

ВІДГУК

офіційного опонента доктора технічних наук, професора

Грицука Ігоря Валерійовича

на дисертаційну роботу

Тарандушки Людмили Анатоліївни

«Наукові основи забезпечення якості технологічних процесів відновлення працездатності транспортних засобів в системах автосервісу»,

яку подано на здобуття наукового ступеня

доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.20 -

експлуатація та ремонт засобів транспорту

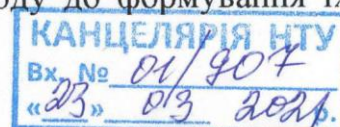
На відгук подано докторську дисертацію, яка складається зі вступу, 5 розділів, висновків, списку використаних джерел, який налічує 242 найменувань, додатків. Повний обсяг дисертації становить 325 сторінок, 118 рисунків, 36 таблиць, список використаних джерел на 27 сторінках.

Предметом наукового дослідження є методи оцінювання та способи підвищення якості технологічних процесів систем автосервісу на мікро-, макро- та мета- рівнях.

Дисертаційна робота Тарандушки Людмили Анатоліївни виконувалась в рамках НДР “Розробка загальної методології оцінювання якості технологічних процесів системи автосервісу”, № д.р. 0120U103772, НДР “Дослідження якості виконання технологічних процесів автосервісних підприємств”, № д.р. 0120U103771.

1. Актуальність наукового дослідження

Представлене дисертаційне дослідження присвячено розробці методів оцінювання та способів підвищення якості технологічних процесів відновлення працездатності транспортних засобів в системах автосервісу на різних ієрархічних рівнях на основі системного підходу до формування їх



можливих морфологічних структур, оптимізації параметрів підприємств технічного сервісу, транспортних засобів, що обслуговуються, та зовнішнього середовища як основних функціональних елементів системи з метою належного підтримування технічного стану транспортних засобів для забезпечення необхідного рівня їх безпеки, енергоефективності та екологічності протягом періоду експлуатації.

Забезпечення належного рівня безпеки, енергоефективності та екологічності транспортних засобів досягається якісним виконанням технологічних процесів відновлення їх працездатності та підтримування технічного стану в умовах експлуатації. Аналіз перспективних тенденцій зміни структури парку та конструкцій транспортних засобів, новітніх технологій діагностування їх технічного стану та обслуговування, методів оцінювання якості послуг існуючих автосервісних підприємств, останніх директив ЄС щодо застосування відповідних технічних регламентів показав, що потрібні інноваційні підходи до організації систем технічного сервісу транспортних засобів, оцінювання якості технологічних процесів підтримування та відновлення працездатного стану ТЗ та забезпечення ефективності функціонування систем автосервісу на різних ієрархічних рівнях.

Тому розробка методології оцінювання якості технологічних процесів відновлення працездатності транспортних засобів в системах автосервісних підприємств, яка б враховувала комплексний підхід до перспективних тенденцій зміни структури парку та конструкцій транспортних засобів, новітніх технологій діагностування їх технічного стану та обслуговування, методів оцінювання якості послуг є актуальною проблемою сьогодення.

1. Структура та короткий зміст дисертації

У вступі обґрунтовано актуальність теми дисертаційної роботи, сформульовано мету і задачі дослідження, наукову новизну і практичне

значення одержаних результатів. Вказано напрями впровадження результатів роботи, наведено відомості про апробацію та публікації за темою.

У **першому розділі** розкриті характеристики об'єкта та предмета дослідження, наведено статистичні дані щодо рівня автомобілізації регіонів України, проведено аналіз організаційно-технологічної структури систем автосервісу.

Важливою метою системи автосервісу є управління технічним станом транспортних засобів протягом всього життєвого циклу. Працездатність автомобілів під час експлуатації, визначається якістю виконання технологічних процесів підтримування та відновлення технічного стану ТЗ в системах автосервісу. Тому для забезпечення безпеки, енергоефективності та екологічності автомобілів необхідно розробити методологію, яка дозволяє оцінювати та прогнозувати рівень якості технологічних процесів по відновленню працездатності ТЗ, що враховує найважливіші параметри системи автосервісу.

Найвагоміші параметри системи автосервісу відображають характеристики автосервісного підприємства, автомобілів, що обслуговуються та середовища, де розташоване підприємство.

