products`, оскільки вона містить конкретні товари, які входять до складу замовлення [22].

Схематично структуру бази даних можна подати у вигляді взаємопов'язаних таблиць, де центральними елементами є товари та замовлення. Товари формують каталог інтернет-магазину, а замовлення відображають процес

купівлі продукції користувачем. Зв'язок між цими таблицями забезпечує цілісність даних і правильне відображення інформації в клієнтській та адміністративній частинах сайту.

Схема взаємодії серверної частини з базою даних інтернет-магазину автозапчастин

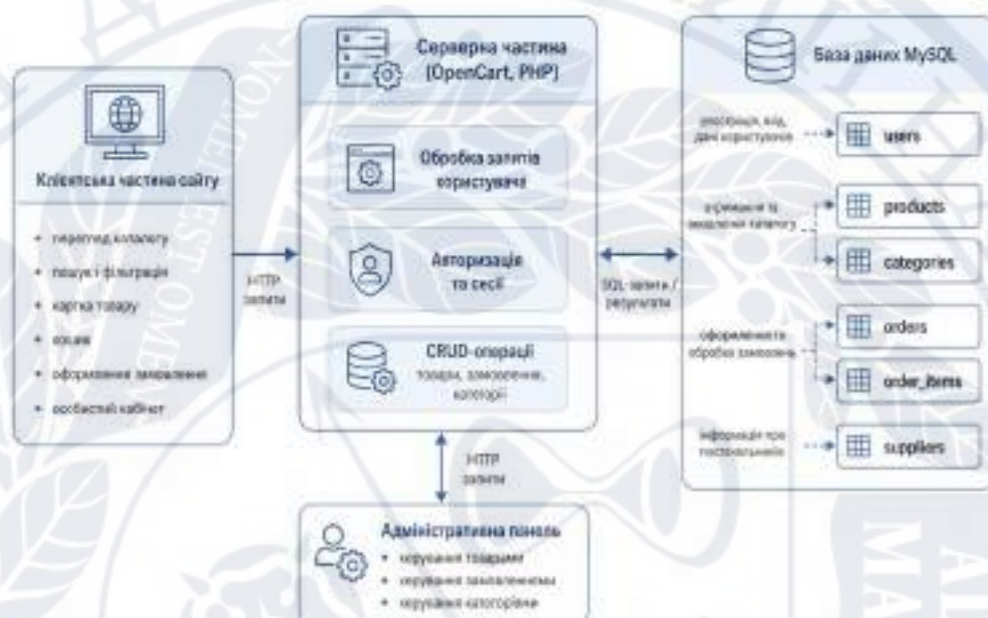


Рисунок 2.6 — Схема взаємодії серверної частини з базою даних інтернет-магазину автозапчастин

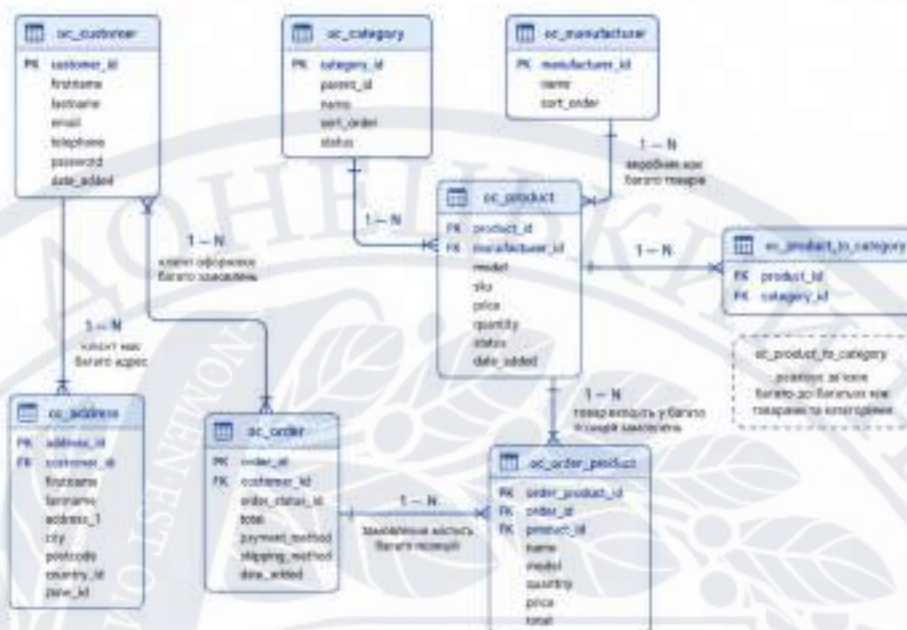


Рисунок 2.7 — Логічна структура бази даних інтернет-магазину автозапчастин на базі CMS OpenCart

Отже, серверна частина та база даних забезпечують основу роботи інтернет-магазину автозапчастин. Серверна частина відповідає за обробку запитів, авторизацію користувачів, виконання CRUD-операцій і взаємодію з адміністративною частиною. База даних MySQL забезпечує збереження інформації про користувачів, товари, категорії, замовлення, склад замовлень і постачальників. Разом ці компоненти формують надійну основу для функціонування веб сайту та подальшого впровадження аналітичних модулів управління складськими запасами.

2.4. Програмні засоби для реалізації проєкту

Для реалізації інтернет-магазину автозапчастин було використано набір програмних засобів, які забезпечують створення, налаштування, адміністрування та стабільну роботу веб сайту. Основою проєкту є CMS OpenCart, база даних MySQL та серверна панель керування BraniCP. Обрані інструменти дозволяють організувати повноцінну роботу інтернет-магазину, керувати каталогом товарів,

обробляти замовлення, зберігати інформацію про користувачів і забезпечувати адміністрування серверного середовища.

CMS OpenCart використовується як основна система керування інтернет-магазином. Вона надає готову структуру для створення електронної комерції, зокрема каталог товарів, кошик, модуль оформлення замовлень, сторінки користувача, систему категорій, роботу з цінами, знижками та статусами замовлень. Завдяки цьому OpenCart є зручним рішенням для розробки інтернет-магазину автозапчастин, оскільки дозволяє працювати з великою кількістю товарних позицій, групувати їх за категоріями, марками автомобілів, виробниками та іншими характеристиками [20, 21].

Важливою перевагою OpenCart є наявність адміністративної частини, через яку виконується керування основними елементами веб сайту. Адміністратор може додавати нові товари, редагувати їх опис, змінювати ціну, оновлювати залишки на складі, створювати категорії, переглядати замовлення та змінювати їх статус. Також CMS підтримує встановлення додаткових модулів, що дозволяє розширювати функціональність веб сайту відповідно до потреб інтернет-магазину.

Для зберігання даних у проєкті використовується система керування базами даних MySQL. Вона забезпечує збереження інформації про користувачів, товари, категорії, виробників, замовлення, позиції замовлень та інші службові дані, необхідні для роботи OpenCart. MySQL дозволяє швидко виконувати запити до таблиць, підтримує зв'язки між даними та забезпечує надійне збереження інформації. У контексті інтернет-магазину автозапчастин база даних є центральним елементом, оскільки саме в ній зберігається основна інформація про асортимент і операції користувачів [22].

На сервері встановлено панель керування BraniCP, яка використовується для адміністрування хостингового середовища. За допомогою цієї панелі можна керувати доменами, файлами сайту, базами даних, поштовими скриньками, SSL-сертифікатами та іншими параметрами сервера. Використання BraniCP спрощує обслуговування веб сайту, оскільки основні операції виконуються через

графічний інтерфейс без необхідності постійного використання командного рядка.

BraniCP також забезпечує зручний доступ до файлової структури сайту. Це дає можливість завантажувати та редагувати файли шаблонів, модулів, контролерів і мовних файлів OpenCart. Для інтернет-магазину це важливо, оскільки під час розробки або доопрацювання функціональності може виникати потреба у зміні зовнішнього вигляду сторінок, додаванні нових модулів або виправленні помилок у роботі існуючих компонентів [24].

Окрему роль у реалізації проєкту відіграє взаємодія між OpenCart, MySQL та серверним середовищем. Користувач взаємодіє з клієнтською частиною сайту через браузер, після чого запити передаються на серверну частину OpenCart. Серверна частина обробляє ці запити, звертається до бази даних MySQL, отримує необхідну інформацію та формує відповідь для користувача. Панель BraniCP у цьому процесі виконує адміністративну роль, забезпечуючи керування сервером, файлами та базами даних.

У межах проєкту програмні засоби можна подати у вигляді такої структури: OpenCart відповідає за логіку інтернет-магазину та взаємодію з користувачем, MySQL забезпечує збереження даних, а BraniCP використовується для налаштування та адміністрування серверної частини. Разом ці компоненти формують технічну основу функціонування інтернет-магазину автозапчастин.

Отже, для реалізації проєкту було обрано програмні засоби, які відповідають вимогам інтернет-магазину та забезпечують його стабільну роботу. CMS OpenCart дозволяє організувати каталог товарів, кошик, оформлення замовлень та адміністративне керування. MySQL використовується для надійного збереження даних, а BraniCP забезпечує зручне адміністрування серверного середовища. Такий набір інструментів є достатнім для створення, підтримки та подальшого розвитку інтернет-магазину автозапчастин.

2.5. Структура каталогу товарів, кошика та оформлення замовлення

Структура каталогу товарів, кошика та оформлення замовлення є однією з основних складових клієнтської частини інтернет-магазину автозапчастин. Саме ці елементи забезпечують повний шлях користувача від вибору необхідної автозапчастини до підтвердження покупки. У веб сайті, розробленому на базі CMS OpenCart, ці процеси реалізовані через стандартну логіку електронної комерції: перегляд категорій, вибір товару, додавання до кошика, редагування кількості та оформлення замовлення з вибором способу доставки й оплати.

Каталог товарів в інтернет-магазині має ієрархічну структуру. Це означає, що товари згруповані за категоріями, підкатегоріями, марками автомобілів, типами запчастин або призначенням. Такий підхід є особливо важливим для магазину автозапчастин, оскільки асортимент може містити велику кількість товарних позицій. Користувач може перейти до потрібного розділу, обрати марку автомобіля або категорію товару, а потім переглянути доступні позиції. Ієрархічна структура каталогу спрощує пошук продукції та зменшує час, необхідний для вибору потрібної деталі.

У каталозі кожен товар має власну картку, у якій подається основна інформація про продукцію. До неї належать назва товару, зображення, код товару, артикул, ціна, наявність на складі та інші характеристики. Такий формат дає змогу покупцеві швидко оцінити товар і прийняти рішення щодо його придбання. Якщо товар підходить користувачу, він може додати його до кошика за допомогою відповідної кнопки.

Після додавання товару до кошика система формує тимчасовий список обраних позицій. Кошик виконує роль проміжного етапу між вибором товару та оформленням замовлення. У ньому відображається зображення товару, назва, код товару, артикул, кількість, ціна та загальна сума. Користувач може переглянути вміст кошика, змінити кількість товару або видалити позицію, якщо вона більше не потрібна. Це забезпечує гнучкість під час формування покупки.

На рисунку 2.8 показано вікно кошика інтернет-магазину автозапчастин. У ньому відображається доданий товар, його короткий опис, кількість, ціна та

кнопка переходу до оформлення замовлення. Також передбачено можливість повернутися до магазину або видалити товар із кошика.



Рисунок 2.8 — Вікно кошика інтернет-магазину автозапчастин

Редагування кількості товару є важливою функцією кошика. Користувач може збільшити або зменшити кількість одиниць товару за допомогою відповідних кнопок. Після зміни кількості система перераховує суму замовлення. Це дозволяє покупцеві контролювати обсяг покупки та її загальну вартість ще до переходу до оформлення замовлення.

Оформлення замовлення є завершальним етапом покупки. На цьому етапі користувач переходить зі сторінки кошика до форми замовлення, де потрібно вказати інформацію для отримання товару. У формі оформлення замовлення передбачено вибір способу оплати, способу доставки, населеного пункту, відділення служби доставки, а також введення контактної інформації отримувача. До таких даних належать номер телефону, ім'я, прізвище, електронна пошта та коментар до замовлення.

На рис.2.9 представлено сторінку оформлення замовлення. Ліва частина сторінки містить форму для вибору способу оплати й доставки, а також поля для введення даних отримувача. Права частина сторінки містить коротке зведення замовлення: товар, кількість, ціну, вартість доставки та загальну суму до сплати.

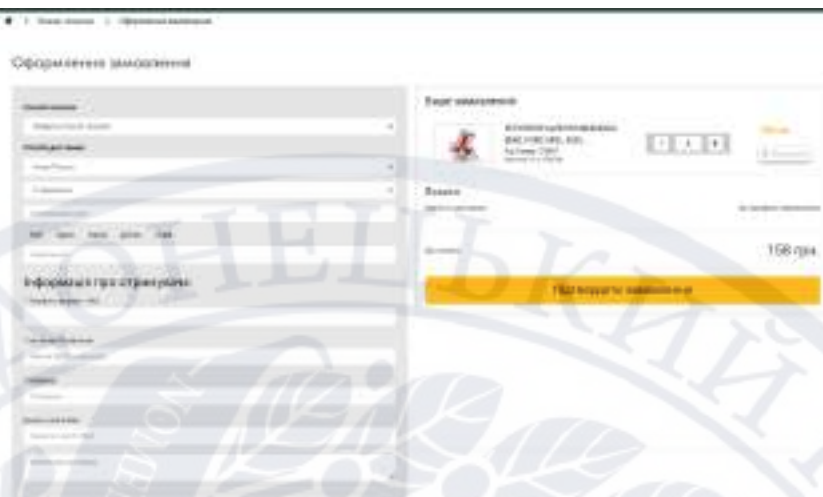


Рисунок 2.9 — Сторінка оформлення замовлення інтернет-магазину автозапчастин

Вибір способу доставки є важливим елементом бізнес-логіки інтернет-магазину. У наведеному прикладі користувач може обрати службу доставки, тип отримання та населений пункт. Така структура дозволяє адаптувати процес оформлення замовлення до потреб покупця. Після вибору доставки система може відобразити доступні варіанти відділень або інші параметри отримання товару.

Вибір способу оплати також є частиною процесу оформлення замовлення. Користувач обирає з доступних варіантів той спосіб, який є найбільш зручним для нього. Після введення всіх необхідних даних і перевірки складу замовлення покупець натискає кнопку підтвердження. Після цього інформація передається на серверну частину, де замовлення зберігається в базі даних і стає доступним для обробки адміністратором.

З погляду бізнес-логіки, процес покупки можна описати як послідовність взаємопов'язаних дій. Спочатку користувач переглядає каталог і вибирає товар. Потім товар додається до кошика, де покупець може змінити кількість або видалити позицію. Після цього користувач переходить до оформлення замовлення, вводить контактні дані, обирає спосіб доставки та оплати, перевіряє підсумкову суму й підтверджує покупку. На завершальному етапі система створює запис про замовлення в базі даних.

Таким чином, структура каталогу, кошика та оформлення замовлення забезпечує основний сценарій роботи інтернет-магазину автозапчастин. Ієрархія категорій допомагає користувачу швидко знайти потрібний товар, кошик дозволяє сформувати список покупок і редагувати його, а форма оформлення замовлення забезпечує збір необхідних даних для доставки й оплати. Реалізація цих елементів на базі OpenCart дозволяє створити зрозумілий і зручний процес купівлі автозапчастин через веб сайт.

2.6. Модуль ABC/XYZ-аналізу складу

Модуль ABC/XYZ-аналізу складу призначений для оцінювання товарних запасів інтернет-магазину автозапчастин і визначення пріоритетності товарів з погляду їхнього обороту, прибутковості та стабільності попиту. Для інтернет-магазину автозапчастин такий модуль є важливим, оскільки асортимент може містити велику кількість позицій, які відрізняються частотою продажів, вартістю, сезонністю та потребою в поповненні запасів. Використання ABC/XYZ-аналізу дозволяє краще контролювати склад, уникати надлишкових залишків і своєчасно визначати товари, які потребують особливої уваги.

ABC-аналіз використовується для класифікації товарів за їхнім внеском в оборот або прибуток магазину. Основна ідея методу полягає в тому, що не всі товари мають однакове значення для бізнесу. Частина товарів формує найбільшу частку продажів або прибутку, тоді як інші позиції мають менший вплив на фінансовий результат. Тому товари поділяються на три групи: А, В і С.

До групи А належать найважливіші товари, які забезпечують найбільшу частку обороту або прибутку. Зазвичай це відносно невелика кількість позицій, але саме вони мають найбільше значення для стабільної роботи інтернет-магазину. Для таких товарів необхідно здійснювати постійний контроль залишків, регулярно аналізувати продажі та своєчасно формувати замовлення постачальникам. Відсутність товарів групи А на складі може призвести до втрати значної частини доходу.

До групи **В** належать товари середньої важливості. Вони мають помірний внесок в оборот і прибуток магазину. Такі позиції також потребують контролю, однак рівень уваги до них може бути нижчим, ніж до товарів групи А. Для товарів групи В доцільно застосовувати періодичний аналіз залишків і продажів, щоб підтримувати достатній рівень запасів без надмірного накопичення продукції на складі.

