

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

01.11 - МР.1944 "С" 2022.12.30. 017 ПЗ

ГНАТІВСЬКИЙ ЄВГЕНІЙ ВІТАЛІЙОВИЧ

2023 р.

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Механіко – технологічний факультет

УДК 629.3.083:629.35

ПОГОДЖЕНО

Декан механіко – технологічного факультету

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

технічного сервісу та інженерного
(назва кафедри)

менеджменту ім. М.П.Момотенка

Вячеслав БРАТІШКО

(підпис)

(ПІБ)

Іван РОГОВСЬКИЙ

(підпис)

(ПІБ)

« » 2023 р.

« » 2023р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему Удосконалення техекспертизи індивідуалізованого прогнозування
технічного стану вантажних автомобілів у системі інтегрованих нормативів

Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

(код і назва)

Освітня програма «Автомобільний транспорт»

(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна, або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

доктор технічних наук, професор
(науковий ступінь та вчене звання)

Войтюк Валерій Дмитрович

(підпис)

(ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

К.Т.Н., доцент
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Іщенко Валерій Васильович

(ПІБ)

Виконав

(підпис)

Гнатівський Євгеній Віталійович

(ПІБ)

КИЇВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Механіко – технологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри технічного сервісу та інженерного менеджменту ім. М.П.Момотенка

Д.Т.Н., проф.

Іван РОГОВСЬКИЙ

(науковий ступінь, вчене звання)

(підпис)

(ІНБ)

2023 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Гнатівському Євгенію Віталійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 274 «Автомобільний транспорт»

(код і назва)

Освітня програма «Автомобільний транспорт»

(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна, або освітньо-наукова)

Тема магістерської кваліфікаційної роботи Удосконалення технічної експертизи індивідуалізованого прогнозування технічного стану вантажних автомобілів у системі інтегрованих нормативів

затверджена наказом ректора НУБіП України від «30» грудня 2022 р. № 1944 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи Науково – технічна література: результати науково-дослідних робіт по літературних джерелах по вивченню питання індивідуалізованого прогнозування технічного стану вантажних автомобілів у системі інтегрованих нормативів

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Стан та аналіз питання
2. Основні положення з розробки системи інтегрованої електронної нормативно-технічної повнокомплектної документації і індивідуалізованого прогнозування технічного стану вузлів і агрегатів вантажних автомобілів
3. Методичні основи формування і виробничої перевірки СІЕДіП ТОВА
4. Результати формування СІЕДіП ТОВА
5. Результати виробничої експлуатації СІЕДіП ТОВА, оцінка очікуваної економічної ефективності її застосування

Перелік графічного матеріалу Електронна презентація на 19 слайдах

Дата видачі завдання «11» листопада 2022 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Іщенко В.В.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Гнатівський Є.В.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

НУБІП України

Структура та обсяг роботи. Зміст магістерської кваліфікаційної роботи включає вступ, п'ять розділів, висновки, список використаних джерел та додатки.

Загальний обсяг роботи складається з 93 сторінок машинописного тексту, у тому числі: 7 таблиць, 15 рисунків, 50 найменувань використаних джерел.

НУБІП України

У першому розділі приведено роль вантажних автомобілів в АПК. Роль технічного обслуговування у забезпеченні працездатності вантажного автомобільного транспорту АПК та його ефективному використанні.

НУБІП України

У другому розділі наведено основні положення з розробки системи інтегрованої електронної нормативно-технічної повнокемплектної документації і індивідуалізованого прогнозування технічного стану вузлів і агрегатів вантажних автомобілів. Складений Загальний алгоритм функціонування та використання СІЕДіП ТОВА.

НУБІП України

У третьому розділі розроблені методичні основи формування і виробничої перевірки СІЕДіП ТОВА. Коротка характеристика та методика формування основних блоків СІЕДіП ТОВА індивідуального характеру.

У четвертому розділі наведені результати формування СІЕДіП ТОВА.

НУБІП України

Взаємопов'язання інформаційних блоків СІЕДіП ТОВА у файлову структуру та її формування на ПК

У п'ятому розділі наведено Результати виробничої експлуатації СІЕДіП ТОВА, оцінка очікуваної економічної ефективності її застосування.

НУБІП України

Річний економічний ефект від застосування СІЕДіП ТОВА, для одного автомобіля, становить близько 12 тис. грн. Для господарства, де проведено виробничу перевірку, - близько 111 тис. грн. на рік, а масштабі району - близько 715 тис. грн.

НУБІП України

ЗМІСТ

| | |
|--|-----------|
| РЕФЕРАТ | 3 |
| ЗМІСТ | 4 |
| ВСТУП | 6 |
| РОЗДІЛ 1 СТАН ТА АНАЛІЗ ПИТАННЯ | 9 |
| 1.1. Роль вантажного автомобільного транспорту в АПК..... | 9 |
| 1.2. Роль технічного обслуговування у забезпеченні працездатності вантажного автомобільного транспорту АПК та його ефективного використанні..... | 10 |
| 1.3. Стан та роль технічного сервісу вантажних автомобілів в АПК..... | 14 |
| 1.4. Аналіз досліджень з технічного діагностування та технічного обслуговування вантажних автомобілів..... | 16 |
| 1.5. Дослідження щодо нормативно- документальної підтримки процесів технічного діагностування та технічного обслуговування автомобілів..... | 19 |
| РОЗДІЛ 2 ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ З РОЗРОБКИ СИСТЕМИ ІНТЕГРОВАНОЇ ЕЛЕКТРОННОЇ НОРМАТИВНО-ТЕХНІЧНОЇ ПОВНОКОМПЛЕКТНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ І ІНДИВІДУАЛІЗОВАНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ВУЗЛІВ І АГРЕГАТІВ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ | 25 |
| 2.1. Обґрунтування вимог до СІЕДіП ТОВА та до варіанта її практичної реалізації..... | 25 |
| 2.2. Обґрунтування загальної структури СІЕДіП ТОВА..... | 27 |
| 2.3. Інформаційна модель системи технічного обслуговування вантажних автомобілів АПК. Загальна структура СІЕДіП ТОВА..... | 30 |
| 2.4. Два підходи до розробки СІЕДіП ТОВА. Горизонтальна інтеграція контентів під час нарощування блоків системи нормативно- документального забезпечення технічного обслуговування техніки..... | 34 |
| 2.5. Загальний алгоритм функціонування та використання СІЕДіП ТОВА..... | 35 |
| РОЗДІЛ 3 МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ І ВИРОБНИЧОЇ ПЕРЕВІРКИ СІЕДіП ТОВА | 38 |
| 3.1. Загальна методика формування СІЕДіП ТОВА..... | 38 |
| 3.2. Коротка характеристика та методика формування основних блоків СІЕДіП ТОВА індивідуального характеру..... | 40 |
| 3.3. Загальна методика формування однотипних блоків СІЕДіП ТОВА горизонтальною інтеграцією контентів..... | 42 |
| 3.4. До методики формування блоку «Операції технічного | |

| | |
|---|-----------|
| діагностування, технічного обслуговування автомобілів»..... | 43 |
| 3.5. Загальна методика розробки програмно-алгоритмічного та інформаційного комплексу прогнозування залишкового ресурсу основних параметрів вузлів та агрегатів вантажних автомобілів..... | 44 |
| 3.6. Методика оцінки очікуваної ефективності застосування СІЕДіП ТОВА..... | 49 |
| РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ФОРМУВАННЯ СІЕДіП ТОВА..... | 55 |
| 4.1. Формування блоків індивідуального характеру..... | 55 |
| 4.1.1. Блок «Пункти технічного обслуговування автомобілів»..... | 55 |
| 4.1.2. Блок «Операції з технічного діагностування, технічного обслуговування автомобілів»..... | 57 |
| 4.1.3. Блок «Основні норми витрат часу на операції технічного обслуговування та технічного діагностування автомобілів»..... | 62 |
| 4.1.4. Блок «Оцінка залишкового ресурсу вузлів та агрегатів автомобілів типу»..... | 63 |
| 4.2. Формування однотипних блоків..... | 66 |
| 4.2.1. Блок «Обладнання, інструменти та прилади, що використовуються в процесі обслуговування автомобілів»..... | 66 |
| 4.2.2. Блок «Паливо-мастильні та витратні матеріали, їх норми витрати»..... | 68 |
| 4.3. Взаємозв'язання інформаційних блоків СІЕДіП ТОВА у файлову структуру та її формування на ПК..... | 71 |
| 4.4. Загальна характеристика реалізованого варіанта СІЕДіП ТОВА..... | 72 |
| РОЗДІЛ 5 РЕЗУЛЬТАТИ ВИРОБНИЧОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СІЕДіП ТОВА, ОЦІНКА ОЧІКУВАНОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ..... | 75 |
| 5.1. Налаштування СІЕДіП ТОВА до умов господарства виробничої перевірки інформаційної системи..... | 75 |
| 5.2. Програма виробничої перевірки СІЕДіП ТОВА в умовах господарства та його результати..... | 76 |
| 5.3. Оцінка очікуваної ефективності застосування СІЕДіП ТОВА у виробничих умовах..... | 79 |
| ВИСНОВКИ..... | 86 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... | 88 |

ВСТУП

НУВБІП України

У сучасних умовах такі показники ефективності АПК, як продуктивність праці, обсяг продукції, її можливі втрати та інше, істотно залежать від технічного стану автопарку.

