

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**«Розробка бази даних автоматизованого обліку пошкоджень та  
дефектів кузовних елементів автомобіля»**

Рівень вищої освіти перший бакалаврський  
Галузь знань 27 Транспорт  
Спеціальність 274 Автомобільний транспорт  
Освітня програма Автомобільний транспорт

Шифр КвРАТ. 26 22104.000 ПЗ

Виконав студент 4 курсу група АТ-22-1

  
Підпис

Максим ФУРМАН

Керівник к.т.н., доцент каф. ТАМ

  
Підпис

Олег БАБАК

Нормоконтролер к.т.н., доцент каф. ТАМ

  
Підпис

Олег МАКОВКІН

До захисту допускаю:  
Завідувач кафедри ТАМ

10.06.2026  
Дата

  
Підпис

Олександр ДИХА

# ХМЕЛЬНИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет інженерії, транспорту та архітектури

Кафедра трибології, автомобілів та матеріалознавства

Галузь знань 27 – Транспорт


Спеціальність – 274 Автомобільний транспорт

Рівень вищої освіти – Перший бакалаврський

Освітньо-професійна програма – Автомобільний транспорт

**ЗАТВЕРДЖУЮ**

Завідувач кафедри ТАМ

 проф., д.т.н. Диха О.В.  
09 2026 року

## **ЗАВДАННЯ** НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

Фурману Максиму Олександровичу

Прізвище, ім'я, по батькові

1. Тема роботи « Розробка бази даних автоматизованого обліку пошкоджень та дефектів кузовних елементів автомобіля»

керівник роботи Бабак Олег Петрович к.т.н., доцент

Прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання

Затверджено наказом ректора університету від 8 січня 2026р. № 7 (Д26)

2. Строк подання студентом роботи на кафедру 10 червня 2026 року

3. Вихідні дані до роботи Матеріали переддипломної практики; робочі креслення досліджуваних деталей; нормативно – технологічна документація по розбиранню, дефектації, складанню і регулюванню вузла дослідження; вимоги з охорони праці і безпеки роботи при виконанні ремонтних робіт; техніко – економічні показники роботи підприємства.

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

1. Автоматизація процесів підготовки та супроводу виробництва в промисловості; 2. Поняття системи управління базами даних; 3. Основні причини зносів, дефектів та пошкоджень кузовів; 4. Виявлення дефектів та методи їх усунення; 5. Основні інструменти роботи групи з відпрацювання дефектів пошкоджень та запобігання їх виникненню.

5. Перелік графічного матеріалу (із зазначенням обов'язкових креслень)

Графічна частина роботи представлена у вигляді презентації на слайдах

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання   7.0.04.20  


**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва розділу кваліфікаційної роботи	Строки виконання	Примітка
1	<i>Літературний огляд</i>	<i>20.05.2026</i>	
2	<i>Технологічний розділ</i>	<i>25.05. 2026</i>	
3	<i>Конструкторський розділ</i>	<i>30.05. 2026</i>	
4	<i>Оформлення розрахунково-пояснювальної записки</i>	<i>2.06. 2026</i>	
5	<i>Оформлення презентації кваліфікаційної роботи</i>	<i>5.06. 2026</i>	
6	<i>Нормоконтроль кваліфікаційної роботи</i>	<i>9.06. 2026</i>	
7	<i>Підписання розділів. Затвердження дати захисту</i>	<i>10.06. 2026</i>	

Студент

  
Підпис

Керівник роботи

  
Підпис

Максим ФУРМАН  
Ім'я, прізвище

Олег БАБАК  
Ім'я, прізвище

## РЕФЕРАТ

Випускна кваліфікаційну роботу виконано студентом гр. АТ 22-1 Фурманом Максимом Олександровичем на тему: «Розробка бази даних автоматизованого обліку пошкоджень та дефектів кузовних елементів автомобіля».

Темпи технологічного прогресу значною мірою залежать від якості виробництва.

Наразі прогрес у виробництві пов'язаний із досягненнями в автоматизації підготовки та супроводу виробництва. У зв'язку з тим, що технології є логічним рівнем виробництва, прогрес у шаблях підготовки та супроводу діючого виробництва також має визначатися автоматизацією.

Об'єкт є програмою для автоматизованого обліку ушкоджень і дефектів кузова.

Предмет — дії, які можуть зменшити ймовірність ушкоджень

- Ця мета полягає в тому, щоб підвищити якість автомобілів, що випускаються, шляхом зменшення частоти дефектів. Розвиток машинобудування залежить від вирішення цього питання.

Методи дослідження включають порівняння, спостереження, методи класифікації та систематизації матеріалу та інші.

Практичне значення роботи полягає в тому, що вона дозволяє використовувати матеріали кваліфікаційної роботи, щоб зменшити загальний рівень дефектності, відпрацювати дефекти та запобігти їх появі. Особливо це стосується можливості архівації та використання картографії за ризиками виникнення дефектів ушкодження.

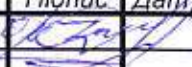


Цілі та завдання визначили структуру кваліфікаційної роботи.

Кваліфікаційна робота містить 75 сторінок машинописного тексту з рисунками та таблицями, а також список використовуваних джерел із 20 найменувань, вступ, п'ять розділів та висновок.

Ключові слова: МЕТОДИ КЛАСИФІКАЦІЇ, АВТОМАТИЗОВАНИЙ ОБЛІК ПОШКОДЖЕНЬ, РОЗРОБКА БАЗИ ДАНИХ, ДЕФЕКТИ КУЗОВА АВТОМОБІЛЯ.

## ЗМІСТ

Вступ.....	6
1. Автоматизація процесів підготовки та супроводу виробництва в промисловості.....	9
1.1 Системний підхід у проектуванні та супроводі систем автоматизованого проектування та управління.....	10
1.2 Структура та призначення САПР для технологічної підготовки виробництва та підтримки існуючого.....	15
1.3 Формування виробничої бази даних.....	17
1.4 Структура системи.....	18
2. Поняття системи управління базами даних.....	19
2.1 Основні функції СУБД.....	22
2.2 Принцип організації електронного архіву.....	26
2.3 Структура електронного архіву.....	28
3. Основні причини зносів, дефектів та пошкоджень кузовів .....	30
3.1 Експлуатаційні, конструктивні, а також що виникають через неправильне зберігання та догляд за кузовом дефекти та пошкодження.....	31
3.2 Технологічні (виробничі) дефекти.....	37
4. Виявлення дефектів та методи їх усунення.....	48
4.1. Результати аналізу виникнення дефектів на виробництві автомобілів на платформі В0.....	51
5. Основні інструменти роботи групи з відпрацювання дефектів пошкоджень та запобігання їх виникненню.....	56
5.1 Недогляди чинної системи.....	66

						<b>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</b>				
Змн	Арк.	№ докум.	Підпис	Дат.	Розробка бази даних автоматизованого обліку пошкоджень та дефектів кузовних елементів автомобіля			Літ.	Арк.	Акрюшів
Розроб.	Фурман							4	75	
Перевір.	Бабак							<b>ХНУ група АТ 22-1</b>		
Реценз.										
Н. Контр.	Маковкін									
Затверд.	Диха									

5.2 Розробка програми з автоматизованого обліку пошкоджень та дефектів	
кузова автомобіля.....	69
Висновок.....	72
Список використаної літератури.....	73
Додатки.....	75

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
						5
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

## Вступ

Впровадження новітніх технологій в даний час є важливим завданням для різних галузей промисловості. Ці технології дозволяють підвищити якість продукції, що виготовляється, зменшити собівартість і зменшити різні види витрат, пов'язаних із виробництвом.

На СТО, які виробляють автомобілі на платформі В0, ушкодження кузова становлять 56,46% всіх дефектів. Враховуючи високий рівень дефектів пошкодження, було прийнято рішення створити антидеградаційну групу. На жаль, дефекти пошкоджень кузова майже відсутні в літературі. Не було знайдено жодної технічної документації, яка б містила детальну інформацію про методи обробки дефектів ушкоджень, а також методи запобігання їх появі. Незважаючи на те, що існує невелика кількість джерел, які описують методи усунення пошкоджень, що виникають під час експлуатації, ці методи не є актуальними для супроводу поточного виробництва.

Збільшення продуктивності праці в різних сферах суспільного виробництва є результатом значного впровадження комп'ютеризації в результаті науково-технічного прогресу. Це стосується галузей, де зростання продуктивності праці вкрай повільно відбувалося до безпосереднього застосування електронних обчислювальних машин. Це, насамперед, теми, пов'язані з розумовою працею людини, наприклад, управління виробництвом, проектування та дослідження об'єктів і процесів.

Темпи технологічного прогресу значною мірою залежать від якості виробництва.

Наразі прогрес у виробництві пов'язаний із досягненнями в автоматизації підготовки та супроводу виробництва. У зв'язку з тим, що технології є логічним рівнем виробництва, прогрес у щаблях підготовки та супроводу діючого виробництва також має визначатися автоматизацією.

Ця стаття визначає важливість і наукову новизну розробки програм для

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

автоматизованого обліку пошкоджень кузова.

Об'єкт є програмою для автоматизованого обліку ушкоджень і дефектів кузова.

Предмет — дії, які можуть зменшити ймовірність ушкоджень

- Ця мета полягає в тому, щоб підвищити якість автомобілів, що випускаються, шляхом зменшення частоти дефектів. Розвиток машинобудування залежить від вирішення цього питання.

Дослідження має на меті вирішення наступних проблем:

- описати необхідність автоматизації при підготовці та супроводі чинного виробництва;
- описати склад та призначення САПР при підготовці та супроводі виробництва;
- визначити поняття системи управління базами даних;
- провести аналіз принципів організації електронного архіву;
- проаналізувати літературу та описати основні причини зношування, дефектів та пошкоджень кузовів;
- провести спостереження та описати способи виявлення дефектів та методи їх усунення;
- провести спостереження та визначити основні причини виникнення дефектів з виробництва автомобілів на платформі В0;
- взяти участь у роботі групи з Антидеградації та описати основні інструменти роботи групи з відпрацювання дефектів ушкоджень та запобігання їх виникненню;
- проаналізувати діючу систему та описати її недогляди;
- провести опис розробки програми з автоматизованого обліку пошкоджень та дефектів кузова автомобіля.

Методи дослідження включають порівняння, спостереження, методи класифікації та систематизації матеріалу та інші.

Практичне значення роботи полягає в тому, що вона дозволяє

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

використовувати матеріали кваліфікаційної роботи, щоб зменшити загальний рівень дефектності, відпрацювати дефекти та запобігти їх появі. Особливо це стосується можливості архівації та використання картографії за ризиками виникнення дефектів ушкодження.

Цілі та завдання визначили структуру кваліфікаційної роботи.

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
						8
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

1. Автоматизація процесів підготовки та супроводу виробництва в промисловості.

Через війну повсюдне впровадження комп'ютеризації в результаті науково-технічного прогресу продуктивність праці в різних сферах громадського виробництва значно зросла.

Наша мета полягає в тому, щоб звернути увагу на ті регіони, де зростання продуктивності праці до використання електронної обчислювальної техніки було вкрай повільне. Насамперед слід звернути увагу на сфери, пов'язані з використанням розумової праці людини, такі як проектування та дослідження об'єктів, у тому числі їхні процеси, а також управління виробництвом та його супровід.

Немає сумніву, що вдосконалення нової техніки в сучасних умовах сповільнюється насамперед термінами та не завжди задовільною якістю їх реалізації, а також відсутністю наукових досягнень та інженерних ідей. Темпи технічного прогресу значною мірою визначені якістю виробництва, у автомобілебудуванні зокрема.

Прогрес виробництва нині можна пов'язати із безпосередніми досягненнями у сфері автоматизації виробництва. У зв'язку з тим, що розробка технології та проектування є етапом виробництва, то прогрес щаблі спочатку підготовки, а потім і супроводу діючого виробництва повинен також визначатися автоматизацією.

Результати неавтоматизованої підготовки та супроводу виробничого процесу значною мірою залежать від підготовки керівного персоналу; це включає виробничий досвід, професійну інтуїцію та інші важливі фактори. Автоматизована підготовка та супровід виробництва дозволяють найкращі варіанти та зменшити суб'єктивізм при прийнятті рішень.

Використання, включаючи більш ефективне використання технологічного обладнання з програмним управлінням і зосередження лише на математичному аналізі варіантів.

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

## 1.1 Системний підхід у проектуванні та супроводі систем автоматизованого проектування та управління

Автоматизовані системи проектування та керування є одними з найбільш складних штучних систем у сучасному світі. Проектування таких систем було б неможливим без системного підходу. З цієї причини системотехніку можна назвати частиною галузі, яка вивчає сучасні автоматизовані системи та технології, необхідні для їх функціонування.

Об'єктно-орієнтований підхід, блочно-ієрархічний підхід і структурний підхід є одними з відомих назв системотехніки, які використовують для конкретизації та інтерпретації системного підходу.

Наприклад, коли використовується структурний підхід (безпосередньо як різновид системного), потрібно синтезувати версії системи з блоків або компонентів, а потім оцінювати дані види при їх частковому переборі з обов'язковим попереднім прогнозуванням параметрів кожного блоку.

Блочно-ієрархічний підхід до проектування використовує варіанти декомпозиції складних описів об'єктів та у зв'язку з цим засобів їх створення на ієрархічні аспекти та рівні; вносить поняття стилю проектування (висхідне та низхідне); встановлює зв'язок між параметрами сусідніх ієрархічних рівнів. Ряд важливих структурних принципів, які використовуються при розробці інформаційних систем і, насамперед їх програмного забезпечення, виражені в об'єктно-орієнтованому підході до проектування. Подібний підхід має наведені нижче переваги у вирішенні проблем управління Складності та інтеграція програмного забезпечення включають такі елементи:

по-перше, велика структурна визначеність у моделі додатків розподіляє процедури та дані між класами об'єктів;

по-друге, обмеження доступу до певних рівнів ієрархії зменшує обсяг специфікацій, необхідних для введення опису ієрархії об'єктів, а також

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		10

відносини успадкування між властивостями об'єктів між різними рівнями ієрарх Узгодження та інтеграція програмного забезпечення полегшує опис допустимих звернень до об'єктів і прийнятих форматів повідомлень у кожному класі об'єктів. У тому числі для всіх підходів до проектування складних систем характерні такі особливості:

- По-перше, структурування самого процесу проектування, яке виражається декомпозицією проектних завдань та документації, а також виділенням стадій, етапів та проектних процедур. Ця структуризація є основною сутністю блочно-ієрархічного підходу до проектування;
- По-друге, ітераційний характер проектування;
- По-третє, типізація та уніфікація засобів проектування.

