

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Західноукраїнський національний університет
Навчально-науковий інститут інновацій, природокористування та
інфраструктури
Кафедра транспорту і логістики

РОЗУМ Віктор Володимирович

**Підвищення ефективності роботи СТО за
рахунок вдосконалення технологічного процесу
ремонту кузова автомобіля / Increasing the
efficiency of service stations by improving the
technological process of car body repair**

спеціальність: 274 - Автомобільний транспорт
освітньо-професійна програма - Автомобільний транспорт

Кваліфікаційна робота

Виконав студент групи ТАм-21
В. В. Розум

Науковий керівник:
к.т.н., доцент, П. Б. Прогній

Кваліфікаційну роботу
допущено до захисту:

" ____ " _____ 20 ____ р.

Завідувач кафедри
_____ **П. В. Попович**

ТЕРНОПІЛЬ - 2024

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	4
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ПОСЛУГИ З КУЗОВНОГО РЕМОНТУ АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ	9
1.1. Приймання кузовів автотранспортних засобів на ремонтні роботи	9
1.2. Класифікація кузовних ремонтних робіт	12
1.3. Етапи кузовного ремонту	14
1.4. Обладнання для ремонту кузова автотранспортних засобів	19
РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ ПОСЛУГ ІЗ КУЗОВНОГО РЕМОНТУ У М. ТЕРНОПОЛІ	24
2.1. Послуги із кузовного ремонту у м. Тернополі	24
2.2. Основні показники ефективності надання послуг з кузовного ремонту	26
2.3. Дослідження послуг ремонту кузова легкових автотранспортних засобів у м. Тернополі	29
РОЗДІЛ 3. ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА	36
3.1. Вихідні дані для дослідження	36
3.2. Аналіз показників якості стапелів	41
3.3. Розрахунок комплексного показника якості стапельного устаткування	45
3.4. Визначення продуктивності стапелів	47
3.5. Визначення залежності показника якості від величини завантаженості	49
3.6. Визначення залежності показника якості від вартості устаткування	52
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	

АНОТАЦІЯ

Розум В.В. «Підвищення ефективності роботи СТО за рахунок вдосконалення технологічного процесу ремонту кузова автомобіля». – Рукопис.

Магістерська робота за спеціальністю 274 – Автомобільний транспорт. – Західноукраїнський національний університет. – Тернопіль, 2024.

Магістерська робота присвячена підвищенню ефективності технічного сервісу легкових автомобілів шляхом досягнення більш високих стандартів якості, безпеки, економічної ефективності та екологічності технологічного процесу ремонту кузова автомобіля.

Розглянуто загальнонаукові принципи та закони, наукові праці та розробки провідних вітчизняних і зарубіжних фахівців у галузі ремонту кузова легкового автомобіля.

Проведено дослідження ринку послуг із кузовного ремонту у м. Тернополі.

Досліджено залежність показника якості надання послуг кузовного ремонту від величини завантаженості СТО та вартості обладнання, що використовується в процесі надання послуг.

Ключові слова: асвтосервіс, кузов автомобіля, кузовні роботи, ремонтна дільниця, ремонт, технічне обслуговування, ефективність надання послуг.

ANNOTATION

Rozum V.V. «Increasing the efficiency of service stations by improving the technological process of car body repair». – Manuscript.

Master's thesis in specialty 274 – Automobile transport. – Western Ukrainian National University. – Ternopil, 2024.

The master's thesis is dedicated to increasing the efficiency of technical service for passenger cars by achieving higher standards of quality, safety, economic efficiency and environmental friendliness of the technological process of car body repair.

General scientific principles and laws, scientific works and developments of leading domestic and foreign specialists in the field of car body repair are considered.

A study of the body repair services market in Ternopil was conducted.

The dependence of the quality indicator of body repair services on the service station workload and the cost of equipment used in the process of providing services was investigated.

Keywords: auto repair shop, car body, bodywork, repair shop, repair, maintenance, service efficiency.

ВСТУП

Актуальність теми. Вдосконалення технології ремонту кузова автомобіля є необхідністю, обумовленою швидким розвитком автомобільної промисловості, складністю сучасних матеріалів та зростаючими очікуваннями споживачів. Інноваційні підходи до ремонту дозволяють не лише відновлювати автомобілі після пошкоджень, але й знижувати витрати ресурсів, забезпечувати високу якість послуг та скорочувати час виконання робіт.

Крім того, інтеграція цифрових технологій і автоматизація процесів сприяють підвищенню точності діагностики й ремонту, що знижує ризик повторного звернення клієнта. Це є важливим фактором у створенні довгострокової репутації та конкурентних переваг для СТО.

Екологічна складова також відіграє важливу роль: нові методи дозволяють мінімізувати негативний вплив на довкілля, зокрема шляхом зменшення обсягів відходів і використання екологічно безпечних матеріалів. Це не лише відповідає сучасним стандартам сталого розвитку, але й сприяє зростанню соціальної відповідальності бізнесу.

Таким чином, вдосконалення технологій ремонту кузова – це не лише спосіб підвищення ефективності та якості, але й стратегічний напрямок, що забезпечує розвиток галузі в умовах швидких технологічних змін, екологічних викликів і зростаючих вимог клієнтів. Це забезпечує синергію між економічними, соціальними та екологічними аспектами, сприяючи сталому розвитку суспільства загалом.

Мета дослідження. Підвищення ефективності технічного сервісу легкових автомобілів шляхом досягнення більш високих стандартів якості, безпеки, економічної ефективності та екологічності технологічного процесу ремонту кузова автомобіля.

Завдання дослідження:

1. Аналіз технології кузовного ремонту автотранспортних засобів.

2. Дослідження ринку послуг із кузовного ремонту у м. Тернополі.
3. Розробка рекомендацій щодо вдосконалення технологічного процесу кузовного ремонту легкових автомобілів.
4. Дослідження залежності показника якості надання послуг кузовного ремонту від величини завантаженості СТО та вартості обладнання, що використовується в процесі надання послуг.

Об'єктом дослідження є сукупність технологічних, матеріальних, економічних та організаційних аспектів процесу ремонту кузова автомобіля, що включає як фізичні процеси ремонту, так і інноваційні підходи, які дозволяють покращити ефективність і якість цього процесу.

Предметом дослідження є окремі аспекти та елементи технологічного процесу ремонту кузова, які підлягають аналізу, удосконаленню або оптимізації.

Методи дослідження. У кваліфікаційній роботі використано наступні методи: метод порівняння, для порівняння існуючих технологій ремонту кузова й оцінки їх ефективності, витрат часу, матеріалів, а також їхньої екологічності; аналізу, для вивчення існуючих технічних стандартів, нормативних документів, інструкцій з ремонту та експлуатації автомобілів, що допомагає виявити проблеми в існуючих процесах; метод анкетування та опитувань, для збору інформації від працівників СТО щодо ефективності існуючих методів ремонту, а також для виявлення проблем, потреб та очікування від нових технологій. Комбінація цих методів дозволяє провести всебічне дослідження технологій ремонту кузова автомобіля, виявити переваги і недоліки існуючих підходів, а також розробити рекомендації для їх вдосконалення.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в тому, що: вперше досліджено ринок послуг із кузовного ремонту у м. Тернополі із оцінкою основних показників ефективності надання даних послуг.

Практичне значення одержаних результатів полягає у тому, що: розроблено шляхи підвищення ефективності технічного сервісу легкових

автомобілів шляхом вдосконалення технологічного процесу ремонту кузова автомобіля.

Апробація роботи:

Розум В.В., Кудінов В.В., Кудінов І.В., Попович О.І., Дрожак В.О., Розум Р.І., Чорний Р.В. Охолоджуючі рідини для ДВЗ: огляд. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2024. Вип. 9(40), ч.ІІ С. 158-163.

Розум В.В. Особливості приймання кузовів автотранспортних засобів на ремонтні роботи / В.В. Розум, Р.І. Розум, П.Б. Прогній // Матеріали Національної наукової інтернет-конференції «Автомобільний транспорт та транспортні технології», 3 грудня 2024 року. – Тернопіль: ЗУНУ, 2024.

РОЗДІЛ 1.
ПОСЛУГИ З КУЗОВНОГО РЕМОНТУ
АВТОТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ

1.1. Приймання кузовів автотранспортних засобів на ремонтні роботи

Кузова автотранспортних засобів, які зазнали пошкодження і направляються для ремонту, мають задовольняти технічні умови, що висуваються для постановки на ремонтні дільниці. Даними технічними умовами відображаються можливі пошкодження кузова транспортного засобу та комплектність останнього. У ремонті кузовів транспортних засобів, що вимагають більшої кількості ремонтних робіт, відповідно до прописаних у технічних умовах чи не мають відповідної комплектності, може бути відмовлено чи поставлено додаткові умови його проведення.

Правилами взяття кузовів автотранспортних засобів у ремонт передбачається перевірка наявності та стану дверей, вікон, внутрішнього оздоблення сидінь, зовнішніх і внутрішніх ручок, декоративних накладок, механізмів вентиляції та очистки скла, його підйому й опускання, опалювального устаткування.

Перед початком проведення будь-яких технологічних ремонтних операцій здійснюється обов'язкове миття кузова. Така мийка проводиться у спеціально облаштованому приміщенні. Завершивши мийку проводять контрольні операції згідно із технічними умовами. До контрольних операцій відноситься огляд деталей і вузлів, які підлягають обов'язковому зніманню в процесі проведення капітального ремонту. Головною задачею здійснення попереднього контролю є встановлення переліку навісного обладнання, що необхідно демонтувати до початку ремонтних робіт. Далі відбувається демонтаж додаткового обладнання, що потрапило до переліку в процесі здійснення попереднього контролю. З метою проведення повного очищення кузова здійснюють додаткову мийку.

Зняті деталі та вузли, в залежності від їх стану, відправляють на ремонтні операції, зберігання чи на повернення клієнту.

Після додаткового миття проводиться очищення кузова від лакофарбового покриття. По завершенні якого здійснюється додатковий контроль, в процесі чого відбувається встановлення характеру пошкоджень, обирається відповідний технологічний процес виконання ремонтних робіт, а також проводиться розрахунок трудомісткості останніх. Результати проведеного як попереднього так і додаткового контролів відображаються в оглядовій відомості, яка є головним документом, що показує стан кузова автотранспортного засобу до початку ремонтних робіт.

В процесі проведення додаткового контролю, з метою встановлення кузовних дефектів і контролю якості та цілісності зварних швів, користуються методами дефектоскопії.

Проведення зовнішнього огляду кузова забезпечує можливість виявити наявність деформації, поверхневих тріщин, осередків корозії тощо. Дослідження за допомогою спеціальних пристроїв і шаблонів проводиться для оцінки можливих відхилень геометричної форми кузова.

З метою діагностики на наявність внутрішніх і мікротріщин, які неможливо ідентифікувати при звичайному поверхневому огляді, користуються капілярними методами (методами проникаючих рідин), що базуються на молекулярних властивостях рідин. До найбільш поширених з них відносяться крейдогасові та люмінесцентні.

Гас, що має гарні проникаючі характеристики й незначний поверхневий натяг, легко потрапляє в невидимі для людського ока тріщини. Суттю даного методу є те, що спочатку проводиться змочення кузова гасом після чого відбувається його просушування за допомогою стисненого повітря і покриття крейдово-водяним розчином. На поверхні кузова виступає жировий слід, який відтворює саме пошкодження.

У випадку використання люмінесцентного методу користуються сумішшю, що складається із спеціальних емалей та люмінесцентних

барвників. За допомогою даного методу можна встановити наявність тріщин товщиною від 5 мкм і глибиною менше 400 мкм.

Для встановлення величини корозійного руйнування використовують гамма-товщиноміри, принцип роботи яких ґрунтується на аналізі інтенсивності гаммавиpromінювання. Такий метод забезпечує дослідження деталей товщина яких не перевищує 16 мм, разом з тим час дослідження перебуває в межах 30 с.

Деталі, що були зняті з кузова заносяться у контрольну-сортувальну відомість з поділом на три види: придатні до подальшої експлуатації, ті що вимагають ремонтних робіт і непридатні – потребують заміни. Копія даної відомості направляється на ремонтну ділницю, а оригінал – в бухгалтерію для проведення розрахунку вартості ремонтних робіт.

Після завершення всіх підготовчих та діагностувальних операцій кузов автотранспортного засобу передають на кузовну ділницю для проведення безпосередніх ремонтних робіт.

Необхідно відмітити, що найбільші пошкодження кузовів автотранспортних засобів з'являються у випадку фронтального зіткнення передньої частини автомобіля під кутами 40 ... 50 ° та під час бокового зіткнення. У випадку даних зіткнень автотранспортних засобів особливозначного пошкодження зазнає передня частина. Також, треба зазначити, що у такому випадку значні навантаження передаються в усіх напрямках на суміжні вузли, особливо – силовий агрегат.

1.2. Класифікація кузовних ремонтних робіт

Проведення ремонтних робіт кузова автотранспортного засобу належить до найбільш трудомістких етапів. Під час їх проведення проводиться усунення дефектів кузова автотранспортного засобу, а також здійснюються лакофарбові роботи.