До групи **С** належать товари з низьким пріоритетом. Вони формують незначну частину обороту або прибутку, але можуть займати місце на складі та створювати додаткові витрати на зберігання. Для таких товарів важливо контролювати доцільність їх подальшого зберігання, частоту продажів і можливість скорочення запасів. У деяких випадках товари групи С можуть залишатися в асортименті для розширення вибору покупця, але їхні складські залишки не повинні бути надмірними.

XYZ-аналіз, на відміну від ABC-аналізу, оцінює не фінансову важливість товару, а стабільність попиту на нього. Він дозволяє визначити, наскільки рівномірно продається товар протягом певного періоду. Це особливо важливо для автозапчастин, оскільки частина товарів може продаватися стабільно протягом року, інші — мати сезонний характер, а деякі — продаватися нерегулярно.

До групи **Х** належать товари зі стабільним попитом. Їхні продажі є відносно рівномірними, тому потребу в таких товарах легше прогнозувати. Для товарів групи Х можна точніше визначати необхідний рівень запасів і планувати закупівлі. Прикладом можуть бути популярні витратні матеріали або деталі, які часто використовуються під час обслуговування автомобілів.

До групи **У** належать товари із сезонним або помірно нестабільним попитом. Продажі таких товарів можуть змінюватися залежно від пори року, погодних умов або сезонної підготовки автомобіля. Наприклад, взимку може зростати попит на товари, пов'язані з експлуатацією автомобіля в холодний період, а в інші сезони попит може знижуватися. Для таких товарів потрібно враховувати сезонність під час планування закупівель.

До групи **Z** належать товари з нестабільним і важко прогнозованим попитом. Їхні продажі можуть бути нерегулярними, випадковими або залежати від специфічних потреб покупців. Для таких позицій складно точно передбачити майбутній попит, тому зберігання великих запасів може бути ризикованим. Такі товари потребують обережного підходу до закупівель і контролю залишків.

Поєднання ABC- та XYZ-аналізу дозволяє отримати більш детальну характеристику кожного товару. Якщо ABC-аналіз показує, наскільки товар важливий з погляду обороту або прибутку, то XYZ-аналіз показує, наскільки стабільним є попит на цей товар. У результаті формується комбінована класифікація, наприклад AX, AY, AZ, BX, BY, BZ, CX, CY та CZ.

Група **AX** є найбільш важливою для управління складом. До неї належать товари з високим внеском в оборот і стабільним попитом. Такі позиції повинні постійно бути в наявності, оскільки вони мають значний вплив на прибуток магазину й добре прогнозуються. Для товарів AX доцільно встановлювати точний контроль залишків, мінімальний страховий запас і регулярне поповнення.

Група **AY** включає товари з високим оборотом, але сезонним або помірно нестабільним попитом. Вони також є важливими для магазину, однак їх закупівлю потрібно планувати з урахуванням сезонних коливань. Для таких товарів доцільно аналізувати продажі за попередні періоди та збільшувати запаси перед очікуваним зростанням попиту.

Група **AZ** містить товари з високою важливістю, але нестабільним попитом. Такі товари можуть приносити значний дохід, однак їх важко прогнозувати. Для них потрібно уважно аналізувати історію продажів, уникати надмірного накопичення запасів і за можливості працювати з постачальниками, які забезпечують швидке поповнення.

Групи **BX** і **BY** є товарами середнього рівня важливості. Товари BX мають середній внесок в оборот і стабільний попит, тому їх можна поповнювати за стандартним графіком. Товари BY мають середню важливість і сезонний попит, тому для них варто враховувати періоди активніших продажів. Такі товари не

потребують такого ж суворого контролю, як група А, але залишаються важливими для підтримки асортименту.

Групи **BZ**, **CX** і **CY** мають нижчий управлінський пріоритет. Для них доцільно застосовувати помірний контроль запасів, періодично аналізувати продажі та не допускати надмірного зберігання. Особливу увагу слід приділяти товарам, які довго не продаються або займають значне місце на складі.

Група **CZ** є найменш пріоритетною. До неї належать товари з низьким внеском в оборот і нестабільним попитом. Такі позиції можуть створювати ризик заморожування коштів у складських залишках. Для товарів **CZ** доцільно розглядати скорочення запасів, продаж зі знижкою або поступове виведення з активного асортименту, якщо вони не мають стратегічного значення для магазину.

У межах інтернет-магазину автозапчастин модуль ABC/XYZ-аналізу може використовувати дані про продажі, залишки на складі, ціни товарів, кількість замовлень і періодичність попиту. На основі цих даних система автоматично визначає групу кожного товару та надає адміністратору інформацію для прийняття рішень. Наприклад, товари групи **AX** потрібно підтримувати в наявності постійно, для **BY** — враховувати сезонність, а для **CZ** — переглядати доцільність подальшого зберігання.

Отже, модуль ABC/XYZ-аналізу складу є важливим інструментом для управління товарними запасами інтернет-магазину автозапчастин. ABC-аналіз дозволяє визначити фінансову важливість товарів, XYZ-аналіз — стабільність попиту, а їх поєднання дає змогу сформувавши комплексну оцінку кожної товарної позиції. Це сприяє ефективнішому плануванню закупівель, зменшенню надлишкових залишків і підтриманню оптимального асортименту товарів на складі.

2.7. Модуль EOQ для визначення оптимального дозамовлення

Модуль EOQ призначений для визначення оптимальної кількості товару, яку доцільно замовляти для поповнення складських запасів інтернет-магазину

автозапчастин. Його використання дозволяє зменшити витрати на зберігання товарів, уникнути надлишкових залишків на складі та водночас забезпечити наявність найбільш потрібних автозапчастин для покупців. Для інтернет-магазину автозапчастин це має важливе значення, оскільки асортимент може містити велику кількість товарних позицій із різною частотою продажів, ціною та потребою в поповненні.

EOQ розшифровується як Economic Order Quantity, тобто економічно обґрунтований розмір замовлення. Основна ідея цього методу полягає в тому, щоб знайти таку кількість товару для дозамовлення, за якої загальні витрати на закупівлю, оформлення замовлення та зберігання запасів будуть мінімальними. Якщо замовляти товар занадто малими партіями, магазин буде часто формувати закупівлі, що збільшує організаційні витрати. Якщо ж замовляти занадто великі партії, зростають витрати на зберігання та ризик накопичення надлишкових залишків.

Для розрахунку EOQ використовується формула:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DS}{H}}$$

Де:

D - річний попит на товар,

S - витрати на оформлення одного замовлення,

H - витрати на зберігання однієї одиниці товару за певний період.

Отримане значення показує оптимальну кількість одиниць товару, яку доцільно замовити в постачальника.

У межах інтернет-магазину автозапчастин річний попит може визначатися на основі історії продажів товару. Наприклад, якщо певна автозапчастина регулярно продається протягом року, система може підрахувати загальну кількість проданих одиниць і використати це значення для розрахунку оптимального дозамовлення. Витрати на оформлення замовлення можуть включати адміністративні витрати, логістичні витрати або інші витрати,

пов'язані з закупівлею. Витрати на зберігання враховують утримання товару на складі, заморожування коштів у запасах і можливі ризики втрати актуальності товару.

Модуль EOQ може працювати на основі даних, які вже зберігаються в базі даних інтернет-магазину. До таких даних належать кількість проданих товарів, залишки на складі, ціна товару, інформація про постачальників, історія замовлень та періодичність продажів. Після обробки цих даних модуль визначає рекомендовану кількість товару для наступного замовлення. Це допомагає адміністратору приймати більш обґрунтовані рішення щодо поповнення складу.

Особливо корисним модуль EOQ є для товарів, які мають стабільний або прогнозований попит. Наприклад, популярні витратні матеріали, фільтри, свічки запалювання, гальмівні колодки або інші часто використовувані автозапчастини можуть потребувати регулярного поповнення. Для таких товарів EOQ дозволяє визначити оптимальний обсяг закупівлі, щоб товар залишався в наявності, але не створював надлишкових складських запасів.

У роботі інтернет-магазину автозапчастин модуль EOQ може бути пов'язаний з результатами ABC/XYZ-аналізу. Для товарів групи AX, які мають високий оборот і стабільний попит, розрахунок оптимального дозамовлення є найбільш доцільним, оскільки такі товари повинні постійно бути в наявності. Для товарів групи BY або CY можна враховувати сезонність, а для товарів групи CZ застосування EOQ може бути менш пріоритетним, оскільки попит на них є низьким або нестабільним.

Роботу модуля EOQ можна описати як послідовність кількох етапів. Спочатку система отримує дані про продажі товару за визначений період. Потім визначається попит на товар, вартість оформлення замовлення та витрати на зберігання. Після цього виконується розрахунок оптимального розміру замовлення за формулою EOQ. На завершальному етапі система формує рекомендацію для адміністратора щодо кількості товару, яку потрібно дозамовити.

З практичного погляду, адміністратор може використовувати модуль EOQ у вигляді окремої сторінки в адміністративній частині OpenCart. На цій сторінці може відображатися список товарів, поточний залишок, середній попит, рекомендована кількість для дозамовлення та постачальник. Такий підхід дозволяє швидко визначити, які товари потрібно поповнити, і сформулювати більш раціональну закупівлю.

Перевагою використання EOQ є зменшення ризику дефіциту товарів. Якщо популярна автозапчастина відсутня на складі, покупець може перейти до іншого магазину, що призводить до втрати продажу. Водночас надмірне накопичення товарів також є небажаним, оскільки воно збільшує витрати на зберігання та знижує ефективність використання оборотних коштів. Модуль EOQ дозволяє знайти баланс між цими двома проблемами.

Разом із тим слід враховувати, що EOQ є розрахунковою моделлю і потребує коректних вхідних даних. Якщо попит на товар є нестабільним, сезонним або залежить від зовнішніх факторів, результати розрахунку потрібно аналізувати додатково. Тому модуль EOQ доцільно використовувати не як повністю автоматичне рішення, а як інструмент підтримки управлінських рішень для адміністратора інтернет-магазину.

Отже, модуль EOQ для визначення оптимального дозамовлення є важливим засобом управління складськими запасами інтернет-магазину автозапчастин. Він дозволяє розраховувати економічно доцільну кількість товару для закупівлі, зменшувати витрати на зберігання, уникати надлишкових залишків і підтримувати наявність популярних товарів. У поєднанні з ABC/XYZ-аналізом цей модуль підвищує ефективність управління асортиментом і сприяє стабільній роботі інтернет-магазину.

2.8. Модуль ROP для прогнозування попиту та точки повторного замовлення

Модуль ROP призначений для визначення моменту, коли необхідно повторно замовити товар у постачальника. Для інтернет-магазину автозапчастин цей модуль є важливим інструментом управління складськими запасами,

оскільки дає змогу своєчасно поповнювати асортимент і зменшувати ризик відсутності популярних товарів на складі. Якщо товар закінчується раніше, ніж буде виконана нова поставка, магазин може втратити потенційні продажі. Тому визначення точки повторного замовлення дозволяє підтримувати оптимальний рівень запасів.

ROP розшифровується як Reorder Point, тобто точка повторного замовлення. Вона показує мінімальний рівень залишку товару, за досягнення якого необхідно сформувати нове замовлення постачальнику. Основна ідея методу полягає в тому, що товар потрібно замовляти не тоді, коли він уже закінчився, а заздалегідь, з урахуванням середнього попиту та часу поставки.

Для розрахунку точки повторного замовлення використовується формула:

$$ROP = dL + SS$$

Де:

d - середній денний попит;

L - час поставки;

SS - страховий запас.

Середній денний попит показує, скільки одиниць товару в середньому продається за один день. Це значення може розраховуватися на основі історії продажів у базі даних інтернет-магазину. Наприклад, якщо за місяць було продано 60 одиниць певної автозапчастини, то середній денний попит становитиме приблизно 2 одиниці на день. Чим вищий середній попит, тим раніше потрібно формувати повторне замовлення.

Час поставки позначає кількість днів, необхідних постачальнику для доставки товару на склад магазину. Якщо поставка займає декілька днів, магазин повинен мати достатній залишок товару на цей період. Наприклад, якщо середній денний попит становить 2 одиниці, а час поставки — 5 днів, то лише на період очікування поставки потрібно мати не менше 10 одиниць товару.

Страховий запас використовується для захисту від непередбачених ситуацій. До таких ситуацій можуть належати затримка поставки, раптове зростання попиту або помилки в прогнозуванні. Наявність страхового запасу

дозволяє зменшити ризик дефіциту товару. Наприклад, якщо розрахункова потреба на час поставки становить 10 одиниць, а страховий запас — 3 одиниці, то точка повторного замовлення становитиме 13 одиниць.

Модуль ROP може працювати на основі даних, які вже зберігаються в системі інтернет-магазину. До таких даних належать історія продажів, залишки товарів, кількість замовлень, інформація про постачальників і строки поставки. Після обробки цих даних система визначає для кожного товару рівень запасу, при якому потрібно виконати повторне замовлення.

З практичного погляду, робота модуля ROP може бути реалізована в адміністративній частині OpenCart. Адміністратор бачить список товарів, їх поточний залишок, середній денний попит, час поставки, страховий запас і розраховану точку повторного замовлення. Якщо поточна кількість товару на складі дорівнює або менша за значення ROP, система може позначати такий товар як критичний і рекомендувати його до дозамовлення.

Основне призначення модуля ROP полягає в автоматичному визначенні моменту повторного замовлення товару. Це дозволяє адміністратору не перевіряти вручну кожен товарну позицію, а швидко отримувати список товарів, які потребують поповнення. Для інтернет-магазину автозапчастин це особливо корисно, оскільки кількість товарів у каталозі може бути великою, а ручний контроль залишків займає багато часу.

Модуль ROP також може бути пов'язаний з іншими аналітичними модулями, зокрема ABC/XYZ-аналізом та EOQ. Наприклад, ABC/XYZ-аналіз допомагає визначити важливість товару та стабільність попиту, EOQ розраховує оптимальну кількість для дозамовлення, а ROP визначає момент, коли це дозамовлення потрібно виконати. У комплексі ці модулі формують ефективну систему управління складськими запасами.

Для товарів групи AX, які мають високий оборот і стабільний попит, модуль ROP має особливо важливе значення. Такі товари повинні постійно бути в наявності, тому точка повторного замовлення для них має контролюватися регулярно. Для товарів із сезонним або нестабільним попитом значення ROP

може потребувати періодичного перегляду, оскільки попит на такі товари змінюється залежно від періоду року або інших факторів.

Приклад роботи модуля можна подати так: якщо середній денний попит на товар становить 4 одиниці, час поставки від постачальника - 6 днів, а страховий запас - 5 одиниць, тоді точка повторного замовлення дорівнює:

$$ROP = 4 \times 6 + 5 = 29 \text{ одиниць}$$

Це означає, що коли залишок товару на складі зменшиться до 29 одиниць або нижче, система повинна рекомендувати повторне замовлення цього товару. Завдяки цьому магазин зможе продовжувати продажі під час очікування нової поставки.

Отже, модуль ROP для прогнозування попиту та точки повторного замовлення є важливим елементом системи управління складом інтернет-магазину автозапчастин. Він дозволяє визначати критичний рівень залишків, своєчасно формувати повторні замовлення постачальникам і зменшувати ризик дефіциту товарів. Використання формули $ROP = dL + SS$ забезпечує простий і зрозумілий механізм розрахунку, а автоматизація цього процесу підвищує ефективність роботи адміністратора та стабільність функціонування інтернет-магазину.

РОЗДІЛ 3. РЕАЛІЗАЦІЯ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ НА БАЗІ CMS OPENCART

3.1. Налаштування серверного середовища та панелі керування BraniCP

Налаштування серверного середовища є першим практичним етапом реалізації інтернет-магазину автозапчастин. Перед подальшим розгортанням вебсайту необхідно підготувати сервер, базу даних, файлову структуру, доменне середовище та основні параметри безпеки. У межах проєкту для адміністрування серверного середовища використовується панель керування BraniCP, яка дозволяє виконувати основні операції через зручний графічний вебінтерфейс [24].

Панель BraniCP використовується для керування файлами сайту, базами даних, доменами, SSL-сертифікатами, поштовими скриньками, резервним копіюванням, мережевими параметрами та іншими компонентами серверного середовища. Її використання спрощує процес адміністрування, оскільки більшість дій можна виконувати без безпосередньої роботи з командним рядком. Це є зручним рішенням під час підготовки сервера, оскільки адміністратор отримує централізований доступ до основних служб і налаштувань [24,25].