Такі ідеї найчастіше відносять до основних рис складних систем.

Призначення штучної системи визначає її цілеспрямованість. Ця функція необхідна для оцінки ефективності альтернативних систем.

Цілісність також називають властивістю системи, яка показує взаємопов'язаність елементів і наявність залежності вихідних параметрів від параметрів елементів. Зверніть увагу, що, коли більшість вихідних параметрів є просто повторенням або сумою параметрів елементів, це не повинно бути так. Ієрархічність – це властивість складної системи, що виражає доцільність та можливість її ієрархічного опису, а саме уявлення у вигляді кількох рівнів, між компонентами яких є ціле-частина.

Такі основні розділи системотехніки включають аналіз і моделювання; ієрархічну структуру систем, організацію їхнього проектування; синтез і оптимізація.

Моделювання та оптимізація повинні враховувати статистичні характеристики систем.

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		11

### 1.1.1 Ієрархічна структура специфікацій проекту та рівні проектування

Уявлення про проєктовану систему ділиться на ієрархічні рівні, коли використовується блочно-ієрархічний підхід до проєктування. Традиційно на верхньому рівні використовується більш не деталізоване уявлення, яке описує лише основні характеристики та особливості проєктованої системи. На наступних рівнях зазвичай збільшується глибина опису, розглядаючи окремі частини системи, але враховуючи вплив їхніх сусідів. Подібний метод дозволяє створити завдання необхідної складності на кожному ієрархічному рівні, які можна вирішити за допомогою засобів проєктування, які вже існують. Поділ на рівні повинен відбуватися таким чином, щоб документація на блок кожного рівня була доступна для перегляду та одна особа могла її зрозуміти. Якщо говорити іншими словами, блочно-ієрархічний підхід є декомпозиційним підходом (у тому числі найчастіше його можна назвати діакоптичним), заснованому на розподілі складної задачі великої розмірності на паралельно та/або послідовно розв'язувані групи завдань невеликої розмірності, що у свою чергу виразно зменшує вимоги до наявних обчислювальних ресурсів або час вирішення завдань.

У цьому випадку можна говорити не лише про ієрархічні рівні специфікацій, але навіть про ієрархічні рівні проєктування, кожен із яких охоплює безпосередньо постановки завдань і навіть методи отримання описів і розв'язання виникаючих проєктних завдань.

Варто зазначити, що список ієрархічних рівнів у кожному додатку може бути різним, але варто відзначити, що для більшості додатків використовується стандартне виділення рівнів, яке є наступним:

- перший рівень - системний, на якому вирішують найзагальніші завдання проєктування систем, процесів та машин; результати проєктування зазвичай представляють у вигляді схем розміщення обладнання, генеральних планів, діаграм потоків даних, структурних схем

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		12

тощо;

- другий рівень - макрорівень, на якому проектують окремі пристрої, вузли приладів та машин; результати представляють у вигляді принципів, функціональних та кінематичних схем, а також складальних креслень тощо;

- третій рівень – мікрорівень, на якому проектують окремі деталі та елементи приладів та машин.

Число рівнів, що виділяються, і їх найменування в кожному додатку можуть відрізнятися.

Висхідне, низхідне та змішане проектування (стилі проектування) можна класифікувати відповідно до послідовності вирішення завдань ієрархічних рівнів.

Висхідне проектування характеризується послідовністю розв'язання задач від нижніх до верхніх рівнів, тоді як низхідне проектування наводить зворотну послідовність. Елементи як висхідного, так і низхідного проектування використовуються у змішаному стилі. Спадне проектування більше підходить для складних систем. Тим не менш, варто зазначити, що за наявності заздалегідь спроектованих складових блоків (пристроїв) можна говорити про змішане проектування.

При низхідному проектуванні вихідні дані можуть бути нечіткими та невизначеними, як і при висхідному проектуванні, де вихідні вимоги стосуються всієї системи, але не її частини. Через це дані, які відсутні, необхідно прогнозувати та уточнювати, щоб досягти остаточного рішення (ітераційного проектування).

На додаток до декомпозиції описів на ієрархічні рівні варто відзначити застосування поділу уявлень про спроектовані об'єкти на компоненти.

Аспект опису, також відомий як «страта», є описом системи чи її частини з певного точки зору, що визначається функціональними, фізичними чи іншими відносинами між елементами та їхніми властивостями.

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		13

Інформаційний, функціональний, поведінковий (процесний) і структурний — це чотири компоненти, які традиційно розрізняються.

Функціональні описи часто порівнюються з функціями системи та часто включають функціональні схеми.

Інформаційний опис зазвичай включає основні поняття предметної області (сутності), числові значення характеристик (атрибутів) або словесне пояснення використовуваних об'єктів, у тому числі пояснення зв'язків між характеристиками та поняттями. Наприклад, інформаційні моделі можуть бути представлені як діаграми, графи або сутність-відношення. Вони також можуть бути представлені у вигляді списків або таблиць.

Наступним кроком структурний опис стосується морфології системи. Крім того, він може бути представлений структурними схемами та різними видами конструкторської документації, щоб описати складові системи та їх взаємозв'язки.

Поведінковий опис описує алгоритми системи, включаючи процеси функціонування та/або технологічні процеси, необхідні для безпосереднього створення системи. Підсистеми, функціонування яких базується на різних фізичних процесах, найчастіше пов'язані з елементами описів.

Можна сказати, що коли аспекти виділені, це може бути однозначним. Наприклад, крім зазначеного методу, очевидно, що виділення таких елементів, як:

- функціональні (розробка принципів дії, а також важливих, функціональних і структурних схем);
- конструкторські (визначення просторового розташування та форм компонентів виробів);
- алгоритмічне (розробка процесів функціонування системи та ПЗ);
- технологічне (розробка технологічних процесів) проектування систем.

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		14

## 1.2 Структура та призначення САПР для технологічної підготовки виробництва та підтримки існуючого

У міру свого розвитку сучасні системи автоматизованого проектування (САПР) включають автоматизоване рішення всіх завдань, пов'язаних із технологічним проектуванням. Створення комплексних автоматизованих систем, які поєднують основні етапи проектування виробів у єдиний процес, дозволяє досягти максимального техніко-економічного ефекту. Варто зазначити, що створення автономної підсистеми САПР є єдиним кроком до завершення кожного завдання.

Підсистеми технологічної автоматизації повинні забезпечити вирішення наступних проблем:

проектування

- по-перше, розробка та запровадження технологій ливарного виробництва: прецизійне лиття, лиття у земляні форми, відцентрове лиття, кокильне лиття, лиття під тиском;

- по-друге, розробка та введення в експлуатацію технології зварювання та різання металів: газового зварювання та різання, контактного електрозварювання, дугового електрозварювання, створення програм для зварювальних автоматів та для різання металів з числовим програмним управлінням (ЧПУ);

- по-третє, створення технології ковальсько-штампувального виробництва: підготовка програм для пресів з ЧПУ, поперечної прокатки, пресування на гідравлічних пресах, кування на горизонтально-кувальних машинах, штампування на молотах та пресах вільного кування;

- по-четверте, розробка технології механічної обробки: створення програм для верстатів з ЧПУ, автоматизованих операцій, групових, типових та одиничних технологічних процесів, технічного нормування;

- по-п'яте, створення технології складання: підготовка операційних

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

технологічних процесів складання, керуючих програм для промислових робіт;

- по-шосте, розробка технології, термічних, хімічних, термохімічних, електричних, хіміко-механічних, методів фарбування, обробки металопокриттів.

Необхідно відзначити, що підсистеми конструювання засобів технологічного оснащення повинні включати інваріантні модулі (частини), які дозволять для різних підсистем технологічного проектування наступні завдання:

- насамперед проектування спеціального обладнання;
- по-друге, проектування спеціального оснащення;
- по-третє, проектування спеціальних різальних інструментів;
- і зрештою, проектування спеціальних мірятьних інструментів.

З метою забезпечення виконання функцій зв'язку між окремими підсистемами САПР технологічного виробництва, необхідно створити інтерфейс (спеціальну підсистему стикування). Цю функцію традиційно виконує підсистема кодування та формування вихідних даних, яка здійснює вибірку, переробку та систематизацію даних, що, в свою чергу, видаються попередніми підсистемами, включаючи підготовку даних для роботи наступних підсистем технологічного проектування.

Банк даних технологічного призначення в системах автоматизованого проектування технологічного виробництва виконує функцію зберігання, пошуку та первинної обробки даних, які потрібні при проектуванні.

Навіть з урахуванням всього різноманіття завдань, які виникають у процесі створення комплексних систем автоматизованого виробництва (САПР) ТП для машинобудівних підприємств, їх завжди можна звести до єдиної методологічної основи, застосовуючи стандартні методи, програми та технічні засоби. У світі сьогодні автономно експлуатуються окремі підсистеми технологічного.

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		16

Необхідно зазначити, що паралельно тривають роботи над комплексними системами автоматизованого проектування (КАСАП) для технічного проектування (ТП), які в майбутньому можуть позбавити нас потреби в традиційній технічній документації для виробництв, адже вся інформація буде передаватися з електронних обчислювальних машин через канали зв'язку для вирішення різних завдань.

### 1.3 Формування виробничої бази даних.

Однією з найважливіших причин, чому використання САПР є особливо важливим, є те, що вона дозволяє створювати бази даних, необхідні для виготовлення проєктованих виробів. У звичайному виробничому циклі, що традиційно існував у промисловості, конструктор-кресляр спочатку виготовляв конструкторські креслення, які потім використовували інженери-виробничники для створення плану виробництва (наприклад, для підготовки маршрутних карт).

З вищезазначеного випливає, що функції планування виробництва були відокремлені від процесів проектування деталі або виробу. Ці процеси фактично були двома різними етапами. Подібний метод вимагає багато часу та дублює роботу конструкторів і виробників. На відміну від цього, інтегровані системи автоматизації проектування та автоматизації виробничих процесів (САПР/АПП) забезпечують прямий зв'язок між процесами проектування та виготовлення продукції. Подібна система не просто встановлює завдання автоматизувати певні етапи цих двох процесів; що ще важливіше, завдання автоматичного виконання переходу від процесу проектування виробу до операцій, пов'язаних з його виготовленням. У сучасному світі автоматизовані системи забезпечують значну частину інформації та документації, необхідної для управління технологічними операціями, розробки готових виробів і планування виробничого процесу на

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

етапі проектування.

Для автоматизованих систем проектування та управління виробничими процесами даних є інтегрованою базою даних. Вся інформація про продукт, отримана протягом процесу проектування, міститься в цій базі, включаючи додаткові відомості, отримані на основі проектних даних і необхідні для виробництва.

#### 1.4 Структура системи.

Технічні вимоги або технічне завдання завжди містять початкову інформацію про процеси проектування виробу. Проектні дані створюються на першому етапі проектування та можуть включати загальні зображення, теоретичні зображення, схеми, розрахунки, таблиці та інші матеріали. На цьому етапі проектування виріб розглядається як технічна система, яка складається з підсистем і елементів, які взаємопов'язані.

Формування загального вигляду, попередні конструкторські розрахунки, оцінка технічних вимог, вибір структури виробу, розрахунок та оптимізація характеристик виробу в цілому та його підсистем.

Автоматизовані системи виробництва баз даних і управління базами даних Вони спрямовані на програми, які обробляють велику кількість даних за менш складними математичними розрахунками. Здебільшого подібні САПР використовуються в техніко-економічних додатках, таких як проектування бізнес-планів; однак вони також використовуються при проектуванні об'єктів, подібних до верстатних систем.

У нашому випадку ми розглянемо САПР на основі СУБД у супроводі діючого виробництва, а саме автоматизований облік пошкоджень і дефектів кузова.

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		18

## 2. Поняття системи управління базами даних

База даних - це набір логічно пов'язаних даних, які використовуються спільно. Це єдине сховище даних, яке використовується кількома користувачами одночасно.

Програмне забезпечення, відоме як система управління базами даних (СУБД), дозволяє користувачам створювати, підтримувати та визначати базу даних, а також контролювати доступ до неї.

Дані зберігаються в таблицях, найпоширенішого типу баз даних. Завдяки тому, що дані таблиці складаються зі стовпців і рядків, вони виглядають майже так само, як електронні таблиці Microsoft Excel. Рядки називають записами, а стовпці називають полями (містять дані певного типу). Набір даних, який описує один об'єкт, зберігається в одному рядку.

Приклад: таблиця, яка містить інформацію про клієнта, може містити поля, такі як імена, міста, адреси, номери телефонів, поштовий індекс тощо. Буде створено індивідуальний рахунок для кожного клієнта.

Усі типи об'єктів, включаючи бази даних, не вважаються таблицями. Існують також форми, звіти та запити, а не просто таблиці.

Форми використовуються для додавання нових і зміни існуючих даних. Форми полегшують додавання та редагування даних, у тому числі дозволяють контролювати тип даних, що вводяться, а також запобігають ряду помилок.

Звіти використовуються для відображення даних у зручному для читання форматі. З тієї причини, що текст не вміщується повністю в таблицю, ознайомитися з інформацією в ній складно. Щоб зробити звіт більш зручним для використання, можна включити лише частину даних.

Запити використовуються для виведення до звітів певних даних. Запитування схоже на процес пошуку, оскільки вони визначають конкретні

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		19

критерії відбору, на основі яких база даних формує звіт і повертає його. Наприклад, якщо база даних містить інформацію про телефонні номери, можна створити запит на звіт, який містить лише номери телефонів, які належать до певного прізвища, імені, цифр або адреси. Мова структурованих запитів, або SQL, (Structured Query Language — мова структурованих запитів), використовується для запису запитів.

Реляційні бази даних базуються на концепції «зв'язків». Такі відносини дозволяють розробникам використовувати загальні дані для пов'язання двох або більше таблиць у базі. Таблиці, які відображають аделопатію реальних об'єктів, створюються розробниками баз даних за допомогою взаємозв'язків.