Надання послуг із ремонту кузовів автотранспортних засобів можна умовно поділити на наступні 3 групи (рис. 1.1):

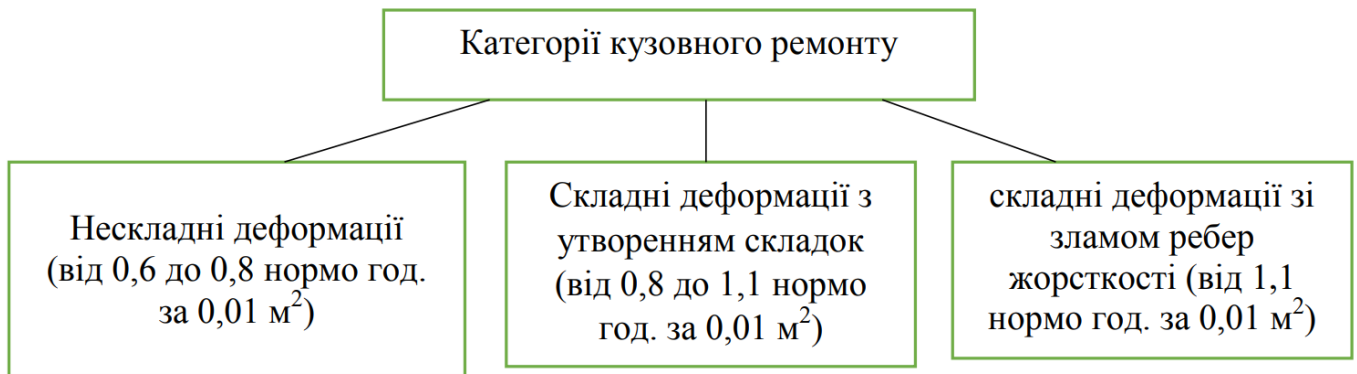


Рис. 1.1. Групи кузовного ремонту

До першої групи відносяться послуги з усунення нескладних деформацій, що знаходяться на простих не профільних поверхнях (незначні локальні пошкодження). Під час такого ремонту, як правило, здійснюють усунення дефектів, які утворилися у зв'язку із незначним механічним впливом – сколи, вм'ятини, потертості і т.д.. Також, можливе здійснення відновлюваних робіт пошкоджених корозією елементів кузова та виконання лакофарбових операцій. У процесі виконання ремонтних робіт першої групи не потрібно проводити зняття елементів кузова.

Друга група – це виконання операцій з усунення складних деформацій, що мають складки, проведення витяжки металу або видалення простих деформацій із профільних поверхонь. Іншими словами, відбувається ремонт серйозних пошкоджень із зміною геометрії кузова автотранспортного засобу. У процесі проведення ремонтних робіт другої групи проводиться відновлення

деформованої геометрії й видалення значних механічних пошкоджень лише після зняття основних елементів кузова. Під час виконання складних ремонтних робіт виконуються жерстяницькі та зварювальні операції, після чого здійснюється нанесення лакофарбувальних матеріалів на окремі елементи кузова.

До третьої групи відносяться роботи щодо усунення складних деформацій, що містять злам ребер жорсткості кузова автотранспортних засобів. В процесі виконання таких ремонтних робіт проводять реставраційні операції чи роблять вставки.

Проведення кузовних ремонтних робіт із використанням стапелів, переважно, здійснюється під час виконання робіт третьої групи й інколи другої. У такому випадку здійснюється відновлення кузовної рами та виконуються робочі процеси підвищеної технологічної складності та значної трудомісткі. Як правило, даний вид ремонту здійснюється у випадку суттєвих пошкоджень рами автотранспортного засобу. При цьому важливо провести точну діагностику пошкоджень, для чого користуються спеціальним устаткуванням.

Відповідно до нормативів проведення ремонтних робіт на проведення операцій із виправлення перекосів отворів і геометрії кузова легкових автотранспортних засобів виділяється більше часу.

1.3. Етапи кузовного ремонту

Ремонт кузова автотранспортних засобів можна умовно розділити на три етапи: арматурні, жерстяні та малярні роботи. Всі стадії ремонту кузова є взаємозалежними, у зв'язку з тим якість проведення певних робіт залежить від того наскільки якісно було виконано попередні роботи. Етапи ремонту кузова автотранспортних засобів показано на рисунку 1.2.

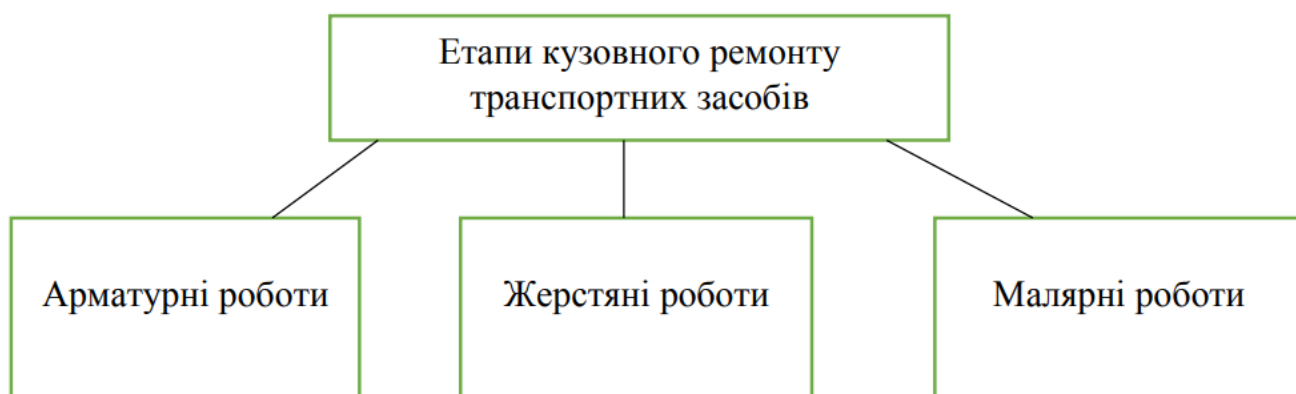


Рис. 1.2. Етапи ремонту кузова автотранспортних засобів

Арматурні роботи, для прикладу, пов'язаних із відновленням геометрії кузова автотранспортних засобів є комплексом взаємопов'язаних заходів у який входить демонтаж і розбір елементів кузова транспортного засобу із наступним їх складанням і монтажем на відповідні місця. Дані роботи проводяться на різних операціях виконання кузовного ремонту, у випадку коли певний елемент (деталь чи вузол) заважає демонтажу сусідньої частини кузова. Арматурні роботи також виконуються перед нанесенням лакофарбувальних покриттів, коли не потрібно фарбувати певний елемент кузова і його неможливо захистити, його демонтують. Так для прикладу, на рисунку 1.3 показано процес демонтажу бампера Renault Scenic 3.

Першим етапом є викручування саморізів із правої та лівої передніх арок (рис. 1.3 а), потім необхідно відкрутити дальні болти (рис. 1.3 б), оскільки саме вони тримають бампер.



Рис. 1.3. Процесс демонтажу бампера Renault Scenic 3

Для від'єднання бампера використовують спеціальний знімач (рис. 1.3 в). Бампер містить по чотири пази на кожній стороні (рис. 1.3 г). наступним етапом є від'єднання електричних роз'ємів (рис. 1.3 д, е). Відкручуємо кріплення (рис. 1.3 є) і стягуємо бампер із двох подушок кріплення (рис. 1.3 ж).

Під жерстяницькими послугами розуміють великий комплекс послуг, що пов'язані із кузовом транспортного засобу. Багато науковців, і не тільки, їх називають – кузовними роботами.

Надання жерстяницьких послуг, в більшості випадків, є попереднім етапом перед фарбуванням автомобіля. Сюди входять як підготовчі операції, так і операції пов'язані із металом. Жерстяницькі послуги включають:

- Стапельні роботи.
- Відновлення геометрії кузова та зазорів між його елементами.
- Усунення вм'ятин.
- Виконання зварювальних робіт.
- Усунення подряпин, тріщин тощо.
- Відновлення кріпильних елементів.

Приклад процесу відновлення геометрії кузова за допомогою стапелі показано на рисунку 1.4.



Рис. 1.4. Приклад процесу відновлення геометрії кузова

Надання малярно-кузовних послуг – включає повний цикл операцій, від здійснення підготовчих робіт транспортного засобу під нанесення лакофарбового покриття, підбору колірної гами, аж до безпосереднього фарбування використовуючи спеціальні технології та проведення сушіння як кінцевого процесу.

Як вже було сказано, першим етапом є підготовка кузова автотранспортного засобу чи його відповідних елементів під нанесення лакофарбового покриття. Далі проводиться шпаклювання, нанесення шару ґрунту з наступним вирівнюванням усіх поверхонь, і на завершення здійснюється нанесення лакофарбового покриття та проведення сушіння. Усі види малярських послуг містять перелічені етапи.

Розглянемо поетапно підготовку та нанесення лакофарбового покриття нових елементів кузова транспортного засобу:

- знежирення поверхонь елемента;
- шліфування;
- покриття антикорозійним матеріалом;
- покриття підкладочним ґрунтом;
- нанесення лакофарбового покриття;
- сушка.

В процесі відновлювального фарбування елементів кузова технологічний процес відбувається у наступній послідовності:

- очистка поверхонь, які підлягають фарбуванню;
- проведення шліфувальних операцій (піскоструменева обробка) поверхонь елементів кузова;
- підбір колірної гами;
- шпаклювання;
- вирівнювання зашпатльованих поверхонь;
- покриття контрольною речовиною та її усунення;
- фінішне шпаклювання;
- вирівнювання зашпакльованих поверхонь;

- нанесення додаткового шару антикорозійного захисту;
- ґрунтовка;
- вирівнювання поверхні;
- лакофарбувальні роботи.

Усі перелічені операції проводяться на постах підготовки до нанесення лакофарбового покриття і у фарбувальній камері. Для виконання даних операцій необхідне спеціалізоване обладнання. Приклад процесу нанесення лакофарбового покриття на автотранспортний засіб показано на рисунку 1.5.



Рис. 1.5. Приклад нанесення лакофарбового покриття

1.4. Обладнання для ремонту кузова автотранспортних засобів

Стапелі, які сьогодні є на ринку, що призначені для проведення ремонтних кузовних робіт, є найефективнішим устаткуванням для відновлення геометрії кузовів автотранспортних засобів, які у зв'язку із різного роду ДТП одержали механічні пошкодження. Беручи до уваги той факт, що в продовж останніх років відбувається постійний ріст кількості ДТП, то кількість автотранспортних засобів, що потребують проведення відновлювальних кузовних робіт, теж зростає.

Стапель для кузовних робіт це масивна металева рамна конструкція із комплектом спеціального обладнання для кріплення і витягування елементів кузова автомобіля.

Стапелі поділяють на види, в залежності від їх конструкції, призначення та розмірів.

В залежності від конструкції розрізняють такі види стапелів:

- підлогові (рис. 1.6);
- рамні (рис. 1.7);
- платформні (рис. 1.8).

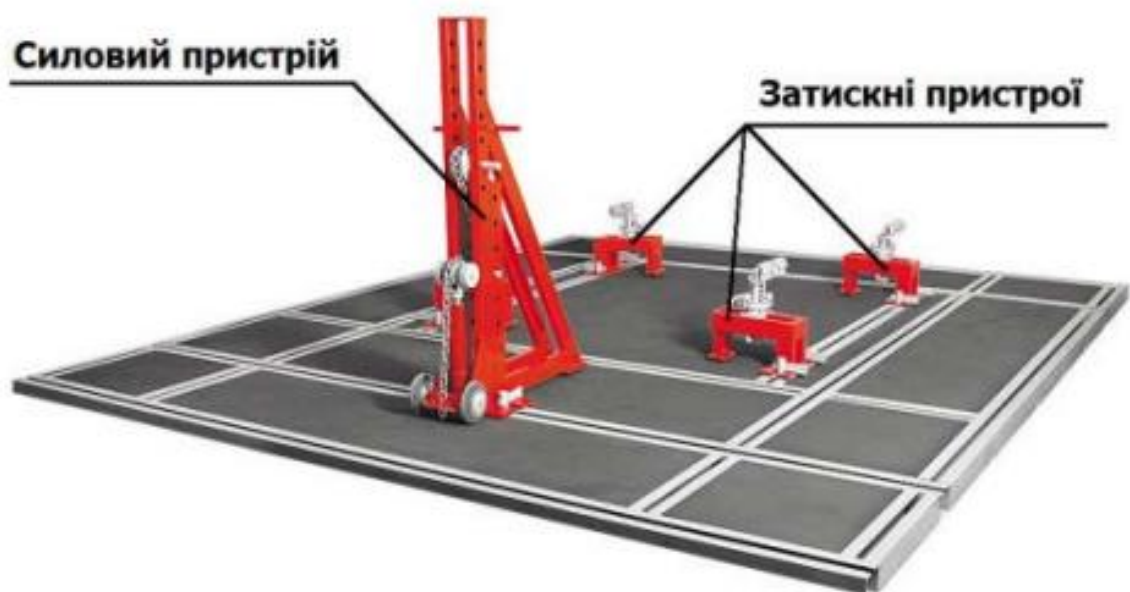


Рис. 1.6. Стапель підлогова

Відносно ступеня рухомості:

- стаціонарні;
- мобільні (підкатні).

Підлогові стапелі містять силові стійки, які є вмонтованими у підлогу поста СТО, рейки та комплект спеціальних анкерів і затискачів. Як бачимо, дані типи стапелів мають стаціонарне розташування, в зв'язку з чим, вони дещо обмежені щодо можливостей із встановлення додаткових видів обладнання і типів виконуваних операцій.