Перед встановленням панелі керування необхідно підключитися до сервера через SSH з правами адміністратора. Після цього виконується команда завантаження інсталяційного скрипта та запуску встановлення необхідних серверних компонентів. Для цього використовується така команда:

```
wget -O install.sh http://core.brainycp.com/install.sh && bash ./install.sh --  
package=apache2.4,nginx,php70w,php71w,php72w,php73w,php74w,php80w,php81w  
,php82w,php83w,php84w,bindserver,imagemagick,certbot,logrotate,git,redis,fail2ban,  
MySQL5.7,phpMyAdmin-4.9.4,exim,proftpd
```

Ця команда завантажує інсталяційний файл install.sh із сервера розробника панелі керування та запускає процес встановлення із зазначеним переліком необхідних пакетів. У процесі інсталяції на сервер додаються вебсервери Apache

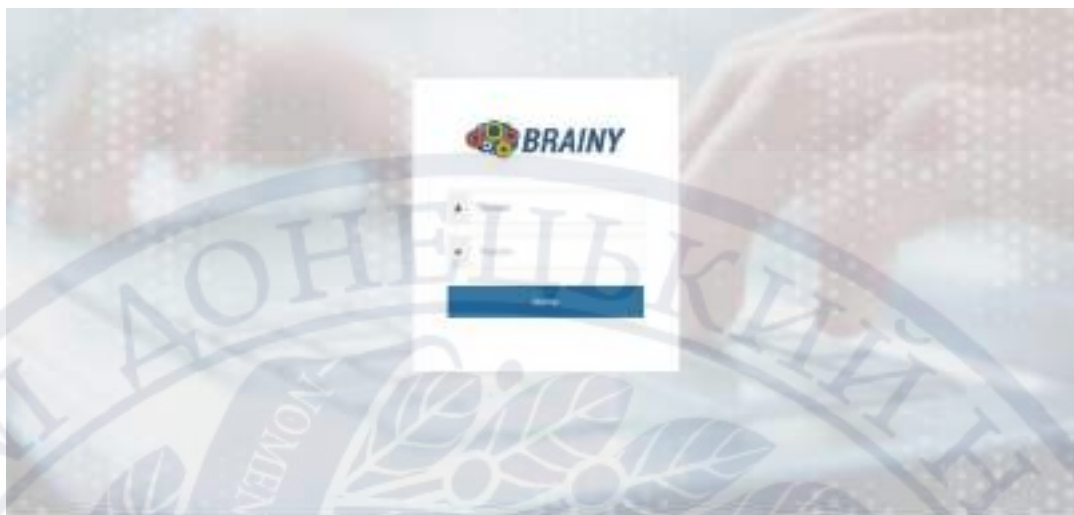


Рисунок 3.2 — Головний інтерфейс панелі керування BraniCP

На рис.3.3 представлено основні розділи панелі BraniCP, згруповані за категоріями. У лівому меню доступні розділи «Управління», «Вебсервер», «База даних», «Пошта», «Сервер імен», «Додатки», «Статистика», «Сертифікати SSL», «Резервне копіювання», «Мережа» та «Безпека». Така структура свідчить про те, що панель охоплює не лише базове керування вебсайтом, а й повноцінне адміністрування серверної інфраструктури.



Рисунок 3.3 — Основні розділи панелі керування BraniCP

Особливо важливим є розділ «Вебсервер». У ньому доступні інструменти для встановлення вебсервера, налаштування PHP, переадресації HTTP,

оптимізації роботи сайту, створення сторінок помилок, налаштування віртуальних хостів, конфігурації user.ini, ModSecurity, Cloudflare та керування сайтами. Це дозволяє гнучко налаштовувати сервер під потреби конкретного вебсайту, контролювати версію PHP, підвищувати продуктивність і забезпечувати правильну обробку запитів користувачів.

На рис.3.4 показано розділ «Вебсервер», який містить інструменти для роботи з вебсайтами та серверними параметрами. Наявність таких функцій є важливою для подальшого розміщення інтернет-магазину, оскільки сайт повинен швидко обробляти запити користувачів, коректно працювати з каталогом товарів, кошиком, формами замовлення та адміністративною частиною.



Рисунок 3.4 — Інструменти розділу «Вебсервер» у панелі BraniCP

Розділ «База даних» забезпечує керування базами даних MySQL/MariaDB та доступ до phpMyAdmin. Через цей розділ адміністратор може створювати бази даних, керувати користувачами, переглядати таблиці, виконувати SQL-запити та контролювати збережені дані. Для інтернет-магазину це має важливе значення, оскільки саме в базі даних зберігаються товари, категорії, замовлення, користувачі, адреси доставки та інші службові дані.

Панель також містить розділ «Пошта», який дозволяє налаштовувати вхідну та вихідну пошту, створювати поштові акаунти, керувати SPF, фільтрацією пошти, поштовими розсиланнями та перевіркою сервера у чорних списках. Для інтернет-магазину це корисно, оскільки електронна пошта може

використовуватися для надсилання повідомлень про реєстрацію, підтвердження замовлення, зміну статусу доставки або зв'язок із клієнтом.

На рис.3.5 відображено розділи «База даних» і «Пошта», які демонструють можливості BraniCP для роботи з даними та поштовими сервісами.



Рисунок 3.5 — Розділи «База даних» і «Пошта» в панелі BraniCP

Окремо варто відзначити наявність розділів «Сервер імен» та «Додатки». Розділ «Сервер імен» дозволяє керувати DNS-зонами, неймсерверами та кластером DNS. Це дає змогу налаштовувати доменні записи безпосередньо з панелі керування. Розділ «Додатки» містить файловий менеджер, SSH-сервер, FTP-сервер, CRON, Web Shell, менеджер додатків та інструменти для встановлення CMS. Завдяки цьому адміністратор може працювати з файлами сайту, запускати службові задачі, керувати доступом і виконувати обслуговування проєкту через один інтерфейс.

Розділ «Статистика» надає засоби для контролю навантаження та стану сервера. У ньому доступні менеджер процесів, TOP, використання трафіку, середнє навантаження, логування, моніторинг сервісів, MySQL Processlist, статус вебсервера, інформація про сервер і S.M.A.R.T. моніторинг. Це дозволяє

адміністратору оцінювати продуктивність сервера, виявляти перевантаження, контролювати роботу служб і своєчасно реагувати на можливі проблеми.

Важливою перевагою BraniCP є можливість швидкого налаштування SSL-сертифікатів. Це дозволяє забезпечити роботу вебсайту через захищений протокол HTTPS. Для інтернет-магазину використання SSL є важливим елементом безпеки, оскільки користувачі передають контактні дані, інформацію для оформлення замовлення та інші персональні відомості. Наявність відповідного розділу в панелі спрощує процес випуску й підключення сертифіката.

Таким чином, BraniCP можна розглядати як потужну панель керування сервером, яка забезпечує повний набір інструментів для розгортання, налаштування, моніторингу та підтримки вебсайту. Її функціональність охоплює роботу з вебсервером, PHP, базами даних, поштою, DNS, файловою системою, SSL-сертифікатами, статистикою, безпекою та резервним копіюванням. Саме тому використання BraniCP є доцільним для підготовки серверного середовища інтернет-магазину автозапчастин, оскільки панель значно спрощує адміністрування та дозволяє централізовано керувати всіма ключовими службами сервера

3.2. Встановлення та налаштування CMS OpenCart

Після підготовки серверного середовища та встановлення панелі керування BraniCP наступним етапом є встановлення CMS OpenCart. Для цього в роботі використовуються стандартні засоби панелі керування, а саме вбудований інструмент автоматичного встановлення CMS. Такий підхід дозволяє спростити процес розгортання інтернет-магазину, оскільки більшість дій виконується через графічний інтерфейс без ручного завантаження файлів системи та самостійного створення структури каталогів.

Спочатку в панелі BraniCP відкривається розділ керування сайтами. У цьому розділі відображається список створених сайтів, їхні домени, IP-адреси, директорії розміщення, версії PHP та доступні дії для адміністрування. Для

кожного сайту можна переглянути параметри, відредагувати налаштування, видалити сайт або виконати додаткові дії через меню параметрів.

На рис.3.6 показано розділ керування сайтами в панелі BraniCP. У ньому відображаються створені домени, зокрема основний сайт, тестовий сайт і директорії, у яких розміщуються файли вебресурсів.



Рисунок 3.6 — Розділ керування сайтами в панелі BraniCP

Для встановлення CMS OpenCart використовується меню параметрів відповідного сайту. У цьому меню доступні різні адміністративні дії: встановлення SSL-сертифіката, налаштування HTTPS-переадресації, зміна PHP-директив, керування файлами через файловий менеджер, перегляд логів, статистика, налаштування сторінок помилок, підключення Cloudflare-захисту та встановлення CMS через автоустановник. Саме пункт автоматичного встановлення CMS використовується для розгортання OpenCart.

На рис.3.7 наведено меню параметрів сайту, через яке обирається функція встановлення CMS за допомогою автоустановника.

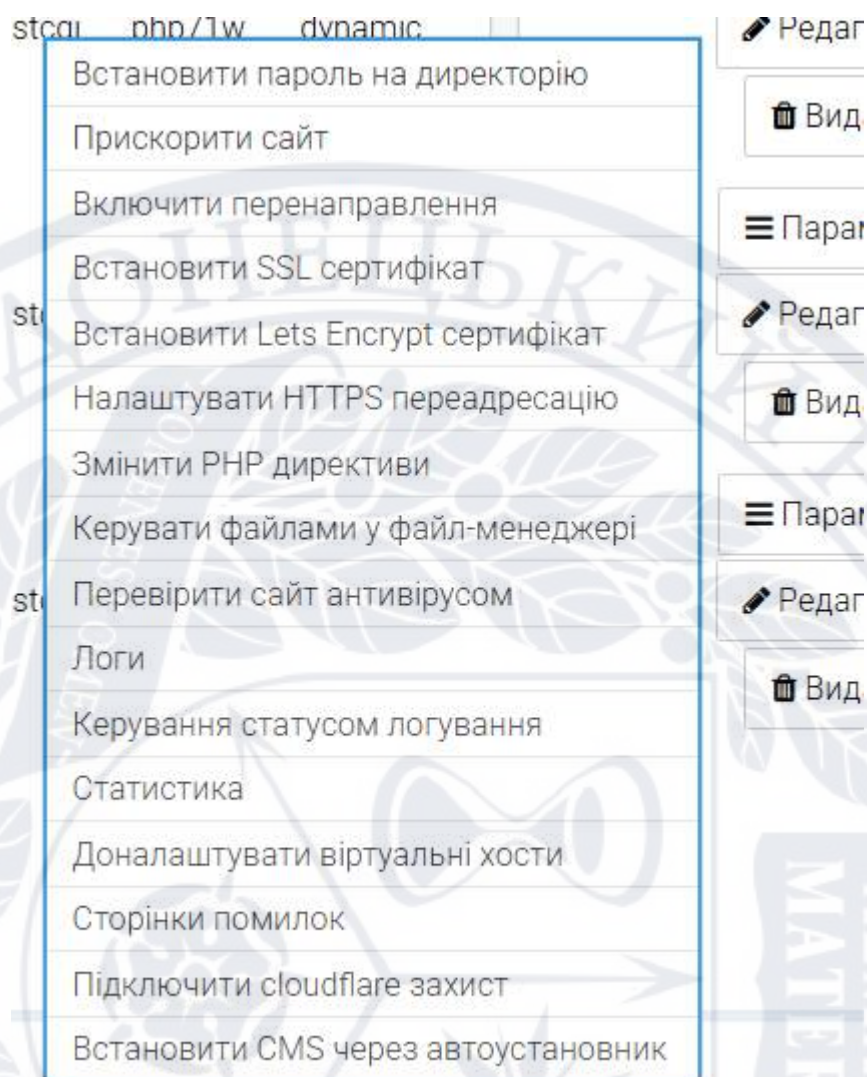


Рисунок 3.7 — Меню параметрів сайту з можливістю встановлення CMS

Після переходу до автоустановника відкривається сторінка вибору додатка для встановлення. У списку доступних систем присутні різні CMS, серед яких OpenCart і PrestaShop. Для реалізації інтернет-магазину автозапчастин обирається OpenCart, оскільки ця CMS спеціалізується на створенні інтернет-магазинів і має готові засоби для роботи з товарами, категоріями, кошиком, замовленнями та адміністративною частиною.

На рис.3.8 показано сторінку вибору CMS для встановлення. У полі пошуку введено запит для швидкого відбору потрібної системи, після чого у списку доступні кілька версій OpenCart, зокрема opencart - 2.3.0.2, opencart - 3.0.2.0 та opencart - 3.0.3.2.

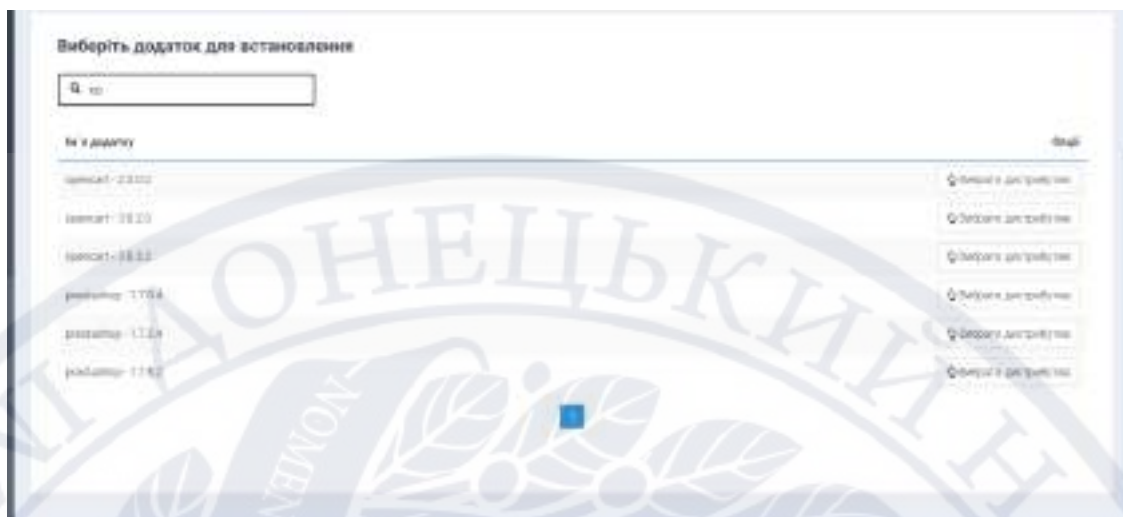


Рисунок 3.8 — Вибір CMS OpenCart в автоустановнику BraniCP

У межах проєкту для встановлення обирається версія OpenCart 2.3.0.2. Після вибору дистрибутива відкривається форма встановлення, у якій необхідно вказати домен, логін адміністратора, пароль та електронну пошту. Ці дані використовуються для створення облікового запису адміністратора, через який надалі здійснюється керування інтернет-магазином.

На рис.3.9 представлено форму встановлення OpenCart 2.3.0.2. У цій формі обирається домен для встановлення CMS, після чого вводяться облікові дані адміністратора: логін, пароль і електронна пошта.



Рисунок 3.9 — Форма встановлення OpenCart 2.3.0.2 через BraniCP

Після заповнення форми адміністратор натискає кнопку встановлення. Система автоматично виконує основні дії, необхідні для розгортання CMS: завантажує файли OpenCart, розміщує їх у директорії вибраного домену, створює або підключає базу даних, формує початкову структуру таблиць і налаштовує базові параметри сайту. Завдяки автоустановнику цей процес займає менше часу і зменшує ризик помилок, які можуть виникнути під час ручного встановлення.

Після завершення встановлення CMS OpenCart сайт стає доступним через обраний домен. Адміністратор може перейти до адміністративної панелі OpenCart і виконати початкове налаштування магазину. До таких налаштувань належать зміна назви магазину, встановлення мови, валюти, контактної інформації, параметрів доставки й оплати, а також підготовка структури каталогу товарів [20, 21].

Окремою перевагою встановлення OpenCart через BraniCP є те, що всі основні дії виконуються в межах одного середовища адміністрування. Через панель можна не лише встановити CMS, а й керувати файлами сайту, змінювати версію PHP, підключати SSL-сертифікат, переглядати логи, налаштовувати переадресацію та працювати з базою даних через phpMyAdmin. Це спрощує подальше обслуговування інтернет-магазину та дає змогу швидко вносити необхідні зміни.

Таким чином, встановлення CMS OpenCart у межах проєкту виконується за допомогою стандартних засобів панелі керування BraniCP. Використання автоустановника дозволяє швидко розгорнути систему, обрати потрібну версію CMS, прив'язати її до домену та створити адміністративний обліковий запис. Після завершення встановлення OpenCart стає основою для подальшого налаштування інтернет-магазину автозапчастин, створення каталогу товарів, роботи з кошиком, оформлення замовлень і керування продажами.

3.3. Розробка структури каталогу автозапчастин

У процесі розробки інтернет-магазину на базі CMS OpenCart було сформовано ієрархічну структуру каталогу товарів, яка забезпечує зручну

навігацію користувача та швидкий пошук необхідних автозапчастин. Каталог є одним із головних елементів інтернет-магазину, оскільки саме через нього покупець переходить до потрібної групи товарів, переглядає асортимент і обирає необхідну позицію для замовлення.

Структура каталогу реалізована за допомогою стандартного інструменту «Категорії» в адміністративній панелі OpenCart. У цьому розділі адміністратор має можливість створювати нові категорії, редагувати наявні, задавати порядок їх відображення та формувати вкладену структуру. Це дозволяє гнучко організувати каталог відповідно до специфіки інтернет-магазину автозапчастин.