Наприклад, найлегше визначити загальний принцип роботи зв'язків: компанія використовує електронні таблиці Excel для запису інформації про продажі, і з часом у цих таблицях накопичується більше сотні записів, багато з яких стосуються покупок, які зробили ті самі покупці. Суть проблеми полягає в тому, що адреса покупця зберігається для кожної наступної покупки. Деякі клієнти змінюють місце проживання з часом. Нові адреси вносяться до електронної таблиці, але старі адреси зберігаються у всіх попередніх записах. Рано чи пізно хтось може випадково відправити товар на неправильну адресу. Через велику кількість їх неможливо оновити. У Microsoft Excel немає коштів, які могли б вирішити цю проблему.

При створенні бази даних необхідно розділити всі записи про клієнтів від записів, пов'язаних із дійсними покупками. У цьому конкретному випадку інформація про клієнтів зберігатиметься в одній таблиці, а інформація про покупки — в іншій. У таблиці клієнтів буде лише один запис, який буде відповідати кожному клієнту. У випадку, якщо клієнт захоче переїхати або змінити місце проживання, все, що потрібно зробити, це оновити інформацію про його адресу, а не інформацію про його покупки.

У таблиці буде відображатися лише один унікальний ідентифікатор (у нашому прикладі унікальний ідентифікатор називається ID Клієнта), який

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відповідає необхідному запису в таблиці з інформацією про клієнтів (наприклад, адреси клієнтів).

Реляційні бази даних можна створювати за допомогою подібних зв'язків між таблицями.

Крім того, перша та друга таблиці містять номери клієнта. У першій таблиці, або таблиці клієнтів, поле ID клієнта містить унікальні ідентифікатори. Ці ідентифікатори також відомі як «первинний ключ» або «первинний ключ». Кожен запис у таблиці має унікальний ідентифікатор, що повторюється, що гарантує, що дані завжди впорядковані. Це дозволяє точно додавати, видаляти та оновлювати дані.

У другій таблиці, також відомій як таблиця покупок, те саме значення ID клієнта може повторно вживатися кілька разів. Це пов'язано з кількістю покупок клієнта. Зовнішній ключ використовується для використання первинного ключа однієї таблиці як поле іншої. Зовнішні ключі створюють зв'язки між таблицями, щоб уникнути дублювання інформації. Це гарантує цілісність даних.

Таблиці є досить простими, як показано на прикладі. Наприклад, можна використовувати третю таблицю, яку називають «інвентарною таблицею», для зберігання інформації про товар. Ця таблиця містить поле ідентифікації продукту, яке додається до таблиці покупок як зовнішній ключ.

Як взаємозв'язок між двома таблицями, показаними на рис. 1, можна побачити.

Лінія, яка проходить між таблицями, показує, що є зв'язок. У таблиці «Клієнти» параметр «ID Клієнта» буде унікальним за номером 1, який знаходиться ліворуч, тоді як у таблиці «Покупки» одне і те саме значення параметра «ID Клієнта» може повторюватися безліччю разів. Знак нескінченності праворуч вказує, що це значення може повторюватися безліччю разів. Подібна поведінка відома як «один-багато».

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		21

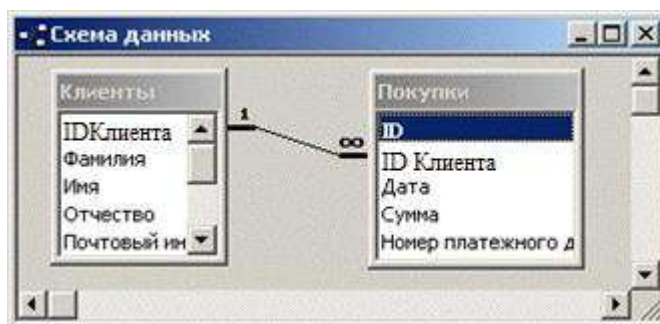


Рисунок 1. Схема даних.

Як було помічено, можливості зв'язків між таблицями не обмежуються зменшенням надмірності даних. Вони також дозволяють створити SQL-запит, який витягуватиме дані з двох таблиць, які ми бачимо, відповідно до певного критерію. Наприклад, можна створити запит, який виведе імена та прізвища кожного покупця, який купив більше певного граничного значення. Основи зв'язків також використовуватимуться для запису кількох таблиць форми одночасно.

У 70-80-х роках була розроблена модель реляційної СУБД.

Реляційні СУБД включають кілька програмних продуктів, наприклад Microsoft Access, який є частиною пакету Microsoft Office, MySQL, або потужніші системи промислового рівня, такі як Microsoft SQL Server і Oracle.

Інша модель представлення баз даних, об'єктна, також активно розвивається по всьому світу. Реляційна модель СУБД акцентує увагу на структурі та зв'язках сутностей, тоді як об'єктна модель СУБД акцентує увагу на їхніх властивостях і поведінці.

## 2.1 Основні функції СУБД

До основних функцій системи управління базами даних (СУБД) прийнято відносити такі:

- Безпосереднє керування даними у зовнішній пам'яті. Ця

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		22

функція включає забезпечення необхідних структур зовнішньої пам'яті як для службових цілей, наприклад, для прискорення доступу до даних в деяких випадках (зазвичай для цього використовуються індекси), так і для зберігання даних, що безпосередньо входять в БД. В одних реалізаціях СУБД активно використовують можливості існуючих файлових систем, а в інших роботах проводиться практично до рівня пристроїв зовнішньої пам'яті.

- **Управління буферами оперативної пам'яті.**

Системи управління базами даних зазвичай працюють з великими базами даних, які зазвичай мають значно більше оперативної пам'яті. Очевидно, що у випадку звернення до елемента даних відбудеться обмін із зовнішньою пам'яттю, що призводить до того, що вся система працює зі швидкістю пристрою зовнішньої пам'яті. Буферизація даних в оперативній пам'яті є практично єдиним способом насправді збільшити цю швидкість. Навіть якщо операційна система виконуватиме загальносистемну буферизацію, це буде недостатньо для цілей СУБД, оскільки в базі даних є набагато більше даних про те, наскільки корисна ця буферизація. Таким чином, більш розвинені СУБД підтримують свій власний набір буферів оперативної пам'яті, а також процедури заміни буферів, які використовуються.

- **Управління транзакціями**

Транзакцією є послідовність операцій над базами даних, що розглядаються СУБД як єдине ціле. Транзакція або успішно виконується, і СУБД фіксує зміни баз даних, які були зроблені цією транзакцією, у зовнішній пам'яті, або жодна з цих змін ніяк не відбивається на стані баз даних. Визначення транзакції необхідно, щоб підтримувати логічну цілісність бази даних.

- **Журналізація**

Одним із основних вимог до систем управління базами даних є надійність зберігання даних у зовнішній пам'яті. Надійність зберігання

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		23

означає, що система управління базами даних повинна бути в змозі відновити актуальний стан бази даних у разі будь-якого програмного чи апаратного збою. Два можливі типи апаратних збоїв традиційно розглядаються: м'які збої, які можуть означати раптову зупинку роботи комп'ютера (наприклад, аварійне вимкнення живлення), і жорсткі збої, які означають втрату інформації на зовнішній пам'яті. Приклади збоїв у програмі включають аварійне завершення роботи системи управління базами даних (наприклад, через помилку програми або апаратний збій); аварійне завершення програми користувача, внаслідок чого одна з транзакцій залишилася незавершеною.

У першому випадку необхідно буде ліквідувати наслідки лише останньої транзакції, тоді як у другому випадку необхідно розглядати м'який апаратний збій.

У будь-якому випадку для відновлення бази даних необхідно мати певну додаткову інформацію. Наприклад, щоб гарантувати надійність зберігання даних у базі даних, необхідно надмірне зберігання даних, у тому числі частина даних, яка використовується для відновлення. Журнал змін бази даних є найбільш поширеним способом підтримки цієї надлишкової інформації.

Журнал є унікальною частиною бази даних, яка недоступна користувачам систем керування базами даних. Журнал підтримується дуже ретельно (іноді на різних фізичних дисках зберігаються кілька копій журналу), і він зберігає записи про всі основні зміни в базі даних. Зміни в базі даних журналізуються в різних системах управління базами даних на різних етапах. Наприклад, запис у журналі часто відповідає логічній операції зміни БД, наприклад, видалення рядка з таблиці реляційної бази даних, або мінімальної внутрішньої операції зміни сторінки зовнішньої пам'яті. У деяких системах можна використовувати обидва підходи одночасно.

- Підтримка мов бази даних

Для роботи з базами даних (BD) використовуються спеціальні мови,

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		24

відомі як мови БД. Ранні системи управління базами даних включали кілька мов, які спеціалізувалися на своїх функціях.

Найчастіше виділялися дві мови: мова визначення схеми бази даних (SDL

- Schema Definition Language), а також мова маніпулювання даними (DML

- Data Manipulation Language). Основним завданням мови SDL було визначити логічну структуру бази даних, саме таку структуру БД, яку вона демонструє користувачам. Проте мова DML містила набір операторів для маніпулювання даними, або по-іншому, операторів, які дозволяють заносити дані в базу даних, змінювати або вибирати дані, які вже є.

- У більшості систем управління базами даних використовується одна інтегрована мова. Ця мова містить усі необхідні інструменти для роботи з базами даних, починаючи від їх створення, і надає базовий інтерфейс користувача з базою даних. Наразі мова SQL, або мова структурованих запитів, є стандартною мовою реляційних систем управління базами.

Варто перерахувати основні функції реляційної системи управління базами даних, що підтримуються на "мовному" рівні (а саме це функції, які підтримуються під час реалізації інтерфейсу SQL).

По-перше, завдяки поєднанню засобів DML та SDL мова SQL дозволяє створювати схеми реляційних баз даних і маніпулювати даними. Іменування об'єктів бази даних (для реляційних баз даних)

- іменування таблиць та їх стовпців) підтримується на мовному рівні (компілятор мови SQL здійснює перетворення імен об'єктів у їх внутрішні ідентифікатори на підставі спеціально підтримуваних службових таблиць-каталогів. Внутрішня частина систем управління базами даних (ядро).

- Управління буферами оперативної пам'яті

Системи управління БД зазвичай працюють з великими базами даних, які зазвичай значно більші за наявну оперативну пам'ять. Очевидно, що вся

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

система працюватиме зі швидкістю пристрою зовнішньої пам'яті, якщо буде проведено обмін даними з елементом даних. Практично єдиним способом насправді збільшити цю швидкість є буферизація даних оперативної пам'яті. У цьому випадку, навіть якщо операційна система виконує загальносистемну буферизацію, як це робить операційна система UNIX, це недостатньо для систем управління базами даних, оскільки існує більша інформація про те, наскільки корисною є буферизація окремих компонентів бази даних. Таким чином, більш розвинені СУБД підтримують окремий набір буферів оперативної пам'яті, а також дисципліну заміни буферів.

## 2.2 Принцип організації електронного архіву.

Питання створення, планування та управління архівом електронних документів стають все більш актуальними в сучасному світі, особливо в галузі машинобудування. В найближчі роки електронні архіви будуть замінені на більш обґрунтовані джерела інформації для прийняття важливих рішень на всіх рівнях проектування та супроводу діючого виробництва.

Зважаючи на все сказане, важливість організації електронних архівів залежить від труднощів, пов'язаних із зберіганням електронних інформаційних ресурсів, а також методів вирішення цих проблем.

Архіви, які складаються з безлічі паперів і стелажів, швидко зникнуть. Архівні документи та інші документи зараз набагато простіше зберігати в електронному вигляді. Таким чином було розроблено програмне забезпечення для електронного архіву інформаційних систем.

Електронний архів — це система зберігання документів і матеріалів із структурованою структурою. Переведення архівних документів у цифрову форму може бути корисним з кількох причин:

У зв'язку з тим, що пошуковий запит обробляє комп'ютер, знайти потрібну інформацію в електронному архіві зазвичай потрібно більше однієї

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

години, тоді як пошук у великій кількості полиць стелажів вимагає лише кілька секунд.

Сучасний електронний архів забезпечує повне збереження документів у будь-якому випадку, коли архівне зберігання документів завжди було небезпечним, оскільки дані зберігаються на центральному захищеному сервері, а користувачі мають доступ лише до електронних копій документів.

Щоб електронний архів працював ефективно, він повинен відповідати певним стандартам і надавати користувачам певні можливості. Необхідно мати можливість вносити нові та старі документи, які вже оцифровані, різними способами, наприклад електронною поштою, ручним введенням або сканером. Документ повинен бути доступний користувачеві для перегляду та редагування, якщо це необхідно, з збереженням в архіві або без нього. Документи також повинні бути друкованими, надісланими електронною поштою або всередині корпоративної мережі. Варто зазначити, що найважливішим завданням електронного архіву є можливість пошуку документів відповідно до різних параметрів і критеріїв — також відома як індексація. Крім того, електронний архів має чітко передбачати, як користувачі можуть отримувати доступ до певних документів. Архівний апарат, де зберігаються файли та документи, повинен бути надійним і обов'язково робити резервне копіювання даних через певний проміжок часу.

Документи не можуть бути втрачені через цю функцію у випадку збою апаратної або програмної частини. Для управління документообігом корисно вести журнал змін кожного документа, а також структур і каталогів архіву. Ідеальний електронний архів повинен працювати з іншими системами і базами даних, які вже існують або скоро з'являться.

Перед тим, як почати розробку та впровадження програмного забезпечення, необхідно виконати значну кількість важливих завдань, які вплинуть на наступне:

- яким буде електронний архів;

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		27

- чи буде він відповідати потребам організації;
- які саме ресурси потрібні для забезпечення безперебійної роботи програми, наскільки оптимально вони використовуватимуться;

В· вартість створення електронного архіву та терміни виконання робіт.

### 2.3 Структура електронного архіву

«Яким має бути електронний архів?» — це запитання, на яке важко відповісти однозначно. Кожна організація має свої потреби, особливості та розміри. Тим не менш, очевидно, що будь-яка архівна система повинна забезпечувати:

- Зберігання електронних документів;
- реєстрацію даних;
- Оперативний доступ до інформації;
- можливість зміни, додавання та видалення файлів;
- Управління інформацією.

Приймаючи насамперед саме ці критерії, можна розробити систему електронного архіву з модульною структурою. Основними елементами такої системи будуть такі підсистеми:

- введення даних, які дозволяють заповнювати електронний архів як наприклад, відсканованими зображеннями, так і цифровою інформацією з різних інформаційних систем, у тому числі вносити дані автоматично або в ручному режимі безпосередньо в систему;
- зберігання, що включає області як довготривалого, так і оперативне архівне зберігання;
- пошуку, який забезпечує оперативний доступ до необхідної інформації.