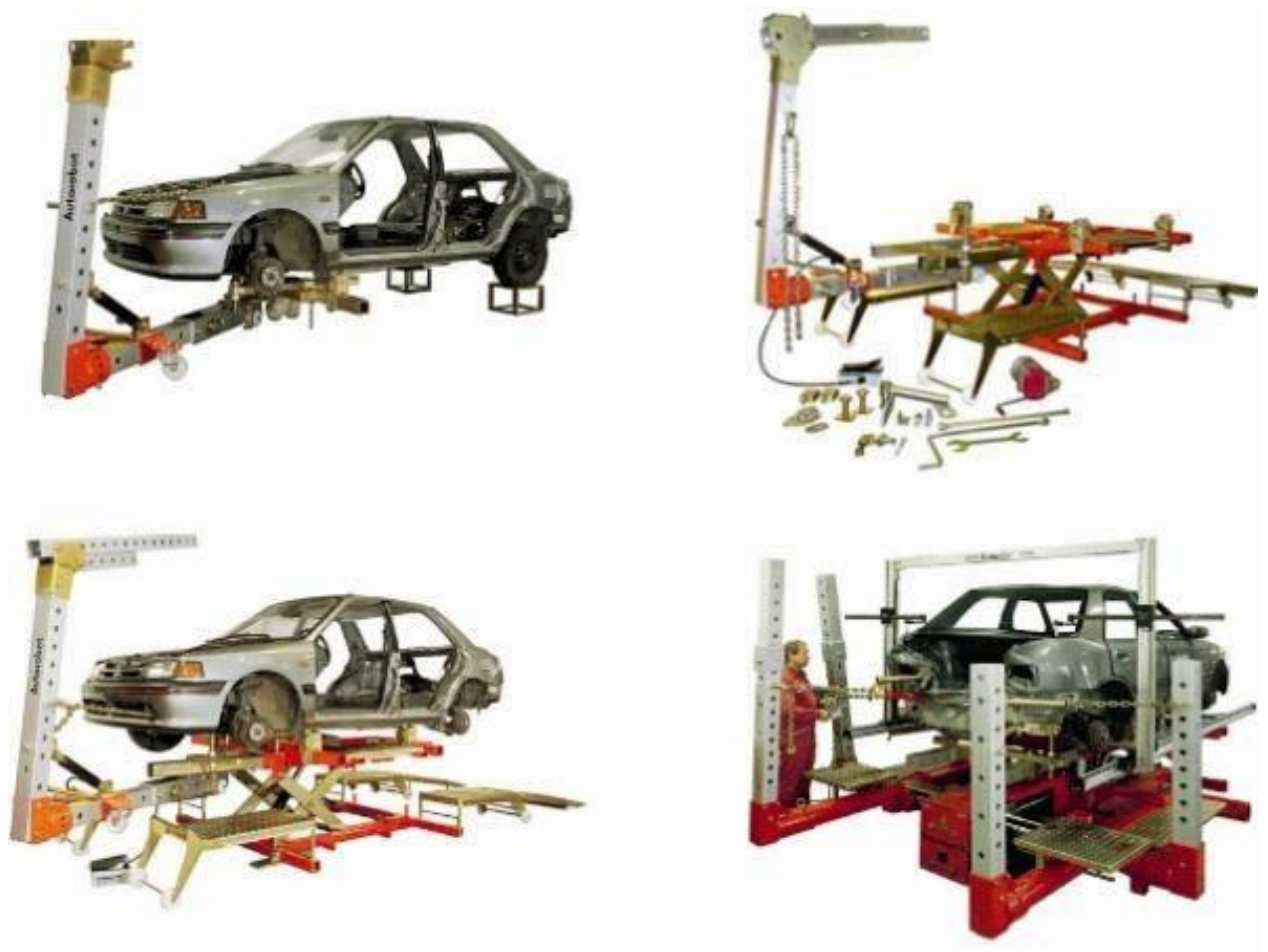


Рис. 1.7. Рамний стапель

Як бачимо з рисунка 1.7 рамний стапель не висуває настільки жорстких вимог до приміщення, у порівнянні із підлоговим, а також його доволі легко демонтований та перевезти в інше приміщення.

Транспортний засіб чи своїм ходом чи використовуючи лебідку потрапляє на раму стапеля, після чого відбувається піднімання рами, проводиться жорстке кріплення автомобіля (кузова) на ній, за рахунок спеціальних затискачів до бокових веж. Останні, можуть розміщуватися з певним кроком, із усіх сторін транспортного засобу, що забезпечує проведення великої номенклатури робіт щодо відновлення кузова.



Рис. 1.8. Платформна стапель WT-400

Як бачимо з рисунка 1.8 платформна стапель обладнана великою платформою, куди поміщається транспортний засіб або його кузов. Далі відбувається горизонтальне вирівнювання платформи, підняття її на необхідну висоту та кріплення. Суттєвою перевагою даного виду стапельів є їх універсальність. За допомогою них можна здійснювати ремонтні роботи різного ступеня складності.

Наступним видом стапельів є підкатний обладнаний похилою вежею (рис. 1.9). Даний вид дозволяє проводити витягування невеликих пошкоджень елементів кузова. Його можливо встановлювати навіть у приміщенні

неспеціалізованої СТО. Підкатні стапелі можуть бути із ручним чи електричним приводом.



Рис. 1.9. Підкатний стапель VE-700

В процесі виконання технологічних операцій за допомогою стапельів використовується різного роду допоміжне устаткування, яке значно дозволяє розширити можливості останніх (рис. 1.10).

Не звертаючи увагу на велику кількість видів стапельів, є декілька факторів, відносно яких можна обрати потрібне обладнання:

- час встановлення та кріплення транспортного засобу на стапель;
- необхідне зусилля для встановлення та кріплення;
- габаритні розміри;
- надійність конструкції;
- вартість.



Рис. 1.10. Комплект допоміжного устаткування

Отже, за рахунок великого вибору на ринку стапельів різних типів і виробників, сервісні підприємства мають можливість обрати стапель відповідно до своїх побажань і надавати якісні послуги із кузовного ремонту автотранспортних засобів.

РОЗДІЛ 2

ДОСЛІДЖЕННЯ РИНКУ ПОСЛУГ ІЗ КУЗОВНОГО РЕМОНТУ У М. ТЕРНОПОЛІ

2.1. Послуги із кузовного ремонту у м. Тернополі

Розвиток ринку автосервісних послуг із кузовного ремонту відбувається прямо пропорційно до величини автопарку і числа ДТП. Загальне число зареєстрованих автомобілів у Тернопільській області відповідно до даних Головного сервісного центру МВС показано на рисунку 2.1.

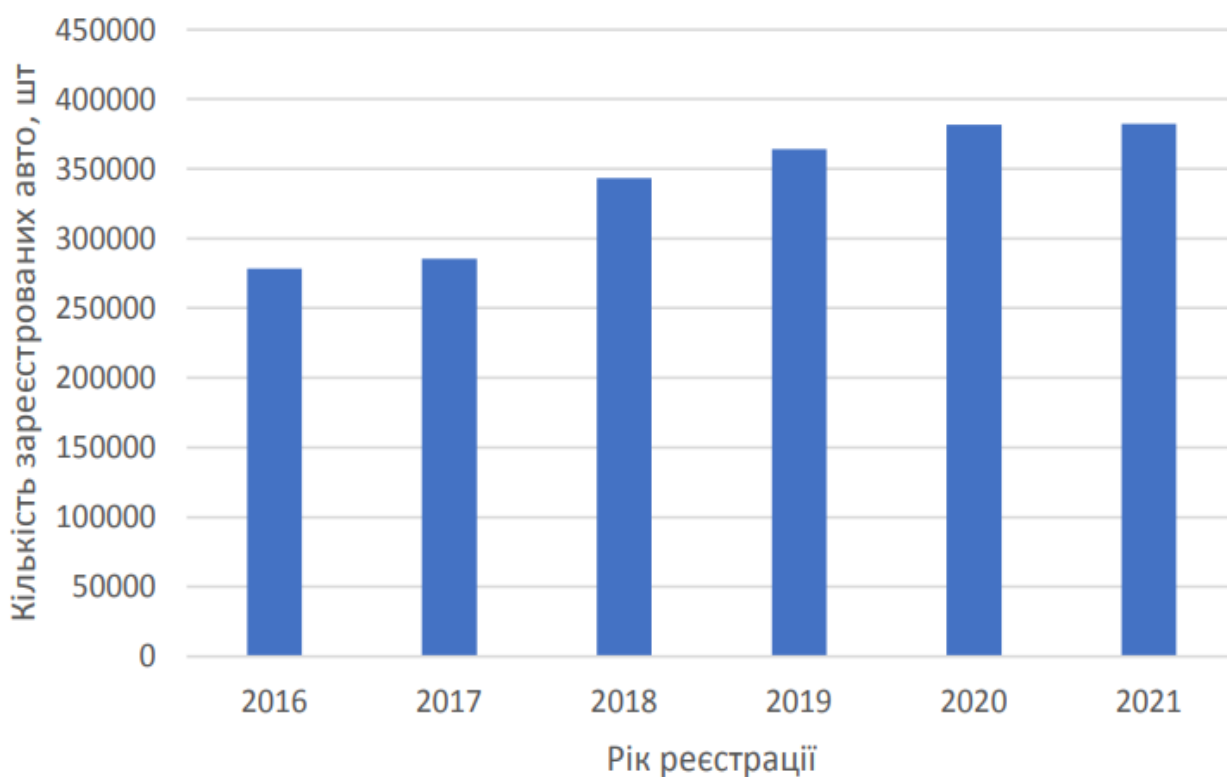


Рис. 2.1 Число зареєстрованих легкових автомобілів у Тернопільській обл. за 2016 – 2021рр.

Як вже було відмічено, збільшення кількості автотранспортних засобів викликає збільшення кількості послуг із ремонту кузова, наслідком чого є підвищення конкуренції між сервісними підприємствами, які надають даний тип послуг. У Тернополі розташовується 18 автосервісних підприємства, які

офіційно пропонують послуги кузовного ремонту, вони знаходяться у різних районах міста (рис. 2.2).

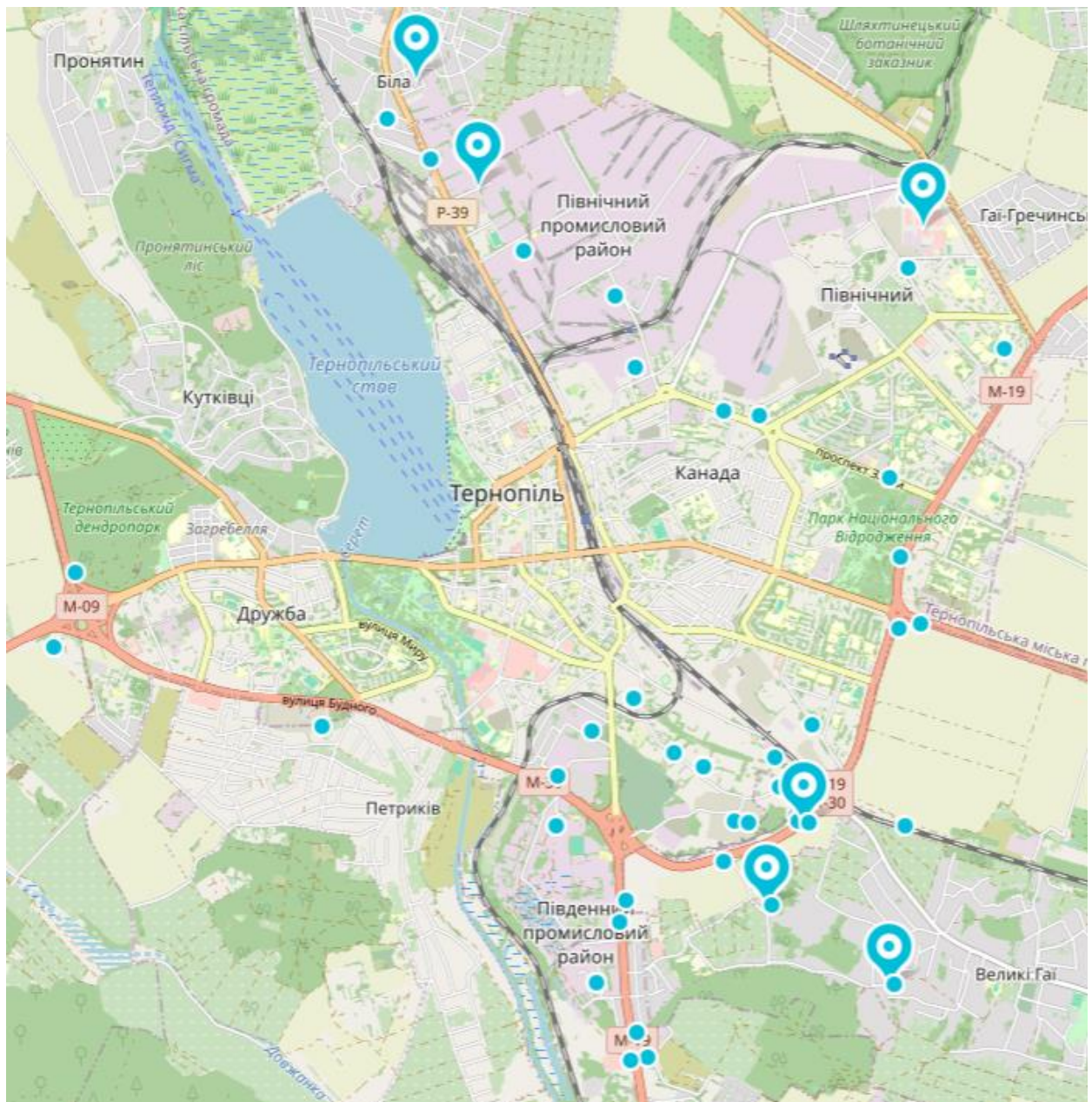


Рис. 2.2. Автосервісні підприємства, які офіційно пропонують послуги кузовного ремонту у м. Тернополі

Дилерські автосервісні підприємства організовують проведення ремонту кузова транспортних засобів відповідно до стандартів автовиробників. Які регламентують всі операції щодо відновлення як самого кузова так і його геометрії.

Інші надавачі автосервісних послуг це звичайні СТО, які становлять не менш значну долю ринку автосервісних послуг із ремонту кузова.

Надання послуг із кузовного ремонту та малярних послуг є доволі складним. Окрім того, що час виконання і ціна послуг із ремонту кузова, у більшості випадків, є набагато вищою, ніж, для прикладу, технічного обслуговування транспортного засобу, потрібно мати ще у наявності дороговартісне устаткування, плюс накладаються екологічні обмеження. При проведенні таких операцій задіяно більшу кількість учасників, як тих що безпосередньо виконують роботи, так і зовнішніх.