НУВБІП України

Нормативно-технічна документація (НТД) що є однією з основних складових системи технічної експлуатації машин, в т.ч. та вантажних автомобілів, розосереджена в багатьох публікаціях. Певні компоненти НТД, зокрема, з технічного обслуговування (ТО) та технічного діагностування (ТД)

НУВБІП України

вантажних автомобілів (ВА), постійно розвиваються та відповідно коригуються. З огляду на зазначені особливості оперування такою документацією, включаючи підбір та систематизацію її оновлених компонентів, становить значні складнощі,

НУВБІП України

через що на практиці фахівці, по-перше, витрачають багато часу на оперування НТД і, по-друге, нерідко використовують застарілі або неповні комплекти документації. В останній ситуації, через складність та багатогранність операцій обслуговування ВА, можливі і зниження якості їх обслуговування, що нерідко спостерігається на практиці. Одним із шляхів усунення зазначених складнощів

НУВБІП України

та вдосконалення організації ТО вантажних автомобілів (ТОВА) є застосування комп'ютерних засобів для оперування НТД у процесі безпосереднього виконання операцій обслуговування. Однак у цій сфері відсутні практично доступні прийоми та методи використання таких засобів. Тому розробка прийомів та методів ТОВА з використанням зазначених засобів є одним із актуальних

НУВБІП України

завдань сучасної інженерної науки. Виконання операцій ТОВА може бути вдосконалено застосуванням відповідних технологічних карток (ТК). Однак ТК розроблені лише для деяких моделей автомобілів і не набули широкого практичного застосування. Операції

НУВБІП України

ТД дуже ефективні у процесі ТОВА. Однак через широкий спектр їх застосування в технічній експлуатації машин вони поки не отримали тісної взаємопов'язки з операціями ТО, тобто, явно не вписані у процеси ТО. Ще одним прийомом удосконалення ТОВА є реалізація методу прогнозування параметрів

стану агрегатів та вузлів ВА за результатами ТД. Через значну трудомісткість і складність обчислень з прогнозування, відсутність систематизованих даних щодо реалізації метод також не отримав практичного застосування.

З викладеного сформульовано висновок про те, що одним із шляхів удосконалення організації виконання операцій ТО та ТД є використання повного комплексу інтегрованої електронної документації, а також засобів індивідуалізованого прогнозування.

Застосування інформаційних технологій дозволяє обробляти інформаційні потоки та формувати інформаційну базу даних технічної експлуатації автомобілів (ТЕА), що включає інформаційно-довідкові бази даних, інформаційні системи діагностування та прогнозування, що є одним з резервів підвищення працездатності машин.

Ця робота спрямовано реалізацію зазначеного шляху, є актуальною і має важливе народногосподарське значення у розвитку агропромислового комплексу (АПК).

Мета дослідження – удосконалення організації процесу ТО ВА покращенням прийомів та скороченням витрат часу оперування НТД, прогнозуванням технічного стану вузлів та агрегатів за рахунок застосування системи інтегрованої електронної нормативно-технічної повнокомплектної документації та індивідуалізованого прогнозування параметрів технічного стану вузлів та агрегатів автомобіля (далі СІЕДіП).

Завдання дослідження:

1. Обґрунтувати вимоги та загальну структуру СІЕДіП технологій виконання операцій ТО та ТД вантажних автомобілів;
2. Розробити СІЕДіП технологій виконання операцій ТО та ТД вантажних автомобілів;
3. Розробити технологічний посібник з виконання операцій ТО та ТД вантажних автомобілів з використанням СІЕДіП;
4. Здійснити виробничу перевірку та оцінити очікувану ефективність основних результатів досліджень.

Об'єкт досліджень - процеси проведення операцій ТО та ТД вантажних автомобілів.

Предмет досліджень - системно-структурні складові компоненти НТД та їх взаємозв'язку у процесі виконання комплексу операцій обслуговування вантажних автомобілів.

Наукова новизна: обґрунтовано вимоги до розробки СІЕДіП з урахуванням повноти компонентів та рівня підготовленості її користувачів, можливостей її подальшого розвитку та модернізації; розроблено ІМ, яка визначає склад та взаємозв'язки основних компонентів СІЕДіП; розроблено

науково-методичні прийоми створення єдиної інтегрованої системи нормативно-технічної електронної документації з ТО та ТД вантажних автомобілів; розроблено загальну структуру СІЕДіП

Методологія та методи дослідження. Загальна методологія досліджень ґрунтується на системному підході. Дослідження проводили з використанням інформаційного моделювання, методу Міхліна В.М. прогнозування технічного стану машин, методів аналізу та синтезу компонентів НТД, збирання статистичних даних, а також гіпертекстової інформаційної технології.

Формування основних блоків здійснювалося прийомами систематизації та групування.

РОЗДІЛ 1 СТАН ТА АНАЛІЗ ПИТАННЯ

НУВБІП України

1.1. Роль вантажного автомобільного транспорту в АПК

Автомобілі в АПК є одним із основних факторів підвищення продуктивності праці. У цьому частку технічного прогресу у вдосконаленні автомобілів посідає 40 до 50% зростання продуктивності праці, інші 50-60% припадають частку інших чинників.

На долю вантажного автомобільного транспорту припадає до 80% обсягу перевезень. Пріоритетний розвиток перевезень автомобільним транспортом пояснюється значним середнім радіусом перевезень вантажів, а також нижчою собівартістю автоперевезень [17].

Сучасний стан с.-г. транспорту характеризується низьким технічним рівнем, сильною зношеністю рухомого складу, незадовільним станом виробничої бази. Понад 30% транспортних засобів експлуатуються поза нормативного терміну служби, решта наближається до цього стану.

Час простоїв автомобільної техніки через відмови та з інших технічних причин становить до 29% фонду їх робочого часу, оновлення автомобільного парку практично не ведеться, а залишковий ресурс автомобілів, що використовуються, не перевищує 15-25% вихідного.

Дослідження структури автопарку показали, що середній вік вантажних автомобілів у країні становить 19 років. У 2022 р. частка автомобілів старше 10 років становила 74,7%, а частка вантажних автомобілів з віком до 5 років та від 5 до 10 років становить 12,9 та 12,4% відповідно. Таким чином можна сказати, що вантажний автопарк в АПК значно старіє.

Крім того, рівень забезпеченості галузі вантажних автомобілів не повною мірою відповідає потребам. Забезпеченість АПК с.-г. транспортними засобами (ТЗ) нижче за норму. Так фактичний стан ВА становить 450 тис. штук, з нормативного значення 900 тис. штук, що становить забезпеченість всього 50%.

Недостатня забезпеченість сільгосптоваровиробників ВА та зниження її

технічного рівня негативно позначаються на забезпеченні транспортного обслуговування АПК. Виготовлення вітчизняною автомобільною промисловістю ВА за рівнем енергонасиченості, а також техніко-економічними параметрами (паливної економічності) суттєво поступаються закордонним аналогам. Це не дозволяє підвищити їхню продуктивність і знизити втрати продукції, збільшує витрати на підтримку техніки в працездатному стані.

Тому дуже актуальні роботи, пов'язані із забезпеченням працездатності старіючого автопарку за рахунок дослідження заходів щодо вдосконалення виконання операцій з їх обслуговування в умовах його дефіциту. При цьому необхідність експлуатації зношеної техніки, що виробила ресурс, створює велике додаткове навантаження на ремонтні служби АПК. У той же час перенесення основних обсягів робіт з відновлення працездатності машин безпосередньо в господарствах призвело до зниження якості обслуговування через відсутність відповідних виробничих потужностей, оснащення та недостатню кваліфікацію працівників.