На рис.3.10 представлено інтерфейс керування категоріями в адміністративній панелі OpenCart. У цьому розділі відображається список створених категорій, їхній порядок сортування та кнопки для редагування окремих елементів каталогу. Наявність поля «Порядок сортування» дозволяє визначати послідовність відображення категорій на сайті, що є важливим для зручної навігації користувача.

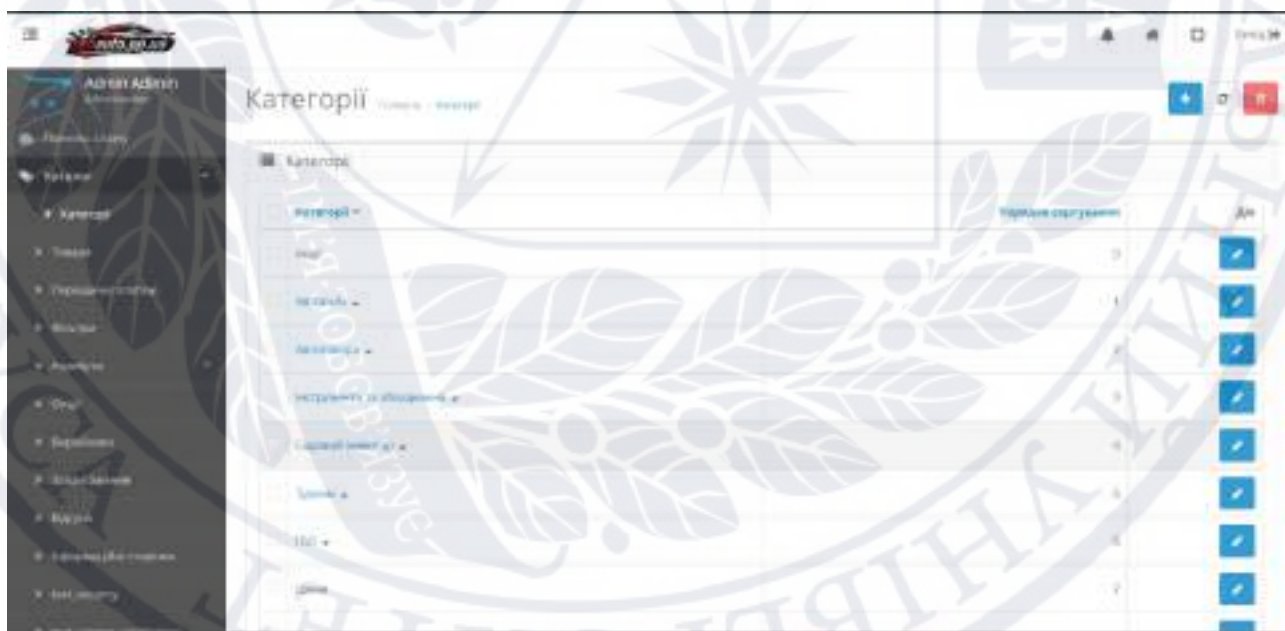


Рисунок 3.10 — Інтерфейс керування категоріями в адміністративній панелі OpenCart

Для побудови каталогу було використано комбінований підхід. Частина категорій відображає загальні групи товарів, зокрема автохімію, автотовари, інструменти та обладнання, шини, ГБО та інші товарні напрями. Такі категорії дозволяють користувачеві швидко перейти до певного типу продукції незалежно від марки автомобіля.

Окрему частину каталогу становлять категорії, сформовані за марками автомобілів. На рис.3.11 показано фрагмент каталогу, де представлені такі марки, як Hyundai, Ford, Volkswagen, Mitsubishi, Nissan, Toyota, Mazda, Subaru, Audi, BMW, Mercedes-Benz, Skoda, Honda та інші. Такий принцип побудови є зручним для користувачів, які шукають запчастини для конкретної марки транспортного засобу.



Рисунок 3.11 — Категорії за марками автомобілів у каталозі інтернет-магазину

Крім легкових автомобілів, у каталозі також передбачено категорії для інших типів транспортних засобів. Зокрема, створено розділи для вантажних автомобілів, автобусів, мототехніки, велотехніки та сільськогосподарської техніки. Приклад такої розширеної структури наведено на рис.3.12.



Рисунок 3.12 — Розширена структура категорій для різних типів транспортних засобів

Кожна категорія в каталозі може містити окремі товари або додаткові підкатегорії. Завдяки цьому каталог має деревоподібну структуру, що дозволяє поступово деталізувати асортимент. Наприклад, спочатку користувач може обрати марку автомобіля, а потім перейти до конкретного типу запчастин або товарної групи. Такий підхід є зручним для інтернет-магазину автозапчастин, де важливо забезпечити швидкий пошук товару за різними ознаками.

Реалізація каталогу через адміністративну панель OpenCart також спрощує його подальше оновлення. Адміністратор може додавати нові категорії, змінювати їхні назви, редагувати порядок сортування, приховувати неактуальні розділи або додавати нові напрями товарів. Це дозволяє підтримувати каталог у актуальному стані та поступово розширювати асортимент інтернет-магазину.

Таким чином, структура каталогу автозапчастин в OpenCart побудована за комбінованим принципом: за типами товарів, марками автомобілів і видами транспортних засобів. Такий підхід забезпечує логічну організацію асортименту, спрощує пошук потрібних товарів і підвищує зручність користування інтернет-магазином.

3.4. Налаштування карток товарів, категорій і фільтрів

Після формування структури каталогу було виконано налаштування карток товарів, категорій і фільтрів. Цей етап є важливим для забезпечення коректного відображення товарів на сайті, зручного пошуку автозапчастин і подальшого оформлення замовлень користувачами. У CMS OpenCart картка товару є основним елементом каталогу, оскільки саме в ній зберігається інформація про конкретну товарну позицію.

Картка товару в OpenCart містить набір основних параметрів, які описують товар. До таких параметрів належать назва товару, опис, модель, артикул, ціна, кількість на складі, статус наявності, виробник, зображення, категорії та інші характеристики. Правильне заповнення цих полів забезпечує коректне відображення товару в клієнтській частині сайту та дозволяє користувачу отримати необхідну інформацію перед оформленням покупки.

На рис.3.13 представлено форму редагування картки товару в адміністративній панелі OpenCart. У цій формі адміністратор може змінювати назву товару, опис, метадані, а також переходити до інших вкладок для налаштування технічних параметрів, зв'язків, зображень і характеристик товару.



Рисунок 3.13 — Форма редагування картки товару в OpenCart

У вкладці основних даних товару адміністратор задає технічні та облікові параметри товарної позиції. Зокрема, вказується модель товару, ціна, кількість на складі, мінімальна кількість для замовлення, статус наявності та активності товару на сайті. Ці параметри впливають на те, як товар буде відображатися в каталозі та чи зможе користувач додати його до кошика.

Приклад налаштування основних параметрів товару наведено на рис.3.14. У цьому розділі адміністратор може встановити ціну товару, визначити залишок на складі, задати статус товару та вказати інші службові параметри, необхідні для роботи інтернет-магазину.



Рисунок 3.14 — Налаштування основних даних товару

Окреме значення має прив'язка товару до категорій каталогу. Завдяки цьому товар відображається у відповідному розділі інтернет-магазину, наприклад у категорії певної марки автомобіля або в загальній групі автозапчастин. Якщо товар не буде прив'язаний до категорії, користувачу буде складніше знайти його через навігацію каталогу.

На рис.3.15 показано налаштування зв'язків товару з категоріями та фільтрами. У цьому розділі адміністратор може вказати виробника, обрати категорії, до яких належить товар, додати фільтри, а також налаштувати інші зв'язки, що впливають на відображення товару в каталозі.

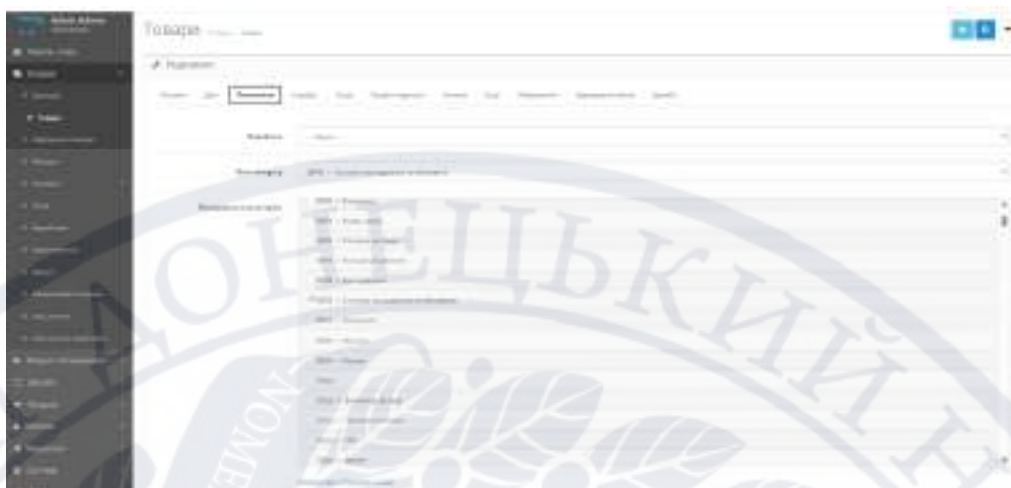


Рисунок 3.15 — Налаштування зв'язків товару з категоріями та фільтрами

Фільтри в каталозі використовуються для скорочення часу пошуку потрібних автозапчастин. Вони дозволяють користувачу швидше знаходити товари за певними параметрами, наприклад за виробником, маркою автомобіля, типом деталі, ціною або іншими характеристиками. Для інтернет-магазину автозапчастин це особливо важливо, оскільки асортимент може містити значну кількість товарних позицій.

Після налаштування картки товару всі внесені дані зберігаються в базі даних і використовуються для формування сторінок каталогу в клієнтській частині сайту. Користувач бачить назву товару, зображення, ціну, статус наявності, код товару та інші характеристики. Це дозволяє йому оцінити товар і перейти до додавання позиції в кошик.

Таким чином, налаштування карток товарів, категорій і фільтрів забезпечує повноцінне функціонування каталогу інтернет-магазину. Правильно заповнені картки товарів дають користувачеві необхідну інформацію про продукцію, категорії формують логічну структуру каталогу, а фільтри скорочують час пошуку потрібних автозапчастин. Це підвищує зручність користування сайтом і спрощує процес вибору товарів для замовлення.

адресами доставки, перегляду збережених товарів і переходу до інших розділів профілю. Наявність особистого кабінету є важливою для повторних покупок, оскільки користувач може швидше оформлювати замовлення, використовуючи вже збережені дані.

Приклад модуля, пов'язаного з обліковим записом користувача, подано на рис.3.17.



Рисунок 3.17 — Модуль «Акаунт» для організації особистого кабінету користувача

Окреме значення в процесі оформлення покупки мають платіжні модулі. У системі OpenCart можуть використовуватися різні варіанти оплати та авторизації, зокрема Klarna Checkout, Pay with Amazon, Log In with PayPal і кнопка PayPal Express Checkout. Такі модулі розширюють стандартні можливості оформлення замовлення та дають змогу інтегрувати додаткові способи оплати. Вибір конкретного способу оплати залежить від потреб магазину, регіону роботи та доступних платіжних сервісів.

Приклад платіжних модулів наведено на рис.3.18.



Рисунок 3.18 — Платіжні модулі для оформлення замовлення в OpenCart

Для інформування користувача про умови покупки використовується інформаційний HTML-блок «Доставка і оплата». У ньому можна розмістити відомості про доступні способи доставки, варіанти оплати, строки обробки

замовлення, умови повернення та контактну інформацію магазину. Наявність такого блоку підвищує зрозумілість процесу покупки для користувача та зменшує кількість додаткових запитань до адміністрації магазину.

Приклад інформаційного блоку наведено на рис.3.19



Рисунок 3.19 — Інформаційний HTML-блок «Доставка і оплата»

Після налаштування відповідних модулів користувач отримує можливість додавати товари до кошика, переглядати склад замовлення, змінювати кількість товарів, обирати спосіб доставки й оплати та підтверджувати покупку. На сторінці оформлення замовлення користувач вводить контактні дані, обирає населений пункт, спосіб доставки, спосіб оплати та перевіряє підсумкову суму замовлення. Після підтвердження замовлення інформація передається до адміністративної частини сайту для подальшої обробки.

Результат роботи налаштованих елементів на клієнтській частині інтернет-магазину показано на рис.3.20.

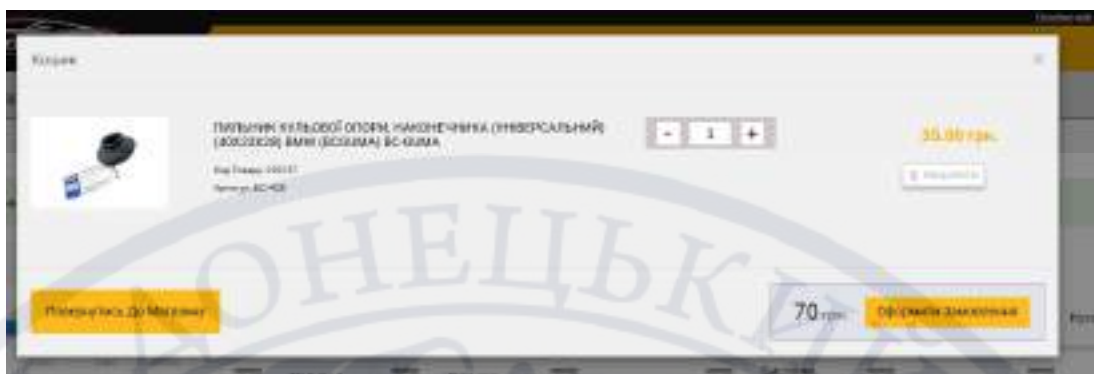


Рисунок 3.20 — Відображення оформлення замовлення на клієнтській частині сайту

Кошик є проміжним етапом між вибором товару та оформленням покупки. У ньому користувач може переглянути додані товари, перевірити їхню кількість, ціну та загальну суму. За потреби покупець може змінити кількість товарів або видалити окремі позиції з кошика. Це забезпечує контроль над складом замовлення до моменту його остаточного підтвердження.

Приклад відображення кошика замовлення на клієнтській частині сайту наведено на рис.3.21.



Рисунок 3.21 — Відображення кошика замовлення на клієнтській частині сайту

Таким чином, налаштування кошика, оформлення замовлення та особистого кабінету користувача в OpenCart виконується через поєднання стандартних інструментів системи та додаткових модулів. Це дозволяє

забезпечити повний цикл покупки: вибір товару, додавання його до кошика, швидке або стандартне оформлення замовлення, вибір способу оплати й доставки, а також подальше керування замовленнями через особистий кабінет.

3.6. Адміністративна частина інтернет-магазину

Адміністративна частина інтернет-магазину на базі OpenCart призначена для керування основними елементами сайту: товарами, категоріями, замовленнями, користувачами, модулями та налаштуваннями магазину. Доступ до неї має адміністратор, який після авторизації може змінювати структуру каталогу, додавати нові товари, редагувати інформацію про наявність продукції, переглядати замовлення покупців і керувати функціональними розширеннями.

На рис.3.22 представлено головну сторінку адміністративної панелі OpenCart. Вона містить основні показники роботи інтернет-магазину, зокрема кількість замовлень, продажів, клієнтів та інші статистичні дані. Також через бічне меню адміністратор може переходити до розділів керування каталогом, розширеннями, користувачами, звітами та системними налаштуваннями.



Рисунок 3.22 — Головна сторінка адміністративної панелі OpenCart

Важливою частиною адміністративної панелі є розділ керування замовленнями. У ньому адміністратор може переглядати оформлені користувачами замовлення, змінювати їх статус, перевіряти дані покупця, склад

замовлення та суму до оплати. Приклад сторінки керування замовленнями наведено на рис.3.23.



Рисунок 3.23 — Сторінка керування замовленнями в адміністративній панелі

Таким чином, адміністративна частина OpenCart забезпечує централізоване керування роботою інтернет-магазину. Вона дозволяє адміністратору підтримувати актуальність каталогу, контролювати замовлення, налаштовувати модулі та аналізувати основні показники діяльності магазину.

3.7. Модуль ABC/XYZ-аналізу складу

У межах розробки інтернет-магазину автозапчастин було створено власний адміністративний модуль ABC/XYZ-аналізу складу. Його призначення полягає в аналізі товарних залишків і продажів для визначення важливості товарів, стабільності попиту та рівня ризику для кожної товарної позиції. Такий модуль є корисним для інтернет-магазину автозапчастин, оскільки каталог може містити велику кількість товарів, а адміністратору необхідно швидко визначати, які позиції є найбільш прибутковими, які мають нестабільний попит, а які потребують додаткового контролю[10, 11, 12].

Розроблений модуль є адміністративним модулем OpenCart, тобто він працює в межах панелі керування сайтом і не відображається безпосередньо на клієнтській частині інтернет-магазину. Його структура відповідає стандартному

підходу OpenCart до створення модулів і складається з чотирьох основних частин: контролера, моделі, шаблону інтерфейсу та мовного файлу. Загальну структуру модуля наведено на рис.3.24.