Організація малярно-кузовної дільниці (МКД), так само як і інших виробничих дільниць проводиться із врахуванням відповідних факторів, до яких відносяться: величина спожитої електричної енергії, комплект устаткування та величина амортизації, освітлюваність дільниці, показник продуктивності, а отже і величина прибутковості, яку здатна забезпечити МКД.

В цілому роботи, що проводяться кузовною дільницею, є однією із складових загального технологічного циклу, який характеризує діяльність сервісного підприємства загалом. І коли даний процес є не відлагодженим, то відбувається підвищення собівартості кузовних робіт, і як наслідок підприємство не доотримує прибуток чи взагалі зазнає збитку.

2.2. Основні показники ефективності надання послуг з кузовного ремонту

До основних показників надання послуг з кузовного ремонту належать наступні:

- виробнича ефективність;
- продуктивність;
- завантаженість.

Виробнича ефективність, а також продуктивність надання послуг кузовного ремонту є наслідком, перш за все, завантаженості малярно-кузовної дільниці, а також опосередковано відображають кваліфікацію персоналу даної дільниці.

Величину показника завантаженості можна підвищити за рахунок зниження величини природних втрат, до яких належать роботи по підготовці робочого місця, інструменту та обладнання, сушіння поверхонь тощо, а також і неприродних втрат – недотримання робочого режиму, пошук потрібного інструменту, очікування на клієнта, затримки в постачанні запасних частин тощо. Тобто тих втрат, яких можна позбутися без зниження якості надаваних послуг.

Продуктивність, в свою чергу, у випадку збільшеного завантаження можна збільшити за рахунок підвищення ефективності використання устаткування і підвищення кваліфікації працівників автосервісного підприємства.

В процесі аналізу ефективно працюючої малярно-кузовної дільниці структура прибутку має наступний вигляд: 1/5 прибутку від матеріалів, а 4/5 – безпосередньо послуги.

В процесі формуванні вартості послуги (рис. 2.3) беруться до уваги наступні статті витрат:

- витрати на купівлю обладнання і витратних матеріалів;
- оплата праці;

- податки та нарахування;
- вартість комунальних послуг;
- інші види витрат.

Прямі витрати, що безпосередньо впливають на собівартість послуг	Накладні витрати, що не можуть бути віднесені до конкретного виду послуг	Витрати на комунальні послуги
- Вартість обладнання та витратних матеріалів; - оплата праці.	- Податки; - амортизація обладнання; - оренда приміщення; - ремонт приміщення	- Електроенергія; - опалення; - технічна та питна вода.
+ ПРИБУТОК		

Рис. 2.3. Формування вартості послуги

Перелічені витрати поділяються відносно їх видів на:

1. Прямі витрати, які напряду лягають у собівартість кінцевого продукту.
2. Накладні – це загальновиробничі витрати, які не можливо віднести до якоїсь конкретної послуги.
3. Загальногосподарські – витрати пов'язані із утриманням основних засобів і невиробничого персоналу.

Прямі витрати у своїй структурі містять вартість обладнання, у в'язку з чим задача оновлення обладнання автосервісного підприємства є доволі актуальною, так як від виду та технічних характеристик використовуваного обладнання безпосередньо залежить ефективність господарської діяльності цілого підприємства. В процесі вибору технологічного обладнання виникає протиріччя. Так з однієї сторони, з підвищенням вартості останнього відбувається підвищення його експлуатаційних показників, а з іншої, відбувається зростання часу окупності, а отже і ефективності капіталовкладень.

Для прикладу, у випадку великого потоку замовлень автосервісних послуг більш ефективнішим буде придбання більш вартісного та продуктивнішого обладнання, так як продуктивність різних підрозділів є взаємозалежна між собою, у протилежному випадку, коли кількість замовлень незначна, то використання такого обладнання буде малоефективним.

2.3. Дослідження послуг ремонту кузова легкових автотранспортних засобів у м. Тернополі

Для проведення дослідження нами обрано 10 автосервісних підприємств, які виконують послуги із кузовного ремонту в м. Тернополі. Даним підприємствам, з метою їх знеособлення, присвоєно номери 1 – 10, це зроблено у зв'язку з дотриманням умови надання ними конфіденційної інформації.

У процесі дослідження приймали участь такі автосервісні підприємства:

- Car_body_repair_te, с. Біла вул. Гетьмана Мазепи, 26.
- АРТ АВТО, м. Тернопіль, вул. Бродівська, 60.
- Зварка автомобілів, м. Тернопіль, вул. Лозовецька, 13.
- Hot wheels diteiling, м. Тернопіль, вул. Текстильна, 27.
- Автопідбір Тернопіль, м. Тернопіль, Леся Курбаса, 2.
- 100СТО, м. Тернопіль, Степана Будного (Гаражний кооператив «Дружба», біля Берегині).
- Фарбування та полірування авто, м. Тернопіль, Подільська, 11
- ХАМЕЛЕОН, м. Тернопіль, Гайова, 54.
- СТО «ROUTE 85», м. Тернопіль, Об'їзна, 1г.
- Autobody, м. Тернопіль, Микулинецька Бічна, 10.

Здійснене опитування, фахівців перелічених автосервісних підприємств, забезпечило можливість класифікувати кузовні роботи на наступні основні групи:

1 група: роботи із технічного обслуговування кузовів транспортних засобів:

- клінінг салону;
- заміна елементів інтер'єру транспортного засобу;
- відновлення обшивки сидінь;
- заправка хладогентом;
- проведення мащення триботехнічних пар кузова;
- мийка, сушка, полірувальні роботи, нанесення (наклеювання) захисних

матеріалів.

2 група: дрібний кузовний ремонт:

- усунення вм'ятин без виконання лако-фарбових робіт;
- ремонт і заміна бамперів;
- встановлення та заміна декоративних елементів екстер'єру;
- заміна автоскла;
- заміна елементів безпеки;
- встановлення шумоізоляції.

3 група: середній кузовний ремонт:

- повна заміна внутрішньої обшивки;
- заміна панелі приладів і дрібних елементів;
- ремонт сидінь;
- заміна елементів кузова;
- проведення ручних рихтувальних робіт;
- усунення вм'ятин із подальшим нанесенням лако-фарбового покриття;
- підготовчі роботи перед лако-фарбовим покриттям елементів, які

підлягають заміні;

- колірування лако-фарбових матеріалів;
- аерографія.

4 група: складний кузовний ремонт:

- виправлення геометрії кузова за допомогою стапелі;
- проведення заміни передньої, середньої та задньої стійок;

- проведення заміни лонжеронів;
- проведення заміни порогів;
- здійснення повного лако-фарбувального покриття кузова із всіма підготовчими операціями.

5 група: антикорозійний захист кузова транспортного засобу:

- дослідження наявності корозії на внутрішніх частинах коробчастих порожнин кузова;
- промивка внутрішніх коробчастих порожнин із наступним їх сушінням;
- антикорозійна обробка внутрішніх поверхонь коробчастих порожнин кузова транспортного засобу;
- проведення герметизації щілин і зварних швів за допомогою пластичних матеріалів;
- захист фар і скла за допомогою наклеювання спеціальних плівок.

По кожному із досліджуваних автосервісних підприємств здійснено аналіз і встановлено частоту проведення кузовних робіт, узагальнені дані дослідження відображені у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Узагальнені дані дослідження проведення кузовних робіт автосервісними підприємствами м. Тернополя

Тип робіт	Частота проведення кузовних робіт, балів										
	Підприємство										Середня величина
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1 група	3,1	1,9	2,9	2,4	1,6	3,2	1,8	3,1	2,8	3,5	2,6
2 група	2,1	2,5	3,6	4,5	3,6	2,9	4,2	3,9	3,3	3,4	3,4
3 група	2,2	1,8	3,5	3,7	3,1	2,7	3,5	2,9	3,1	2,9	2,9
4 група	2,5	1,2	3,1	2,4	3,4	2,7	3,7	2,4	2,5	2,7	2,7
5 група	2,8	0,5	1,8	4,9	1,0	1,9	4,0	1,0	1,2	1,4	2,1

На підставі проведених розрахунків таблиці 2.1 побудовано діаграму середнього значення частоти надання кузовних послуг у м. Тернополі (рис. 2.4).

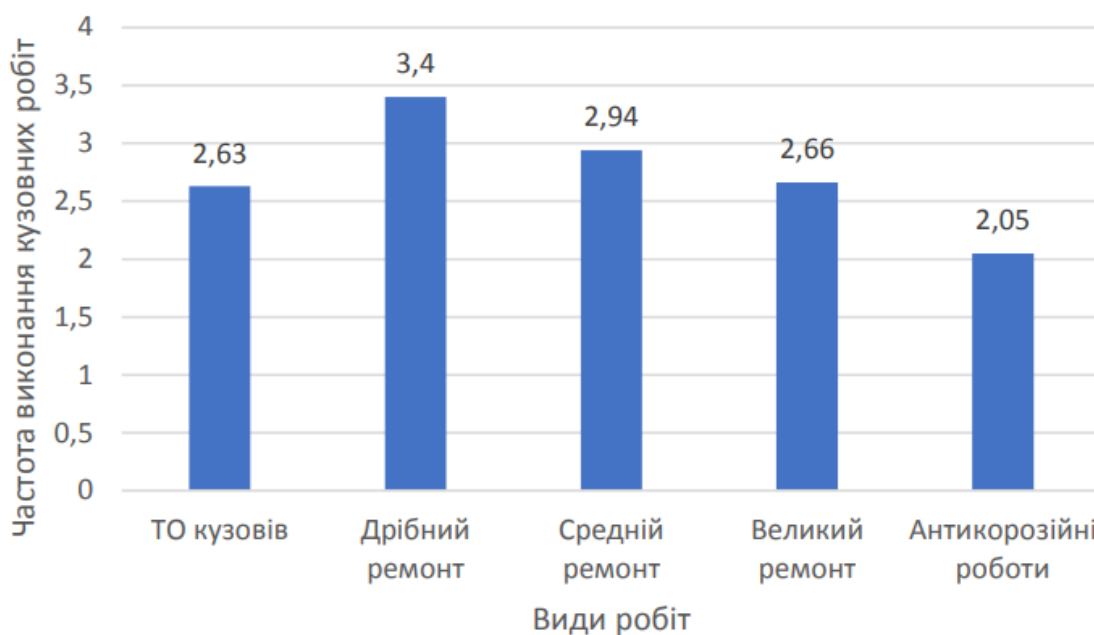


Рис. 2.4. Діаграма середнього значення частоти надання кузовних послуг у м. Тернополі

Отже, як бачимо з рисунка 2.4, найбільш часто надаваними послугами є послуги 2 групи (дрібний ремонт), а найрідше – 5 групи (антикорозійний захист).

Наступним дослідженням, що проводилося було дослідження 4 групи послуг, оскільки для надання такого роду послуг використовується спеціалізоване обладнання – стапелі. З цією метою теж було здійснено опитування фахівців 10 підприємств, де пропонувалося повести їм оцінку частоти виконання відповідно до 100-бальної системи.

Проведені опитування показали, що на одному підприємстві взагалі відсутнє стапельне обладнання, а на інших в рівній мірі знаходяться підлогові, рамні та платформені стапелі (по 3 шт.).

Частота надання послуг 4 групи, відповідно до опитування спеціалістів досліджуваних автосервісних підприємств показана за допомогою діаграми на рисунку 2.5.

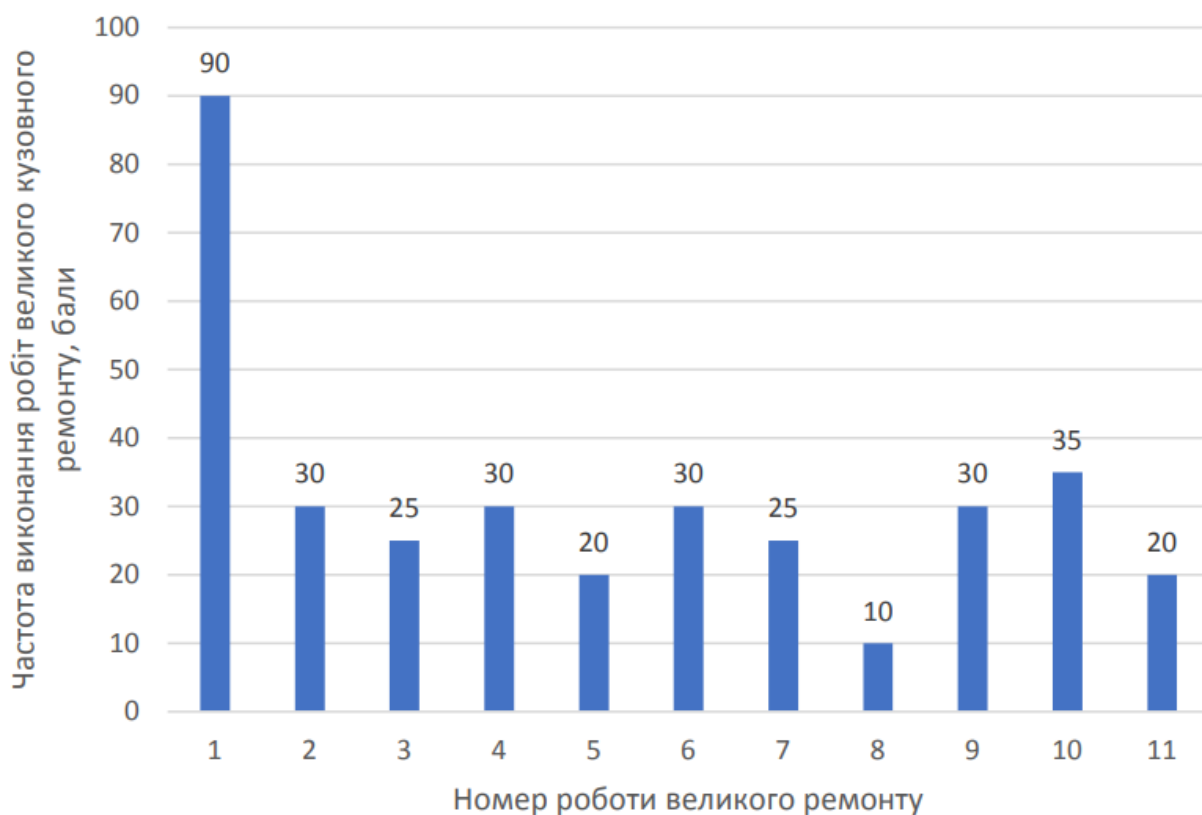


Рис. 2.5. Діаграма частоти надання послуг 4 групи, відповідно до опитування спеціалістів досліджуваних автосервісних підприємств м. Тернополя

Аналіз рисунка 2.5, дозволяє нам зробити наступні висновки: найчастіше відбувається виконання послуг першого типу – відновлення геометрії кузова за допомогою стапелі по контрольних точках нижньої частини кузова. Відновлення геометрії кузова за допомогою стапелі по контрольних точках верхньої частини кузова проводиться рідше, у зв'язку з тим, що такого роду дефекти трапляється не так часто, як дефекти для 1 типу послуг. Найбільш рідко проводяться роботи восьмого типу (заміна кузова на новий), що пояснюється тим, що вартість даної послуги наближає вартість відновленого транспортного засобу до ціни нового.