1.2. Роль технічного обслуговування у забезпеченні працездатності

вантажного автомобільного транспорту АПК та його ефективному використанні

Експлуатація вантажних автомобілів в АПК здійснюється в різних дорожніх та кліматичних умовах, що пов'язано з впливом на нього різних механічних, фізичних та інших факторів, що зумовлюють зміну його технічного стану. Автомобіль може приносити певний дохід, якщо він технічно справний та перебуває у працездатному стані. Технічно несправні автомобілі призводять до зниження продуктивності праці, значного недобору та втрат с.-г. продукції, збільшення непродуктивних витрат часу та коштів на забезпечення її працездатності. Машини стають все більш енергонасиченими, тому їх простої стають дедалі дорожчими.

Вимоги до надійності ТЗ підвищуються у зв'язку зі збільшенням швидкості та інтенсивності руху, потужності двигунів, вантажопідйомності та місткості

автомобілів, а також технологічним та організаційним зв'язком автотранспорту з обслуговуючими підприємствами та іншими видами транспорту.

Надійність ВА може забезпечуватися, з одного боку, за рахунок підвищення надійності автомобілів та їх складових частин на етапах проектування та виробництва шляхом виготовлення деталей з нових матеріалів з більш високими експлуатаційними властивостями, а з іншого боку – за рахунок удосконалення методів та способів ТО та забезпечення більш сприятливих умов експлуатації.

Технічна експлуатація автомобілів, виконуючи свої завдання, сприяє підвищенню ефективності роботи ТЗ, впливає на напрацювання автомобіля, прибуток, продуктивність праці персоналу та безпеку транспортного та супутніх процесів. Цей вплив забезпечується ТЕА загалом та її підсистемами, які називаються цілереалізуючими.

У підвищенні якості експлуатації вантажних автомобілів АПК, раціональному використанні їх ресурсу, своєчасному виявленні та запобіганні відмовам велика роль належить ТО та ТД. Проблема керування технічним станом машини може бути вирішена лише при вдосконаленні методів та засобів технічного обслуговування.

Відповідно до рис. 1.1., розрізняють наступні фази (цикли) роботи автомобіля:

$T_{р.ч.п}$ – робочий час (або конкретна частина доби), протягом якого автомобіль працює на лінії. Тривалість роботи вантажного автомобіля може становити від 12 до 15 годин.

$T_{р.ч.а} = T_{н}$ – робочий час автомобіля, або час у наряді, час, протягом якого автомобіль повинен перебувати на лінії, беручи участь у транспортному процесі.

Тривалість $T_{р.ч.а}$ визначається трудовим законодавством та правилами внутрішнього розпорядку (однозмінна, півторазмінна, двозмінна робота).

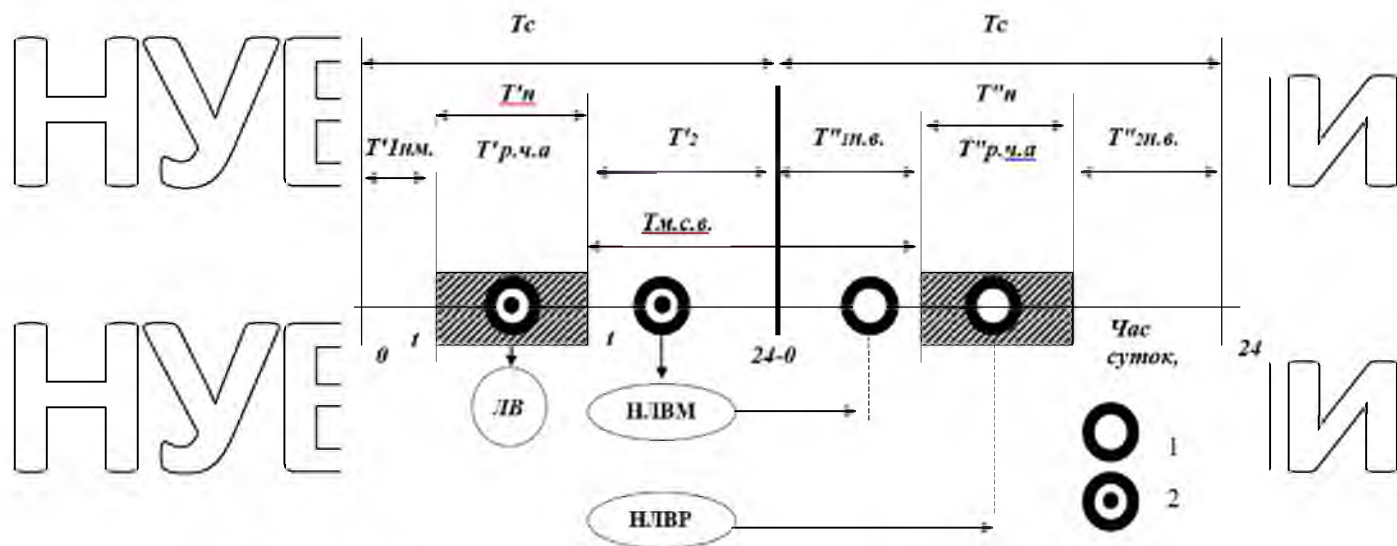


Рис. 1.1. Вплив технічного стану автомобіля на транспортний процес:

$T_c = 24$ ч. (добу); T_n - час у наряді - робота автомобіля на лінії; $T_{р.ч.а}$ - робочий час; 1 - момент завершення робіт з усунення відмови; 2 - момент виникнення, виявлення або фіксації відмови.

Для конкретного автомобіля встановлюється графік роботи, у якому фіксується початок робочого дня, тобто вихід автомобіля на лінію; закінчення t_n робочого часу - повернення автомобіля в гараж, та необхідні організаційні та t_k технічні перерви, тобто $T_{р.ч.а} = T_n = t_k - t_n$. Як правило,

$$T_{р.ч.а} < T_{р.ч.п.}$$

$T_{н.ч.а}$ - неробочий час автомобіля - час, протягом якого автомобіль не повинен перебувати на лінії $T_{н.ч.а} = T_c - T_n$; $T_{н.ч.а}$ - включас частину доби до і після врання: $T_{н.ч.а} = T_{1н.ч.а} + T_{2н.ч.а}$.

$T_{мз.ч.а}$ - міжзмінний час автомобіля; - проміжок часу між послідовними циклами роботи автомобіля на лінії $T_{мз.ч.а}$ - включас неробочий час автомобіля після чергового вбрання ($T'_{н.ч.а}$) та до наступного врання ($T'_{1н.ч.а}$).

При роботі автомобілів з початку експлуатації через недостатню їхню надійність за термін служби може виникнути потік відмов і несправностей до 500-700 найменувань. Відповідно до рис. 1.1., залежно від моменту та місця виникнення, відмови розрізняють:

ЛВ - лінійні відмови, які виникають на лінії на протязі робочого часу автомобіля та порушують транспортний процес.

НЛВ- нелінійні відмови, які виявлені або виникли у міжзмінний час автомобіля;

Лінійні відмови підрозділяються [56]:

ЛВВ- усуваються лінії з втратою робочого дня (водієм, персоналом технічної допомоги);

ЛВН - що не усуваються на лінії, що вимагають транспортування автомобіля в майстерню для усунення відмови.

Залежно від тривалості усунення (t_B) нелінійні відмови поділяються:

НЛВМ- усуваються у міжзмінний час і які впливають транспортний процес: $t_B' < T_{м.ч.а}$

НЛВР- що не усуваються в міжзмінний час, що викликають простій автомобіль за рахунок робочого часу і впливають на транспортний процес.

Для підтримки високого рівня працездатності, необхідно, щоб більшість відмов і несправностей було попереджено, тобто. працездатність виробу було відновлено до настання несправності чи відмови. З метою підтримки надійності машин на необхідному рівні потрібно проводити своєчасне та якісне їх обслуговування. Технічне обслуговування машин має забезпечувати безвідмовну роботу агрегатів та систем у межах встановлених періодичностей.

Основою побудови ТО є планово-попереджувальна (профілактична) система з контролем технічного стану.

Контроль технічного стану автомобільної техніки (АТ) - визначення фактичних значень показників та якісних ознак, що характеризують технічний стан, зіставлення їх із вимогами, встановленими НТД, з метою оцінки технічного стану цих машин.