Було визначено 19 найвагоміших параметрів.

Зауваження до першого розділу:

- з представлених в розділі 1.3 параметрів, що характеризують автосервісне підприємство, складно зрозуміти в чому полягає сутність (саме в частині якості змісту ознак) описів варіантів для параметрів: «Рівень забезпеченості технологічним обладнанням», «Рівень забезпеченості персоналом», «Рівень забезпеченості матеріальними ресурсами», «Рівень інформаційного забезпечення». Такі формулювання потребують пояснень автора;

- в розділі 1 бажано було б проаналізувати відомі інформаційні системи і комплекси, завдяки яким і забезпечується зміна параметрів технологічних

процесів і оцінка працездатності транспортних засобів в умовах експлуатації, це, на мою думку, доповнило б представлену роботу з найкращого боку;

- в розділі відсутній аналіз засобів і методів відновлення працездатності транспортних засобів в системах автосервісу, що забезпечують виконання саме технологічних процесів.

У другому розділі розроблено методологію оцінювання якості технологічних процесів відновлення працездатності ТЗ в системі автосервісу на кожному рівні ієрархії, запропоновано метод вибору оптимальної морфологічної схеми системи автосервісу, враховуючи значення коефіцієнтів якості на кожному рівні системи.

Методологія оцінювання якості системи автосервісу базується на оцінці якості виконання технологічних процесів на мікро-, макро- та мета- рівнях системи автосервісу:

- мікрорівень системи – якість окремого технологічного процесу;
- макрорівень системи – якість виконаних ТП на окремо взятому підприємстві;
- метарівень системи – якість виконаних ТП на рівні окремо взятої мережі.

Кожен рівень розглядається як система та описується групою параметрів.

Для дослідження систем автосервісу різних морфологічних структур було запропоновано морфологічну матрицю системи автосервісу (табл.1).

Градація кількісних варіантів морфологічних ознак визначались за допомогою методу експертних оцінок.

Зауваження до другого розділу:

- не зрозуміло з матеріалів представленної роботи, яким чином планується використовувати «результати моніторингу засобами V2I та мобільних додатків» (арк. 78) в частині якості технологічних процесів відновлення

працездатності транспортних засобів, що знаходяться саме в ремонті на підприємствах системи автосервісу;

- на стор. 81 автором вказано, що планується в процесі «Забезпечення виконання технологічних процесів» використовувати результати моніторингу (DTCsKt - коди несправностей з системи V2I та запити з мобільних додатків) для організації застосування засобів праці, предметів праці, персоналу тощо для вирішення задач рівня С. Це викликає питання, саме яким чином планується здійснення цього механізму дій, які передбачені технічні, технологічні і правові механізми для вирішення цього завдання? Чим, в цьому випадку, критерій «якість» відрізняється від справності автомобіля або технічної придатності до виконання робіт?

- з положень розділу 2.4 не зрозуміло, яким чином забезпечується спеціалізація АСП за марочною структурою автомобілів. Також не зрозуміло, структура автосервісу на мікрорівні системи (арк.85) розроблена для спеціалізованих чи універсальних АСП?

- положення при формуванні матриці в частині рівнів 2 – 7 потребують пояснення при визначенні змісту ознак.

В третьому розділі описано математично макрорівень системи автосервісу та запропоновано функціональні моделі процесів оптимізації систем автосервісу.

Визначено математичні залежності між параметрами процесів на макрорівні системи. Це дає змогу оцінити перелік всіх параметрів та взаємозв'язок між ними під час функціонування системи на макрорівні.

Розроблено функціональну модель «Контроль результатів роботи» системи автосервісу на макрорівні, в рамках якої запропоновано математичну модель оптимізації функціонування системи на основі індикаторів поточного стану. Дана модель дозволяє визначити напрями подальшої оптимізації системи автосервісу.

Розроблено функціональну модель вибору стратегії форми організації виробництва для якісного виконання технологічних процесів системи автосервісу. За допомогою даної моделі можна визначити всі елементи процесу організації автосервісного підприємства та взаємозв'язок між ними.

Описано етапи методики визначення оптимальної форми організації виробництва в системі автосервісу, що надасть можливість розробити програмний комплекс, призначений для підтримки реструктуризації виробництва.

Запропоновано методику визначення оптимальних значень незалежних параметрів функціонального елемента «Автосервісне підприємство», як об'єктів управління, за оптимальної форми організації виробництва.