Проведемо, за допомогою діаграми, аналіз розподілу послуг із великого ремонту кузова по автосервісних підприємствах м. Тернополя (рис.2.6.).

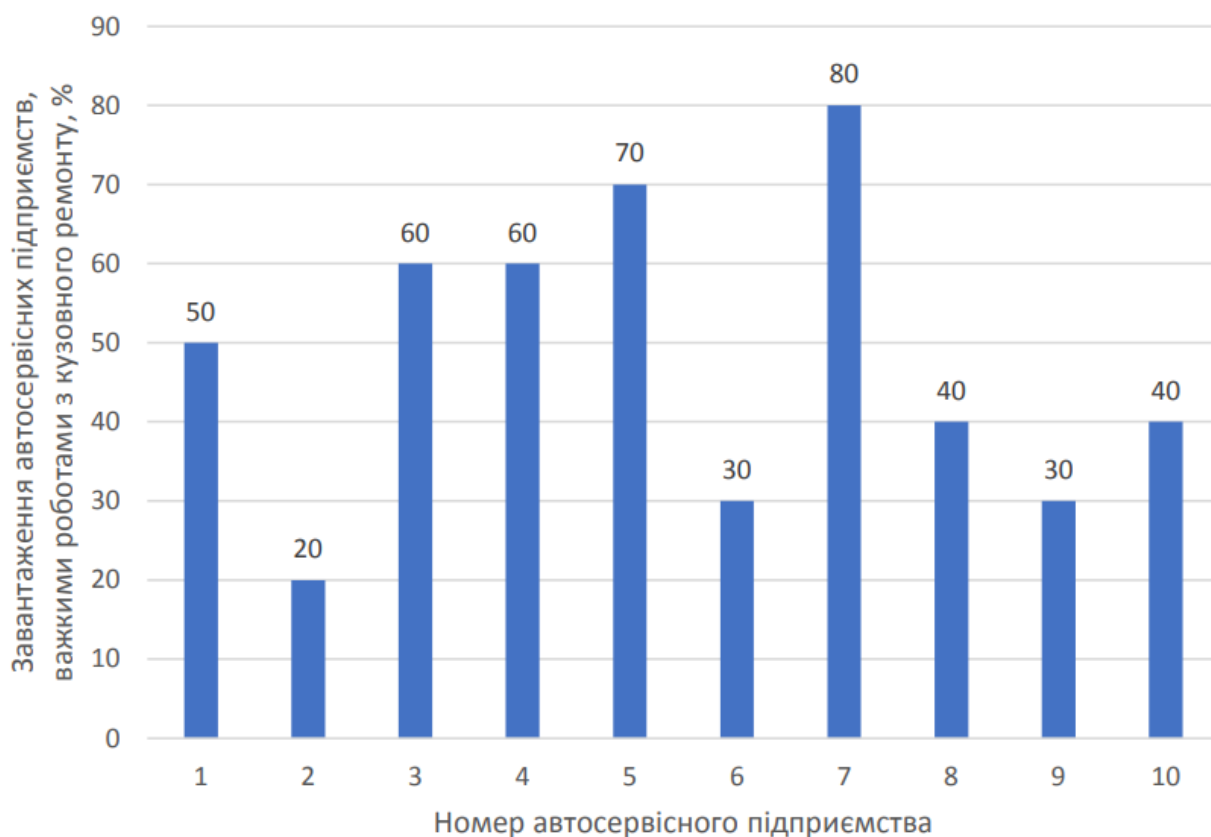


Рис. 2.6. Діаграма розподілу послуг із великого ремонту кузова по автосервісних підприємствах м. Тернополя

Аналіз діаграми розподілу показує наступне: послугами із великого ремонту кузова автотранспортних засобів більш завантаженими є ті сервісні підприємства, що володіють не тільки достатніми виробничими приміщеннями, а також мають спеціалізоване дороговартісне обладнання і відповідний кадровий потенціал. Більшість автосервісних підприємств м. Тернополя змушена надавати лише посильні для них послуги, що пояснюється відсутністю відповідного обладнання. Так для прикладу підприємство під номером два не має жодного стенду для надання кузовних послуг, що зумовлює найменше завантаження відповідними роботами із надання послуг ремонту кузова.

З сьомим підприємством маємо протилежну ситуацію – воно володіє найбільшим показником завантаженості складними кузовними роботами, що пов'язано із наявністю у нього платформного стенду.

Отже, підсумовуючи дослідження ринку послуг із кузовного ремонту автотранспортних засобів можна відмітити те, що, роботи з використанням стапелів переважають в загальному об'ємі складних робіт по кузову. А умовою ефективного їх проведення є наявність стапельного обладнання. У зв'язку з цим, якщо автосервісне підприємство має на меті надавати складні кузовні послуги, воно повинно володіти стапельним обладнанням.

РОЗДІЛ 3.

ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА

3.1. Вихідні дані для дослідження

Усі автосервісні підприємства, що здійснюють надання послуг зі складного кузовного ремонту, а також ті, хто планує надавати дані послуги, повинні мати у своєму розпорядженні стапелі.

Задача забезпечення автосервісних підприємств виробничим обладнанням є завжди актуальною, так як від виду обраного обладнання безпосередньо залежить ефективність господарської діяльності підприємства в цілому. В процесі вибору необхідного виробничого обладнання виникають протиріччя. З однієї сторони, при збільшені ціни обладнання, що планується придбати, підвищуються його експлуатаційні характеристики, а з іншої – одночасно збільшується час окупності інвестицій.

Так, для прикладу: у випадку великого потоку замовлень автосервісних послуг більш раціональним буде вибір більш вартісного обладнання, так як його продуктивність є вищою, а це безпосередньо впливає на кінцевий результат підприємства в цілому, в протилежному випадку, коли кількість замовлень є незначною і їх збільшення не планується, то дане обладнання буде мало ефективним, оскільки воно не буде використовуватися на повну потужність.

В зв'язку, з вище сказаним, виникає необхідність у розробці оптимальної методики підбору стапельного обладнання. Підбір якого можна здійснити, в процесі комплексної оцінки якості.

Кожне обладнання характеризується низкою показників. Проведемо огляд характерних показників стапельного обладнання. Дані показники відобразимо у вигляді структурної схеми (рис. 3.1).

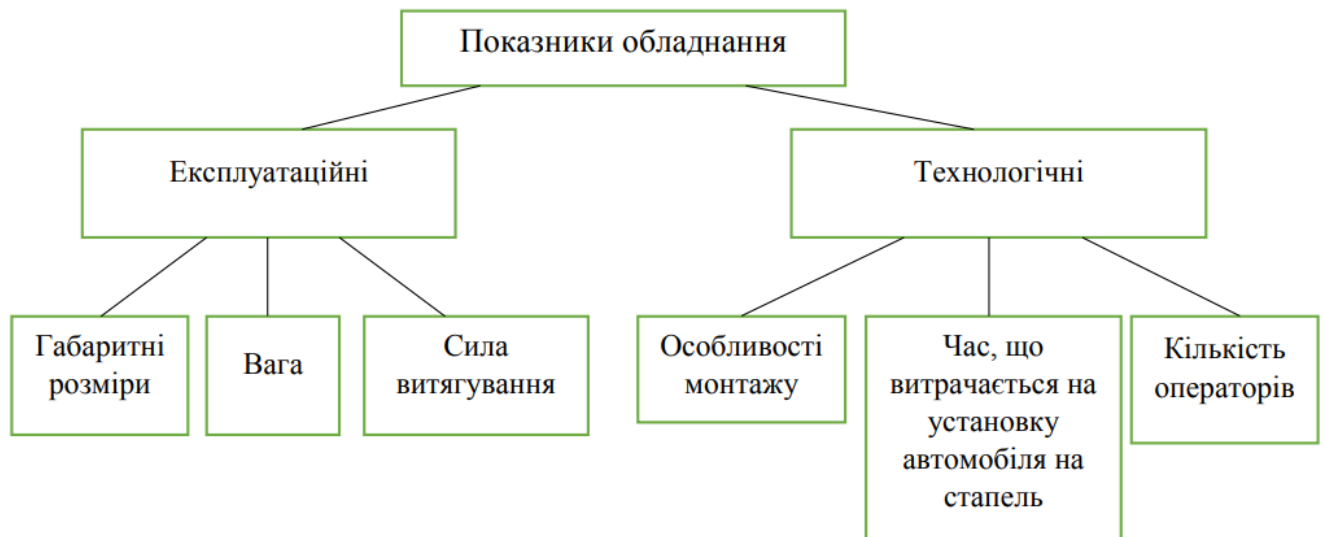


Рис. 3.1. Структурна схема характерних показників обладнання для надання послуг із кузовного ремонту

Як бачимо з рисунка 3.1, експлуатаційні показники відображаються доволі наочно і є доволі зрозумілими, на відміну від технологічних, які не завжди можливо зрозуміти та застосовувати як головні критерії в процесі підбору виробничого обладнання. Значну увагу необхідно приділяти також і неявним показникам, до яких належить:

- час, який затрачається на встановлення транспортного засобу на стапель;
- необхідний час для здійснення операцій по зміні точки прикладання тягового зусилля;
- кількість операторів, що обслуговують стапель тощо.

Відповідні показники мають безпосередній вплив на ефективність надання послуг із кузовного ремонту.

Для виконання дослідження необхідно встановити які технологічні показники ми приймемо для здійснення оцінки стапельного обладнання. Як вже було відмічено, до найбільш впливових технологічних показників належать наступні:

– час, який затрачається на встановлення транспортного засобу на стапель;

– необхідний час для здійснення операцій по зміні точки прикладання тягового зусилля;

– зручність під час виконання технологічних операцій.

В процесі нашого дослідження виконаємо порівняння різних видів стапельного обладнання:

– рамного;

– платформенного;

– підлогового.

Далі нами було проведено дослідження часових характеристик – часу, який затрачається на встановлення транспортного засобу на стапель та необхідного часу для здійснення операцій по зміні точки прикладання тягового зусилля, отримані результати зведені у таблицю 3.1.

Таблиця 3.1.

Результати дослідження часових характеристик стапельного обладнання

Час установки автомобіля на стапель, хв			
№ виміру	Рамний	Платформенний	Підлоговий
1	39	24	53
2	36	15	47
3	52	18	42
4	50	26	60
5	43	18	48
6	40	17	39
7	32	24	33
8	39	23	49
9	59	25	48
10	35	19	51
Середнє значення	42,5	20,9	47,1

Продовження таблиці 3.1.

Час на зміну тягового зусилля, хв			
№ виміру	Рамний	Платформенний	Підлоговий
1	17	7	12
2	15	6	13
3	18	10	13
4	14	5	11
5	16	8	16
6	19	9	13
7	15	6	12
8	14	9	15
9	21	7	14
10	15	8	16
Середнє значення	16,4	7,5	13,5

Наступним етапом було опитування майстрів щодо зручності роботи із різними типами стапельного обладнання по 10-ти бальній шкалі. Результати даного опитування зведено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

Оцінка зручності роботи

Оцінка зручності в роботі стапельного обладнання за 10-бальною шкалою			
№ виміру	Рамний	Платформенний	Підлоговий
1	4	10	5
2	4	9	4
3	3	8	6
4	2	7	3
5	5	8	4
6	4	7	5
7	3	9	4
8	2	9	3
9	3	8	4
10	4	10	4
Середнє значення	3,4	8,5	4,2

Проведемо узагальнення часових характеристик і оцінки зручності роботи, з метою отримання усередненого результату по кожному із типів стапелів, за допомогою таблиці 3.3.

Таблиця 3.3.

Узагальнені результати дослідження

Показники ефективності стапелів	Рамний	Платформенний	Підлоговий
Час установки автомобіля на стапель, хв	42,5	20,9	47,1
Час на зміну тягового зусилля, хв	16,4	7,5	13,5
Оцінка зручності в роботі стапельного обладнання, балів	3,4	8,5	4,2

Здійснюючи аналіз таблиці 3.3 можемо сказати, що найкращими часовими характеристиками володіють платформенні стапелі, а також дані стапелі отримали найвищу оцінку майстрів щодо зручності їх використання при наданні відповідних послуг.