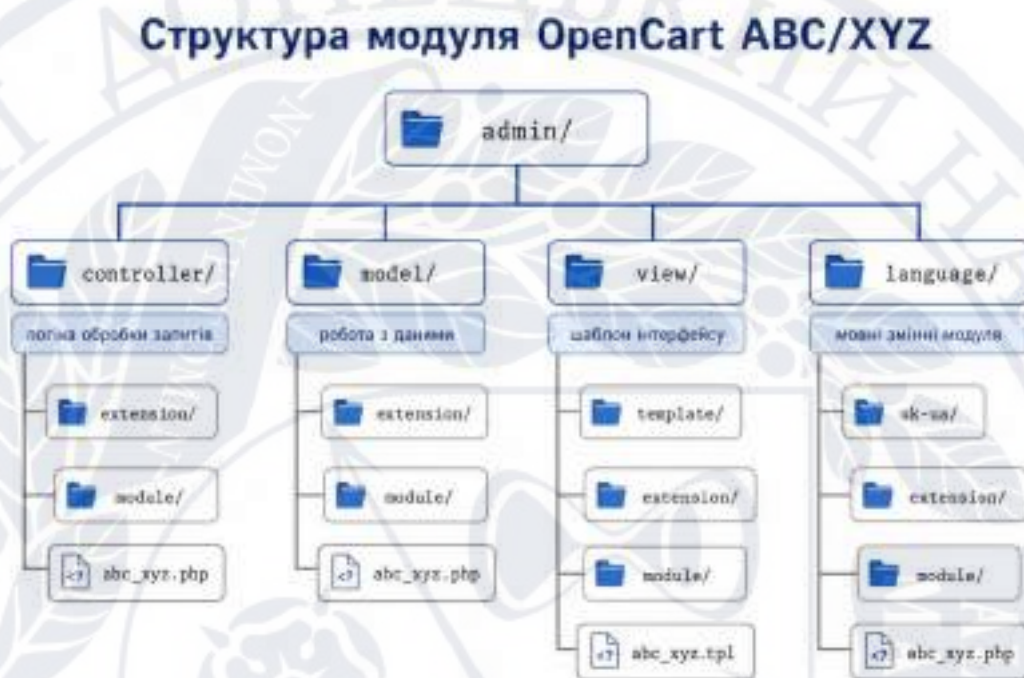


Рисунок 3.24 — Структура файлів модуля ABC/XYZ-аналізу складу

Контролер модуля розміщується у файлі:

admin/controller/extension/module/abc_xyz.php.

Він відповідає за відкриття сторінки модуля в адміністративній панелі, обробку дій користувача, виклик методів моделі та передавання результатів аналізу до шаблону. Зокрема, після натискання кнопки перерахунку контролер звертається до методу `runAnalysis()`, який виконує основні розрахунки.

```

$this->load->language('extension/module/abc_xyz');
$this->document->setTitle($this->language-
>get('heading_title'))
$this->load->model('setting/setting');
$this->load->model('extension/module/abc_xyz');
  
```

```

        if (($this->request->server['REQUEST_METHOD'] == 'POST') &&
        $this->validate()) {
            if (isset($this->request->post['action'])
                && $this->request->post['action'] == 'run_analysis') {
                $this->model_extension_module_abc_xyz->runAnalysis(
                    (int)$this->request->post['abc_xyz_months'],
                    (int)$this->request-
>post['abc_xyz_order_status_id']
                );
                $this->session->data['success'] = $this->language-
>get('text_success_run');
            } else {
                $this->model_setting_setting->editSetting('abc_xyz',
                $this->request->post);
                $this->session->data['success'] = $this->language-
>get('text_success_save');
            }
            $this->response->redirect(
                $this->url->link(
                    'extension/module/abc_xyz',
                    'token=' . $this->session->data['token'],
                    true
                )
            );
        }
    }

```

У наведеному фрагменті спочатку завантажується мовний файл модуля та встановлюється заголовок сторінки. Після цього підключаються дві моделі: `setting/setting` для збереження параметрів модуля та `extension/module/abc_xyz` для виконання аналітичних розрахунків. Якщо адміністратор натискає кнопку перерахунку, у запиті передається дія `run_analysis`, після чого контролер викликає метод `runAnalysis()` і передає до нього кількість місяців для аналізу та статус замовлень. Якщо ж виконується звичайне збереження форми, контролер зберігає налаштування модуля через метод `editSetting()`.

Після виконання дії користувач перенаправляється назад на сторінку модуля. Такий підхід дає змогу в одному контролері реалізувати дві основні дії збереження налаштувань модуля та запуск ABC/XYZ-аналізу складу.

Основна логіка роботи модуля реалізована у моделі `admin/model/extension/module/abc_xyz.php`. Саме модель виконує взаємодію з базою даних, отримує інформацію про замовлення і продані товари, розраховує ABC- та XYZ-класи, визначає коефіцієнт варіації, рівень ризику та формує рекомендації для адміністратора. Крім того, модель створює окрему таблицю для збереження результатів аналізу.

```
public function install() {
    $this->db->query("CREATE TABLE IF NOT EXISTS `" . DB_PREFIX
    . "abc_xyz_analysis` (
        `product_id` int(11) NOT NULL,
        `abc_class` varchar(1) NOT NULL,
        `xyz_class` varchar(1) NOT NULL,
        `sales_qty` int(11) NOT NULL DEFAULT 0,
        `sales_revenue` decimal(15,4) NOT NULL DEFAULT 0.0000,
        `cv_coef` decimal(15,4) NOT NULL DEFAULT 0.0000,
        `optimal_stock` int(11) NOT NULL DEFAULT 0,
        `risk_level` varchar(20) NOT NULL,
        `action_note` text NOT NULL,
        `analysis_date` datetime NOT NULL,
        PRIMARY KEY (`product_id`)
    ) ENGINE=MyISAM DEFAULT CHARSET=utf8");
}
```

Для збереження результатів роботи модуля використовується таблиця `abc_xyz_analysis`. У ній фіксуються ідентифікатор товару, ABC-клас, XYZ-клас, кількість продажів, виручка, коефіцієнт варіації, рекомендований запас, рівень ризику, рекомендація та дата проведення аналізу. Структуру таблиці `abc_xyz_analysis` наведено на рис.3.25.

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
product_id	int(11)	NO	PK		
sales_qty	int(11)	NO			
sales_revenue	float(12,2)	NO			
order_id	int(11)	NO			
order_status_id	int(11)	NO			
order_total	float(12,2)	NO			
order_date	datetime	NO			
order_status	enum	NO			
order_status_id	int(11)	NO			

Рисунок 3.25 - Структура таблиці abc_xyz_analysis

Алгоритм роботи модуля починається з отримання даних із таблиць замовлень OpenCart. Для цього використовуються таблиці oc_order та oc_order_product, у яких зберігається інформація про оформлені замовлення і товари, що входять до їх складу. Після отримання даних модель виконує групування товарів, обчислює загальну кількість продажів і суму виручки для кожної позиції.

```
$query = $this->db->query("SELECT
    op.product_id,
    SUM(op.quantity) AS sales_qty,
    SUM(op.total) AS sales_revenue
FROM `" . DB_PREFIX . "order_product` op
LEFT JOIN `" . DB_PREFIX . "order` o ON op.order_id =
o.order_id
WHERE o.order_status_id > 0
GROUP BY op.product_id
ORDER BY sales_revenue DESC");
```

Після отримання даних виконується АВС-аналіз. Його суть полягає у розподілі товарів за рівнем внеску в загальну виручку. Товари класу А мають найбільший вплив на продажі, товари класу В мають середній рівень значущості, а товари класу С забезпечують найменшу частку виручки. Такий підхід дозволяє адміністратору визначити, які позиції потребують найбільшої уваги під час управління складом.

XYZ-аналіз використовується для оцінювання стабільності попиту. Для цього розраховується коефіцієнт варіації, який показує, наскільки рівномірно продається товар. Товари класу X мають стабільний попит, товари класу Y характеризуються помірними коливаннями, а товари класу Z мають нестабільний або нерегулярний попит. Поєднання ABC- та XYZ-аналізу дозволяє формувати матрицю управління запасами.

У результаті розробки модуль було інтегровано в адміністративну панель OpenCart. Інтерфейс модуля містить блок налаштувань, у якому адміністратор може увімкнути або вимкнути модуль, задати кількість місяців для проведення XYZ-аналізу та обрати статуси замовлень, які враховуються під час розрахунків. Також на сторінці передбачено кнопку «Перерахувати аналіз», яка запускає повторне формування результатів на основі актуальних даних із замовлень.



Рисунок 3.24 — Інтерфейс налаштування модуля ABC/XYZ-аналізу складу

Після виконання аналізу модуль формує візуальне подання результатів. Зокрема, у блоці ABC-структури відображається співвідношення товарів за класами A, B і C. Це дозволяє швидко оцінити, яка частина асортименту має найбільше значення для продажів, а які товари мають нижчий пріоритет з погляду виручки.

Окремо виводиться графік рівнів ризику, де товари розподіляються за категоріями LOW, MEDIUM і HIGH. Такий розподіл допомагає адміністратору визначити позиції, які потребують додаткового контролю. Поруч із графіками розміщено блок пояснень, у якому наведено значення класів ABC та XYZ.



Рисунок 3.27 — Візуалізація результатів ABC-структури та рівнів ризику

Для детальнішого аналізу модуль формує матрицю ABC/XYZ. У ній товари групуються за поєднанням двох класифікацій: важливості товару за виручкою та стабільності попиту. Наприклад, група AZ означає товари з високою часткою виручки, але нестабільним попитом, тому такі позиції потребують особливої уваги з боку адміністратора.



Рисунок 3.28 — Матриця ABC/XYZ-аналізу товарів

Крім загальної матриці, модуль виводить таблицю ризикових товарів. У ній наведено ідентифікатор товару, назву, клас ABC/XYZ, кількість проданих одиниць, виручку, коефіцієнт варіації, рекомендований запас, рівень ризику та

рекомендовану дію. Це дає змогу адміністратору швидко визначити проблемні позиції та прийняти рішення щодо контролю залишків або поповнення складу.

ID	Назва	Кількість	Вартість	Статус	Дії
1000	Великий чорний чобіт...	100	10000	Активний	Відредагувати
1001	Малий чорний чобіт...	200	20000	Активний	Відредагувати
1002	Великий білий чобіт...	150	15000	Активний	Відредагувати
1003	Малий білий чобіт...	300	30000	Активний	Відредагувати
1004	Великий сірий чобіт...	120	12000	Активний	Відредагувати
1005	Малий сірий чобіт...	250	25000	Активний	Відредагувати
1006	Великий червоний чобіт...	80	8000	Активний	Відредагувати
1007	Малий червоний чобіт...	180	18000	Активний	Відредагувати
1008	Великий синій чобіт...	90	9000	Активний	Відредагувати
1009	Малий синій чобіт...	220	22000	Активний	Відредагувати
1010	Великий жовтий чобіт...	70	7000	Активний	Відредагувати
1011	Малий жовтий чобіт...	210	21000	Активний	Відредагувати

Рисунок 3.29 — Таблиця ризикових товарів у модулі ABC/XYZ-аналізу

Мовний файл `admin/language/uk-ua/extension/module/abc_xyz.php` використовується для зберігання текстових елементів інтерфейсу. Це дозволяє відокремити програмну логіку від текстового наповнення і спрощує переклад модуля іншими мовами.

```
$_['heading_title'] = 'ABC/XYZ Аналіз складу';
$_['text_edit'] = 'Налаштування ABC/XYZ аналізу';
$_['button_run'] = 'Перерахувати';
$_['text_success'] = 'Аналіз успішно виконано';
```

Загальний потік даних у модулі можна подати у вигляді послідовності: спочатку дані беруться з таблиць замовлень OpenCart, після цього модель виконує розрахунок показників, результати записуються до таблиці `abc_xyz_analysis`, далі контролер отримує ці дані й передає їх до шаблону для відображення в інтерфейсі адміністратора.

Загальний потік даних у модулі ABC/XYZ

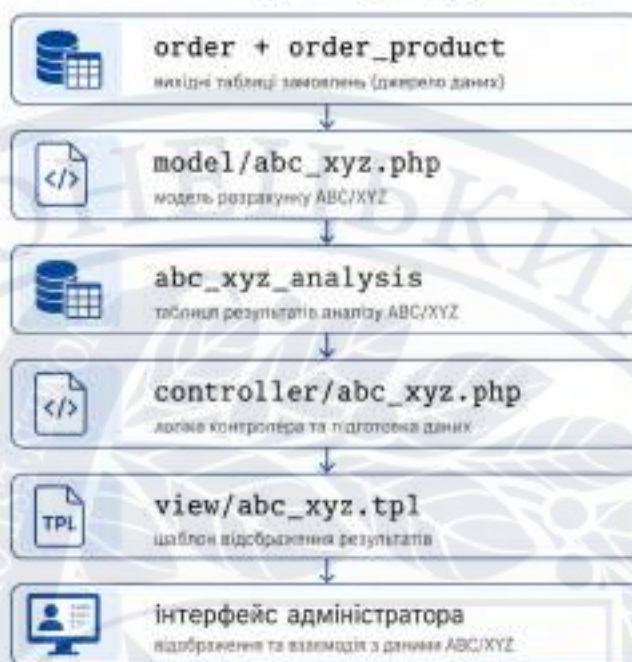


Рисунок 3.30 — Схема потоку даних у модулі ABC/XYZ-аналізу складу

Таким чином, розроблений модуль ABC/XYZ-аналізу складу розширює стандартні можливості OpenCart і додає до інтернет-магазину інструмент аналітичної підтримки управління запасами. Його використання дозволяє адміністратору оцінювати важливість товарів, стабільність попиту, рівень ризику та приймати обґрунтовані рішення щодо поповнення складу. Це особливо актуально для інтернет-магазину автозапчастин, де велика кількість товарних позицій потребує системного контролю та регулярного аналізу.

3.8. Модуль EOQ: оптимальне дозамовлення

У межах розробки інтернет-магазину автозапчастин було створено адміністративний модуль EOQ: оптимальне дозамовлення. Його призначення полягає у визначенні оптимальної кількості товару для дозамовлення на основі попиту, залишку на складі, витрат на оформлення замовлення та витрат на зберігання товару. Використання такого модуля дозволяє адміністратору швидше

приймати рішення щодо поповнення складу та уникати ситуацій, коли популярні товари відсутні в наявності.

Модуль працює в адміністративній частині OpenCart і має окрему сторінку налаштувань. У ній адміністратор може ввімкнути або вимкнути модуль, задати витрати на одне замовлення, відсоток витрат на зберігання, період аналізу, час доставки та страховий запас. Ці параметри використовуються під час розрахунку рекомендованої кількості товару для дозамовлення. Інтерфейс налаштування модуля наведено на рис.3.31.



Рисунок 3.31 — Налаштування модуля EOQ в адміністративній панелі OpenCart

Структура модуля відповідає стандартній архітектурі розширень OpenCart. Вона включає контролер, модель, шаблон відображення та мовний файл. Контролер відповідає за обробку дій адміністратора та передавання даних у шаблон, модель виконує основні розрахунки й роботу з базою даних, шаблон формує інтерфейс сторінки, а мовний файл містить текстові елементи модуля.

Основою роботи модуля є розрахунок економічного розміру замовлення. Для цього використовується показник EOQ, який дає змогу визначити оптимальну кількість товару для поповнення запасів. У модулі враховуються такі параметри: попит на товар, витрати на оформлення одного замовлення, витрати на зберігання, поточний залишок і час доставки. На основі цих даних система формує рекомендацію щодо необхідності дозамовлення.

Для розрахунку оптимального розміру використовується формула, наведена на стор. 36.

Після виконання розрахунку модуль формує таблицю результатів. У ній відображаються назва товару, модель, SKU, ціна, поточний залишок, попит, середній попит за день, витрати на замовлення, витрати на зберігання, значення EOQ, точка повторного замовлення ROP, рекомендована кількість для замовлення, статус і дата розрахунку. Приклад таблиці результатів наведено на рис.3.32.



Рисунок 3.32 — Таблиця результатів розрахунку EOQ для товарів

У таблиці результатів окремо виділяється статус товару. Якщо поточний залишок є недостатнім, модуль позначає товар статусом «Потрібно дозамовити». Це дозволяє адміністратору швидко визначити позиції, які потребують першочергового поповнення. Для таких товарів також виводиться рекомендована кількість для замовлення, що спрощує процес планування закупівель.