Розроблено алгоритм побудови бази правил для управління якістю на макрорівні системи автосервісу на основі нечіткої логіки. Даний алгоритм дає змогу описати всі можливі комбінації параметрів системи для оцінки її якості функціонування.

Зауваження до третього розділу:

- не зрозуміло яким чином реалізується структура послуг за формулою (3.2) в частині використання $DTCsKt$;

- потребує пояснень автора формула (3.4) і механізм її реалізації при формуванні функціоналу умов експлуатації ($S_{y.e.mz}(t + \kappa\Delta t)$).

У четвертому розділі було проведено експериментальні дослідження та визначено параметри математичної моделі системи автосервісу, які однозначно відповідають морфологічним ознакам її функціональних елементів. Для дослідження системи автосервісу було проведено обстеження 28 АСП різної морфологічної структури (табл.3).

За допомогою алгоритму Фаррара-Глобера було здійснено препроцесінг початкового масиву даних та визначено серед 19 параметрів системи 7

незалежних. Визначення незалежних параметрів сприяло побудові адекватних моделей та знизило складність подальших розрахунків.

Отримано модель системи автосервісу у вигляді множинної лінійної регресії, яка дозволяє кількісно оцінити вплив кожного із зазначених параметрів на функціонування АСП.

Побудовано нелінійні моделі (типу Мамдані та Сугено) для системи автосервісу у вигляді систем нечіткого логічного виведення. Більш висока точність моделювання при цьому зросла завдяки використанню апарату нечітких множин, в якому закладено можливість використання неточних, приблизних даних.

Перевірка адекватності математичних моделей функціонування макrorівня системи шляхом порівняння з результатами експериментальних досліджень показала, що математичні моделі задовільно описують основні процеси системи і можуть бути використані для оцінки ефективності різних способів підвищення якості технологічних процесів систем автосервісу.

Отримана нелінійна модель типу Сугено системи автосервісу може бути застосована для контролю поточного і прогнозування перспективного рівнів якості виконання технологічних процесів та для аналізу різних варіантів стратегій оптимізації роботи АСП.

Зауваження до четвертого розділу:

- не зрозумілий механізм реалізації $DTCsKt$ в експериментальних дослідженнях в розділі 4;

- не зрозумілий механізм реалізації $DTCsKt$ в запропонованій системі математичної моделі в розділі 4.

У п'ятому розділі було досліджено вплив характеристик функціонального елемента «АСП» на величину коефіцієнта якості виконання технологічних процесів на АСП різних типів на основі нелінійної моделі типу Сугено.

Досліджено вплив незалежних параметрів функціонального елементу «Автомобілі» на рівень якості технологічних процесів відновлення технічного стану ТЗ для різних типів АСП.

Досліджено взаємний вплив параметрів функціональних елементів «АСП», «Автомобілі», «Середовище» на якість ТП відновлення працездатного стану ТЗ.

Розроблено методику розрахунку соціально-економічної ефективності роботи системи автосервісу, що враховує п'ятнадцять морфологічних ознак її функціональних елементів.

Зауваження до п'ятого розділу:

- не зрозуміло, яким чином здійснюється реагування системи на ймовірнісний характер виявлення пошкоджень автомобілів при оцінюванні якості технологічних процесів за результатами комп'ютерного експерименту.

У висновках сформульовані основні результати дисертаційної роботи.

Додатки містять акти впровадження результатів дослідження.

2. Ступінь обґрунтування наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації

Наукові положення, висновки та рекомендації роботи достатньою мірою обґрунтовані, оскільки базуються на аналізі сучасних та загальноновизнаних літературних джерел в області функціонування та розвитку автосервісних підприємств.

Обґрунтованість отриманих теоретичних результатів дисертації також базується на визначенні можливих шляхів покращення якості виконання технологічних процесів на АСП за допомогою методу морфологічного аналізу. Даний метод дозволяє систематизувати дані, що характеризують досліджувану систему, та провести аналіз їх можливих конфігурацій.