Основним методом виконання контрольних робіт є діагностування, яке призначене для визначення технічного стану автомобіля, його агрегатів, вузлів та систем без розбирання та є технологічним елементом технічного обслуговування. По завершенню контролю технічного стану АТ визначається фактичний обсяг робіт з ТО, організовується усунення виявлених відмов, ушкоджень та інших недоліків.

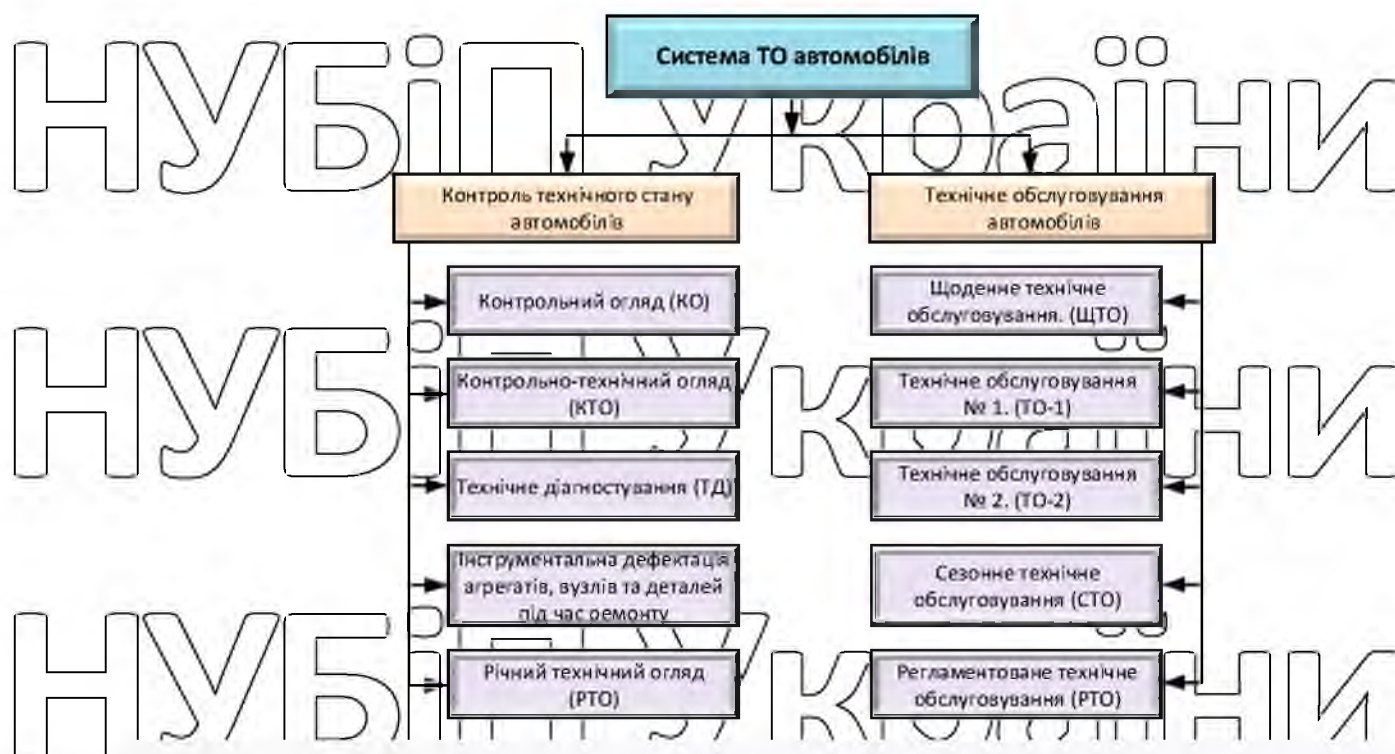


Рис. 1.2. Система технічного обслуговування автомобілів

Види ТО нових автомобілів, включають ТО початкового періоду експлуатації і ТО основного періоду експлуатації. Види контролю технічного стану входять до обсягу технічного обслуговування та ремонту (ТОР) автомобілів.

Останнім часом, у міру створення доступних засобів діагностування, все більшого поширення почали набувати процедури призначення запобіжних обслуговуючих робіт за результатами оцінки технічного стану.

1.3. Стан та роль технічного сервісу вантажних автомобілів в АПК

Технічне обслуговування є основним видом виробничого обслуговування сільського господарства. Рівень роботи підприємств технічного сервісу значною мірою впливає на ефективність всього с.-г. виробництва. У вітчизняній практиці цей вид діяльності склався у формі внутрішньогосподарського обслуговування с.-г. підприємств ремонтно-технічними підрозділами та спеціалізованими сервісними підприємствами.

Технічне обслуговування вантажних автомобілів в АПК виконується на комплексних автотранспортних підприємствах (АТП) або спеціалізованих

автосервісних та ремонтних підприємствах: станціях технічного обслуговування (СТО), ремонтних майстернях, базах централізованого ТО.

Технічне обслуговування належить до найбільш трудомістких робіт з підтримки працездатності машини, від якісного проведення якого залежить її безвідмовність, довговічність та продуктивність. Частка участі водіїв у проведенні обслуговуваних робіт, за останні роки зростає з 25 до 85%, оскільки близько 50% потужностей обслуговуючої бази ремонтно-технічних підприємств комерціалізувалися і змінили свою спеціалізацію.

Щоб забезпечити високопродуктивну та високоякісну роботу ВА, водії повинні щодня витрачати від 1 до 1,5 год на ТО та близько 1 год на регулювання та технологічне налаштування машин, а всього від 2 до 2,5 год за зміну. Для збільшення чистого часу зміни водії скорочують час, необхідний для підготовки машин, що у результаті знижує ефективність використання техніки.

Тому час простоїв ВА з технічних причин становить від 25 до 30% від загального робочого часу, а внаслідок цього технічна готовність автомобілів знижується до 60-70%, а витрати на обслуговування машин перевищують витрати на їх виготовлення у 5-10 разів.

Господарства на Київщині мають 510 ремонтно-технічних майстерень, 585 автомобільних гаражів, 307 пунктів технічного обслуговування. Забезпеченість господарств області ПТО машин становить 54,8% від потреби, ремонтними майстернями фермерських господарств – 91%, районними майстернями та СТО – 25%. На існуючій ремонтно-обслуговуючій базі у господарствах виконується понад 80 % всього обсягу робіт із забезпечення ефективної експлуатації машин. Останніми роками господарствами витрачено на ТО 5,81 млрд. грн., що становить 22,9% балансову вартість МТП і 7,5 % валової продукції с.-г.

В умовах низької технічної оснащеності с.-г. підтримка працездатності автомобілів є завданням першорядної важливості, що значною мірою залежить від застосовуваних форм та методів організації технічного сервісу.

Сільськогосподарські та спеціалізовані підприємства утворюють у масштабі країни підсистему технічного сервісу. Вони організують з цією метою

дилерські пункти, яким надають необхідну допомогу: навчають персонал, постачають довідковою технічною літературою, і навіть постачають устаткування виконання обслуговуючих робіт. Технічне обслуговування дилерами здійснюється безкоштовно лише у гарантійний період і за умови, що не використовуються інші вихідні матеріали, які не виробляються самою фірмою, які сільгосппідприємству необхідно оплачувати. Після закінчення гарантійного періоду обслуговування техніки здійснюється самими

Внесок системи ТОВА у ефективність ТЕА становить до 25%. При раціональному проведенні технологічних процесів ТО на 8-12% скорочується час на ТО та ТД, на 20-28% збільшується напрацювання на автомобіль та на 34-46% підвищується його продуктивність.

1.4. Аналіз досліджень з технічного діагностування та технічного обслуговування вантажних автомобілів

На сучасному етапі роль ТОВА займає великий об'єм у «життєвому циклі» автомобіля. Структура трудових витрат за весь «життєвий цикл» ВА становить: 1,5 % - виготовлення; 45,5% - ТО; 45% - поточний ремонт; 8% - капітальний ремонт [119]. Водії майже половину свого робочого часу зайняті проведенням ТО та ремонту машин. Тому сфера ТОВА, як складова частина технічного сервісу, сьогодні одна з найнижчих галузей с.-г.

На даний час, забезпеченість АПК ремонтно-обслуговуючої базою становить близько 70%, тоді як вимоги до неї зростають у зв'язку з підвищенням конструктивної складності машин внаслідок застосування інтенсивних технологій у с.-г. виробництві. Забезпеченість сільгосппідприємств пунктами технічного обслуговування МТП у бригадах та відділеннях становить близько 30% потреби.