Основою будь-якого електронного архіву є електронний каталог, який має ієрархічну структуру, яка автоматично змінюється, коли документи

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		28

додаються або видаляються. Структура електронного архіву може змінюватися залежно від мети. У його систему можуть бути впроваджені додаткові програми, якщо це необхідно.

Зазвичай електронний архів складається з двох частин: клієнтської та серверної. Серверною частиною є захищене централізоване сховище, яке зазвичай є місцем зберігання електронних документів і їх резервних копій. Інтерфейс користувача клієнта — це місце, де ви можете лише переглядати електронні копії вихідних документів і змінювати, додавати та видаляти інформацію.

Зважаючи на структуру електронного архіву, неможливо не згадати обладнання, необхідне для його роботи. Це центральний сервер; робочі місця користувачів електронного архіву, тобто комп'ютери чи мобільні пристрої; і обладнання мережі, яке дозволяє обмінюватися трафіком між сервером і клієнтським місцем.

Описана схема електронного архіву може захистити дані від несанкціонованого доступу та знищення.

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
						29
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

### 3. Основні причини зносів, дефектів та пошкоджень кузовів

В даний час важливим завданням для різних галузей промисловості є впровадження нових технологій, які дозволяють підвищити якість продукції, що виготовляється, зменшити собівартість і зменшити різні види витрат, пов'язаних із виробництвом.

На СТО, які виробляють автомобілі на платформі В0, ушкодження кузова становлять 56,46% усіх дефектів. Враховуючи високий рівень дефектів пошкодження, було прийнято рішення створити антидеградаційну групу.

Мене ознайомили з правилами антидеградації, і я приступив до роботи на рівні з кореспондентами групи. У першу чергу були розглянуті основні причини пошкоджень, дефектів і зношування кузова.

Зовнішня привабливість транспортного засобу більшою мірою залежить від його стану та якості лакофарбового покриття кузова. Багато факторів можуть призвести до пошкоджень і дефектів лакофарбового покриття та кузова. Визначення таких термінів, як ушкодження та дефект, повинні бути першочерговими.

Дефект — це певна невідповідність продукції вимогам; пошкодження — це дія чи подія, що порушує справний стан об'єкта з метою збереження його працездатного стану.

Дефекти можна розділити на такі категорії відповідно до їхніх наслідків:

- критичні — за наявності подібного дефекту, подальше використання деталі/частини кузова неможливе;
- значні — даний дефект істотно впливає на використання деталі/частини кузова або його довговічність;
- незначні - даний дефект не впливає. За місцем розташування дефекти можна поділити на:

					<b>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		30

- зовнішні - подібні дефекти можна виявити шляхом вимірів або оглядом;
- внутрішні – подібні дефекти можна виявити проникаючими способами чи способами структуроскопії.

По можливості усунення, дефекти можна поділити на:

- виправні - усунення даного типу пошкоджень економічно доцільно та технічно можливо;
- непоправні – усунення цього типу пошкоджень неможливо та недоцільно.

Параметри, які можна використовувати для визначення стану деталі, включають її форму, взаємне розташування, лінійні та кутові розміри, пробоїни, наявність тріщин і розміри, витрату пробної речовини крізь течі, такі як вода та повітря, і механічні характеристики. Ці значення можуть бути межовими або дозволеними. Деталі з допустимими параметрами використовують без відновлювальних робіт, а деталі з граничними значеннями вибраковують. Значення параметрів підлягають відновленню, якщо вони знаходяться в межах граничних і дозволених значень. Параметри, які змінюються під час їх використання, вимірюються в деталях.

Несправності поділяються на технологічні, експлуатаційні, конструктивні та виникаючі через неправильне зберігання та догляд за кузовом.

3.1 Експлуатаційні, конструктивні, а також що виникають через неправильне зберігання та догляд за кузовом дефекти та пошкодження.

Основними причинами появи конструктивних дефектів є:

- помилки та неповнота дослідницьких робіт;
- помилки у технічному завданні на конструювання;
- помилки та неповнота доведення дослідного зразка;

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		31

- помилки у конструкторській документації;
- помилковий вибір матеріалу та його хіміко-термічної обробки;
- неправильне завдання розмірів/форми деталей.

Конструктивні помилки найчастіше викликають пошкодження та ускладнюють ремонт, а іноді вимагають заміни пошкодженої частини.

У результаті використання транспортного засобу виникають експлуатаційні дефекти. У процесі використання автомобіля лакофарбове покриття втрачає свої основні характеристики, наприклад, його блиск зменшується, покриття стає темнішим і з'являються сітки, тріщини та місцеві відшарування. Такі пошкодження в основному викликаються атмосферними впливами, різними механічними пошкодженнями, включаючи погане фарбування.

Слід зазначити, що під час використання частини та елементів кузова зазнають різноманітних динамічних навантажень. До цих динамічних навантажень належать навантаження від власної маси, а також навантаження від маси вантажу та пасажирів.

У процесі експлуатації знос кузова та його компонентів є значною причиною значного напруження, яке виникає через коливання кузова під час руху по нерівних поверхнях, а також потенційні поштовхи та удари, що виникають при наїзді на ці нерівності.

Згідно з результатами випробувань, напруги, змінні за величиною, впливають на деталі та компоненти кузова під час експлуатації автомобіля. Втомні руйнації є результатом подібних напружень. В області скупчення напруг починають виявлятися руйнування, схожі на втому.

На кузовах автомобілів, що надходять у капітальний ремонт, зустрічаються дві основні групи несправностей та пошкоджень:

- ушкодження, що з'являються внаслідок наростання змін у стані кузова (до них можна віднести природне зношування, яке виникає в процесі регулярної технічної експлуатації автомобіля, внаслідок постійного або

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

періодичного впливу на кузов таких факторів, як пружні та пластичні деформації, загнивання дерев'яних деталей, тертя, корозія та ін.);

- несправності, що виникають внаслідок дій людини є наслідком заводських недоробок, конструктивних недоробок, порушення норм догляду за кузовом і правил технічної експлуатації, неякісного ремонту кузовів.

Крім фізичного зносу, прискорений знос, у тому числі руйнування окремих частин кузова, може відбуватися через порушення профілактики та правил догляду або через використання транспортного засобу в складних умовах.

«Втомлений метал» — це природний знос елементів, частин і деталей кузова автомобіля через тертя поверхонь. Знос призводить до того, що вони не можуть більше використовуватися.

У процесі експлуатації транспортного засобу найпоширенішими видами зносу та пошкоджень кузова є такі: зниження щільності зварних швів і заклепувальних сполук; корозія металу, яка виникає через хімічні чи електромеханічні впливи на поверхні корпусу; тріщини та розриви; деформація (вм'ятини, опуклості, прогини, заломы, короблення).

Знос металевих компонентів кузова називається зносом. Основними джерелами електрохімічної корозії металевих частин і елементів кузова є волога, яка потрапляє на не захищені частини та елементи кузова, а також конденсат у міжобшивочному кузові та інших місцях.

Корозія може розвиватися особливо сильно в місцях, до яких важко дістатися для очищення та огляду. Це включає загини фланця та відбортовки, де іноді може потрапляти волога та зберігатися тривалий час.

Наприклад, у ніші колеса можуть накопичуватися вода, сольові відкладення та бруд, які безпосередньо сприяють розвитку та поширенню корозії та погіршують її розвиток. Днище кузова також не може запобігти появі та поширенню корозії, а також контролювати фактори, які сприяють її розвитку.

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		33

Склад атмосфери, який включає забруднення різними домішками, включаючи викиди промислових підприємств (наприклад, двоокис сірки, який утворюється внаслідок спалювання палива, а також хлористий амоній, який потрапляє в атмосферу через випаровування морів і океанів), і швидкість корозії Тверді частинки, що потрапляють на поверхню кузова з полотна дороги, у тому числі зношують металеву поверхню кузова абразивним зношуванням. Швидкість поширення корозії зростає зі збільшенням температури, особливо коли в атмосфері присутні агресивні домішки та волога.

Варто відзначити, що рясне оброблення сіллю зимовими дорожніми покриттям призводить до збільшення корозії автомобілів.

Крім того, корозійні руйнування кузова можуть відбуватися через контакт металу з деталями, виготовленими з інших матеріалів (наприклад, пластмаси на основі фенольних смол, дюралюмінію, каучук із сірчистими з'єднаннями та інші), а також через контакт металу з речовинами, які містять органічні кислоти (наприклад, мурашину).

Дослідження та випробування неодноразово доводили, що при безпосередньому контакті сталі з поліізобутиленом швидкість корозії металу на добу може становити  $20 \text{ мг/м}^2$ , але при безпосередньому контакті цієї сталі з силіконовим каучуком —  $321 \text{ мг/м}^2$  на добу.

У місцях, де встановлюються різні гумові ущільнювачі, а також у місцях прилягання декоративних хромованих деталей (обідків фар) до кузова спостерігається схожа корозія.

Варто звернути увагу на те, що до появи корозії на поверхні деталей кузова також виникає контактне тертя, яке виникає через одночасне тертя та корозійне середовище, а також через коливання двох поверхонь металу відносно один одного в корозійному середовищі. Двері по периметру, крила в місцях приєднання їх до корпусу болтами та інші металеві частини кузова також схильні до цього типу корозії.

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		34

У процесі фарбування автомобілів, а також їхніх частин, компонентів і деталей, поверхні кузова можуть забруднюватися вологими руками або забрудненим повітрям. Подібне може призвести до корозії кузова, якщо покриття не є достатнім.

Корозія кузова може поширюватися рівномірно на значній площі (поверхнева корозія), або роз'їдання проникає в товщу металу, утворюючи глибокі місцеві руйнування (раковини, плями в окремих точках поверхні металу).

Практика показує, що суцільна корозія менш небезпечна, ніж точкова, яка руйнує металеві частини кузова та знижує їх міцність, що призводить до значного зниження допустимості корозійної втоми, в тому числі корозійної крихкості, характерної для облицювання кузова.

Залежно від умов роботи, які можуть призвести до корозії, деталі та компоненти кузова можуть бути розділені на: звернені до дорожнього полотна (низ підлоги, крила, арки колеса, пороги дверей, низ облицювання радіатора); мають відкриті поверхні та мають поверхні, які знаходяться в межах об'єму кузова (каркас, багажник, приховані частини каркасу та ін.).

Крім корозії кузова, слід звернути увагу на тріщини корпусу в таких ситуаціях:

- при ударі внаслідок порушення технології обробки металу корпуси (ударна багаторазова обробка сталі у холодному стані);
- при поганій якості збирання при виготовленні та (або) ремонті кузова (значні механічні зусилля при з'єднанні деталей);
- внаслідок застосування низької якості сталі;
- внаслідок дефектів складання вузлів та деталей;
- при впливі втоми металу та корозії з наступною механічним навантаженням;
- при недостатньо міцній конструкції вузла.

Дані пошкодження можуть утворюватися в будь-якій частині або деталі

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	<i>Арк.</i>
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>35</i>

металевого корпусу, проте найчастіше - в місцях, що піддаються вібрації.

Наступними значними пошкодженнями, які виникають під час роботи, є розрив зварних з'єднань у вузлах із точковим зварюванням і суцільних зварних швах кузова. Вони можуть бути результатом поганого зварювання або впливу зовнішніх сил і корозії, наприклад вібрації корпусу під дією динамічних навантажень або нерівномірного розподілу вантажів під час навантаження та вивантаження кузова.

Осі та отвори петель, деталі арматури та оббивки, а також отвори заклепувальних і болтових з'єднань мають зносіві елементи.

Випуклості та вм'ятини в панелях, а також прогини та перекоси в кузові, можуть бути результатом неякісних робіт (ремонт, складання тощо).

Концентрація напруг у з'єднаннях окремих елементів корпусу в отворах для вікон і дверей, а також на стиках елементів великої та малої жорсткості можуть призвести до руйнування деталей, елементів і частин кузова, якщо вони не посилені.

У конструкції кузова зазвичай передбачаються жорсткі зв'язки та видавлювання ребер жорсткості для посилення окремих ділянок. Але варто пам'ятати, що під час тривалого використання та ремонту кузова можна виявити деякі слабкі місця. Щоб запобігти вторинному пошкодженню, необхідно змінити конструкцію вузлів.

Наприклад, поломки шпангоутів почалися через збільшення жорсткості даху автомобіля, що призвело до зменшення кута закручування. Повернення до старої конструкції даху призвело до подібних пошкоджень. Таким чином, слід зазначити, що конструктивні дефекти є результатом недоліків конструкції кузова та оперення.

Такі дефекти можуть включати неправильно вибраний матеріал; недостатньо жорстке кріплення деталей між собою та каркасом кузова; недостатня герметичність у з'єднаннях, у яких вода не може потрапити (наприклад, між обідком передньої фари та крилами, віконними рамами дверей

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		36

тощо); недостатньо жорсткі кромки деталей (наприклад, крил) і наявність «кишень» відбортунів, які допускають поширення бруду та вологи

### 3.2 Технологічні (виробничі) дефекти

Технологічні дефекти можуть виникнути через порушення прийнятої технології виготовлення кузова або ремонту. Крім того, їх також можна визначити як ненавмисні дії чи дії, які призвели до дефекту зовнішнього вигляду або проблеми з роботою автомобіля. До найбільш поширених технологічних дефектів кузова належать вм'ятини, які є зміною геометрії конструктивного елемента транспортного засобу на всій площі його поверхні або частини у вигляді поглиблення круглої або овальної форми зі згладженими краями без розривів поверхні елемента (рис. 2).



Рисунок 2 - Вм'ятина

Опуклість — це зміна геометрії конструктивного елемента по всій площі або частині поверхні у вигляді сферично вигнутої форми зі згладженими краями без розривів поверхні елемента;

Задир — це одностороннє відділення без відриву поверхневого шару частини, деталі з утворенням, наприклад, задирок або смужок;

Ризики — пошкодження поверхневого шару конструктивного елемента у вигляді лінії незначної глибини та довжини; і

Скол — це скол лакофарбового покриття (ЛКП) — це скол, який незначний за площею відділення частини покриття без ушкодження

					<b>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		37

матеріалу деталі;

Тріщина — це вузька ненаскрізна або наскрізна тріщина, яка більша за ширину (рис. 3). Вони можуть утворюватися в будь-якій деталі або частині деталі корпусу, яка має метал.