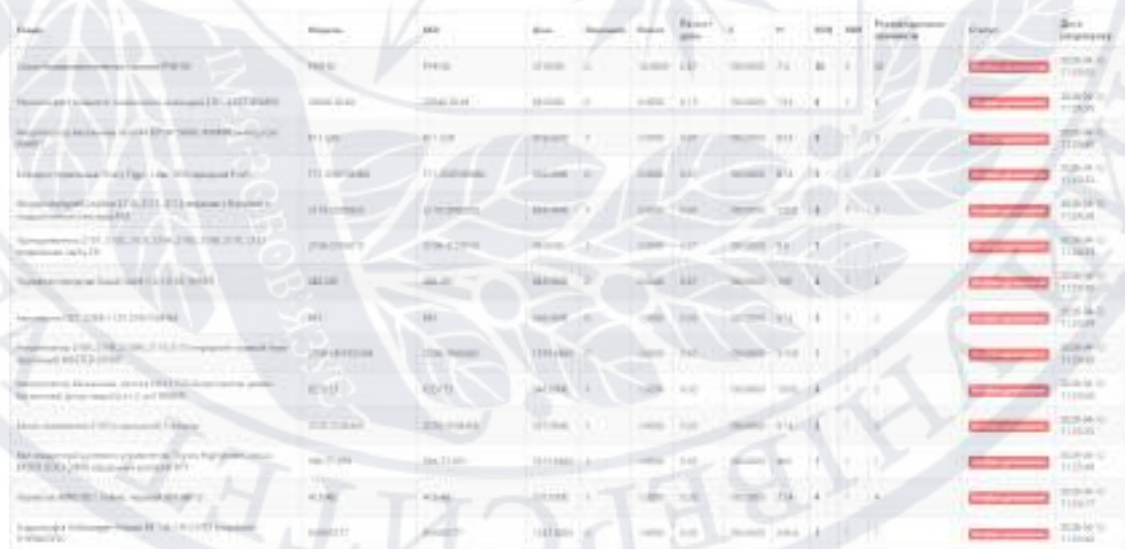
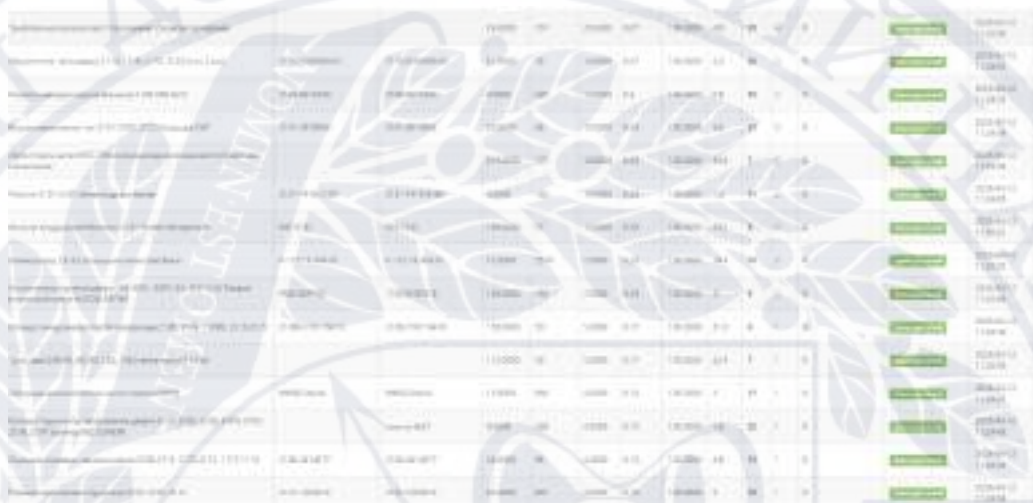


Рисунок 3.33 — Товари зі статусом «Потрібно дозамовити» в модулі EOQ

Якщо поточна кількість товару на складі є достатньою, модуль відображає статус «Запас достатній». Такі позиції не потребують термінового поповнення, оскільки їхній залишок покриває поточний попит. Приклад відображення товарів із достатнім запасом наведено на рис.3.34.



Назва товару	Кількість	Статус
Автомобільні лампочки Philips	100	Запас достатній
Автомобільні лампочки Osram	50	Запас достатній
Автомобільні лампочки Philips	100	Запас достатній
Автомобільні лампочки Osram	50	Запас достатній
Автомобільні лампочки Philips	100	Запас достатній
Автомобільні лампочки Osram	50	Запас достатній
Автомобільні лампочки Philips	100	Запас достатній
Автомобільні лампочки Osram	50	Запас достатній
Автомобільні лампочки Philips	100	Запас достатній
Автомобільні лампочки Osram	50	Запас достатній

Рисунок 3.34 — Товари зі статусом «Запас достатній» у модулі EOQ

Важливою перевагою модуля є те, що він не лише розраховує оптимальний розмір замовлення, а й допомагає адміністратору оцінити поточний стан товарних залишків. Завдяки цьому можна швидко визначити, які товари потребують поповнення, а які мають достатній запас. Це зменшує ризик дефіциту популярних автозапчастин і водночас дозволяє уникати надмірного накопичення товарів на складі.

Таким чином, модуль EOQ доповнює стандартні можливості OpenCart інструментом для розрахунку оптимального дозамовлення товарів. Його використання дозволяє адміністратору контролювати залишки, визначати потребу в поповненні складу та формувати обґрунтовані рекомендації щодо закупівель. Для інтернет-магазину автозапчастин це є особливо важливим, оскільки велика кількість товарних позицій потребує регулярного аналізу та своєчасного оновлення запасів.

3.9. Модуль ROP: прогнозування попиту та точка повторного замовлення

У межах розробки інтернет-магазину автозапчастин було створено адміністративний модуль ROP: прогнозування попиту та точка повторного замовлення. Його призначення полягає у визначенні моменту, коли товар потрібно повторно замовити для поповнення складських запасів. На відміну від модуля EOQ, який визначає оптимальний обсяг дозамовлення, модуль ROP орієнтований на визначення критичного рівня залишку товару.

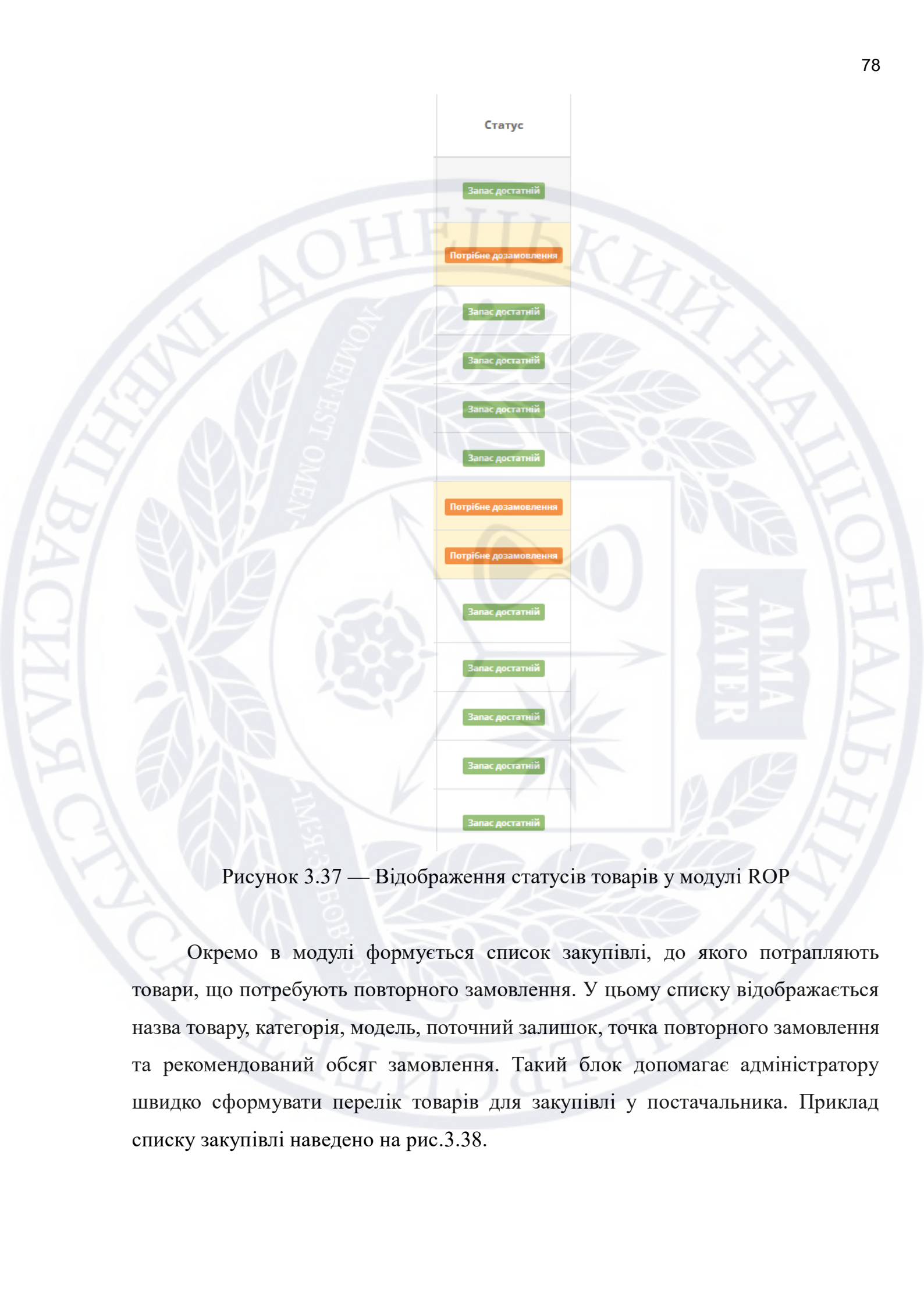
Модуль працює в адміністративній частині OpenCart і використовує дані про продажі, поточний залишок товарів, середньодобовий попит, час поставки та страховий запас. На основі цих показників система розраховує точку повторного замовлення та рекомендований обсяг замовлення. Якщо залишок товару є недостатнім, система позначає його статусом «Потрібне дозамовлення».

У верхній частині сторінки модуля реалізовано блок фільтрації. Адміністратор може обрати категорію товарів або вивести лише критичні позиції, які потребують дозамовлення. Це спрощує роботу з великим каталогом автозапчастин і дозволяє швидко перейти до аналізу проблемних товарів. Інтерфейс фільтрації модуля наведено на рис.3.35.



Рисунок 3.35 — Блок фільтрації товарів у модулі ROP

Основна частина модуля містить таблицю прогнозування попиту. У ній відображаються назва товару, категорія, модель, поточний залишок, продана кількість, середньодобовий попит, прогноз попиту, час поставки, страховий запас, точка повторного замовлення, рекомендований обсяг замовлення та статус товару. Приклад таблиці результатів наведено на рис.3.36.



Статус
Запас достатній
Потрібне дозамовлення
Запас достатній
Запас достатній
Запас достатній
Запас достатній
Потрібне дозамовлення
Потрібне дозамовлення
Запас достатній
Запас достатній
Запас достатній
Запас достатній
Запас достатній

Рисунок 3.37 — Відображення статусів товарів у модулі ROP

Окремо в модулі формується список закупівлі, до якого потрапляють товари, що потребують повторного замовлення. У цьому списку відображається назва товару, категорія, модель, поточний залишок, точка повторного замовлення та рекомендований обсяг замовлення. Такий блок допомагає адміністратору швидко сформувати перелік товарів для закупівлі у постачальника. Приклад списку закупівлі наведено на рис.3.38.

Назва	Кількість	Статус	Відомості про замовлення	Відомості про замовлення
Закупівля на придбання товару...	1000	Виконано	...	...
Закупівля на придбання товару...	5000	Виконано	...	...
Закупівля на придбання товару...	10000	Виконано	...	...
Закупівля на придбання товару...	1000	Виконано	...	...

Рисунок 3.38— Список закупівлі, сформований модулем ROP

Розрахунок точки повторного замовлення виконується за формулою:

$ROP = \text{середньодобовий попит} \times \text{час поставки} + \text{страховий запас}$

де середньодобовий попит визначається на основі продажів за обраний період, час поставки показує кількість днів, необхідних для отримання товару від постачальника, а страховий запас використовується для зниження ризику відсутності товару на складі.

Наприклад, якщо середньодобовий попит на товар становить 3 одиниці, час поставки — 5 днів, а страховий запас — 4 одиниці, то точка повторного замовлення становитиме:

$$ROP = 3 \times 5 + 4 = 19 \text{ одиниць}$$

Це означає, що коли залишок товару на складі зменшиться до 19 одиниць або нижче, система має позначити товар як такий, що потребує дозамовлення [7, 8, 19].

Таким чином, модуль ROP: прогнозування попиту та точка повторного замовлення доповнює функціональність інтернет-магазину інструментом для контролю критичних залишків. Його використання дозволяє адміністратору визначати товари, які потрібно повторно замовити, враховувати середній попит і час поставки, а також формувати список закупівлі. У поєднанні з модулем EOQ цей модуль забезпечує комплексний підхід до управління складськими запасами: EOQ визначає оптимальну кількість товару для замовлення, а ROP — момент, коли таке замовлення потрібно зробити.

РОЗДІЛ 4. ТЕСТУВАННЯ ТА ОЦІНКА РОБОТИ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ

4.1. Перевірка працездатності основних функцій сайту

Після завершення реалізації інтернет-магазину автозапчастин на базі CMS OpenCart було виконано перевірку працездатності основних функцій сайту. Метою тестування було визначити, чи коректно працюють ключові елементи клієнтської та адміністративної частини, а також чи забезпечується повний цикл взаємодії користувача з інтернет-магазином: від перегляду каталогу до оформлення замовлення.

На першому етапі було перевірено відкриття головної сторінки сайту. Під час тестування встановлено, що головна сторінка завантажується коректно, основні блоки відображаються правильно, навігаційне меню працює, а користувач має доступ до каталогу товарів, пошукового рядка, кошика, сторінок інформаційного характеру та особистого кабінету. Також було перевірено відображення банерів, категорій товарів і блоку популярних товарів.



Рисунок 4.1 — Перевірка відображення головної сторінки інтернет-магазину

Наступним етапом було протестовано роботу каталогу автозапчастин. Перевірялася можливість переходу між категоріями, відкриття розділів за марками автомобілів, відображення товарних позицій і коректність прив'язки

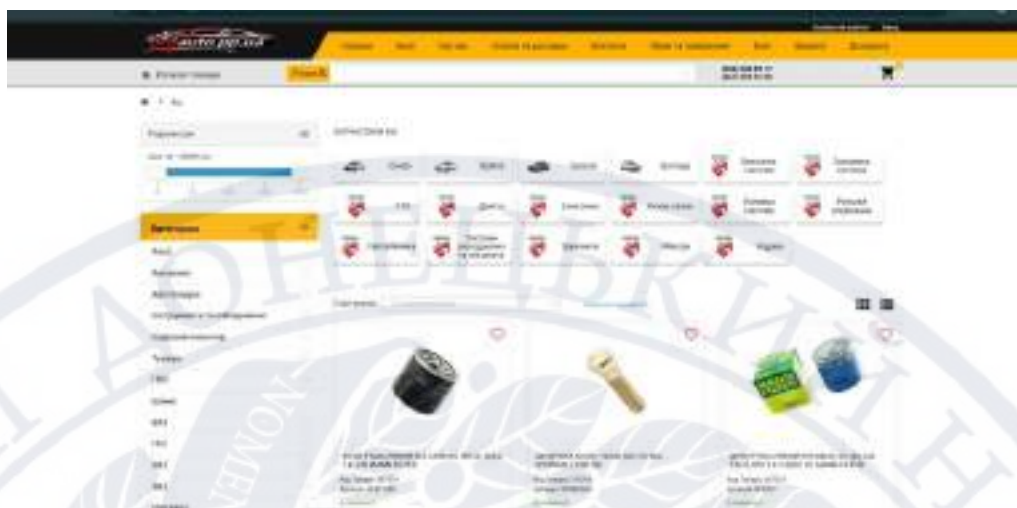


Рисунок 4.3 — Перевірка відображення картки товару

Важливим етапом тестування стала перевірка роботи кошика. Було виконано додавання товару до кошика, зміну кількості товару, перерахунок загальної суми та видалення позиції з кошика. У результаті перевірки встановлено, що кошик коректно зберігає вибрані товари, відображає їхню кількість, ціну та загальну вартість замовлення.

Після перевірки кошика було протестовано процес оформлення замовлення. Користувач переходить зі сторінки кошика до форми оформлення, вводить контактні дані, обирає спосіб доставки та оплати, після чого підтверджує замовлення. Під час тестування перевірялася правильність передавання даних до адміністративної частини OpenCart. Замовлення успішно створювалося та відображалось в панелі керування.



Рисунок 4.4 — Перевірка процесу оформлення замовлення

Окремо було перевірено роботу особистого кабінету користувача. Тестування включало реєстрацію нового користувача, авторизацію, вихід з облікового запису та повторний вхід. Також перевірялася можливість перегляду особистих даних, історії замовлень і адрес доставки. Особистий кабінет працює коректно та забезпечує користувачу доступ до основних функцій облікового запису.

Крім клієнтської частини, було перевірено роботу адміністративної панелі OpenCart. Адміністратор має можливість входити до панелі керування, переглядати замовлення, редагувати товари, керувати категоріями, змінювати налаштування магазину та працювати з модулями. Це підтверджує, що адміністративна частина сайту забезпечує необхідний рівень керування інтернет-магазином.