Аналіз результатів опитування, відповідно до табл. 1.1., у 2022 році показав, що думка власників автомобілів різко змінилося про ТО. Наприклад, за цей період збільшилася кількість господарств, які звертаються за обслуговуванням до ПТО. Поганий рівень якості обслуговування в пунктах

вдзначили 8%, низький рівень компетенції працівників сервісу близько 6%, великий час очікування на обслуговування 8,3%, а на велику трудомісткість оформлення документів вказали близько 6%.

Таблиця 1.1.

Результати опитування щодо використання сервісних послуг

| Де проводиться ремонт та обслуговування техніки? | Розподіл відповідей, % | |
|--|------------------------|---------|
| | 2018 р. | 2022 р. |
| Обслуговуємо техніку лише самі | 63,2 | 5,5 |
| В основному намагаємось обслуговувати свою техніку самі | 32,8 | 36,1 |
| Звертаємось за обслуговуванням до спеціалізованих організацій досить часто | 3,6 | 38,9 |
| Обслуговуванням нашої техніки займається лише спеціалізована організація | 0,4 | 19,4 |

Основними показниками, що відображають вплив професійної майстерності водіїв та обслуговуючих робітників на ефективність ТЕА, є показники експлуатаційної надійності, економічності та інші, такі як напрацювання на відмову або несправність, тривалість простою в обслуговуванні, витрата запчастин, витрата палива, напрацювання до чергового ТОiP тощо. бод.

За попередньою оцінкою сукупного впливу водіїв та обслуговуючих робітників на рівень технічної готовності та витрат на ТОВА частку водіїв припадає приблизно від 33 до 36%, а на частку обслуговуючих робітників від 64 до 67%.

Наявність у системі ТО елементів ТД дозволяє запобігти можливим відмовим, скоротити кількість невинуватених розбирань, повніше використовувати технічний ресурс машин. Діагностування, як процес, є комплексом робіт з визначення технічного стану машин, і призначенням відповідних цього стану ремонтно-обслуговуючих впливів. За наявності технічних засобів та у разі економічної доцільності діагностування машин може

повністю виконуватися силами та засобами с.-г. підприємств.

Впровадження діагностики дозволяє в 1,3-1,5 рази збільшити фактичний міжремонтний напрацювання, зменшити кількість відмов у 2-2,5 рази, зменшити витрату палива на 5-8%.

Академік Горячкін В.П. один із перших розглядав питання комплексного підходу від наукового дослідження до виготовлення та використання машин в експлуатації.

Велике значення питанням організації обслуговування, діагностування, для спеціалізованого ТО та ТД, створенню форм та засобів ТО надається і за кордоном. Наявність спеціалізованих діагностичних станцій у Франції, Німеччині, США та Канаді дозволило знизити повернення машин після обслуговування на 90 % та скоротити час перебування на ПТО при ТО та ГД від 0,5 до 1,5 години.

Форми та методи ТО та ТД за кордоном різні. Наприклад, у Польщі використовуються переважно пересувні майстерні «Технічна допомога», в Болгарії змінена періодичність ТО. В Угорщині ТО проводиться один раз на тиждень робітниками обслуговуючого підприємства. У Румунії проводяться щоденне та два періодичні обслуговування. У Німеччині обслуговування проводять кооперативні центральні та бригадні станції. У Чехословаччині мережу станцій проводить ТО, ТД.

У США, Англії, Італії, Німеччині, Канаді організовано розгалужену систему обслуговування. Вона створюється на стадії проектування, розробки та масового випуску техніки та триває протягом усього терміну служби машин. Вся повнота відповідальності за підтримку машини у працездатному стані лежить на заводі-виробнику, (забезпечення запасними частинами, обслуговування, діагностування, проведення різних робіт із заправки, кріплення, мастила тощо, застосування стаціонарних та пересувних засобів ТО, визначення робіт з обслуговування). Велике поширення там отримали невеликі майстерні при місцях стоянки чи зберігання техніки. Їх використання сприяє скороченню простоїв машин під час польових робіт.

У основний обсяг робіт з обслуговування с.-г. техніки виконується дилерами. За оцінками фахівців, на дилерські пункти припадає від 40 до 50% від загальних витрат праці роботи з ТО. Близько 20% робіт виконують у самостійних ремонтних майстернях і від 30 до 40% на фірмах, насамперед великих. Частка робіт, виконуваних дилерами, поступово скорочується, тоді як збільшується частка робіт, виконуваних на фермах.

Світовий та вітчизняний досвід свідчить, що ефективний комплекс послуг із технічного сервісу автомобілів дозволяє суттєво знизити собівартість сільгосппродукції.

1.5. Дослідження щодо нормативно-документальної підтримки процесів технічного діагностування та технічного обслуговування автомобілів.

Сукупність взаємодії систем технічного сервісу з прикладу районного рівня, дозволяє у результаті підвищити ефективність використання машин. Але досягти ефективності системи технічного сервісу можна за рахунок досягнення узгодженої роботи різних ланок системи та покращення його нормативно-документального забезпечення (НДЗ). З цією метою було виділено підсистема завдань технічного сервісу, вирішення яких істотно впливає розроблене НДЗ.

Так ефективність функціонування підсистеми (б) повністю залежить від добре налагодженого НДЗ та тягне за собою підвищення ефективності розв'язання задач (а, в). На підвищення ефективності функціонування підсистем (г-к) рівень впливу НДЗ становить від 50 до 60%. Підвищення ефективності функціонування підсистем (а-г, і-к) пов'язано з підвищенням якості та надійності експлуатації, мототехніки і відповідно збільшенням такого важливого показника, як напрацювання на відмову. Підвищення ефективності ТОВА дозволить підвищити не тільки якість та надійність техніки, а й зменшити час простою техніки за рахунок скорочення часу на ТО автомобіля.

В даний час перевага надається більш досконалій схемі управління процесами ТО, що передбачає визначення стану вузлів шляхом

інструментального контролю.

Схема взаємодії завдань технічного сервісу та НДЗ показана на рис. 1.3.

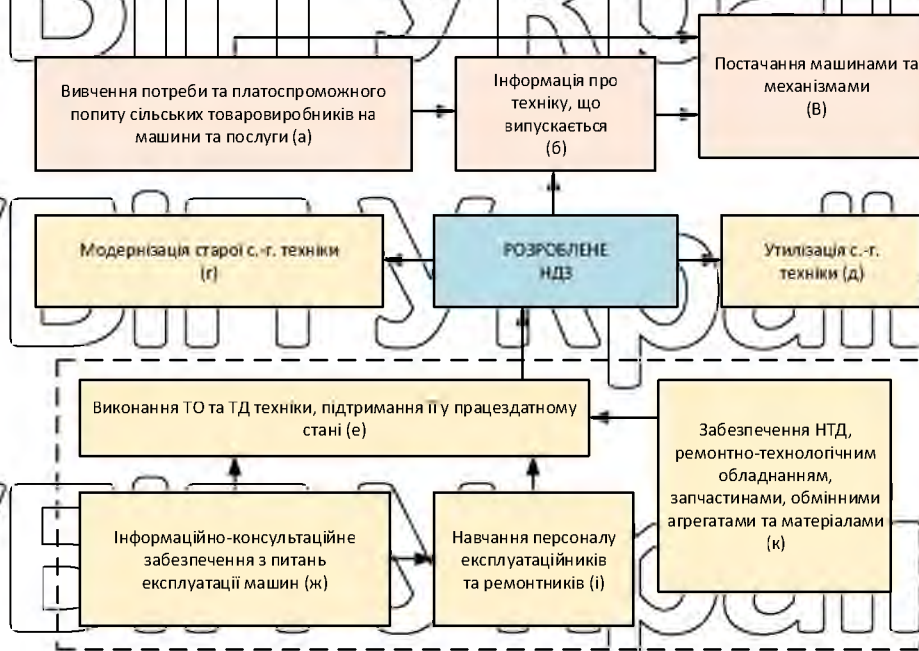


Рис. 1.3. Взаємозв'язок НДЗ та завдань технічного сервісу

Найбільш перспективним перебігом є автоматизація управління процесом ТО за результатами ТД вузлів та з'єднань, що вимагає впровадження сучасних інформаційних технологій на всіх рівнях виробництва, починаючи з бортової електроніки машини та закінчуючи ІВ, що охоплює всі структури АПК.

Чинники, що враховуються експертами під час вирішення завдань удосконалення технічного сервісу.

Дослідження процесу управління технічним станом машини дозволяє визначити роль та необхідність використання інформації для прийняття рішення.