Рисунок 3 - Тріщина

Значні механічні зусилля при з'єднанні деталі ударна багаторазова обробка сталі в холодному стан;

- зварювальна точка - пропал зварювання, що виникає при нерівномірній швидкості зварювання, а також надмірно велику силу струму при відносно великому зазорі між кромками (рис.4);



Рисунок 4 – Зварювальна точка

- Забоїни — це ушкодження, яке може бути результатом динамічного контакту або, наприклад, взаємодії поверхні частини судини з твердим тілом з гострими кряями без тангенціального переміщення. Вибоїна

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		38

може мати різну форму, площу та глибину (до 4 мм) залежно від сили удару та характеру ушкодження (рис. 5). У момент удару у стінці судини виникають значні крапки напруги вигину. Площа вибоїни можна визначити шляхом множення довжини вибоїни (найбільшого лінійного розміру в плані) на ширину (найбільший розмір, який перпендикулярний довжині вибоїни);



Рисунок 5 - Забоїна



Рисунок 6 - Гострі краї

- подряпина - пошкодження зовнішньої поверхні металу через постійне динамічне взаємодія поверхні з твердим тілом, що рухається щодо неї, яке має гострі краї (рис.6). Контактна напруга зростає, коли утворюється подряпина.

Поперечний переріз подряпини має форму, подібну до трапецієподібної або трикутної, і він може змінюватися по довжині. Криволінійна, прямолінійна або полігональна;

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		39

- залом - зміна геометрії конструктивного елемента у вигляді його згинання нагору, вниз або назад (рис.7);
- Здир – пошкодження з тими самими характеристиками, що та у подряпини. На відміну від подряпини здира має зазубрені краї. Він характеризується когезійним відривом, при якому міцність фрикційних зв'язків між дряпаючим тілом і поверхнею металу вище за міцність основного матеріалу в глибині стінки судини;



Рисунок 7 - Залом

- порушення зварного шва - порушення зварних з'єднань, деталей, що зустрічаються у вузлах, які з'єднані точковим зварюванням, і в суцільних зварних швах кузова;
- порушення клепанних швів - є результатом зрізу або ослаблення заклепок, а також зношування отворів під болти та заклепки;
- запилення - дефект лакофарбового покриття (ЛКП), який найчастіше зустрічається на свіжопофарбованому кузові автомобіля. Причиною даного дефекту можуть стати дрібні частинки сміття і пилу, що знаходяться в навколишньому повітрі, що притягуються і прилипають до ще невисохлої поверхні.
- Пластівці – даний дефект проявляється випадку у певного невідповідності використовуваного розріджувача до застосовуваного типу фарби, що автоматично призводить до появи саме таких пластівців (рис.8).

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		40

- Патьоки - виникають, коли фарба занадто рідка (рис.9). Вона легко збирається в доріжки, які стикаються з похилими та вертикальними площинами кузова. Крім того, це може бути результатом нанесення надмірно товстого шару фарби, при цьому сама фарба висихає дуже довго.

Фарборозпилювач був надто близько до робочої поверхні (менше 20-25 см) або розчинник працював занадто повільно; фарборозпилювач був переміщений по дугових траєкторіях; температура робочої поверхні або навколишнього середовища була низькою; лак міг покривати основу нерівномірно.



Рисунок 8 - Пластівці

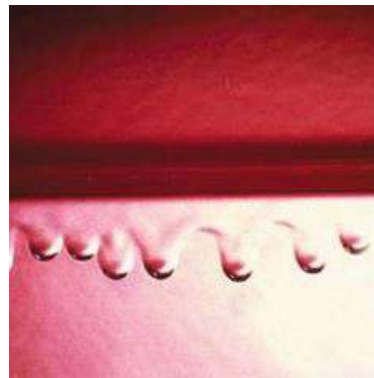


Рисунок 9 - Патьоки

- Зернистість - груба, зерниста структура поверхні, яка була оброблена (рис.10). Зернистість цього плану може бути результатом кількох факторів, включаючи використання нефільтрованої фарби, яка містить тверді особливі частинки у своєму складі; розпилення фарби з великої відстані; або осідання пилу під час фарбування або після сушіння.

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		41



Рисунок 10 - Зернистість

- Крокрень – Поверхня лакофарбового покриття має рельєф, схожий на апельсинову кірку. Можуть виникнути такі проблеми, як несумісність лаку та розріджувача, швидке випаровування розріджувача, неправильна пропорція змішуваних компонентів, значно вища температура в приміщенні, де ведеться робота (понад 20 градусів Цельсія), занадто велика відстань між фарборозпилювачем і поверхнею, що фарбується, нанесення фарби без дотримання призначеного для цього часу сушіння фарби, використання

- відшаровування лаку – Після шліфування з водою після сушіння кристали вапняку осадувались і почали поглинати вологу, що проходить через капіляри (випаровуючись під дією тепла), утворюючи пухирі. Причиною цього дефекту можуть бути несумісні лак і підшар; стара фарба, не зачищена перед нанесенням лаку; або лак нанесений на метал без захисного покриття.

- розтріскування покриття - дефект виникає у разі якщо:  
використовувалося покриття з низькою еластичністю; покриття нанесено на старе потріскане покриття; нанесено надмірно товстий шар остаточного покриття; використовували неправильний розчинник; матеріал не добре перемішувався (порушено співвідношення пігмент-сполучна);

- завивка лаку - Якщо лак не висихає належним чином, це може статися через низьку температуру або високу вологість приміщення; фарба нанесена товстим шаром, що призводить до висихання верхнього шару, а нижній

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		42

залишається вологим; занадто товстий шар лаку; або розріджувач не відповідає типу лаку.

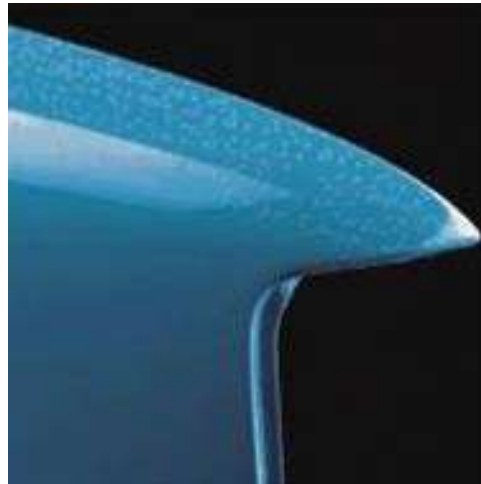


Рисунок 11 - Завивка лаку

З'явилися матові плями (рис.11) (як правило, вони з'являються на шпатльованих ділянках, де лак вбирається набагато швидше);

- кратери - «Дірочки» на поверхні лаку (рис. 12). Виникають такі ситуації: полірування з силікатами; нагрівачі були розташовані передчасно або надто близько (попереднє сушіння деталі повинно проводитися протягом п'ятнадцяти хвилин перед поміщенням деталі в сушильну камеру); автомобіль був поміщений зарано в сильно нагріту камеру після нанесення лаку, що призвело до закипання легших розчинників; або захисне покриття було нанесено в сильно вологій середовищі

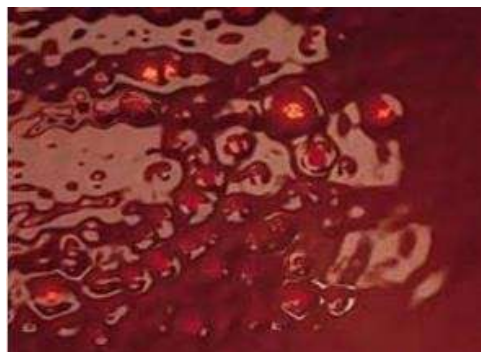


Рисунок 12 - Кратери

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		43

- матовість – викликає надмірно сухе повітря; ця проблема особливо часто виникає при роботі з найчутливішими фарбами, такими як синій і червоний (рис.13);

- кратероутворення – «Риб'яче око» характеризується кратером на нижньому шарі фарби, крізь який проступає ґрунтовка. Ви можете побачити дрібні отвори на лакофарбовому покритті. На дні кратера іноді можна побачити попередній шар.



Рисунок 13 - Матовість

Причиною виникнення є погана підготовка поверхні, що фарбується.



Рисунок 14 - Стик у місці переходу тонів

Поверхня найімовірніше погано очищена або не знежирена;

- стик у місці переходу тонів - дані дефект виникає у разі, якщо

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		44

відсутня попередня полірування шліфувальної шкіркою, що фарбується поверхні (рис.14);

- прорив бульбашок - поява на пофарбованому кузові автомобіля після короткого просушування маленьких отворів від бульбашок, що лопаються під час сушіння, які виглядають як уколи шпилькою. Причинами цього дефекту можуть бути такі речі, як недостатнє просушування фарби (або надто висока температура під час просушування); неправильне запобігання розчиннику (розчинник не підходить для температури навколишнього середовища); або нанесення фарби з недостатнім часом.

- Запил – Поверхня на дотик схожа на піщану; запил виникає, коли нову порцію фарби наносять на поверхню, яка ще не достатньо підсохла, і вона висихає, надаючи поверхні шорсткості та матовості. Запил також може виникнути через надто в'язку фарбу з недостатньою кількістю розріджувача або надто високою швидкістю руху розпилювача.

- Непрофарбування - дефект недостатнього фарбування площі фарбується поверхні. Після остаточного висихання фарба нанесена у вигляді хмар (або у вигляді зебри) або проглядає ґрунтовку; крізь нанесене лакофарбове покриття видно попередній шар фарби;

- Закипання – дефект характеризується наявністю на поверхні великої кількості пір, переважно в потовщених місцях покриття (виникає внаслідок великої в'язкості лакофарбового матеріалу, наявності надто товстого шару плівки та відсутності достатнього часу витримки покриття на повітрі);

- незадовільна адгезія - На нижньому шарі або підкладці не тримається плівка лакофарбового матеріалу. Це може статися через погану підготовку поверхні (наприклад, наявність води, воску або олії на ній); надто велику товщину покриття; неправильний розчинник для розпилення; забруднене стиснене повітря під час розпилення; матеріал нанесений на гарячу або надто холодну поверхню; або погане шліфування ґрунтовки.

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		45

- бур'ян – виникає внаслідок незадовільної чистоти приміщення та обладнання; незадовільного протирання після шліфування, забруднення з'являються в процесі нанесення; незадовільною фільтрацією матеріалу; попадання сміття в тару з лакофарбовим матеріалом;

- сухе розпилення – Неправильне регулювання співвідношення повітря та лакофарбового матеріалу, низька температура розчинника під час кипіння, велика відстань сопла від поверхні, що фарбується, наявність протягу в фарбувальній камері, високий тиск повітря на розпорошення або недостатня подача при електростатичному розпиленні можуть призвести до негативних наслідків.

- водні плями - вплив води на фарбовану поверхню під час нанесення наступного шару після завершення фарбування в сушильній або фарбувальній камері;

- зрушення шарів між собою – дефект ливарного походження, виникає в результаті нерівномірності остигання деяких частин зливка (частина остигає раніше, частина пізніше);

- вуса, волосинки, флокени - Дефект прокатного виробництва, виникає в результаті порушення технології прокатки та попереднього нагріву заготівлі (недостатнє нагрівання заготівлі або неправильний коефіцієнт обтиснення);

- перегрів, перепал - дефект термообробки, виникає при неправильний вибір термічного режиму або його недотримання;

- деформація металу - відноситься до дефектів зберігання; може виникнути під час зберігання чи перевезення металу;

Крім того, технологічні приховані дефекти автомобіля включають такі дефекти, як дефекти сплаву (наприклад, невідповідність хімічного складу, спаї, тріщини холодного та гарячого типу); дефекти тиску (наприклад, внутрішні тріщини, розриви, розшарування); дефекти термічної обробки (наприклад, термічні тріщини, відшаровування); дефекти механічної обробки

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		46

(наприклад, тріщини під час оздоблення та шліфування); дефекти зварювання.

Дані дефекти можуть бути результатом неякісних операцій під час штампування, зварювання, фарбування та складання, лиття та фарбування пластмасових виробів, а також поганого вихідного матеріалу.

Основні частини кузова, які можуть постраждати під час виробництва автомобіля, включають пороги, двері, коробка дверей, багажник, крила, передні та задні бампера, поперечку, капот, водостоки, центральні стійки та центральна підлога, серед інших.

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		47

#### 4. Виявлення дефектів та методи їх усунення.

Безпосередньо після вивчення основних типів ушкоджень і дефектів кузова виникла надзвичайна потреба в розумінні методів виявлення цих ушкоджень і навіть їх усунення з виробництва.

Після огляду підлогового конвеєра, зон малого та великого ремонту на виробництві збирання автомобілів В0 були визначені основні методи виявлення пошкоджень і усунення їх.

На автомобільних заводах лакофарбове покриття кузова зазвичай перевіряють тактильно та неозброєним оком. Таким чином можна знайти дефекти та ушкодження, які з'являються під час виготовлення автомобіля. Шаблони, спеціальні інструменти вимірювальні та пристосування дозволяють визначити вимірювання, пов'язані з відхиленнями геометричних розмірів елементів і деталей порівняно з початковими розмірами.

Усунення технологічних дефектів при незначному обсязі випуску дефектних автомобілів можливо проводити поточно- конвеєрним методом (ділянка конвеєра для підлоги) при мінімальних витратах і трудомісткості.

Варто зазначити, що автомобілі направляються в зону великого ремонту для усунення дефектів, якщо дефекти значні та серйозні, що вимагає використання спеціалізованого обладнання та камер для забарвлення, або значний обсяг випуску одиничних дефектів.

Двома основними способами усунення пошкоджень кузова є редагування або зварювання пошкоджених компонентів кузова.

Неглибокі вм'ятини видаляють, тоді як глибокі складки та вм'ятини вирівнюються вибиванням, після чого їх рихтують. На рис. 15 та 16 показані необхідні інструменти та методи редагування.