Таким чином, під час тестування було перевірено основні функції інтернет-магазину автозапчастин: головну сторінку, каталог товарів, пошук, картку товару, кошик, оформлення замовлення, особистий кабінет користувача та адміністративну панель. За результатами перевірки встановлено, що основні функціональні можливості сайту працюють коректно та забезпечують повний цикл покупки товару користувачем.

4.2. Тестування клієнтської та серверної частини

Після перевірки основних функцій інтернет-магазину було виконано тестування клієнтської та серверної частини сайту. Метою цього етапу було визначити, чи коректно взаємодіють між собою інтерфейс користувача, серверна логіка OpenCart і база даних MySQL. Оскільки інтернет-магазин працює за клієнт-серверною архітектурою, правильна взаємодія цих компонентів є основою стабільної роботи вебсайту.

Клієнтська частина відповідає за відображення сторінок сайту в браузері користувача. До неї належать головна сторінка, каталог товарів, сторінки категорій, картки товарів, кошик, форма оформлення замовлення, сторінки реєстрації, авторизації та особистого кабінету. Під час тестування перевірялося, чи правильно завантажуються сторінки, чи коректно відображаються блоки інтерфейсу, зображення товарів, ціни, кнопки, форми та навігаційні елементи.

У процесі перевірки було встановлено, що клієнтська частина сайту відображає основні елементи коректно. Користувач може переходити між сторінками, відкривати категорії, переглядати товари, додавати їх до кошика та переходити до оформлення замовлення. Також було перевірено роботу адаптивних елементів інтерфейсу, зокрема меню, кнопок і форм введення даних.

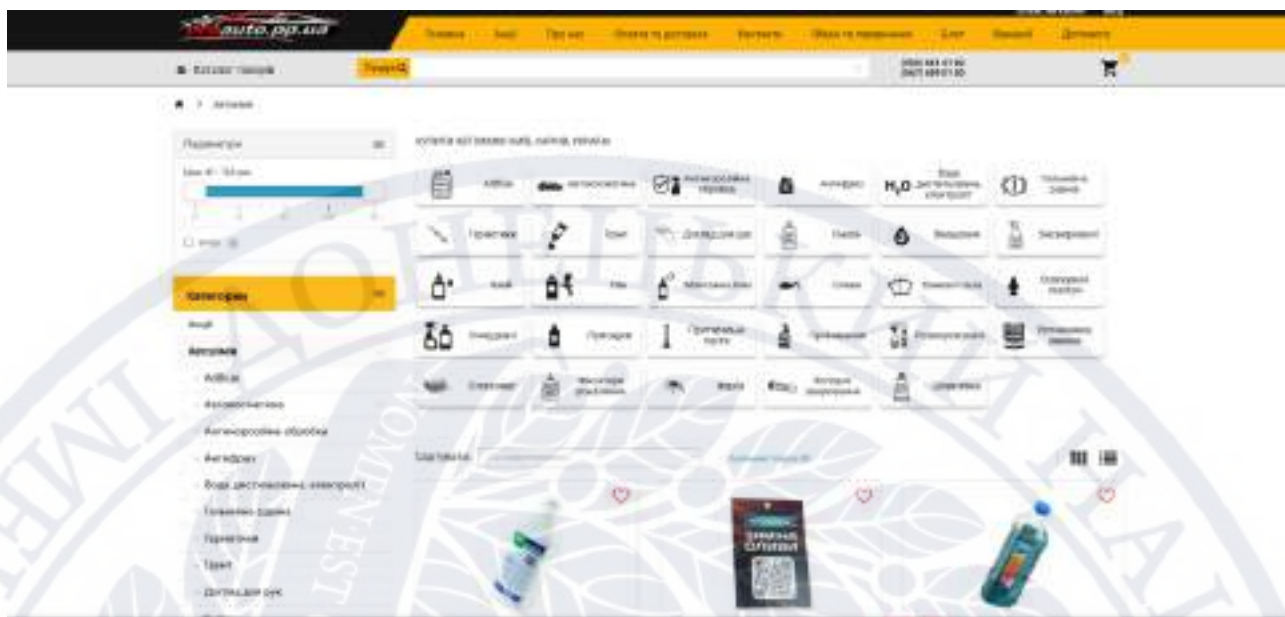


Рисунок 4.5 — Перевірка роботи клієнтської частини інтернет-магазину

Серверна частина відповідає за обробку запитів користувача, виконання бізнес-логіки, взаємодію з базою даних і формування відповіді для клієнтської частини. У межах OpenCart серверна логіка реалізується через контролери, моделі та системні бібліотеки. Коли користувач відкриває сторінку, додає товар до кошика або оформлює замовлення, запит передається на сервер, де обробляється відповідним контролером.

Під час тестування серверної частини перевірялася обробка основних запитів: відкриття сторінок каталогу, отримання інформації про товари, додавання товару до кошика, збереження замовлення, авторизація користувача та робота адміністративної панелі. Також перевірялося, чи коректно серверна частина звертається до бази даних MySQL і чи правильно зберігаються внесені зміни.

Окремо було перевірено взаємодію серверної частини з базою даних. Для цього виконувалися дії, які змінюють або отримують дані: створення замовлення, зміна кількості товару, редагування товару в адміністративній панелі, перегляд категорій і авторизація користувача. У результаті перевірки встановлено, що дані коректно записуються до відповідних таблиць бази даних і правильно відображаються на сайті.

Наприклад, після додавання нового товару в адміністративній панелі він з'являється у відповідній категорії каталогу на клієнтській частині сайту. Після оформлення замовлення інформація про нього зберігається в базі даних і стає доступною адміністратору в розділі замовлень. Це підтверджує правильну взаємодію між клієнтською частиною, серверною логікою та базою даних.

Для перевірки працездатності клієнт-серверної взаємодії було використано набір типових сценаріїв роботи користувача. Результати тестування наведено в таблиці 4.1. Кожен сценарій передбачав виконання певної дії на клієнтській частині та перевірку результату на сервері або в базі даних.

Таблиця 4.1- Результати тестування клієнт-серверної взаємодії інтернет-магазину

Тестовий сценарій	Очікуваний результат	Фактичний результат	Статус
Відкриття головної сторінки	Сервер формує сторінку, браузер її відображає	Сторінка відкривається коректно	Виконано
Перехід до категорії товарів	Завантажується список товарів категорії	Категорія відкривається правильно	Виконано
Відкриття картки товару	Відображається інформація з бази даних	Дані товару відображаються коректно	Виконано
Додавання товару до кошика	Сервер обробляє запит і оновлює кошик	Товар додається до кошика	Виконано
Зміна кількості товару в кошику	Перераховується сума замовлення	Сума змінюється правильно	Виконано
Оформлення замовлення	Замовлення зберігається в базі даних	Замовлення створюється в адмінпанелі	Виконано
Авторизація користувача	Система перевіряє дані користувача	Вхід виконується успішно	Виконано
Додавання товару адміністратором	Дані зберігаються в базі даних	Товар з'являється в каталозі	Виконано

Таким чином, тестування клієнтської та серверної частини підтвердило коректну роботу основних компонентів інтернет-магазину. Клієнтська частина забезпечує зручне відображення сторінок і взаємодію користувача з сайтом, а

серверна частина обробляє запити, звертається до бази даних і формує необхідні результати. Узгоджена робота цих компонентів забезпечує стабільне функціонування інтернет-магазину автозапчастин на базі OpenCart.

4.3. Тестування модуля ABC/XYZ-аналізу складу

Після реалізації адміністративного модуля ABC/XYZ-аналізу складу було виконано перевірку його працездатності. Метою тестування було визначити, чи коректно модуль отримує дані із замовлень OpenCart, виконує розрахунок ABC-та XYZ-класів, зберігає результати в базі даних і відображає їх в адміністративному інтерфейсі.

На першому етапі було перевірено відкриття сторінки модуля в адміністративній панелі OpenCart. Після переходу до розділу модуля сторінка завантажується коректно, відображаються основні налаштування, кнопка запуску аналізу, інформаційні блоки та область результатів. Це підтверджує правильне підключення контролера, шаблону відображення та мовного файлу модуля.

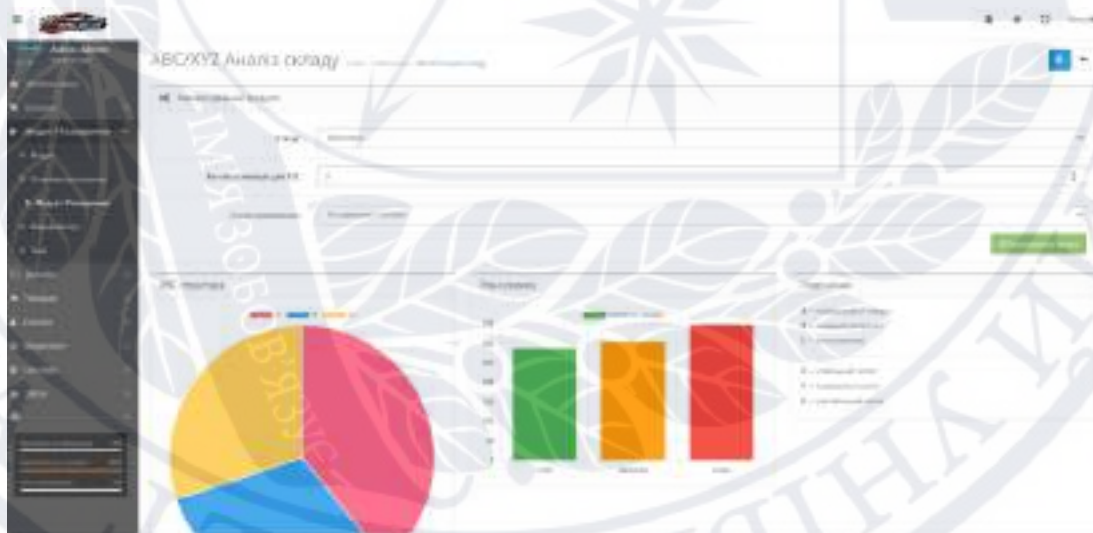


Рисунок 4.6 — Перевірка відкриття модуля ABC/XYZ-аналізу в адміністративній панелі

Далі було перевірено роботу кнопки перерахунку аналізу. Після натискання кнопки модуль звертається до таблиць замовлень OpenCart, зокрема до таблиць `os_order` та `os_order_product`, отримує дані про продані товари, групує їх за ідентифікатором товару та визначає кількість продажів і загальну виручку для кожної позиції. На основі цих даних виконується розрахунок ABC-класів.

ABC-аналіз дозволяє розподілити товари за рівнем внеску у загальну виручку. Під час тестування було перевірено, що товари з найбільшою часткою виручки отримують клас А, товари із середнім внеском — клас В, а товари з найменшим внеском — клас С. Такий розподіл дає змогу адміністратору швидко визначити найбільш важливі товарні позиції.

Окремо було перевірено роботу XYZ-аналізу. Модуль розраховує стабільність попиту на товари за допомогою коефіцієнта варіації. За результатами перевірки товари зі стабільним попитом відносяться до класу Х, товари з помірними коливаннями попиту — до класу Y, а товари з нестабільним попитом — до класу Z. Це дозволяє оцінити не лише прибутковість товару, а й передбачуваність його продажів.

Після виконання розрахунків результати записуються до таблиці `os_abc_xyz_analysis`. У цій таблиці зберігаються ідентифікатор товару, ABC-клас, XYZ-клас, кількість продажів, виручка, коефіцієнт варіації, рекомендований запас, рівень ризику, рекомендована дія та дата аналізу. Під час тестування було перевірено, що після повторного запуску аналізу дані в таблиці оновлюються відповідно до актуальної інформації із замовлень.

[illegible]

АХ є важливими та мають стабільний попит, а товари групи CZ мають низький пріоритет і нестабільний попит.



Рисунок 4.9 — Перевірка формування матриці ABC/XYZ-аналізу

Окремо було протестовано таблицю ризикових товарів. У ній відображаються товари, які мають підвищений рівень ризику або потребують додаткового контролю. Для кожної позиції виводиться назва товару, клас ABC/XYZ, кількість продажів, виручка, коефіцієнт варіації, рекомендований запас, рівень ризику та рекомендована дія. Це дозволяє адміністратору швидко оцінити проблемні товари й прийняти рішення щодо поповнення складу або перегляду асортименту.

Товари з підвищеним ризиком									
№	Назва	Клас	Кількість продажів	Виручка	Коефіцієнт варіації	Рекомендований запас	Рівень ризику	Рекомендована дія	Статус
10001	Високоякісний цемент, марка М400, 50 кг мішок, цемент, цемент	A1	10000	10000	1.00	1000	Високий	Високий	Високий
10002	Високоякісний цемент, марка М400, 50 кг мішок, цемент, цемент	A1	10000	10000	1.00	1000	Високий	Високий	Високий
10003	Високоякісний цемент, марка М400, 50 кг мішок, цемент, цемент	A1	10000	10000	1.00	1000	Високий	Високий	Високий
10004	Високоякісний цемент, марка М400, 50 кг мішок, цемент, цемент	A1	10000	10000	1.00	1000	Високий	Високий	Високий
10005	Високоякісний цемент, марка М400, 50 кг мішок, цемент, цемент	A1	10000	10000	1.00	1000	Високий	Високий	Високий
10006	Високоякісний цемент, марка М400, 50 кг мішок, цемент, цемент	A1	10000	10000	1.00	1000	Високий	Високий	Високий
10007	Високоякісний цемент, марка М400, 50 кг мішок, цемент, цемент	A1	10000	10000	1.00	1000	Високий	Високий	Високий
10008	Високоякісний цемент, марка М400, 50 кг мішок, цемент, цемент	A1	10000	10000	1.00	1000	Високий	Високий	Високий
10009	Високоякісний цемент, марка М400, 50 кг мішок, цемент, цемент	A1	10000	10000	1.00	1000	Високий	Високий	Високий
10010	Високоякісний цемент, марка М400, 50 кг мішок, цемент, цемент	A1	10000	10000	1.00	1000	Високий	Високий	Високий

Рисунок 4.10 — Перевірка таблиці ризикових товарів у модулі ABC/XYZ

Таким чином, тестування показало, що модуль ABC/XYZ-аналізу складу працює коректно та виконує поставлені завдання. Він отримує дані із замовлень

OpenCart, розраховує класи ABC і XYZ, визначає рівень ризику, зберігає результати в окремій таблиці та відображає їх у зручному вигляді в адміністративній панелі. Використання цього модуля дає змогу адміністратору швидко оцінювати стан товарних запасів і приймати обґрунтовані рішення щодо управління складом.

4.4. Тестування модуля EOQ для оптимального дозамовлення

Після реалізації адміністративного модуля EOQ для оптимального дозамовлення було виконано перевірку його працездатності. Метою тестування було визначити, чи коректно модуль отримує дані про товари та продажі, виконує розрахунок економічного розміру замовлення, визначає потребу в дозамовленні та відображає результати в адміністративній панелі OpenCart.

На першому етапі було перевірено відкриття сторінки модуля в адміністративній частині сайту. Після переходу до відповідного розділу сторінка модуля завантажується коректно, відображається блок налаштувань, поля для введення параметрів і таблиця результатів. Це підтверджує правильне підключення контролера, моделі, шаблону та мовного файлу модуля.



Рисунок 4.11 — Відкриття модуля EOQ в адміністративній панелі OpenCart

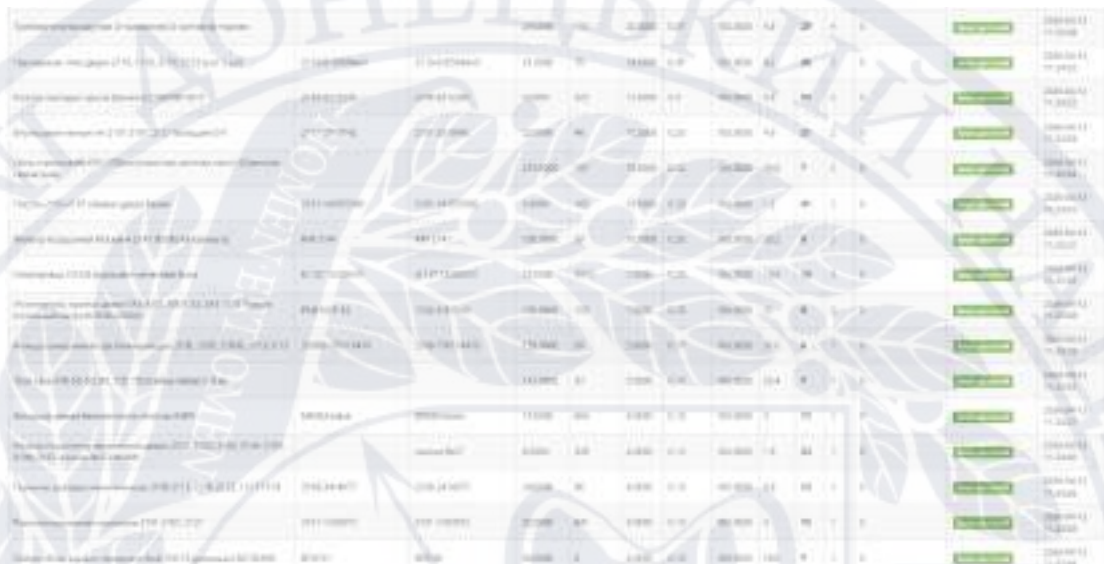
Далі було перевірено налаштування основних параметрів модуля. Адміністратор може задати витрати на оформлення одного замовлення, відсоток витрат на зберігання, період аналізу, час доставки та страховий запас. Ці параметри використовуються під час подальших розрахунків і впливають на рекомендовану кількість товару для дозамовлення.