3.2. Аналіз показників якості стапелів

З метою одержання даних щодо різних цінових категорій стапельного обладнання необхідно провести оцінку якості. Для проведення оцінки якості скористаємося комплексним показником, який відображає одночасно декілька простих характеристик чи одну складну характеристику продукту (яка складається із декількох простих). Використання комплексного методу оцінки якості продукту проводиться із використанням відповідних узагальнюючих показників якості.

Необхідно відмітити, що проведення комплексної оцінки не дозволяє відобразити окремі характеристики продукту, оскільки комплексні показники одержуються під час поєднання різних одиничних показників. У зв'язку з цим, комплексні показники повинні лише доповняти, а не заміщувати одиночні показники якості.

За допомогою комплексного показника розкривається система взаємозалежних характеристик (складна характеристика) із системи характеристик, які формують якість продукту та відображається за допомогою одного числа, що в практичній діяльності забезпечує можливість здійснювати порівняння великої кількості показників якості продукту із їх базовими величинами. Комплексний показник містить стільки показників, скільки забезпечують проведення усесторонньої оцінки якості продукту. Дані показники встановлюють для комплексного відображення якісних характеристик. Визначення комплексного показника якості потребує встановлення коефіцієнтів ваги. Комплексні показники якості поділяють на: основні, інтегральні й середньозважені. При можливості, для виконання оцінки застосовують головний показник, оскільки він найбільш повно відображає основні характеристики продукту. Коефіцієнти ваги кожного із показників якості, необхідні для встановлення комплексного показника якості, та встановлюються за допомогою експертного методу ранжування.

Використання експертного методу проводять для розв'язання наступних задач:

- проведення визначення мети виконання оцінки якості продукту;
- здійснення класифікації продукту та його споживачів;
- створення ієрархії показників якості;
- встановлення коефіцієнтів ваги по кожному показнику;
- встановлення базових величин показників тощо.

Використання експертного методу вимагає дотримання таких умов:

- використання експертної оцінки здійснюється у випадку неможливості застосування більш об'єктивних методів;
- дотримання незалежності експертної думки;
- питання, що ставляться до експертів, повинні бути сформульовані таким чином, щоб виключити будь яку можливість різного їхнього трактування;
- експерти повинні бути компетентними щодо питань, які ставляться до них;
- залучення оптимального числа експертів;
- відповіді мають бути чіткими та забезпечувати використання щодо них математичного апарату.

Головними недоліками експертного методу є характерний для нього суб'єктивізм та конформізм, тобто вплив думки більшості чи думки авторитетної людини.

Суть методу ранжування полягає в тому, що ранжування визначає розміщення об'єктів дослідження або показників якості в черговості їх важливості. З цією метою експертам радять здійснити ранжування характеристик у порядку збільшення важливості, іншими словами мінімальне значення рангу $a_{ij} = 1$ присвоюється найменш важливій характеристиці, наступне $a_{ij} = 2$, найменш важливій із тих, які залишилися і так до кінця. Найбільш важливій характеристиці присвоюється ранг – n . Інколи під час

проведення експертної оцінки з'являється ситуація, що експерт не здатний здійснити чітке розмежування двох або навіть більше характеристик. Тоді запроваджуються зв'язані ранги. Показник узгодженості експертів розраховується відповідно до результатів ранжування.

В ході нашого дослідження нами було здійснене експертне опитування щодо здійснення ранжування окремих показників якості застосування в практичній діяльності стапелів із залученням до експертної групи чотирьох експертів. За рахунок даного опитування було встановлено вагу кожної характеристики стапелі, які мають вплив на якість надання послуг із кузовного ремонту автомобілів. Результати проведеного опитування зведено у таблицю 3.4.

Таблиця 3.4

Зведена таблиця результатів експертного опитування

Показники ефективності	Номер експерта				Сума балів	q_i
	1	2	3	4		
Час установки автомобіля на стапель, хв	3	2	3	2	10	0,4
Час на зміну тягового зусилля, хв	1	1	2	1	5	0,2
Оцінка зручності в роботі стапельного обладнання, балів	2	3	1	3	9	0,375
					$\Sigma=24$	

Розрахунок коефіцієнта ваги q_i проводимо за допомогою наступної формули:

$$q_i = \frac{a_i}{\sum_{i=1}^n a_i},$$

де a_i – кількість балів, що була надана усіма опитаними експертами по i -му показнику якості;

$\sum_{i=1}^n a_i$ – кількість балів, що була надана усіма опитаними експертами по усіх показниках.

$$q_1 = \frac{10}{24} \approx 0,4;$$

$$q_2 = \frac{5}{24} \approx 0,2;$$

$$q_3 = \frac{9}{24} = 0,375.$$

Отже, як бачимо, показник часу, який затрачається на встановлення транспортного засобу на стапель володіє найбільшим коефіцієнтом ваги – 0,4, наступний по вагомості є показник зручності під час виконання технологічних операцій – 0,375 і найменшою вагою, на думку експертів, володіє показник необхідного часу для здійснення операцій по зміні точки прикладання тягового зусилля – 0,2.

3.3. Розрахунок комплексного показника якості стапельного устаткування

У вигляді комплексного показника якості послуг приймемо коефіцієнт використання конкретного обладнання, а його розрахунок проведемо за допомогою методу середньо зваженого числа:

$$K = \sum_{i=1}^n a_i \cdot k_i,$$

де a_i – величина ваги k_i ,

k_i – показник оцінюваної i -ї характеристики.

Як бачимо з формули, комплексний показник відображає n різних характеристик продукту. Даний показник, як і інші комплексні показники, які розраховуються за допомогою методу середньо зваженого числа це умовна величина, яка відображається в умовних одиницях, для прикладу – балах, однак якимось конкретним фізичним змістом не володіє.

В залежності від ціни продукту за допомогою експерименту можна встановити показник якості та обрати найбільш підходящий варіант для інвестування.

Проведемо розрахунок показників якості для оцінюваних типів стапельного обладнання. Розрахунок будемо проводити в годинах, а в якості показника k_i приймемо час, що залишається після завершення відповідної операції:

рамний стапель

$$K = 0,4 \cdot (1 - 0,7) + 0,2 \cdot (1 - 0,27) + 0,375 \cdot 3,4 = 1,541$$

платформенний стапель:

$$K = 0,4 \cdot (1 - 0,34) + 0,2 \cdot (1 - 0,125) + 0,375 \cdot 8,5 = 3,62$$

підлоговий стапель:

$$K = 0,4 \cdot (1 - 0,785) + 0,2 \cdot (1 - 0,225) + 0,375 \cdot 4,2 = 1,816$$

Результати розрахунків комплексного показника покажемо за допомогою рисунка 3.2.

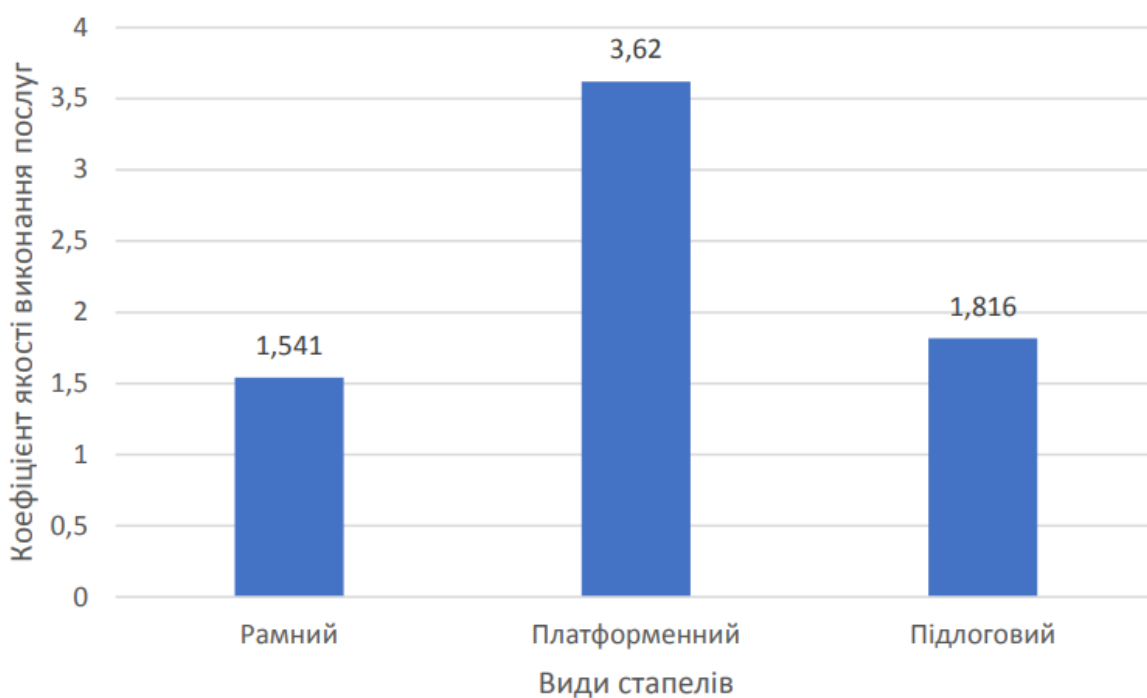


Рис. 3.2. Значення комплексного показника якості різних типів стапелів

Як бачимо з рисунка 3.2, платформенний стапель володіє найвищим коефіцієнтом якості – 3,62, після якого йде підлоговий – 1,816 і замикає рамний – 1,541.

3.4 Визначення продуктивності стапелів

Визначення продуктивності стапелів виконаємо за допомогою наступної формули:

$$P_i = \frac{t_n}{t_i}$$

де t_n – величина нормованого часу встановлення транспортного засобу на стапель, нормогод.

t_i – величина фактичного часу встановлення транспортного засобу на стапель, год.

Нормативне значення встановлення транспортного засобу на стапель знаходиться в межах від 1,5 до 3,5 нормогод. приймаємо середнє значення $t_n = 2,5$ нормогод., тоді продуктивність становитиме:

рамний стапель:

$$P = 2,5/0,7 = 3,57$$

платформенний стапель:

$$P = 2,5/0,34 = 7,35$$

підлоговий стапель:

$$P = 2,5/0,78 = 3,2$$

Отримані результати розрахунків відобразимо за допомогою гістограми (рис. 3.3).

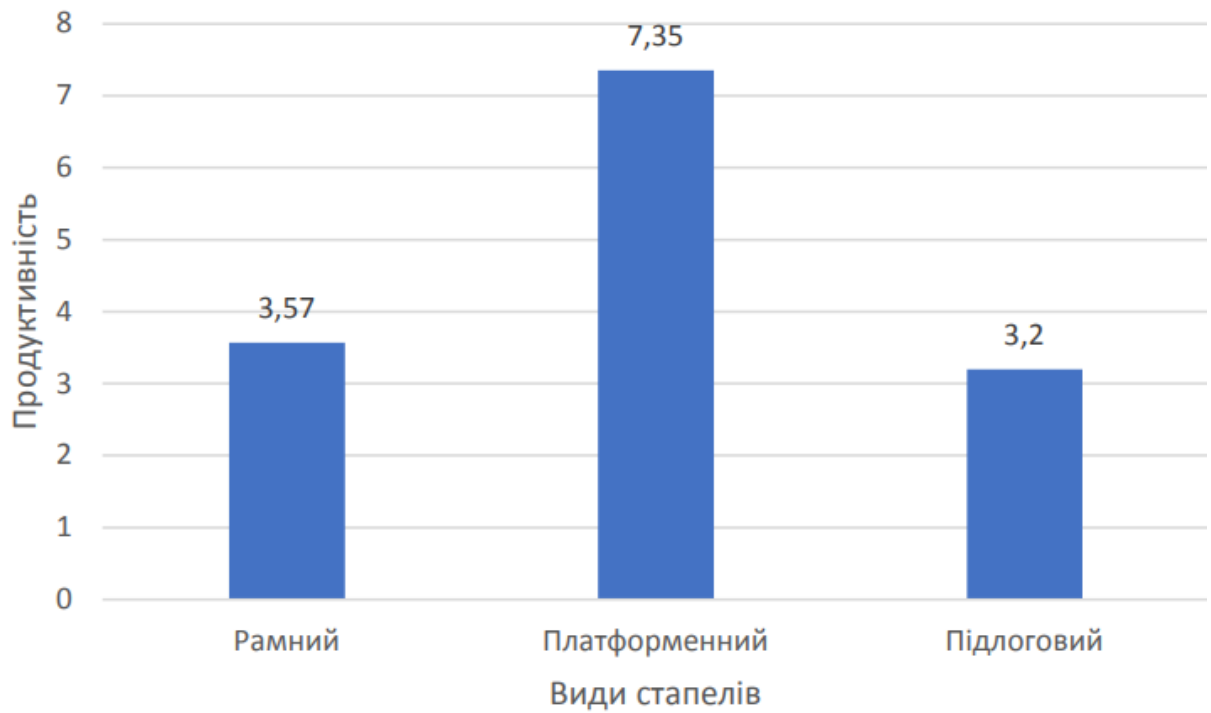


Рис. 3.3. значення продуктивності різних типів стапелів

Отже, з проведеного розрахунку продуктивності можемо зробити наступний висновок, що платформенні стапелі володіють найбільшою продуктивністю – 7,35, це пояснюється тим, що час встановлення транспортного засобу на стапелі є меншим в порівнянні із іншими типами стапелів приблизно у двічі. Продуктивність рамного становить – 3,57, а найменшою продуктивністю володіють підлогові стапелі – 3,2.

3.5. Визначення залежності показника якості від величини завантаженості

З метою встановлення залежності показника якості надання кузовних послуг від величини завантаженості кузовного цеху проведемо дослідження діаграми розподілу надання складних кузовних послуг автосервісними підприємствами м. Тернополя (рис. 3.4).