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		48

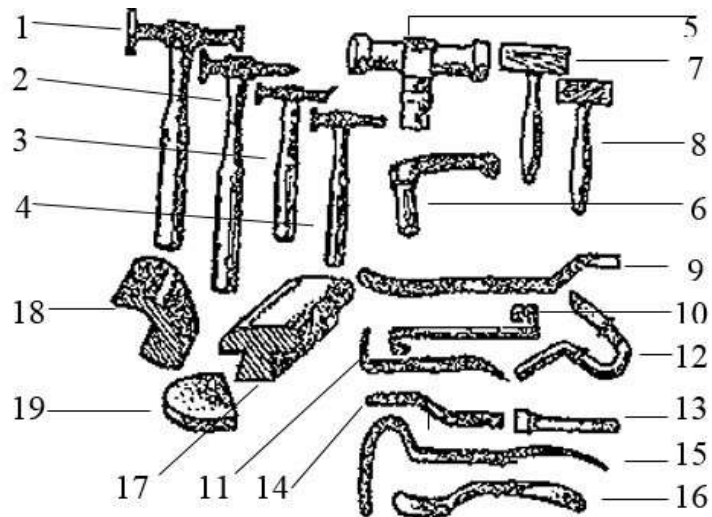


Рисунок 15 – Ручний інструмент для правки та рихтування:

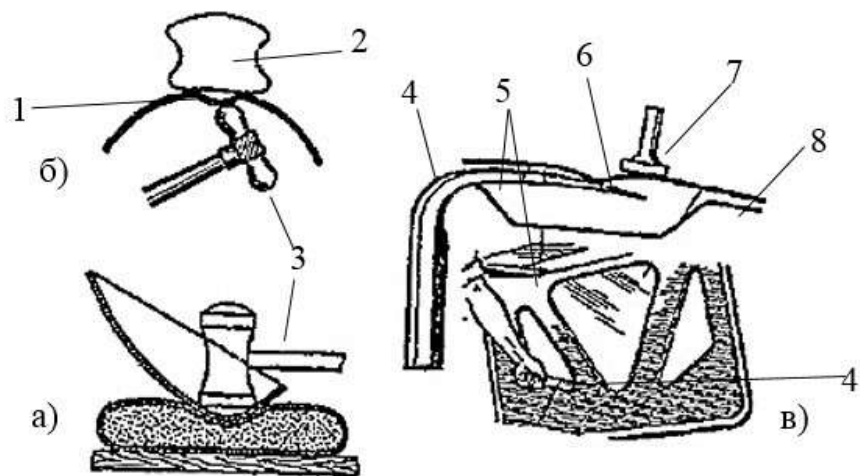


Рисунок 16 – Приклади правки елементів кузова

Якщо виникає необхідність виправлення деформованих знімних елементів кузова автомобіля, вони знімаються з автомобіля, щоб процес був швидшим і виконаний кращим чином. Передні крила, двері та капот можна зняти з кузова. Як показано на рис. 16, б, елементи кузова можна встановити на мішку з піском. Можна використовувати лопатки для усунення важкодоступних місць, які закриваються внутрішніми панелями (див. рис. 16, в).

Газовий пальник нагріває сильно розтягнуті ділянки до температури, яка не перевищує 700°C, що призводить до того, що поверхня стає темно-

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ

Арк.

49

вишневою. Нагрів у вигляді плям або смуг шириною від 20 до 30 мм. Удар опуклого боку киянки стискає зайвий метал під нагріту ділянку.

На рис. 17 показано основні типи спеціальних комплектів гідравлічних пристроїв, які зручно використовувати для правки елементів кузова та прорізів дверей.

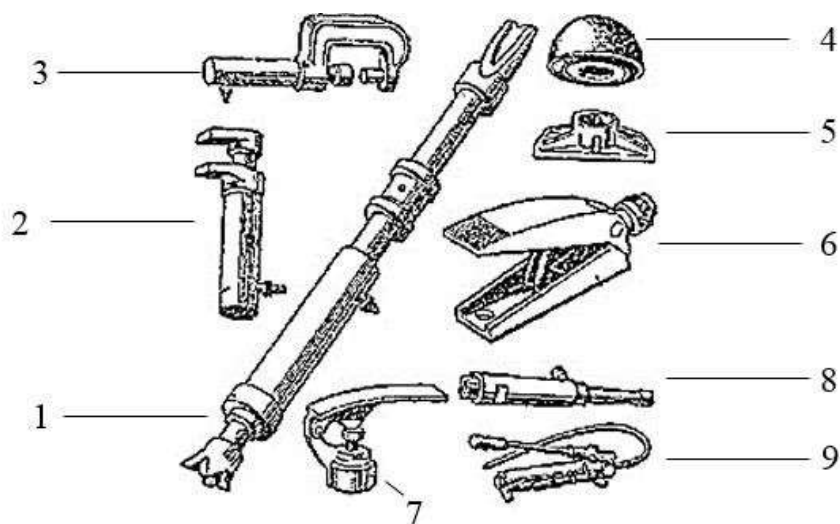


Рисунок 17 – Гідравлічні при способи для правки

Коли деформація елементів кузова не усувається, їх замінюють. Це досягається шляхом відрізання пошкодженої частини, наприклад панелі або крила, за допомогою спеціального газового різання, пневмо або електроінструменту, а потім зварювання дугою або газовим зварюванням у вуглекислому газі.

Після рихтування та фарбування пошкодженої частини кузова слід відновити пошкоджене протикорозійне покриття кузова, щоб захистити його компоненти та частини від корозії. Зазвичай його виробляють шляхом нанесення спеціальних складів, які забезпечують захист.

Для нанесення протикорозійних покриттів використовується два основні підходи. Перший включає безповітряне розпилення, при якому протикорозійний матеріал розпорошується під великим тиском; другий включає струмінь стисненого повітря, який захоплюється з бачка пістолетом-розпилювачем, щоб розвести протикорозійний матеріал до необхідної

в'язкості.

Всі вищевказані способи є трудомісткими з використанням великої кількості матеріалів, в результаті чого відбувається збільшення додаткової вартості на автомобіль, затоварення площ заводу, внаслідок чого автомобіль не йде безпосередньо споживачеві, а автомобільний завод не отримує прибуток.

У зв'язку з тим, що ця проблема є однією з найбільш поширених на СТО у виробництвах, були створені групи антидеградації. Їхня мета полягає в тому, щоб зменшити кількість дефектів, що виникають у зоні ремонту.

#### 4.1. Результати аналізу виникнення дефектів на виробництві автомобілів на платформі В0

В результаті проведення аналізу були виявлені основні причини виникнення дефектів у результаті виробництва автомобілів:

1. Невикористання робітниками засобів індивідуального захисту. Багато робітників нехтують правилами носіння спец. одягу (рис.18).

У кишенях спецодягу знаходиться велика кількість твердих та металевих сторонніх предметів, таких як ключі та телефони, а кільця, браслети, ланцюжки та пряжки ременів не захищені спеціальними пов'язками. При операціях працівники дряпають поверхню кузова, а також надають надмірний тиск на кузов, що призводить до вм'ятин.

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		51



Рисунок 18 – Невикористання засобів індивідуального захисту

2. Ручний механізований, пневматичний та інший інструмент, тара, оснащення (зварювання) у неналежному стані.



Рисунок 19 а - Металевий штуцер не ізолюваний дряпає панель

Гайковерт, з'єднувальний шланг подачі стисненого повітря та металевий штуцер не розділені. Якщо оператор не встигає за швидкістю конвеєра або навпаки намагається «вигнатися», шланг приходиться у натяг і штуцер зачіпає лакофарбове покриття кузова.

Ключі та головки інструментів також не відокремлені.

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		52



Рисунок 19 б - Прилад статички

Для монтажу задньої спідниці на кузов існує відхилення в геометрії, показане на рис. 20. Дефект «Вм'ятина обшивки задньої панелі» на автомобілі Renault Logan показано на рис. 21.



Рисунок 20 - Пристрій для монтажу

					<b>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		53



Рисунок 21 - Вм'ятину обшивки задній панелі

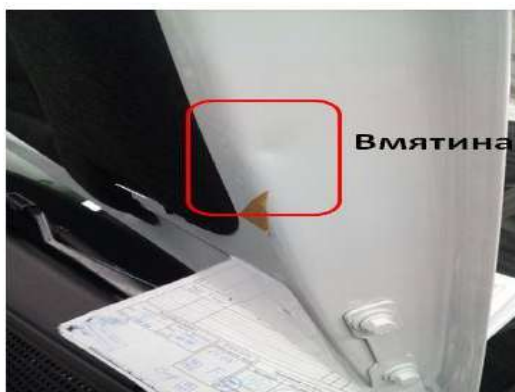


Рисунок 23 - Вм'ятину на внутрішньої панелі капота

На внутрішній панелі капота утворюється вм'ятину, коли захисний елемент на стійці під готовою продукцією усувається (рис. 22).

					КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ	Арк.
						54
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 22 - Стійка під готову продукцію

3. Оператор здійснює операцію з відхиленням від технологічного процесу.

Оператор не дотримується послідовності операцій. Оператор не оглядає деталь перед установкою (багато пошкоджених деталей йде від постачальника). Також внаслідок нерівномірного нанесення зварювальної мастики на двері викликає опуклості тощо.

4. Зварювальники МКС на ділянці регулювання кузова, виробляють рихтування зазорів та інших невідповідностей халатно.

Рихтування зазорів проводиться лопатками, петель – молотками, при необережному використанні цих інструментів, надмірних зусиллях утворюються заломі (капот, зовнішні панелі дверей), сколи (ребро між крилом та капотом), вм'ятини.

5. Відсутнє дбайливе поводження з кузовом.

Після закінчення зміни оператори поспішають додому, проходячи через конвеєр, зачіпають сумками кузова, також інші робітники безконтрольно переміщуються майданчиком у верхньому одязі, хмаряться на товарні автомобілі.

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		55

5. Основні інструменти роботи групи з відпрацювання дефектів пошкоджень та запобігання їх виникненню

За більш ніж рік роботи групи з антидеградації були визначені основні інструменти з відпрацювання дефектів ушкоджень, а також запобігання їх виникненню:

1. Організована школа DOJO (рис.24), у якій має пройти навчання кожен робітник.



Рисунок 24 - Школа DOJO

Представники групи по антидеградації пояснюють, що таке дефект або ушкодження, причини їх виникнення та запобіжні заходи, які необхідно взяти, щоб зменшити ймовірність їх виникнення (рис. 25).

Приклад: перед початком роботи ви повинні перевірити свою спецодяг (вона повинна бути чиста, без металевих предметів, кільця, ланцюжок і годинник повинні бути захищені або взагалі відсутні), перевірити, чи є на вашому

					<b>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		56

робочому посту засоби захисту.

ПРАВИЛА ПО АНТИДЕГРАДАЦІЇ	
№	Текст
1	 Я перевіряю свою робочу одяжку перед началом работы (робочая одяжка должна быть без металлических пуговиц).
2	 Я перевіряю захисту інструментов на своем посту.
3	 Я не ношу цевочку або бусы.
4	 Я не использую наушники во время работы.
5	 Я никогда не кладу различного рода предметы в карман рабочей одежды перед началом работы (карандаш, ручка, ключи, металлические предметы) (к мастеру не относится)
6	 Я никогда не использую телефон во время работы.
7	 Я не надеваю ремень с металлической пряжкой.
8	 Я не ношу наручные часы во время работы, либо я использую для них специальную защиту.
9	 Я не ношу кольца во время работы.
10	 Я знаю риски по деградации на своем рабочем посту.

Рисунок 25 - Правила з антидеградації

На стендах є кольорові фотографії дефектів. Крім того, є пояснення оцінки рівня дефекту V1+, V1 і V2, а також інструкції щодо щоденного заповнення карти самотехобслуговування. Пропонується пояснення щодо того, наскільки важливо дбайливо ставитися до кузова. Це включає огляд оснастки та стелажів, щоб переконатися, що немає гострих, не ізольованих кромки і полиць (рис. 26). Якщо виявиться дефект, майстер повинен негайно повідомити про нього, щоб він міг негайно усунути джерело проблеми, особливо якщо він значний. Після закінчення навчання в цій школі працівник переглядає та підписує правила антидеградації на окремому бланку.



Рисунок 26 - Стелаж із незаізольованими кrayками

2. Створено картографію за дефектами (рис.27, додаток 2) – представлена та описана кожна бригада та пост у ній.

SE-2/1

Визуалізація	Пост	Локалізація					Риск	Мери предосторожності/ Точки контролю
		RF90	LBA1	L52	B52	3cross		
	Пост № 20 ПІКІНГ	X	X	X	X	X	Вакуумний усилитель - Скоп Оператор складирує вакуумні усилители друг на друга без захисти. Риск нанесення пошкоджень.	Не убирати ізоляційний матеріал між рядами вак. усилителей пона не закончатся усилители верхнего ряда. Не складировать их друг на друга без защиты
	Пост № 1 Уплотнитель стелаж						Установка жиклеров - При чрезмерном усилении	Соблюдение технологии и

Рисунок 27 - Картографія за дефектами

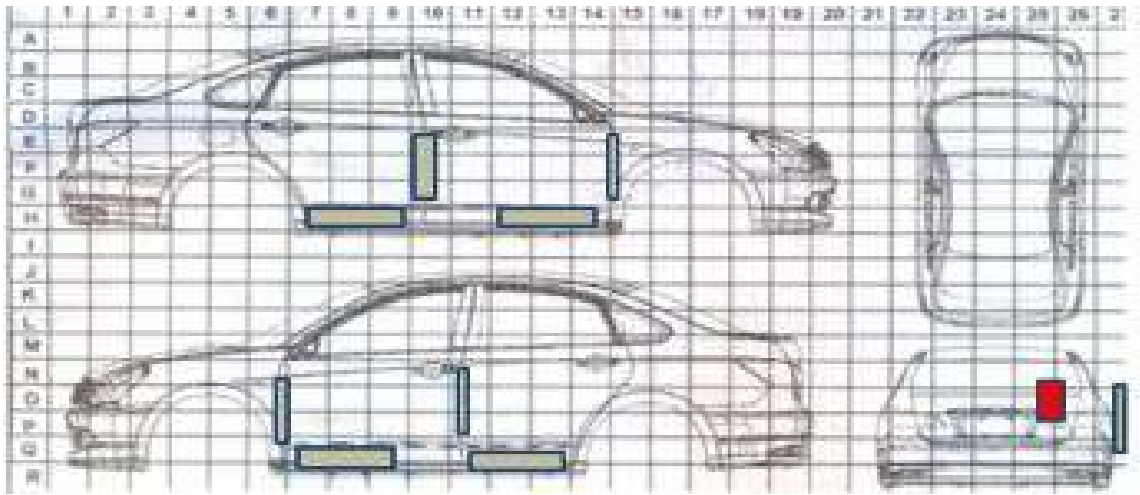


Рисунок 28 - Силуетка

Крім того, на рис. 28 є карта, відома як «Силуетка», на якій показано всі зони ризику виникнення дефектів у цій бригаді. Пост містить опис ризиків, їхній опис і зображення, а також моделі автомобілів, на яких може виникнути дефект у випадку, якщо даний ризик активний. Крім того, для допомоги майстру наведено запобіжні заходи та точки контролю, щоб зменшити ймовірність виникнення дефекту.