Рисунок 4.12 — Налаштування параметрів розрахунку EOQ

Основою роботи модуля є розрахунок економічного розміру замовлення. Під час тестування було перевірено, чи правильно система використовує вхідні дані: попит на товар, витрати на оформлення замовлення та витрати на зберігання. На основі цих значень модуль обчислює показник EOQ, який визначає оптимальну кількість товару для поповнення складських запасів.

Окремо було перевірено формування таблиці результатів. У таблиці відображаються назва товару, модель, SKU, ціна, поточний залишок, попит, середній попит за день, витрати на замовлення, витрати на зберігання, розраховане значення EOQ, точка повторного замовлення ROP, рекомендована кількість для замовлення, статус і дата розрахунку.

їхня кількість покриває поточний попит. Це дозволяє адміністратору зосередитися насамперед на критичних позиціях, які можуть найближчим часом закінчитися.



The screenshot shows a table with multiple columns, likely representing inventory data. The table is filtered to show items with the status 'Запас достатній' (Sufficient stock). The columns include item names, quantities, and other inventory-related metrics. The table is presented in a grid format with alternating light and dark rows for readability.

Рисунок 4.15 — Відображення товарів зі статусом «Запас достатній»

Для перевірки коректності роботи модуля також було виконано контрольне порівняння розрахунків. Значення EOQ, отримане модулем, порівнювалося з ручним розрахунком за формулою. Якщо результати збігаються або мають мінімальне відхилення через округлення, це підтверджує правильність реалізації алгоритму.

Наприклад, якщо попит на товар за період становить 120 одиниць, витрати на оформлення одного замовлення — 50 грн, а витрати на зберігання одиниці товару — 10 грн, тоді:

$$EOQ = \sqrt{((2 \times 120 \times 50) / 10)} = \sqrt{1200} \approx 35 \text{ одиниць}$$

Отже, оптимальна кількість товару для дозамовлення становить приблизно 35 одиниць.

Таким чином, тестування модуля EOQ підтвердило його коректну роботу. Модуль успішно відкривається в адміністративній панелі OpenCart, дозволяє налаштовувати параметри розрахунку, отримує дані про товари та продажі, визначає оптимальну кількість для дозамовлення й формує статуси товарів. Його

використання дозволяє адміністратору ефективніше контролювати складські залишки та приймати обґрунтовані рішення щодо поповнення товарів.

4.5.Тестування модуля ROP для прогнозування попиту та точки повторного замовлення

Після реалізації адміністративного модуля ROP для прогнозування попиту та точки повторного замовлення було виконано перевірку його працездатності. Метою тестування було визначити, чи коректно модуль отримує дані про товари та продажі, розраховує середньодобовий попит, визначає точку повторного замовлення, формує статус товару та створює список позицій, які потребують поповнення.

На першому етапі було перевірено відкриття сторінки модуля в адміністративній панелі OpenCart. Після переходу до відповідного розділу сторінка модуля завантажується коректно, відображається блок фільтрації, таблиця прогнозування попиту та список товарів для закупівлі. Це підтверджує правильне підключення контролера, моделі, шаблону відображення та мовного файлу модуля.



Рисунок 4.16 — Відкриття модуля ROP в адміністративній панелі OpenCart

Розрахунок точки повторного замовлення виконується за формулою:

$$ROP = \text{середньодобовий попит} \times \text{час поставки} + \text{страховий запас}$$

де середньодобовий попит визначається на основі продажів за обраний період, час поставки показує кількість днів, необхідних для отримання товару від постачальника, а страховий запас використовується для зменшення ризику дефіциту товару на складі.

Під час тестування було виконано контрольну перевірку розрахунку. Наприклад, якщо середньодобовий попит становить 3 одиниці, час поставки — 5 днів, а страховий запас — 4 одиниці, тоді:

$$ROP = 3 \times 5 + 4 = 19 \text{ одиниць}$$

Це означає, що коли залишок товару зменшується до 19 одиниць або нижче, система повинна позначити товар як такий, що потребує повторного замовлення.

Окремо було перевірено можливість редагування параметрів безпосередньо в таблиці. Адміністратор може змінювати час поставки та страховий запас для конкретного товару. Це дозволяє враховувати особливості роботи з різними постачальниками, адже одна група автозапчастин може доставлятися швидше, а інша — потребувати більшого часу очікування.

Після розрахунку система визначає статус кожного товару. Якщо поточний залишок є меншим або дорівнює точці повторного замовлення, товар отримує статус «Потрібне дозамовлення». Якщо залишок є більшим за розраховану точку повторного замовлення, система встановлює статус «Запас достатній». Під час тестування було перевірено, що статуси відображаються коректно та відповідають розрахованим значенням.

Статус
Запас достатній
Потрібне дозамовлення
Запас достатній
Запас достатній
Запас достатній
Запас достатній
Потрібне дозамовлення
Потрібне дозамовлення

Рисунок 4.19 — Відображення статусів товарів у модулі ROP

Окремо було перевірено формування списку закупівлі. До нього автоматично потрапляють товари, для яких визначено статус «Потрібне дозамовлення». У списку відображаються назва товару, категорія, модель, поточний залишок, точка повторного замовлення та рекомендований обсяг замовлення. Такий список допомагає адміністратору швидко сформувати перелік товарів для закупівлі у постачальника.

№	Назва	Категорія	Модель	Поточний залишок	Точка повторного замовлення	Рекомендований обсяг замовлення
1	Акумуляторний блок	Акумулятори	АКБ 12В 50А	10	100	100
2	Акумуляторний блок	Акумулятори	АКБ 12В 50А	10	100	100
3	Акумуляторний блок	Акумулятори	АКБ 12В 50А	10	100	100
4	Акумуляторний блок	Акумулятори	АКБ 12В 50А	10	100	100

Рисунок 4.20 — Список закупівлі, сформований модулем ROP

Таким чином, тестування модуля ROP підтвердило його коректну роботу. Модуль відкривається в адміністративній панелі OpenCart, дозволяє фільтрувати товари, розраховує середньодобовий попит, визначає точку повторного замовлення, формує статуси товарів і створює список закупівлі. Використання цього модуля дозволяє адміністратору своєчасно виявляти товари з критичними залишками та планувати повторне замовлення автозапчастин.

4.6. Аналіз безпеки, стабільності та продуктивності сайту

Після перевірки основних функцій інтернет-магазину та тестування аналітичних модулів було виконано аналіз безпеки, стабільності та продуктивності сайту. Метою цього етапу є оцінка готовності вебсайту до реальної експлуатації, виявлення можливих ризиків і перевірка того, чи забезпечує система надійну роботу для користувачів та адміністратора.

Першим елементом аналізу була перевірка безпеки доступу до адміністративної частини OpenCart. Адміністративна панель захищена формою авторизації, тому доступ до керування товарами, категоріями, замовленнями та модулями можливий лише після введення логіна і пароля адміністратора. Це зменшує ризик несанкціонованого доступу до службових функцій інтернет-магазину.

Окремо було перевірено коректність роботи облікових записів користувачів. Під час реєстрації та авторизації дані передаються на серверну частину, після чого система перевіряє правильність введеної інформації. Особистий кабінет користувача доступний лише після входу в обліковий запис, що забезпечує захист персональних даних покупця, історії замовлень та адрес доставки.

Важливим елементом безпеки є використання SSL-сертифіката. Його застосування дозволяє забезпечити роботу сайту через протокол HTTPS, який захищає передавання даних між браузером користувача та сервером. Для інтернет-магазину це особливо важливо, оскільки під час оформлення

замовлення користувач вводить ім'я, номер телефону, електронну пошту, адресу або дані для доставки [14, 25].

Також було враховано можливості панелі керування VraniCP щодо безпеки серверного середовища. Панель містить інструменти для роботи з SSL-сертифікатами, контролю служб, налаштування доступу, перегляду логів і використання засобів захисту, зокрема fail2ban. Це дозволяє адміністратору контролювати стан сервера та реагувати на можливі проблеми.

Стабільність роботи сайту перевірялася шляхом багаторазового виконання основних сценаріїв користувача. Було перевірено відкриття головної сторінки, перехід до каталогу, пошук товарів, відкриття картки товару, додавання товару до кошика, оформлення замовлення, реєстрацію та авторизацію користувача. Під час тестування критичних помилок у роботі основних функцій не виявлено.

Окремо було перевірено роботу адміністративної частини. Адміністратор може входити до панелі керування, редагувати товари, змінювати категорії, переглядати замовлення та працювати з модулями ABC/XYZ, EOQ і ROP. Це підтверджує, що серверна частина сайту стабільно обробляє запити як з боку користувачів, так і з боку адміністратора.

Продуктивність сайту оцінювалася за швидкістю завантаження сторінок і коректністю обробки запитів. Основні сторінки інтернет-магазину відкриваються без помітних затримок, каталог товарів завантажується коректно, а додавання товарів до кошика та оформлення замовлення виконуються стабільно. Важливим фактором продуктивності є правильне налаштування серверного середовища, зокрема вебсервера, PHP і бази даних MySQL.

Особливу увагу було приділено роботі аналітичних модулів, оскільки вони обробляють дані про товари, продажі та залишки. Модулі ABC/XYZ, EOQ і ROP працюють в адміністративній частині та не впливають безпосередньо на клієнтську частину сайту. Це є позитивним рішенням, оскільки аналітичні обчислення виконуються окремо від основного процесу покупки і не створюють зайвого навантаження для покупця.

Таким чином, аналіз безпеки, стабільності та продуктивності показав, що інтернет-магазин автозапчастин готовий до використання в тестовому середовищі. Сайт забезпечує захищений доступ до адміністративної частини, підтримує роботу користувацьких облікових записів, стабільно виконує основні функції та дозволяє адміністратору працювати з товарами, замовленнями й аналітичними модулями. Налаштування серверного середовища та використання панелі BraniCP додатково спрощують контроль стану сайту і підтримку його працездатності.

ВИСНОВКИ

У результаті виконання роботи було реалізовано інтернет-магазин автозапчастин на базі CMS OpenCart. Розроблений вебсайт забезпечує основні функції електронної комерції: перегляд каталогу, пошук товарів, відкриття картки товару, додавання товару до кошика, оформлення замовлення, роботу особистого кабінету користувача та адміністрування товарів через панель керування.

У процесі реалізації було підготовлено серверне середовище, встановлено панель керування BraniCP, розгорнуто CMS OpenCart, налаштовано каталог автозапчастин, картки товарів, категорії, кошик, оформлення замовлення та модулі для роботи з користувачами. Використання OpenCart дозволило створити функціональну основу інтернет-магазину з можливістю подальшого розширення.

Окремим результатом розробки стало створення адміністративних аналітичних модулів для управління складськими запасами. Модуль ABC/XYZ-аналізу дозволяє оцінювати важливість товарів і стабільність попиту, модуль EOQ визначає оптимальну кількість товару для дозамовлення, а модуль ROP допомагає визначити момент повторного замовлення товару. У сукупності ці модулі підвищують ефективність роботи адміністратора та допомагають приймати обґрунтовані рішення щодо поповнення складу.

Під час тестування було перевірено клієнтську частину сайту, серверну частину, базу даних, адміністративну панель і роботу аналітичних модулів. Результати перевірки показали, що основні функції інтернет-магазину працюють коректно. Користувач може переглядати товари, додавати їх до кошика та оформлювати замовлення, а адміністратор має можливість керувати товарами, категоріями, замовленнями та складською аналітикою.

Розроблений інтернет-магазин має практичну цінність, оскільки поєднує стандартні можливості OpenCart із додатковими модулями аналізу запасів. Це дозволяє не лише продавати автозапчастини через вебсайт, а й контролювати

товарні залишки, визначати важливі позиції, прогнозувати потребу в поповненні та формувати список товарів для закупівлі.

Основні результати розробки наведено в таблиці 4.2:

Таблиця 4.2 - Узагальнені результати реалізації інтернет-магазину автозапчастин

Напрямок роботи	Отриманий результат
Серверне середовище	Підготовлено сервер і панель керування BraniCP
CMS	Встановлено та налаштовано OpenCart
Каталог товарів	Створено структуру категорій автозапчастин
Картки товарів	Налаштовано параметри товарів, ціни, залишки та категорії
Кошик і замовлення	Реалізовано повний процес оформлення покупки
Особистий кабінет	Забезпечено роботу облікового запису користувача
ABC/XYZ-модуль	Реалізовано аналіз важливості товарів і стабільності попиту
EOQ-модуль	Реалізовано розрахунок оптимального дозамовлення
ROP-модуль	Реалізовано визначення точки повторного замовлення
Тестування	Перевірено працездатність основних функцій сайту

Таким чином, мету розробки було досягнуто. У межах проєкту створено інтернет-магазин автозапчастин із клієнтською частиною, адміністративною панеллю, базою даних і додатковими аналітичними модулями. Результати тестування підтвердили працездатність основних функцій сайту та доцільність використання розроблених модулів для підтримки управління складськими запасами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ПОСИЛАНЬ

1. Шалева О. І. Електронна комерція : навчальний посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2011. 216 с.
2. Тардаскіна Т. М., Стрельчук Є. М., Терешко Ю. В. Електронна комерція : навчальний посібник. Одеса : ОНАЗ ім. О. С. Попова, 2011. 244 с.
3. Плєскач В. Л., Затонацька Т. Г. Електронна комерція : підручник. Київ : Знання, 2007. 535 с.
4. Краус К. М., Краус Н. М., Манжура О. В. Електронна комерція та Інтернет-торгівля : навчально-методичний посібник. Київ : Київський університет імені Бориса Грінченка, 2021. URL:
https://elibrary.kubg.edu.ua/37044/1/Kraus_Elektronna_komertsii_2021.pdf
5. Шило С. Г., Щербак Г. В., Огурцова К. В. Інформаційні системи та технології : навчальний посібник. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2013. URL:
<https://repository.hneu.edu.ua/bitstream/123456789/6131/1/Інформаційні%20системи%20та%20технології%20.%20навчальний%20посібник.pdf>
6. Бородкіна І. Л., Бородкін Г. О. Інженерія програмного забезпечення : посібник для студентів вищих навчальних закладів. Київ : Центр учбової літератури, 2020. 204 с.
7. Крикавський Є. В. Логістика. Основи теорії : підручник. Львів : Національний університет «Львівська політехніка», 2004. 416 с.
8. Луценко І. С. Логістичне управління запасами : навчально-методичний комплекс дисципліни. Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. URL:
<https://ela.kpi.ua/bitstreams/31cf409b-4ce6-4a15-a943-bb342925d892/download>
9. Куницька О. М. Управління запасами з використанням сучасних підходів логістики. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». 2008. С. 168–172. URL:
https://vlp.com.ua/files/55_0.pdf

10. Марченко В. М., Бондар А. І. ABC-XYZ-аналіз як засіб управління асортиментом машинобудівного підприємства. Економіка і суспільство. 2017. №13. С. 597–601. URL:

https://economyandsociety.in.ua/journals/13_ukr/100.pdf

11. Тюленєва Ю. В., Сало Я. В. Застосування методу ABC-XYZ-аналізу під час управління логістичними процесами підприємства. Глобальні та національні проблеми економіки. 2017. № 20. С. 598–603. URL:

<https://global-national.in.ua/archive/20-2017/122.pdf>

12. Безсмертна О. В. Особливості ABC-XYZ-аналізу на підприємстві. Вінниця : ВНТУ, 2021. URL:

<https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/45720/13018.pdf>

13. Про електронну комерцію : Закон України від 03.09.2015 № 675-VIII. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/675-19>

14. Про захист персональних даних : Закон України від 01.06.2010 № 2297-VI. URL:

<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17>

15. ДСТУ 8302:2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 16 с.

16. ISO/IEC 25010. Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Product quality model.

17. Sommerville I. Software Engineering. 10th ed. Boston : Pearson, 2015. 816p.

18. Pressman R. S., Maxim B. R. Software Engineering: A Practitioner's Approach. 8th ed. New York : McGraw-Hill Education, 2014. 976 p.

19. Heizer J., Render B., Munson C. Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management. 13th ed. Harlow : Pearson, 2020. 912 p.

20. OpenCart Documentation. URL:

<https://docs.opencart.com/>

21. OpenCart. Open Source Shopping Cart Solution. URL:

<https://www.opencart.com/>

22. MySQL 5.7 Reference Manual. Oracle. URL:

<https://dev.mysql.com/doc/mysql/>

23. PHP Manual. URL:

<https://www.php.net/manual/en/>

24. BrainyCP. Multi-functional server hosting control panel for Linux. URL:

<https://brainycp.io/>

25. OWASP Top Ten Web Application Security Risks. URL:

<https://owasp.org/www-project-top-ten/>