Для виявлення залежних параметрів з метою побудови адекватних моделей та зниження складності обчислень застосовувалися Методи статистичних оцінок, зокрема у складі алгоритму Фаррара-Глобера

Для побудови лінійної моделі множинної регресії системи використовувалися методи математичного моделювання, зокрема метод регресійного аналізу, методи теорії нечітких множин для побудови нелінійних моделей системи - методи теорії графів для дослідження впливу окремих параметрів функціональних елементів на рівень якості ТП системи автосервісу на макрорівні.

Для отримання кількісних значень вихідного параметру моделей з нечіткого набору логічних виведень та виявлення моделі, що є більш адекватної до реальних умов використовувалися методи дефазифікації вихідного параметру нечітких моделей системи, зокрема.

Для контролю та оптимізації стану системи автосервісу застосовувався метод на основі ключових індикаторів ефективності.

Основні положення і результати дисертаційної роботи доповідалися та обговорювалися на міжнародних та всеукраїнських науково-практичних конференціях.

3. Новизна наукових положень, висновків та рекомендацій

В дисертаційній роботі отримано ряд наукових результатів, які у сукупності є значущими для вирішення актуальної науково-технічної задачі – забезпечення належного рівня безпеки, енергоефективності та екологічності транспортних засобів в умовах експлуатації шляхом підвищення якості технологічних процесів відновлення їх працездатності в системах автосервісу на мікро-, макро- та мета- рівнях.

На основі теоретичних та експериментальних досліджень за допомогою засобів комп'ютерного моделювання отримали подальшого розвитку методи дефазифікації вихідного параметру нечітких моделей системи для отримання кількісних значень вихідного параметру моделей.

На основі аналізу результатів дисертаційних досліджень Тарандушки Л.А. доцільно відзначити наступні результати, що мають наукову новизну:

Наукова новизна одержаних результатів полягає у тому, що дисертантом **вперше:**

запропоновано методологію оцінювання якості технологічних процесів відновлення працездатності транспортних засобів, яка базується на оцінці мікро-, макро- та мета- рівнів системи автосервісу, що пов'язані між собою коефіцієнтами якості кожного рівня окремо;

застосовано метод морфологічного аналізу для опису різних типів автосервісних підприємств, що дає можливість аналізувати будь-яку морфологічну структуру, відсторонившись від стандартних рішень;

розроблено базу правил для системи нечіткого логічного виведення, яка дозволяє на основі нечітких вхідних даних отримувати кількісні значення показників якості технологічних процесів відновлення працездатності транспортних засобів;

визначено перелік найважливіших критеріїв, що впливають на якість технологічних процесів відновлення працездатності транспортних засобів та за допомогою яких, проводиться оптимізація функціонування систем автосервісу;

визначено нелінійні залежності коефіцієнта якості технологічних процесів відновлення працездатного стану транспортних засобів від незалежних параметрів, що характеризують систему автосервісу, за допомогою яких, стає можливим прогнозувати рівень якості послуг АСП;

Також в роботі удосконалено. метод визначення соціально-економічної ефективності функціонування систем автосервісу, який базується на використанні параметрів, що описують систему автосервісу та дозволяє підвищити ефективність системи за рахунок коригування морфологічних структур.

В дисертації набув подальшого розвитку:

метод використання індикаторів для визначення актуальної програми оптимізації поточної структури системи автосервісу, який враховує не тільки економічні характеристики системи, а й технічні, екологічні та інформаційні; спосіб оптимізації технологічних процесів систем автосервісу, який базується на використанні цільових функцій соціально-економічної ефективності автосервісу та потенційних втрат власників ТЗ, що дозволяє визначити оптимальну морфологічну структуру системи автосервісу.

4. Практична значимість

Практичне значення одержаних результатів дисертаційного дослідження складають:

- методика оцінювання якості технологічних процесів системи автосервісу на макро рівні, що враховує вплив 19 характеристик функціональних елементів «Автосервісне підприємство», «Автомобілі» та «Середовище» на рівень якості та ефективності функціонування системи;
- алгоритм вибору морфологічної структури системи автосервісу та оптимізація її функціонування за критеріями рівня якості технологічних процесів;
- програмний комплекс в середовищі Delphi 7.0 для дослідження впливу окремих параметрів функціональних елементів на рівень якості технологічних процесів системи автосервісу на макрорівні;
- морфологічні структури систем автосервісу на макрорівні;
- кількісні значення діапазонів параметрів окремих морфологічних ознак основних функціональних елементів;
- комплекс лінійних та нелінійних математичних моделей систем автосервісу для оцінювання якості технологічних процесів відновлення працездатності транспортних засобів;
- кількісні значення дійсних та цільових коефіцієнтів якості технологічних процесів для конкретних морфологічних структур системи автосервісу (діючих АСП) в заданих умовах функціонування;

- рекомендації щодо забезпечення цільових коефіцієнтів якості для діючих АСП;
- методика оцінювання соціально-економічної ефективності функціонування систем автосервісу з врахуванням характеристик основних функціональних елементів існуючих та перспективних морфологічних структур системи, що визначають цільовий рівень якості технологічних процесів.