Приклад 1: у бригаді 011 (SE2/1) на посту 020 «Пікінг» є ризик сколів на вакуумному підсилювачі, якщо оператор складає вакуумні підсилювачі один на одного без захисту. Запобіжні заходи: не прибирайте ізоляційний матеріал між рядами вакуумних підсилювачів, поки підсилювачі верхнього ряду не будуть завершені. Будь ласка, не складайте їх без захисту.

Приклад 2: Виникнення тяжіння капота — бригада 140. Цей дефект виникає, коли оператор не використовує гумові упори. З цієї картографії майстер отримав уявлення про те, як його оператори реагують на порушення технологічного процесу.

Приклад 3: На рис. 29 показано, як виготовляються та встановлюються захисти на ручні механізовані та пневматичні інструменти, щоб зменшити ймовірність механічної дії на кузов. На рис. 30 показано, як виготовляються та встановлюються захисти на цілі компоненти кузова.

Приклад 4 : накладки на крила, виготовлені майстрами з картону та ізоленти, використовуються на ділянках фіксації деталей у моторному відсіку, щоб запобігти пошкодженню ребер крила під час пневмогайквертування болта.



Рисунок 29 - Захист на пневмо- та ручний механізований інструмент



Рисунок 30 - Захисна накладка на крило автомобіля

					КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		60

3. У кожній зміні є працівник, відповідальний за аудит лінії. Цей аудит включає опитування працівників щодо наявності та правильності носіння ЗІЗ, стану інструментів і знання працівників про масові та індивідуальні дефекти виробництва, які були вироблені окремою бригадою (рис. 31).

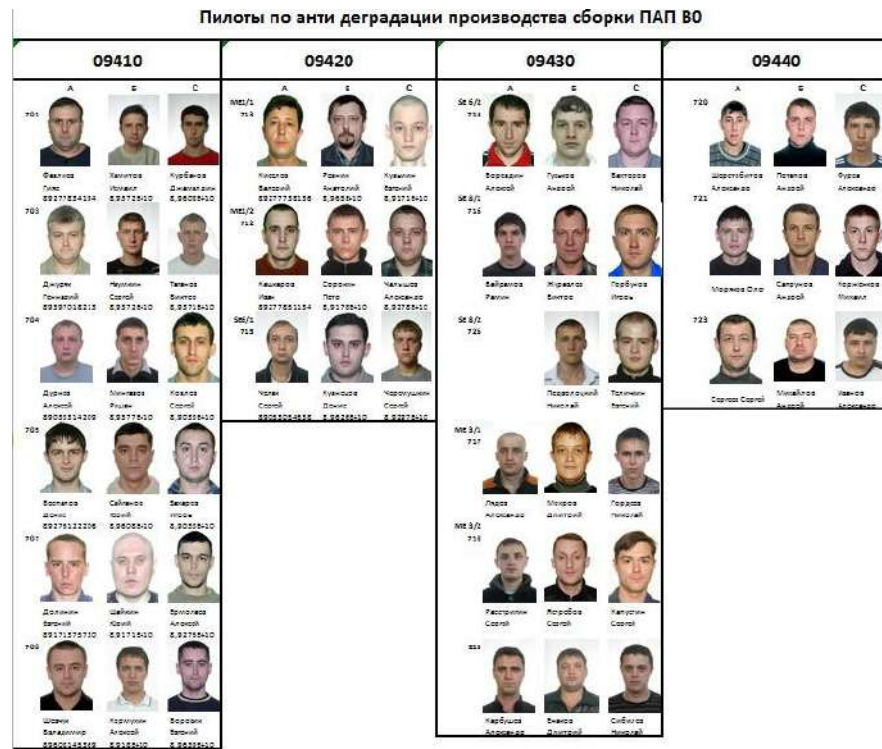


Рисунок 31 - Пілоти з ушкоджень

4. Навчаються оператори, як правильно занести інформацію про дефект у IC NGRET. Оператор повинен точно вказати елемент, інцидент і локалізацію дефекту під час введення інформації в систему.

Елемент — це частина кузова автомобіля або назва комплектуючого виробу (наприклад, капот, дверний короб, ліві задні двері тощо). Інцидент — це тип пошкодження, пошкодження або несправності, як-от подряпина, скол, шум, здир до металу, нерівномірний зазор тощо. Локалізація — це розміщення елемента на силуетці по осі X і Y, щоб показати, де він знаходиться. (кромка капота А25 та ін.);

Приклад: оператор запише в систему інформацію про дефект, який він виявив: здир металу на задніх правих дверях у зоні водостоку, використовуючи позначення елемента 4834, інциденту 1550 і локалізації K25.

Відстеження масових дефектів за допомогою онлайн-зведення та оперативного реагування на лінії: кожні два години контролери підлогового конвеєра обліковують дефекти на паперовому носії за допомогою «точки». Якщо більше одного автомобіля проходить з дефектом, це заноситься до звіту масових дефектів і надсилається всім зацікавленим сторонам (рис. 32).

		он-лайн отчет по дефектам V2 на CSC												
дата: 13.04.2016г.		отчетное время												
модель	ответственный	2-00	4-00	6-00	8-00	10-00	12-00	14-00	16-00	18-00	20-00	22-00	0-00	итого за сутки
наименование дефектов														
RF-90														
Обивка потолка салона провисание						7	13	19						
ЗБЛЗК увеличен зазор	94/3					7	11	13	16					
Фонарь/ПЗБок утопание						5	8	11						
Крылья /бампер выступание	94/3					7	11	18						
накладки передн крыльев не прилегают	94/3						5	6						
рамка ПЗБоквины выпуклость							5	6						
бампер/лпк выступает							6	7						
ольга слева, справа не прил							11	16	20	24	27	31	33	
фары/реш радиатора разница утопания							6	9						
Дублер ЛЗД, ЛРД выплеск сварки										5	11	15	18	
Накладка фонаря/Пзбоковина утопает										4				
Обивка потолка 3 ряда провисание	94/1										3	4	5	
П.Б./ЛПК утоп													5	
LB1A														
фонари перепад слева, справа									2	6	12	13	17	
фонари/крылья увеличен зазор											4		6	
Дуб. ЛЗД выпл. Сварки												3		
Ц.Ст. слева вмят	Деградация											3	4	

Рисунок 32 - Он-лайн зведення масових дефектів

6. Прийняття термінових заходів спільно з майстрами виробництв захист клієнта. Майстер отримує інформацію про зроблений дефект і виставляє захист клієнта - проводить аналіз виникнення дефекту, опрацьовує цю ситуацію з оператором, вживає заходів, спрямованих на виключення ймовірності повторного виходу з бригади.

Приклад: дефект «Обшивка задньої панелі – вм'ятини (X52)» (рис. 33). Майстер вводить чек-лист на ділянці VM-140 з додаванням додаткової операції: обрізання та підбиття виступаючого фланця. Крім того, майстер забезпечує додатковий контроль цієї зони. Крім того, на місці є точковий урок. З цього моменту оператори були поінформовані про потенційні ризики

та фактори, які можуть призвести до дефекту. Згідно з роботою технологів, причиною дефекту було відхилення геометрії кузова. Завдання на проектування пристрою для монтажу «Спідниці задньої на кузов» було додано нижче.

Дефект-Обшивка задней панели-вмятины(X52)



Рисунок 33 - Пример відпрацювання дефекту майстром

7. Проводяться спільні аудити з представниками виробництв та служби якості з огляду кузовів на наявність «вхідних» дефектів (вм'ятини на дверях у районі підсилювачів виходять саме з виробництва зварювання). Також проводиться щоденна оцінка ризиків на постах виробництва згідно з графіком (рис.34). Представники групи Антидеградації проводять перевірку всіх ризиків, згідно з картографією бригади.

Наприклад, під час огляду поста 020 «Пікінг» бригади 011 виробництва складання особлива увага приділяється тому, як оператор складає вакуумні підсилювачі, чи не порушує він правила Антидеградації. У випадку неправильного складування вакуумних підсилювачів майстру негайно

повідомляється про це, щоб він взяв на себе відповідальність.

Таблиця оцінки ризиків участков Цеха 0943 ПАП В0														
SE6/2			SE8			ME3/1			ME3/2			Z 15		
пост	дата оцінки	состояние поста	пост	дата оцінки	состояние поста	пост	дата оцінки	состояние поста	пост	дата оцінки	состояние поста	пост	дата оцінки	состояние поста
1			1			1	17.03		1	24.03		1	27.03	
2			2	18.03		2	17.03		2			2		
3			3	18.03		3			3			3		
4	23.03		5			4			4			4		
5	23.03		6			5	17.03		5	24.03		5		
6			9			6	17.03		6	24.03		6		
7			10	18.03		7			7	24.03		7		
8			11			8	17.03		8	24.03		8		
9			12			9	17.03		9	24.03		9		
10			13	18.03		10	17.03		10			10		
11			14			11	17.03		11			11		
12			31			12			12	24.03				
13	23.03		16	18.03		13			13	24.03				
14	23.03		18			14	17.03		14					
15			19			15	17.03							
16			20			16								
17	23.03		21			17								
18	23.03		22	18.03		18								
19	23.03		23			19								
20	23.03		25			20								
21			29	18.03		21								
			31											

	оценка рисков запланирована
	оценка рисков сделана
	оценка рисков не сделана

Рисунок 34 - Таблица оцінки ризиків

8. Проводяться оперативні наради з майстрами, у яких озвучуються дефекти, а майстер надає план коригувальних дій за дефектами, що належать до його ділянки (рис.35).

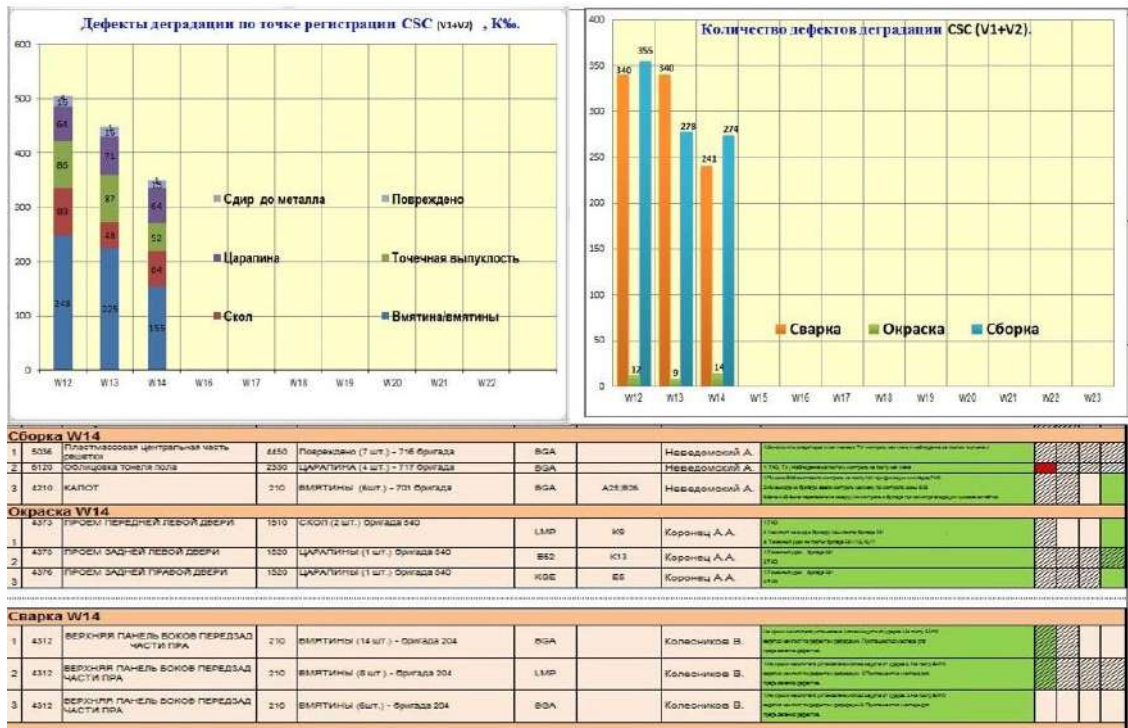


Рисунок 35 - План коригувальних процесів по дефектам

9. Електронний каталог (додаток 3). Останній інструмент у даному списку, але один із найголовніших за значенням.

Відповідно до «силуетки», не всі елементи кузова розташовані однаково. Звичайно, одна бригада може відповідати за всі вм'ятини на капоті, але ризик існує лише в одній області.

В каталозі виявлено випадки, коли елементи кузова з синонімічною назвою повторюються. Прикладом може бути внутрішня панель дверей, короб дверей тощо. Незважаючи на те, що ці назви фактично позначають ту саму частину кузова, вони є різними номерами елементів і, з якоїсь причини, їм приділено відповідальність. Подібні помилки призводять до конфліктів між операторами, контролерами та майстрами. Це ускладнює пошук основної причини дефекту.

Було докладено значної кількості зусиль, щоб проаналізувати та коригувати дані поточного каталогу.

- прибрані повторювані елементи (порядку 13 значень), такі як: "короб передніх лівих дверей" - "внутрішня панель передніх лівих", в даний момент є тільки "внутрішня панель передніх лівих дверей";

- поділені інциденти (близько 11 значень), такі як: "вм'ятини / опуклості" - стало окремо "вм'ятини", окремо "випуклості".

- елементи розбиті на зони (близько 17 значень), такі як: "капот" — даний елемент у відсутності зон поділів за такими інцидентами: «точкова опуклість», «деформація металу» тощо. На даний момент цей елемент має зони із закріпленням відповідальних.

Крім того, було оновлено інформацію щодо відповідальних бригад і створено механізм перенесення зон ризику пошкоджень з однієї бригади на іншу. Складено список документів, які необхідні.