У загальному випадку керування технічним станом конкретної машини включає вимірювання параметрів стану її складових частин, порівняння встановлених значень з допустимими або граничними величинами, визначення залишкового ресурсу складових частин, призначення виду та обсягу обслуговуючих впливів та виконання всіх встановлених робіт з ТОВА та його складових частин. В результаті запропоновано запровадити на всіх етапах використання інформаційних технологій, зокрема використання баз даних та баз знань фахівців, що відображено на рис. 1.4.

Частка ПДВ у всьому технологічному процесі становить у середньому

40%. При використанні розробленої ІБ час на обробку інформації скорочується вдвічі, що призводить до скорочення всього циклу технологічного процесу в середньому на 20%.

Дослідження та аналіз завдань, розв'язуваних системою ТО, дозволили зробити висновок, що вдосконалення даної системи має відбуватися у взаємозв'язку з передовими інформаційними технологіями ефективним використанням НДЗ.

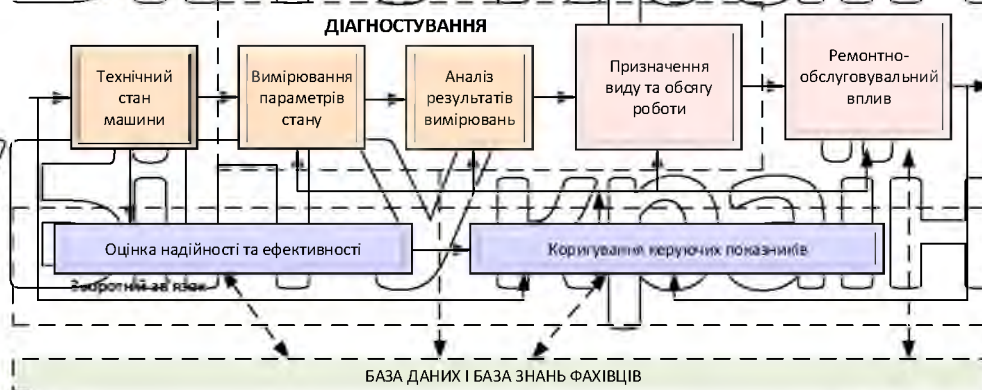


Рис. 1.4. Схема керування технічним станом машини

В основному вирішення проблеми ТОЗА покладається на оператора та залежить від його кваліфікації. Тому на особливу увагу заслуговують питання розробки систем НДЗ інтелектуальної діяльності оператора, які допомагають йому при проведенні комплексу робіт з обслуговування. Одним з таких перспективних напрямів є розробка експертних систем для предметних областей, що розглядаються.

Перевага цього напрямку у тому, що інтелектуальні ІС будуються з урахуванням знань експертів (конструкторів, випробувачів, експлуатаційників). База знань таких систем легко доповнюється новими знаннями та легко тиражується.

У зв'язку з цим для підвищення ефективності використання машин, зниження витрат при їхньому функціонуванні нарізла необхідність у вирішенні проблеми вдосконалення методів ТОЗА шляхом розробки та впровадження ІД підтримки прийняття рішень при обслуговуванні автомобілів.

Ефективність ІД залежить від її структури (кількість та склад

автоматизованих робочих місць, перелік розв'язуваних завдань, використовуваних технічних засобів тощо), а застосування ІВ збільшує ефективність роботи не тільки персоналу, але головним чином самого виробництва.

Трудомісткість (t) - це витрати на виконання в заданих умовах операції або групи операцій ТО. Трудомісткість вимірюється в нормо-одинацях (людино-години, людино-хвилини). Трудомісткість поділяється на нормативну та фактичну.

Фактична трудомісткість (t_{ϕ}) - витрати на виконання конкретної операції конкретним виконавцем і визначається функцією:

$$t_{\phi} = (t_{оп} + t_{пз} + t_{обс} + t_{відп}) \cdot K, \quad (1.1)$$

де $t_{оп} = t_{ос} + t_{доп}$ - оперативний час, необхідне проведення операції;

$t_{ос}$ - основний час - в цей час здійснюється власне операція (регулювання гальм, заміна оливи та ін);

$t_{доп}$ - час, необхідне забезпечення можливості виконання операції, наприклад, під час встановлення автомобіля пост ТО;

$t_{пз}$ - підготовчо-заклучний час, необхідний для ознайомлення виконавця з дорученою роботою, консультаціями з проведення робіт (у тому числі і в період проведення операцій обслуговування), підготовки робочого місця та інструменту та ін.

$t_{обс}$ - час обслуговування робочого місця, необхідний для догляду за робочим місцем та інструментом або обладнанням, що застосовується;

$t_{відп}$ - час перерви та відпочинку;

K - коефіцієнт повторюваності - враховує ймовірність виконання, крім контрольної та виконавчої частини операції.

Фактичний час виконання операцій ТО є випадковою величиною, що має значну варіацію, яка залежить від технічного стану та терміну служби автомобіля, умов виконання роботи, обладнання, кваліфікації персоналу і, як правило, відрізнятиметься від нормативної. Умова тривалість виконання однотипних операцій у робітника вищої кваліфікації нижче, ніж у робітника

нижчої кваліфікації.

Спільно з ТОВА виконуються технологічно пов'язані з ним операції супутнього поточного ремонту малої трудомісткості, що часто повторюються (при ТО-1 до 5-7 люд.-хв., при ТО-2 до 20-30 люд.-хв.). Сумарна трудомісткість операцій супутнього поточного ремонту має перевищувати 20% від трудомісткості відповідного виду ТО.

Аналіз якості виконання робіт, як показано на рис. 1.5, показав, що дослідження першопричини дефекту необхідно вести за категорією «порушення технології працівниками», що становить від 36 до 47% від усіх причин.

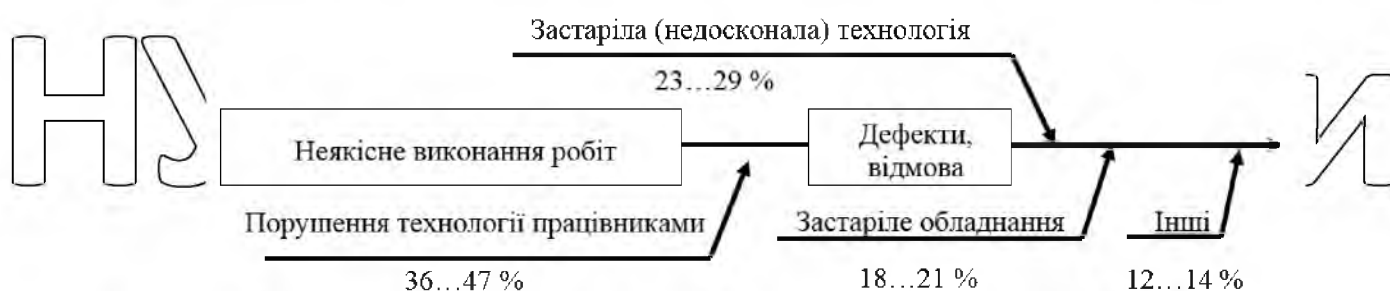


Рис. 1.5. Причинно-наслідкова діаграма якості виконання робіт

Однією з основних умов організації та проведення робіт ТОВА є наявність у кожного спеціаліста та виконавця повного комплексу НДЗ та керівного матеріалу за всіма аспектами операцій обслуговування та засобів

автоматизованих обчислень прогностичних та оціночних показників за результатами діагностування.

Тому однією з загальних та гострих проблем удосконалення системи ТО в даний час є включення в поле його діяльності інформаційних та консультаційних послуг, зокрема створення бази з НДЗ процесів ТО автомобілів АПК.

Необхідність впровадження інформаційних ресурсів та використання сучасних інформаційних технологій при вдосконаленні системи ТО та ТД пов'язана і з такими аспектами:

- по-перше, відбувається ускладнення конструкцій машин та обладнання, що знаходить своє відображення у відповідних потоках інформації;
- по-друге, у зв'язку з розвитком ринкових відносин, зростанням вартості та розосередження інформації по численних публікаціях, недоступність

значної частки інформації для використання в системах діагностування, обслуговування та прогнозування несправностей, необхідна концентрація інформації у спеціалізованих інформаційних відділах.

Нині й у найближчій перспективі питання автоматизації та інформатизації с.-г. виробництва матимуть першорядне значення.

Водночас, система НДЗ має бути доповнена локальними інформаційними фондами, подібно до того, коли поряд з великими бібліотеками існують невеликі бібліотеки різних підприємств і навіть особисті бібліотеки, які успішно виконують багато функцій НДЗ різних категорій працівників.