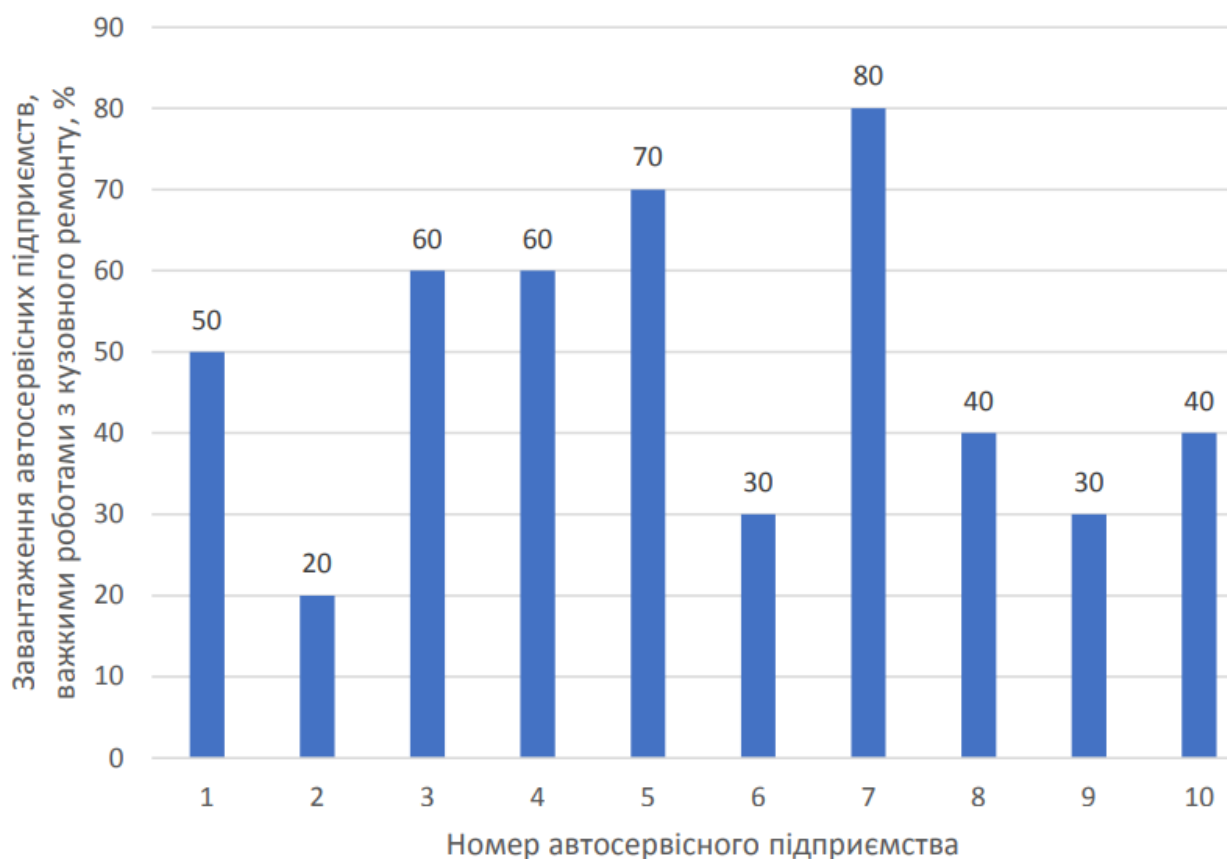


Рис. 3.4. Діаграма розподілу надання складних кузовних послуг автосервісними підприємствами м. Тернополя

Величина завантаженості сервісних підприємств щодо надання складних кузовних послуг показано у відсотках. Дані були отримані в процесі проведення опитування фахівців кузовних дільниць автоервісних підприємств м. Тернополя.

Разом з тим, знаючи вид стапельного устаткування, що мають дані автосервіси, встановимо середню величину завантаженості для різних видів стапельів:

платформенні стапелі:

$$(60 + 70 + 80)/3 = 70\%;$$

рамні стапелі:

$$(50 + 60 + 40)/3 = 50\%;$$

підлогові стапелі:

$$(30 + 40 + 30)/3 = 33\%;$$

Розраховане середнє значення завантаженості дільниць, які обладнані відповідним обладнанням і показник якості останнього відобразимо за допомогою таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Середнє значення завантаженості дільниць кузовного ремонту і показник якості надання послуг

Вид стапельного обладнання	Середнє завантаження	Коефіцієнт якості K
Платформенний	70	3,62
Рамний	50	1,541
Підлоговий	33	1,816

Відповідно до даних таблиці 3.5 будемо графічну залежність показника якості від завантаженості устаткування (рис. 3.5).

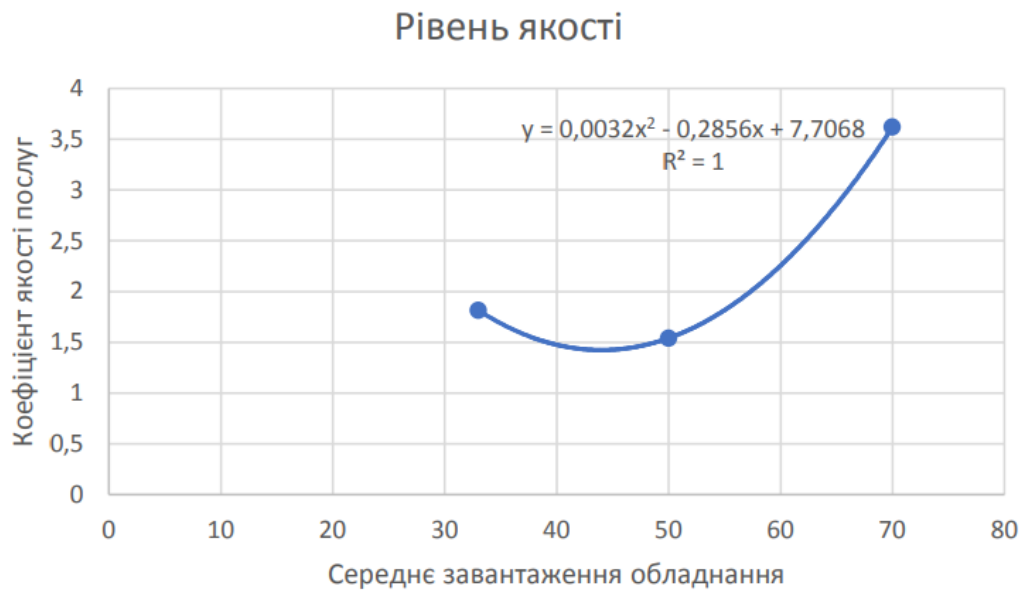


Рис. 3.5. Графічна залежність показника якості від завантаженості устаткування

Як бачимо з рисунка 3.5 ми отримали поліноміальну залежність показника якості надаваних послуг від завантаженості виробничого устаткування. З одержаної залежності можна сказати, що чим більша завантаженість устаткування, тим вищою є якість надаваних послуг. Що говорить про те, що чим більша кількість послуг надається, тим більше отримується досвіду, а отже підвищується й якість.

3.6. Визначення залежності показника якості від вартості устаткування

Для встановлення залежності показника якості надаваних послуг кузовного ремонту від вартості стапельного устаткування, потрібно розрахувати середнє значення вартості стапельного устаткування для різних видів стапелів.

Ціна рамних стапелів на ринку обладнання для автосервісу знаходиться в межах від 180 до 380 тисяч гривень.

Ціна підлогових стапелів – 220 ... 420 тисяч гривень.

Платформенних стапелів – 250 ... 550 тисяч гривень.

Значення середньої ціни стапелів кожного виду, а також їхні показники якості зведено у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6.

Середня ціна стапелів кожного виду та їхні показники якості

Вид стапельного обладнання	Вартість обладнання	Коефіцієнт якості K
Рамний	280000	1,541
Підлоговий	320000	1,816
Платформенний	400000	3,62

Відповідно до даних таблиці 3.6 будуємо графічну залежність показника якості від вартості устаткування (рис. 3.6).

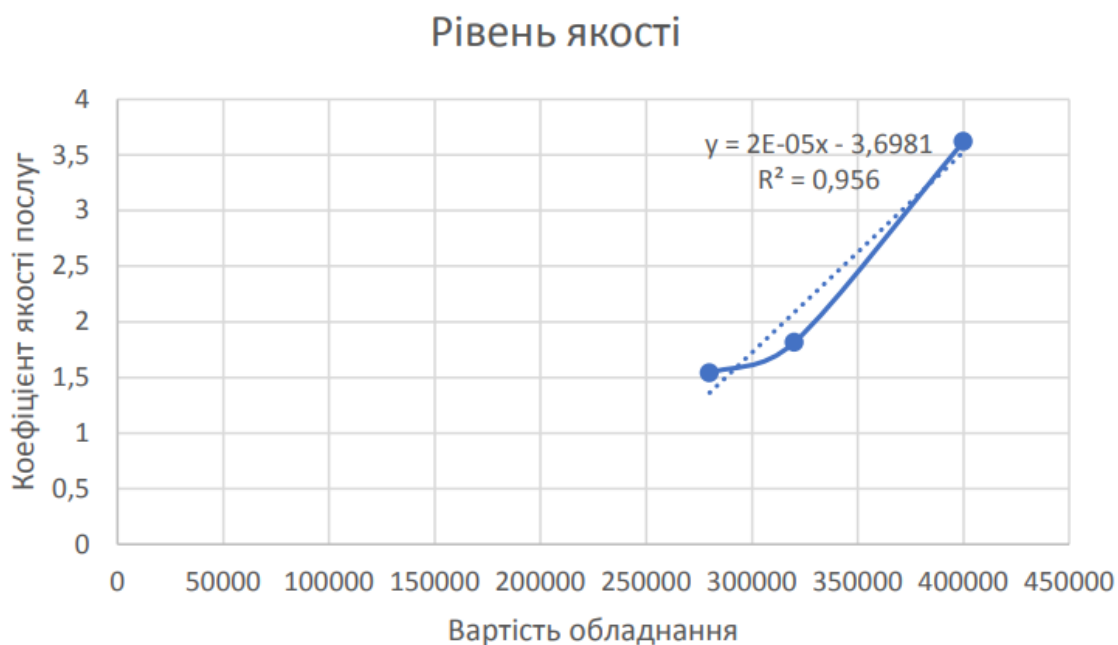


Рис. 3.6. Графічна залежність показника якості від вартості устаткування

Аналіз рисунка 3.6 показує, що залежність комплексного показника якості від вартості устаткування є лінійною та прямо пропорційною, іншими словами при збільшенні вартості устаткування ми отримаємо підвищення комплексного показника якості. Найвищою вартістю і показником якості володіє платформенна стапель, після якої йде підлогова, а найнижчою вартістю і відповідно найнижчим показником якості – рамна.

Отже, отримані залежності забезпечують власників автосервісів можливістю приймати рішення щодо інвестування коштів у певний вид стапельного устаткування на основі їх показників щодо надання кузовних послуг.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Розвиток ринку автосервісних послуг із кузовного ремонту відбувається прямо пропорційно до величини автопарку і числа ДТП. У Тернополі розташовується 18 автосервісних підприємства, які офіційно пропонують послуги кузовного ремонту, вони знаходяться у різних районах міста. Дилерські автосервісні підприємства організовують проведення ремонту кузова транспортних засобів відповідно до стандартів автовиробників. Які регламентують всі операції щодо відновлення як самого кузова так і його геометрії. Інші надавачі автосервісних послуг це звичайні СТО.

В цілому роботи, що проводяться кузовною дільницею, є однією із складових загального технологічного циклу, який характеризує діяльність сервісного підприємства загалом. І коли даний процес є не відлагодженим, то відбувається підвищення собівартості кузовних робіт, і як наслідок підприємство не доотримує прибуток чи взагалі зазнає збитку.

Кузова автотransпортних засобів, які зазнали пошкодження і направляються для ремонту, мають задовольняти технічні умови, що висуваються для постановки на ремонтні дільниці. Даними технічними умовами відображаються можливі пошкодження кузова транспортного засобу та комплектність останнього.

Перед початком проведення будь-яких технологічних ремонтних операцій здійснюється обов'язкове миття кузова. Така мийка проводиться у спеціально облаштованому приміщенні. Завершивши мийку проводять контрольні операції згідно із технічними умовами. До контрольних операцій відноситься огляд деталей і вузлів, які підлягають обов'язковому зніманню в процесі проведення капітального ремонту. Головною задачею здійснення попереднього контролю є встановлення переліку навісного обладнання, що необхідно демонтувати до початку ремонтних робіт. Далі відбувається демонтаж додаткового обладнання, що потрапило до переліку в процесі

здійснення попереднього контролю. З метою проведення повного очищення кузова здійснюють додаткову мийку.

Зняті деталі та вузли, в залежності від їх стану, відправляють на ремонтні операції, зберігання чи на повернення клієнту.

Після додаткового миття проводиться очищення кузова від лакофарбового покриття. По завершенні якого здійснюється додатковий контроль, в процесі чого відбувається встановлення характеру пошкоджень, обирається відповідний технологічний процес виконання ремонтних робіт, а також проводиться розрахунок трудомісткості останніх. Результати проведеного як попереднього так і додаткового контролів відображаються в оглядовій відомості, яка є головним документом, що показує стан кузова автотранспортного засобу до початку ремонтних робіт.

В процесі проведення додаткового контролю, з метою встановлення кузовних дефектів і контролю якості та цілісності зварних швів, користуються методами дефектоскопії.

Проведення зовнішнього огляду кузова забезпечує можливість виявити наявність деформації, поверхневих тріщин, осередків корозії тощо. Дослідження за допомогою спеціальних пристроїв і шаблонів проводиться для оцінки можливих відхилень геометричної форми кузова.