Однак проходить дуже багато часу між виявленням дефекту та визначенням потенційних зон ризику виникнення дефекту, хоча дані

					<b>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</b>	Арк.
						65
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

показують помітне зниження рівня дефектності. Таким чином, дефекти найчастіше носять масовий характер.

### 5.1 Недогляди чинної системи

Для підтримки поточного виробництва та ліквідації пошкоджень було виявлено такі недоліки діючої системи:

#### 1. Картографія на паперовому носії.

Для визначення можливих винуватців виникнення дефекту та проведення позапланового аудиту «червоних постів» необхідно переглянути картографії всіх бригад, переглянути кожен пост на наявність ризиків виникнення даного дефекту. Пошук займає багато часу.

#### 2. Інформаційна система NGRET



Рисунок 36 - Дефект

Каталог складено неправильним чином. У той час як у більшості випадків під час виробництва автомобіля є кілька зон ризику виникнення дефекту, за дефектом закріплений лише один відповідальний..

Приклад 1: Короб передніх лівих дверей – здир до металу (рис.36) є дефектом. Багато бригад мають ризики виникнення цього дефекту: SE6/2, SE2/1, SE4/1, ME3/1. На позиції 3 бригади SE2/1 є ризик нанесення цього

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		66

дефекту під час встановлення обмежувача дверей; на позиції 12 бригади SE6/2 є ризик нанесення цього дефекту під час фіксації оббивки дверей; на позиції 11 бригади SE 4/1 під час встановлення замка; і на позиції 11 бригади ME3/1 під час встановлення лівого молдингу.

Приклад 2: Дефект, зображений на рис. 37, відомий як вм'ятини на передньому лівому крилі. Такі бригади SE4/2, SE6/1, SE6/2 і ME3/2 мають претензії щодо виникнення дефекту «Короб передній лівих дверей – здир до металу». На посту 12 бригади SE4/2 є ризик виникнення цього дефекту під час встановлення склоочисників; на посту 2 бригади SE6/1 під час встановлення тяги та троса КПП; на посту 14 бригади SE6/2 під час встановлення вітрового скла зліва; і на посту 12 бригади ME3/1 під час встановлення «ольги».

Нерідко виникають такі ситуації, оскільки система закріплення винуватця виникнення дефекту контролює лише одну бригаду (рис. 38). На цьому малюнку зображено витримку дефектів з ІС NGRET. Оператор бригади SE2/2 заніс систему виявленого ним дефекту: «Передня поперечка - скол». Дана бригада є другою за рахунком і знаходиться на початку складального конвеєра.

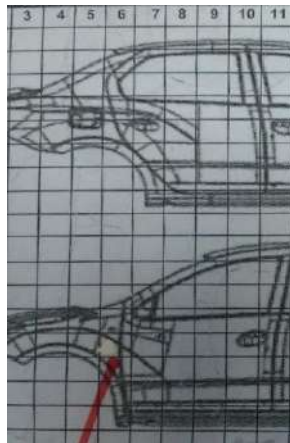


Рисунок 37 - Дефект

Система визначила, що 715 бригада була винуватцем цього дефекту, оскільки це зазначено в її каталозі як ризик пошкодження передньої

					<b>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		67

поперечки клем ВІМ. З початку конвеєра в цій бригаді є вісім. Тим не менш, яким чином 715 бригада може бути винною, якщо кузов ще не прибув до неї?

Такі відхилення є досить поширеними, що перешкоджає швидкому опрацюванню дефекту та усунення причин, які його спричинили.

## Real time defects of declaration points

### Дефекты / Defects

Тип	PJI	Код элем / Elem	Наименование Naim	Код Инц / Inc	Наименование Naim	Localis ation Code	Declarati on		Imputat ion UET
							Point	Date	
BGA	10918213028 7	4935	ЛЕВАЯ ФАРА/РЕШЕТКА РАДИАТОРА	0030	ЗАЗОР УВЕЛИЧЕННЫЙ		GSTN	23.05.2016 23:52:17	207
BGA	10918213028 7	4940	БОКОВАЯ ПРАВАЯ ЧАСТЬ БАМПЕРА/ППК	0011	ВЫСТУПАНИЕ НЕРАВНОМЕРНОЕ		GSTN	23.05.2016 23:52:17	207
BGA	10918213028 7	5854	ВЕРХ ВНЕШН УПЛОТН СТЕКЛА ПЗД	2240	ДЕФОРМИРОВАНО		GSTN	23.05.2016 23:52:17	300
BGA	10918213028 7	8331	Обивка крыши салона или кабины	2171	ВИДНЫ ВНУТРЕ ЧАСТИ УВЕЛИЧЕНО		GSTN	23.05.2016 23:52:17	300
LMP	10918193085 2	4248	ПЕРЕДНЯЯ ПОПЕРЕЧИНА	1510	СКОЛ	A23	SE22	23.05.2016 23:53:28	715
LMP	10918193085 2	4918	ЗАДНИЙ ПРАВЫЙ ФОНАРЬ КРЫШО	0030	ЗАЗОР УВЕЛИЧЕННЫЙ		GSTN	23.05.2016 23:53:28	300
LMP	10918193085 2	5840	УПЛОТНИТЕЛЬ ВЕТРОВОГО СТЕКЛА	2240	ДЕФОРМИРОВАНО		GSTN	23.05.2016 23:53:28	714

Рисунок 38 - Дефекты у часі

3. Зведення для аналізу масових дефектів в Інтернеті Цей звіт оновлюється кожні дві години, як показано на рис. 39. Якщо пошкодження є значним, при швидкості конвеєра 60 а/м на годину може зійти до 120 дефектних автомобілів.

Приклад: після перерви оператор пошкодив ЛКП порога автомобіля при торканні коліна, поклавши ключі в рвану кишеню спецодягу.

					<b>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</b>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		68

		он-лайн отчет по дефектам V2 на CSC												
дата: 13.04.2016г.		отчетное время												
модель	ответственный	2-00	4-00	6-00	8-00	10-00	12-00	14-00	16-00	18-00	20-00	22-00	0-00	итого за сутки
наименование дефектов														
RF-90														
Обивка потолка салона провисание						7	13	19						
ЗБ/ЛЗК увеличен зазор	94/3					7	11	13	16					
Фонари/ПЗБок утоление						5	8	11						
Крылья /бампер выступание	94/3					7	11	18						
накладки передн крыльев не прилегают	94/3						5	6						
рамка ПЗБоковины выпуклость							5	6						
бампер/лпк выступает							6	7						
ольга слева, справа не прил							11	16	20	24	27	31	33	
фары/реш радиатора разница утоления							6	9						
Дублер ЛЗД ЛРД выплеск сварки										5	11	15	18	
Накладка фонаря/Пзбоковина утоляет										4				
Обивка потолка 3 ряда провисание	94/1										3	4	5	
П.Б./ЛПК угол													5	
LB1A														
фонари перепад слева, справа									2	6	12	13	17	
фонари/крылья увеличен зазор											4			6
Дуб. ЛЗД выпл. Сварки													3	
Ц.Ст. слева вмят	Деградация											3	4	

Рисунок 39 - Он-лайн зведення масових дефектів

5.2 Розробка програми з автоматизованого обліку пошкоджень та дефектів кузова автомобіля.

Оскільки існуюча система інтегрована в систему РЕНО, її замінити неможливо. Незважаючи на це, існує можливість впровадити зміну, яка допоможе членам групи проти деградації ефективніше усунути основні причини виявлених недоліків і запобігти їх повторенню.

Кінцевими одержувачами цієї програми мають стати члени групи Антидеградації, а також люди, які працюють на лінії виробництва, такі як майстри, начальники цехів тощо. Група повинна робити звіти, а також надсилати керівному персоналу багато графіків і витягів. Це дуже багато роботи. Щоб заощадити папір, ця програма повинна замінити всі паперові носії. Це також скоротить час на відпрацювання помилок, що означає меншу трудомісткість. Крім того, програма не потребуватиме водному з групи кореспондентів, які відповідають за статистику, обробку та перетворення необхідної інформації з системи.

На вході ми повинні мати базу даних, тобто нашу електронну

картографію. Не так, як зараз, у цій базі повинні бути всі елементи, інциденти та локалізації (згідно з IC NGRET, який зараз використовується), і всі вони повинні бути пов'язані з постами, бригадами та цехами. Їхня поточна діяльність повинна відповідати ризикам на постах.

Приклад: кореспонденти групи проводять аудит ризиків за постами, щоб визначити, чи вони в даний час усунені (активні чи пасивні ризики), заносять інформацію в систему, і бригади, які мають пасивний ризик, будуть відсіюватися при запиті винуватців помилки.

- Система повинна видаляти компоненти, які не пов'язані з пошкодженням кузова (джгути, оббивка тощо) або інцидентами (шум, неспіввісність тощо).

- Крім того, при синхронізації з IS NGRET необхідно закріпити дефект і відповідальний номер РЛ автомобіля.

- Інформація про точку реєстрації дефекту, або місце його виявлення, повинна бути в системі відповідно до діючої інформаційної системи NGRET.

- Приклад: якщо дефект виявиться в бригаді 021, а зони ризику знаходяться в бригадах 011, 051 і 081, ці дві останні бригади не будуть розглядатися як винуватці.

- Керівник групи повинен мати здатність вносити зміни, включаючи перерозподіл ризиків, підвищення продуктивності тощо.

На виході ми повинні отримати кілька різних типів звітів:

- у формі звіту після запиту у пошуковій системі (носить інформаційний характер).

Приклад: кореспондент групи або майстер ділянки заносить № елемента, інциденту та локалізацію, на виході отримує вказівку зон ризику у бригадах.

- у вигляді архіву з відпрацювання дефекту, який описує заходи, які було вжито майстром і наскільки вони були ефективними;

- у вигляді графіків за кількістю виявлення дефектів (щоденні,

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
						70
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

щотижневі та щомісячні);

- у вигляді звіту про проведення аудиту бригади щодо виявлення активних ризиків, які можуть призвести до дефектів пошкоджень, а також інших подібних

- Правила, які повинні регулювати програму, повинні бути такими: вони повинні уникати закріплення відповідального за дефект у випадках, коли дефект був зареєстрований раніше, ніж пройшов бригаду з потенційною зоною ризику; вони повинні мати можливість архівувати дані; і вони повинні уникати закріплення відповідального за дефект у випадках, коли ризик за вказаним дефектом пасивний. Мати можливість архівації даних.

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		71

## Висновок

Дослідження поточної інформаційної системи NGRET показали, що інформація про виникнення дефектів, здебільшого пов'язана з людськими факторами, може сприяти розробці програми з автоматизованого обліку пошкоджень і дефектів кузова автомобіля. Це може знизити рівень дефектності на виробництві та забезпечити швидке реагування на рівні прямого сходження автомобілів. На жаль, діюча система не може бути замінена, оскільки вона інтегрована в систему РЕНО. Незважаючи на це, існує можливість впровадити зміну, яка допоможе членам групи проти деградації ефективніше усунути основні причини виявлених недоліків і запобігти їх повторенню.

Важливо, що в умовах економічної кризи ця програма дозволить зменшити витрати на матеріали та трудомісткість усунення дефектів.

При забезпеченні виробництва В0 даною програмою буде можливість попередження та контролю масового виходу дефекту (негайний зв'язок з бригадами, які мають ризик), виставлення своєчасного захисту клієнта, створення архіву з аналізу виникнення дефекту (якщо він повториться), а також можливість для виробничого персоналу відстежувати дефекти.

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		72

## Список використаної літератури

1. Норенков І.П. Системи автоматизованого проектування. Кн. 1: Навч. посібник для втузів. - К: Вища школа, 1986.
2. Кузіна І.В., Жданов В.С., Денисова Т.С., Ваганова М.Ю. Математичне забезпечення САПР елементів та систем автоматики: Текст лекцій. - К: МІЕМ, 1990.
3. Конноллі Томас, Бегг Каролін. Бази даних К.: "Вільямс", 2003.
4. Голіцина О.А., Максимов Н.В. Бази даних К.: Форум-Інфра, 2004.
5. Чумаченко, Ю.Т., Кузовні роботи, легковий автомобіль: Навч. сел. / Ю.Т.Чумаченко, А.А. Федорченко - Вид. Фенікс, 2005.
6. Майстер кузовних робіт - Вид.: Сучасна школа, 2010.
7. Ільїн, М.С., Кузовні роботи. Рихтування, зварювання, фарбування, антикорозійна обробка - Вид.: Сучасна школа, 2010.
8. Громаковський, А.А., Фарбування автомобіля та кузовні роботи: Навч. сел. / А. Громаковський, Г. Браніхін - Вид.: Львів, 2009.
9. Шкунов І.В., Кузовний ремонт: Изд.: Світ автокниг, 2009.
10. Joseph, Matt Automotive bodywork and rust repair // Workbench how-to -2009. - P.
11. Narayan, K. Lalit (2008). Computer Aided Design and Manufacturing. New Delhi: Prentice Hall of India.
12. Farin, Gerald; Hoschek, Josef; Kim, Myung-Soo (2002). Handbook of computer aided geometric design.
13. The Big 6 in CAD/CAE/PLM software industry (2011), CAEWatch, September 12, 2011.
14. Carlson, Wayne (2003). "A Critical History of Computer Graphics and Animation". Ohio State University.
15. Susskind, Alfred K.; McDonough, James O. (March 1953). "Numerically Controlled Milling Machine" Review of Input and Output Equipment Used in

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		73

Computing Systems. International Workshop on Managing Requirements Knowledge. New York City: American Institute of Electrical Engineers.

16. Асташенко С.Б., Кузовний ремонт легкових автомобілів, Вид. Львів, Автостиль, 2003.

17. Малюх В. Н. Введення в сучасні САПР: Курс лекцій. - К.: ДМК Прес, 2010

18. Rosenberg, M. Bobryakov, S. Elsevier's Dictionary of technical abbreviations in English and Russian. - Amsterdam: Elsevier, 2005.

19. Латишев П.М. Каталог САПР. Програми та виробники:Каталожне видання. - Львів.: ВД СОЛОН-ПРЕС, 2011.

20. Гарсія-Моліна Г., Ульман Дж., Уідом Дж. Системи баз даних. Повний курс / Database Systems: The Complete Book. - Вільямс, 2003.

					<i>КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ</i>	Арк.
						74
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Додаток

					КвРАТ 26. 22104. 000 ПЗ	Арк.
						75
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		