Основна відмінність розробленого діагностичного комплексу полягає в тому, що програма, інстальована на будь-який персональний комп'ютер з невеликою кількістю створюючих елементів, дозволяє не просто візуально спостерігати за процесами в діагностованих об'єктах, але аналізувати і робити висновок за результатами діагностування.

На кафедрі розроблено теоретичні основи ТД агрегатів та систем АТЗ, які реалізують принципи автоматичного управління можливими методами у складі об'єднаної діагностичної системи (ОДС), до якої входять безліч оснащених локальними діагностичними комплексами (ЛДК) постів діагностування або підприємств галузі, які

здійснюють діагностування однотипних об'єктів. У процесі виведення діагностики на окремому посту відбувається обмін інформацією з іншими постами через сервер ОДС. Результати діагностування накопичуються та обробляються, стаючи невід'ємною частиною самої діагностичної системи.

Однак ці матеріали в багатьох випадках мають узагальнений характер і користувач повинен добре володіти відомостями про особливості проведення операцій обслуговування стосовно конкретної моделі машин. Це зумовлює досить високий рівень підготовки спеціаліста з обслуговування автомобілів. Дані

матеріали не досконалі та не здатні доповнюватись новою інформацією з урахуванням модернізації та внесення конструктивних змін до автомобіля. Крім того, операції ТД та ТО необхідно коректно взаємопов'язувати.

РОЗДІЛ 2 ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ З РОЗРОБКИ СИСТЕМИ ІНТЕГРОВАНОЇ ЕЛЕКТРОННОЇ НОРМАТИВНО-ТЕХНІЧНОЇ ПОВНОКОМПЛЕКТНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ І ІНДИВІДУАЛІЗОВАНОГО ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ВУЗЛІВ І АГРЕГАТІВ ВАНТАЖНИХ АВТОМОБІЛІВ

2.1. Обґрунтування вимог до СІЕДіП ТОВА та до варіанта її практичної реалізації

Склад основних вимог до СІЕДіП ТОВА встановлено під час виконання даних досліджень. Розробка даної системи є складною та методично мало відомою, за методичними положеннями, завданням інженерно-технічної науки. При вирішенні даної задачі на початковому етапі були враховані та відзначені наступні охарактеризовані положення: 1) наявність зрозумілих та коректних, виразів з повною ІБ по всіх технологічних процесах ТО та ТД автомобіля КамАЗ, з обладнання, оснащення, інструментів та приладів, що використовуються в процесі ТО, по паливно-мастильних матеріалах (ПММ), що використовуються в технологічному процесі обслуговування, а так само з улаштування та місця розміщення на автомобілі вузлів і агрегатів, що обслуговуються, і т.д.; 2) наявність окремо виділених каталогів запчастин автомобіля КамАЗ із вмістом нормативно-технічного матеріалу (НТМ) про запчастини, їх застосовність, взаємозамінність, використовуючи можливості їх зображення; 3) еквівалентність інформаційної бази СІЕДіП ТОВА за своєю науковою та практичною цінністю; 4) відповідність кількісно-об'ємних характеристик якісним.

Крім цього, СІЕДіП ТОВА орієнтована на кінцевого користувача, який не володіє високою кваліфікацією в галузі обчислювальної техніки. Тому вона повинна мати простий, зручний, легко освоюваний інтерфейс.

СІЕДіП ТОВА має здійснювати можливість: 1) відображення як текстових документів, так і графічних (схеми, малюнки тощо); 2) роботи з блоками системи шляхом виклику посилань без повернення у вихідне меню; 3) перегляду інформаційного матеріалу, як у повному обсязі всіх файлів, так і вибірково;

залежно від необхідності та рівня підготовки спеціаліста (водія); 4) пристосування ІВ до нових умов, нових потреб підприємства, нових вимог сучасних програмних і апаратних засобів.

СІЕДІП ТОВА має бути ефективною, тобто, з урахуванням виділених їй ресурсів, вона дозволить вирішувати покладені на неї завдання у мінімальні терміни. Ефективність системи забезпечується оптимізацією даних та методів їх обробки.

При обґрунтуванні вимог до СІЕДІП ТОВА використовуються прийоми, принципи та вимоги, які вже застосовуються при їх розробці.

Вимоги до ІТМ блоків СІЕДІП ТОВА включають: 1) наявність повної, коректної інформації щодо всіх технологічних процесів ТО з переліком операцій та ТК проведення даних операцій; 2) наявність розрахунково-інформаційного комплексу для прогнозування залишкового ресурсу машин за параметрами їх вузлів та агрегатів. (Алгоритмічна частина таких рішень носить загальний характер. Крім того, використовується принцип горизонтальної інтеграції інформаційного фонду з фондом, раніше сформованим); 3) можливість: відображення текстових та графічних документів; роботи із блоками системи; перегляду сформованого матеріалу всіх файлів та вибірково; пристосування ІД до нових вимог, у тому числі програмних та апаратних засобів; 4) мати простий, інтуїтивно зрозумілий інтерфейс для різних рівнів кваліфікації користувачів та можливості оперативного доступу до ІД; 5) пристосована до адаптації та подальшого розвитку.

Однією з основних умов організації та проведення робіт з ТО автомобілів є наявність у кожного спеціаліста та виконавця повного комплексу НТЗ з усіх аспектів операцій обслуговування, а також засобів автоматизованих обчислень прогнозних та оціночних показників технічного стану вузлів та агрегатів автомобілів за результатами діагностування. Тому для кожного блоку ІД необхідно формувати інформацію на різних рівнях деталізації з урахуванням їхнього нормативно-технічного (НТ) наповнення та складності змістового змісту.

При розробці даної системи необхідно враховувати і те, що в реальних умовах вони виконуються водіями та слюсарями-наладчиками під керівництвом фахівців інженерно-технічної служби господарства та сервісних підприємств. Тому розглянута ІД має бути зручною у використанні, простою в освоєнні, орієнтованою на різний рівень кваліфікації користувачів та різними можливостями оперативного доступу до нових розробок.

2.2. Обґрунтування загальної структури СІЕДіП ТОВА

Основою ІД є робота з НТМ і для ефективного її використання необхідна структура СІЕДіП ТОВА, в якій НДЗ буде розподілено за напрямками операцій ТО і ТД, що виконуються. Крім того, для нормального функціонування системи комп'ютер – людина, структура ІДС має забезпечувати коректний доступ до цього НТМ, забезпечення зручної роботи з НТМ.

Дотримуючись методології та системології, ІС має бути орієнтована, на генерування НТМ основних блоків системи НДЗ процесів ТО та ТД автомобілів. Структура СІЕДіП ТОВА мають бути пристосовані до адаптації та подальшого розвитку. При структуризації ІС необхідно використовувати засоби та методи структуризації так, щоб після закінчення певного часу була можливість розібратися в структурі системи та внести до неї відповідні зміни.

Структура ІВ може бути представлена як сукупність інформаційних блоків. Блоком, що виступає як зв'язувальний для всіх блоків, повинен є головний блок.

У процесі формування структури СІЕДіП ТОВА необхідно враховувати співвідношення реально існуючих у ТО автомобілів деталей та складальних одиниць загалом. Структура повинна включати опис та деталізацію процесів, функції, НТ потоки та інші характеристики. В результаті аналізу діючих процесів з підготовки до ТО та виконання робіт ТО складається перелік об'єктів та операцій за видами ТО, відображений у рис. 2.1. Особливістю переліку є широкий асортимент, що ускладнює автоматизацію їхньої підготовки.