З метою діагностики на наявність внутрішніх і мікротріщин, які неможливо ідентифікувати при звичайному поверхневому огляді, користуються капілярними методами (методами проникаючих рідин), що базуються на молекулярних властивостях рідин. До найбільш поширених з них відносяться крейдогасові та люмінесцентні.

Для встановлення величини корозійного руйнування використовують гамма-товщиноміри, принцип роботи яких ґрунтується на аналізі інтенсивності гаммавиpromінювання. Такий метод забезпечує дослідження деталей товщина яких не перевищує 16 мм, разом з тим час дослідження перебуває в межах 30 с.

Після завершення всіх підготовчих та діагностувальних операцій кузов автотransпортного засобу передають на кузовну дільницю для проведення безпосередніх ремонтних робіт.

Проведення ремонтних робіт кузова автотransпортного засобу належить до найбільш трудомістких етапів. Під час їх проведення проводиться усунення дефектів кузова автотransпортного засобу, а також здійснюються лакофарбові роботи.

Надання послуг із ремонту кузовів автотransпортних засобів можна умовно поділити на наступні 3 групи: нескладні деформації, складні деформації із складками, складні деформації із зломом ребер жорсткості.

Ремонт кузова автотransпортних засобів можна умовно розділити на три етапи: арматурні, жерстяні та малярні роботи. Всі стадії ремонту кузова є взаємозалежними, у зв'язку з тим якість проведення певних робіт залежить від того наскільки якісно було виконано попередні роботи.

Стапелі, які сьогодні є на ринку, що призначені для проведення ремонтних кузовних робіт, є найефективнішим устаткуванням для відновлення геометрії кузовів автотransпортних засобів, які у зв'язку із різного роду ДТП одержали механічні пошкодження. Беручи до уваги той факт, що в продовж останніх років відбувається постійний ріст кількості ДТП, то кількість автотransпортних засобів, що потребують проведення відновлювальних кузовних робіт, теж зростає.

Стапель для кузовних робіт це масивна металева рамна конструкція із комплектом спеціального обладнання для кріплення і витягування елементів кузова автомобіля. Стапелі поділяють на види, в залежності від їх конструкції, призначення та розмірів. В залежності від конструкції розрізняють такі види стапелів: підлогові, рамні, платформні.

Із проведеного розрахунку продуктивності можемо відмітити, що платформенні стапелі володіють найбільшою продуктивністю, це пояснюється тим, що час встановлення транспортного засобу на стапелі є

меншим в порівнянні із іншими типами стапелей приблизно у двічі. Найменшою продуктивністю володіють підлогові стапелі.

Виведена залежність показника якості надаваних послуг від завантаженості виробничого устаткування показує, що чим більша завантаженість устаткування, тим вищою є якість надаваних послуг. Що говорить про те, що чим більша кількість послуг надається, тим більше отримується досвіду, а отже підвищується й якість.

Залежність комплексного показника якості від вартості устаткування є лінійною та прямо пропорційною, іншими словами при збільшенні вартості устаткування ми отримаємо підвищення комплексного показника якості. Найвищою вартістю і показником якості володіє платформенна стапель, після якої йде підлогова, а найнижчою вартістю і відповідно найнижчим показником якості – рамна.

Отже, отримані залежності забезпечують власників автосервісів можливістю приймати рішення щодо інвестування коштів у певний вид стапельного устаткування на основі їх показників щодо надання кузовних послуг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Автомобілі і трактори [Текст]: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Є. С. Венцель, В. М. Гончаров ; Укр. держ. акад. залізничного трансп. . - Х. : [б. в.], 2009. – 103 с.
2. Автухов А.К., Мартиненко О.Д. Корозія і захист металів від корозії в машинобудуванні: конспект лекцій для здобувачів вищої освіти спеціальності 133 «Галузеве машинобудування». Харків: ДБТУ, 2020. – 121с.
3. Бабіч, Б. С., Лущик В. В. Технічне обслуговування й ремонт металевих кузовів автомобілів : підручник / Б. С. Бабіч, В. В. Лущик. – К. : Либідь, 2001. – 460 с.
4. Будова автомобіля: Навчальний посібник / А. І. Панченко, А. А. Волошина, О. В. Болтянський, І. І. Мілаєва, І. А. Панченко, А. А. Волошин. – Мелітополь: ВПЦ «Люкс», 2021. – 247 с.
5. Буряк М.В. Вплив агресивних середовищ на експлуатаційні характеристики матеріалів несучих конструкцій колісних транспортних засобів / М.В. Буряк, Р.І. Розум, О.П. Захарчук, П.В. Попович, П.Б. Прогній //Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. - 2023. - Вип.7(38), ч. II. - С. 143-150.
6. Буряк, М.В., Розум, Р.І., Фалович, Н.М., Прогній, П.Б., Попович, П.В., Шевчук, О.С. і Антонюк, О.П. 2022. Оцінка міцності та надійності автотransпортних засобів. Вісник машинобудування та транспорту. 15, 1 (Лип 2022), 17–22.
7. Буряк, М.В., Розум, Р.І., Захарчук, О.П., Прогній, П.Б., Попович, П.В., Шевчук, О.С. і Галушак, Д.О. 2022. Оцінка довговічності металоконструкцій автотransпортних засобів. Вісник машинобудування та транспорту. 15, 1 (Чер 2022), 11–16.
8. Гащук П.М. Автомобіль: Теорія колісного рушія. Київ: Видавництво дім «Кондор», 2018. – 328 с.

9. Діагностика і технологія ремонту автомобілів : підруч. / В. М. Коваленко, В. К. Щуріхін. – Київ : Літера ЛТД, 2017. – 224 с
10. Захарчук О.П. Оцінка довговічності металоконструкцій автотранспортних засобів / М. В. Буряк, Р. І. Розум, П. Б. Прогній, П. В. Попович, О. С. Шевчук // Вісник машинобудування та транспорту. Зб. наук. Ст (15). - Луцьк, 2022.- С. 11-16.
11. Кисликов В.Ф., Лущик В.В. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник. – 6-е вид. – Київ.: Либідь, 2006. – 400с.
12. Ковальчук Г.О., Сахно В.П.. Основи конструкції автомобіля. Навчальний посібник в електронному вигляді. – К.: В-во: "КВІЦ", 2011. – 805 с.
13. Лудченко, О. А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. Організація і управління : підручник / О. А. Лудченко. – К. : Знання-Прес, 2004. – 478 с.
14. Лудченко О.А. Технічна експлуатація і обслуговування автомобілів: Технологія – Підручник – К.: Вища шк., 2007. – 527 с.
15. Матеріали сучасної техніки та захист від руйнування : навчальний посібник / Ю. В. Борисенко. – К. : КНУТД, 2016. – 111 с.
16. Матеріалознавство : навч. посіб. / В.І. Бузило, В.П. Сердюк, А.В. Яворський, О.А. Гайдай / М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка» – Дніпро : НТУ «ДП», 2021. – 243 с .
17. Методи захисту обладнання від корозії та захист на стадії проектування [Електронний ресурс]: підручник / М. В. Бик, О. І. Букет, Г. С. Васильєв –Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 318 с.
18. Нестеренко, С. В. Конспект лекцій з курсу «Захист від корозії» / С. В. Нестеренко; Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 123 с.
19. Основи теорії та розрахунку трактора і автомобіля [Текст] : курс лекцій для студ. за напр. підготов. "Процеси, машини та обладнання агропромислового виробництва" / П. К. Охмат, В. І. Мельниченко ; М-во аграр.

політики України, Дніпропетровський держ. аграр. ун-т, каф. "Трактори та автомобілі" . - Дніпропетровськ : ЕНЕМ, 2009. - 320 с.

20. Пахарєв С.О., Сапожников Р.Ф., Терещенко О.Я.. Загальна будова автомобіля. Посібник з дисципліни "Автомобільна техніка". За ред. С.О. Пахарєва. – К. : ВПЦ "Київський університет", 2010. – 392 с.

21. Положення про профілактичне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту України /Міністерство транспорту України. –К., 1994. – 36 с.

22. Попович П.В., Шевчук О. С., Дзядикевич Ю.В., Захарчук О.П., Прогній П.Б., Маяк М.М., та ін. Пошукове конструювання колісних транспортних засобів. Сучасні технології в машинобудуванні та транспорті. - ЛНТУ. Луцьк, 2021. С.54-65.

23. Практикум з ремонту машин. Том 2. Технологія ремонту машин, обладнання та їх складових частин : навчальний посібник / за ред. О.І. Сідашенко, О.В. Тіхонова. Харків : ТОВ «Пром-Арт», 2018. – 491с.

24. Редзюк А.М., Бутрименко В.В., Мержиєвський В.В., Горбаха Л.А., Литвиненко С.В. Правила надання послуг з технічного обслуговування і ремонту дорожніх транспортних засобів. Науково-практичний коментар-довідник. - Київ: 2004. – 400 с.

25. Ремонт автомобілів: Навчальний посібник/ Упор. В.Я. Чабанний. - Кіровоград: Кіровоградська районна друкарня, 2007. – 720 с.

26. Розум В.В., Кудінов В.В., Кудінов І.В., Попович О.І., Дрожай В.О., Розум Р.І., Чорний Р.В. Охолоджуючі рідини для ДВЗ: огляд. Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. 2024. Вип. 9(40), ч.ІІ С. 158-163.

27. Розум В.В. Особливості приймання кузовів автотransпортних засобів на ремонтні роботи / В.В. Розум, Р.І. Розум, П.Б. Прогній // Матеріали Національної наукової інтернет-конференції «Автомобільний транспорт та транспортні технології», 3 грудня 2024 року. – Тернопіль: ЗУНУ, 2024.

28. Розум Р.І. Експлуатаційна надійність і роботоздатність вантажного автомобільного рухомого складу [Електронний ресурс] / Р.І. Розум, М.В. Буряк, П.Б. Прогній, Н. М. Фалович, О. С. Шевчук, П. В. Попович, О. П. Захарчук // Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки. - 2022. - Вип. 5(2). - С. 201-205.
29. Сахненко М.Д., Ведь М.В., Ярошок Т.П. Основи теорії корозії та захисту металів: Навч.посібник. – Харків: НТУ «ХПІ», 2015. – 240 с.
30. Сирота В.І., Сахно В.П. Автомобілі, основи конструкції, теорія: Навчальний посібник. К.: Арістей, 2011. – 356 с.
31. Стечишин М. С., Олександренко В. П., Білик Ю. М. Корозія і захист від корозії : навч. посіб. Хмельницький, 2015. – 197 с.
32. Технологічне проектування автотранспортних підприємств : навч. посібник / С. І. Андрусенко, В. О. Білецький, П. І. Бортницький та ін. ; ред.: О. М. Коробочка, В. В. Рудзінський, В. В. Березняцький. – К. : Каравела, 2009. – 368 с.
33. Технологія конструкційних матеріалів та матеріалознавство, розділ Матеріалознавство: Навчальний посібник / Л.Г. Бодрова, Г.М. Крамар, Я.О. Ковальчук, І.В. Коваль – Тернопіль: ФОП Паляниця В.А., 2023. – 157 с.
34. Трактори і автомобілі: Навчальний посібник / В.С.Бучок. – К.: Аграрна освіта, 2008. – 331 с.
35. Трактори та автомобілі: навч. посіб. Ч.3. Шасі / А.Т. Лебедев, В.М. Антощенко, М.Ф. Бойко, Д.І. Мазоренко та ін.; За ред. А.Т. Лебедева. - К. : Вища освіта, 2004. - 336 с.
36. Трактори та автомобілі [Текст]: навч.посіб. для підготовки фахівців з напрямку "Механізація та електрифікація сільського господарства" в аграр. вищих навч. закладах I-IV рівнів акредитації. Ч.4. Робоче, додаткове і допоміжне обладнання / В.М. Антощенко, М.П. Артьомов, М.Ф. Бойко та ін; За ред.: А. Т. Лебедева. - Х.: [б. в.], 2006. – 165 с.
37. Hrevtsev, N. Selivanova, P. Popovych, L. Poberezhny, Yu.Rudyak, O.Shevchuk, L. Poberezhna, A. Ivanova, O. Shashkevych,

A. Hrytsanchuk, O. Zakharchuk. Evaluation of stress-strain state of vehicles' metal structures elements. Archives of Materials Science and Engineering, 2022, 113(2), pp. 77–85.

38. Hrevtsev, O., Selivanova, N., Popovych, P., Hrytsanchuk, A., Romanyschyn, O. Simulation of thermomechanical processes in disc brakes of wheeled vehicles. Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering, 2021, 104(1), pp. 11-20.

39. O. Grevtsev, N. Selivanova, V. Brych, O. Shevchuk, R. Rozum and Y. Rudyak, "Mathematical Modeling of the Stress-strain State in Variable Thickness Axial Bodies," 2022 12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT), 2022, pp. 211-214.

40. O. Grevtsev, N. Selivanova, P. Popovych, L. Poberezhny, Yu. Rudyak, O. Shevchuk, L. Poberezhna, V. Ostroverkhov, O. Shashkevych, O. Zakharchuk. Determination of thermomechanical stresses in elements of vehicles' braking systems.

41. Rozum R.I., Buriak M. V., Zakharchuk O. P. Innovative engines in the history of automobile building. Modern engineering and innovative technologies. Issue 18 / Part 2. Sergeieva&Co Karlsruhe, Germany 2021. P. 64 – 67.

42. Rozum R.I., Shevchuk O. S., Prohnii P. B. Optimization of working processes of internal combustion engines with the purpose of improving their environmentality. Modern engineering and innovative technologies. Sergeieva&Co Karlsruhe (Germany) 2022. – Issue 19. Part 1. – P. 147-150.

43. Velimirović D. Automotive maintenance quality of service influencing factors [Електронний ресурс] / D. Velimirović, Č. Duboka, P. Damjanović // Tehnicki Vjesnik, 23, 1–8. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: doi: 10.17559/TV-20140402074657.