Результати дисертаційної роботи прийняті до використання в департаменті автомобільного транспорту Міністерства інфраструктури України, в українській автомобільній корпорації «УкрАВТО», в ПРАТ «ЧЕРКАСИ-АВТО», ТОВ «АНТ-АВТО-СЕРВІС». Матеріали роботи застосовуються в навчальному процесі Черкаського державного технологічного університету при підготовці бакалаврів і магістрів за спеціальностями 274 – Автомобільний транспорт, 275 – Транспортні технології при викладанні дисциплін «Методи наукових досліджень», «Математичне моделювання технологічних процесів підприємств автомобільного транспорту».

5. Повнота викладу отриманих результатів у наукових виданнях

Основні результати і наукові положення, висновки та рекомендації, що наведені в дисертації, висвітлені у 31 опублікованих наукових працях, у тому числі: 2 монографії (у закордонних виданнях), 20 публікацій у наукових фахових виданнях України та інших держав (з них 11 публікацій, що включені до міжнародних наукометричних баз, у тому числі 1 публікація у виданні, що індексується у Scopus); 9 тез у збірниках доповідей наукових конференцій.

6. Рекомендації по використанню результатів дисертації
Запропоновані та отримані автором результати доцільно використовувати для оптимізації функціонування існуючих автосервісних підприємств та розробки перспективних автосервісних підприємств.

7. Зауваження по дисертації

1. Робота потребує урахування умов експлуатації транспортних засобів в процесах експлуатації – це, безумовно, тільки прикрасить її.
2. Формування складової морфологічної матриці – рівень забезпеченості персоналом - потребує пояснення в частині урахування особливостей культури праці при застосуванні умов експлуатації ТЗ.
3. Формування складових морфологічної матриці – рівень забезпеченості технологічним обладнанням і рівень забезпечення матеріальними ресурсами - потребують пояснення.
4. Не зрозуміло яким чином ураховується кваліфікація працюючих в запропонованій системі.

8. Висновок про відповідність дисертації паспорту спеціальності і встановленим вимогам

Зазначені зауваження не знижують цінності роботи та не впливають на загальну позитивну оцінку. Дисертація Тарандушки Людмили Анатоліївни є закінченою науково-дослідницькою роботою, в якій містяться нові теоретичні положення і результати в області функціонування автосервісних підприємств.

У роботі подано нові науково обґрунтовані рішення актуальної науково-технічної задачі. Реалізація поданих у дослідженні розробок дала змогу підвищити ефективність методів і засобів математичного моделювання при розв'язанні задач забезпечення належного рівня безпеки, енергоефективності та екологічності транспортних засобів в умовах експлуатації.

Дисертаційну роботу оформлено у відповідності до вимог ДСТУ.

В цілому вважаю, що дисертаційна робота Тарандушки Людмили Анатоліївни «Наукові основи забезпечення якості технологічних процесів відновлення працездатності транспортних засобів в системах автосервісу» відповідає необхідним кваліфікаційним ознакам наукового дослідження, які висуваються до докторських дисертацій, а її автор Л.А. Тарандушка заслуговує на присудження вченого ступеня доктора технічних наук за спеціальністю 05.22.20 - експлуатація та ремонт засобів транспорту.

Офіційний опонент

доктор технічних наук, професор,
професор кафедри експлуатації суднових
енергетичних установок
Херсонської державної морської академії

Ігор ГРИЦУК

Підпис професора кафедри експлуатації
суднових енергетичних установок
Херсонської державної морської академії,
доктора технічних наук, професора
Грицука І.В засвідчую

Проректор з науково-педагогічної роботи
Херсонської державної морської академії,
кандидат технічних наук, професор



Андрій БЕНЬ