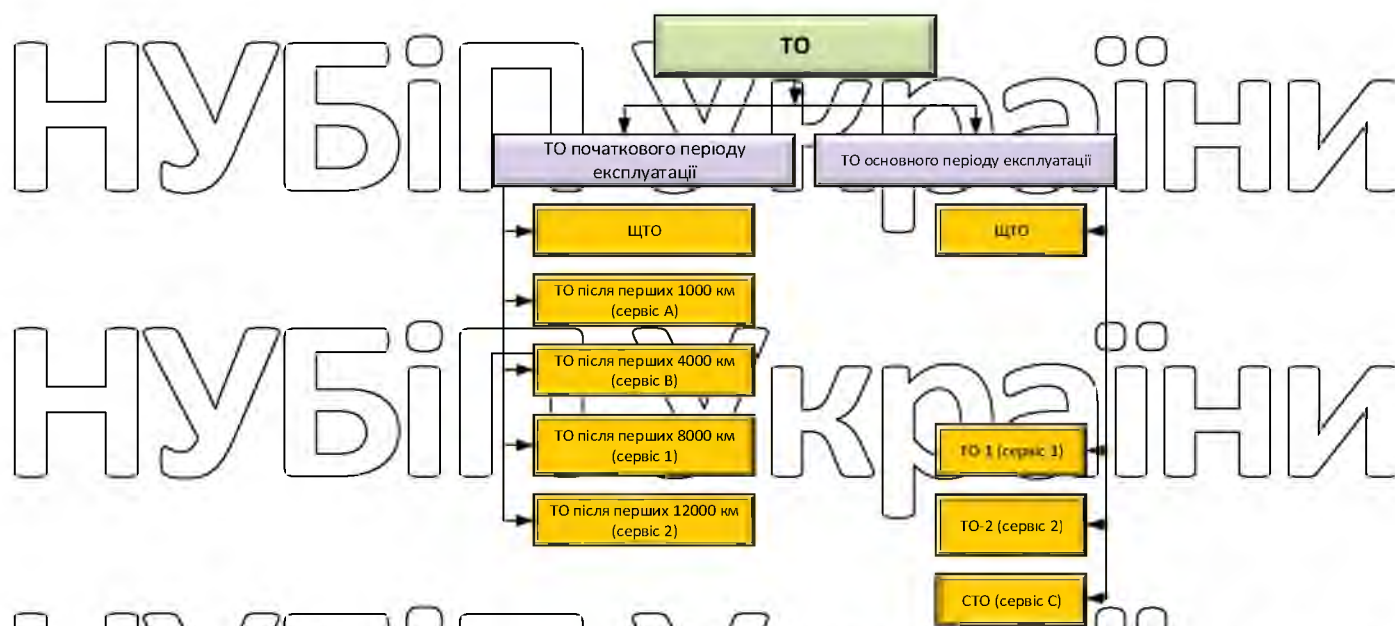


Рис. 2.1. Види технічного обслуговування автомобілів

Процеси підготовки ІБ практично не залежить від її змісту. Кожен документ (блок) містить одну або кілька посилань на підготовку або виконання процесів, що регламентуються. Документи інформаційно пов'язані з вузлами та агрегатами, обслуговування яких проводяться. Підготовка документа ускладнюється у формуванні змістовної частини, як правило, на основі згадки або попередньої версії цього ж документа, уточненні списку обладнання, що фігурує в документі, уточненні списку фахівців, згаданих у ньому.

Для проведення ТО та ТД, що розглядаються спільно, структура СІЕДІП ТОВА повинна забезпечувати коректний доступ з відповідних блоків (файлів) до блоку з програмно-алгоритмічними засобами, розробленими для прогнозування залишкового ресурсу машин за параметрами їх вузлів та агрегатів, без виходу із системи (із запитуваних блоків (файлів)).

Для зручності роботи з СІЕДІП ТОВА сформовані блоки повинні розміщуватись у загальній директорії з певним найменуванням. Тут же розміщується файл «Вступ», що містить головний блок. У ньому передбачаються набори меню та відповідні гіперпосилання переходів до перегляду змісту НТМ підготовлених блоків з урахуванням їхнього багаторівневого подання та можливих варіантів оперування контентом СІЕДІП ТОВА.

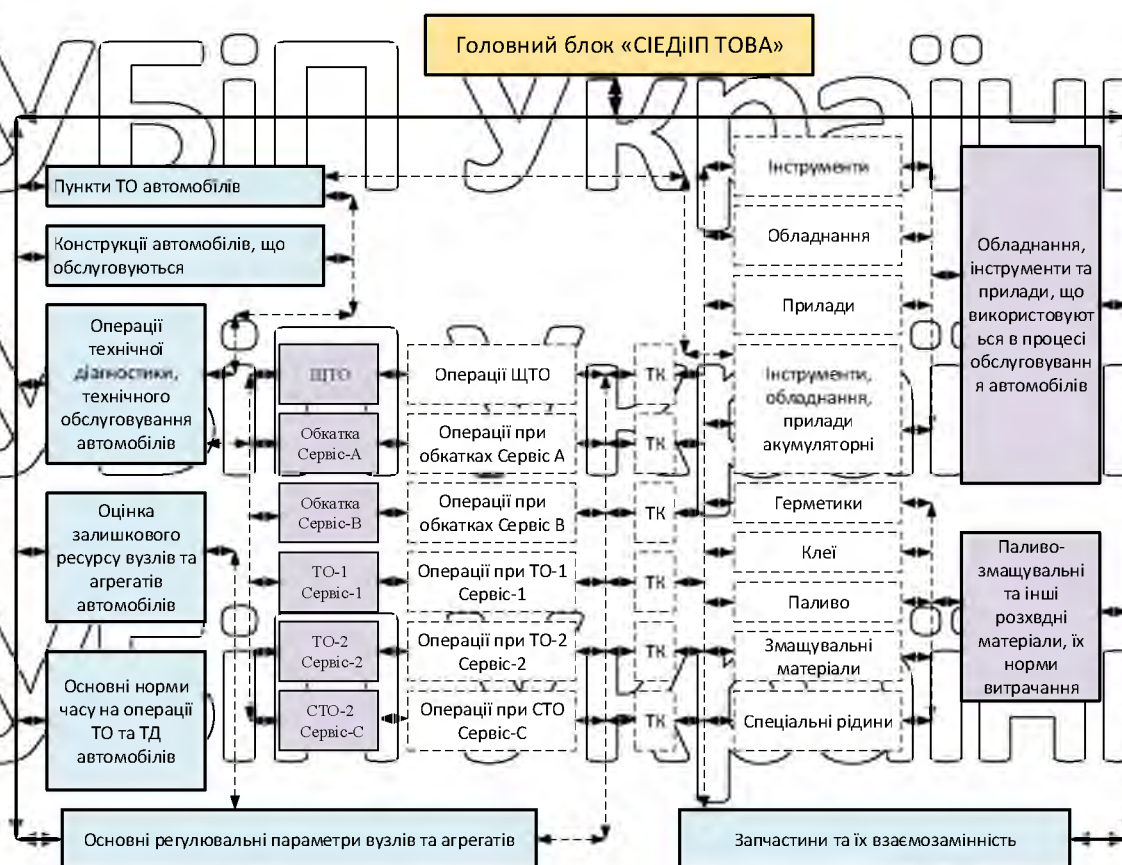
Для розміщення НТМ кожного з вищезгаданих блоків у директорії

формуються піддиректорії з умовними найменуваннями, які присвоєні відповідним блокам НТ фонду.

Для якісного та наочного сприйняття операцій ТО та ТД структура СІЕДІП ТОВА повинна мати окремими файлами технологічні карти ТД та ТО.

Для більш швидкої та зручної роботи по порядку переходу від одного інформаційного блоку до іншого, без виходу з блоку, що використовується, інформаційні блоки повинні бути взаємопов'язані. Файлова структура має формуватися з НТМ для: можливості виклику будь-якого НТМ під час проведення ТО будь-якому етапі; можливості отримання (виклику) зворотного зв'язку після отримання необхідного НТМ та повернення на початок блоку або в поточну точку перебування в ІС.

Загальна структура СІЕДІП ТОВА сприймається як ієрархічна деревоподібного типу.



Блоки залишкового ресурсу; Однотипні блоки горизонтальної інтеграції; Структурні елементи головного блоку; Мультимедійні закладки

Рис. 2.2 Структура СІЕДІП ТОВА

2.3. Інформаційна модель системи технічного обслуговування вантажних автомобілів АПК. Загальна структура СІЕДІП ТОВА

Удосконалення ТОВА передбачає включення до поля діяльності фахівців з ТО інформаційних та консультаційних послуг. Метод опису інформаційного та консультаційного матеріалу може бути словесним, математичним, графічним та іншим видом, що базується на певній інформаційній моделі (ІМ). Для побудови ІМ необхідний системний аналіз, завдання якого є виділення суттєвих частин та властивостей об'єкта, зв'язків між ними. Вибір істотних властивостей ІМ встановлюється змістом ТО. Мета формування повної ІМ – забезпечити НДО всіх завдань, які стосуються організації та проведення ТО та МД.

Стосовно СІЕДІП ТОВА, яка характеризується значною НТ насиченістю, подібні моделі становлять певний науковий та практичний інтерес. У роботі представлений варіант ІМ названої системи, у якій процеси ТО і ТД вантажних автомобілів розглядаються в комплексі.

Один з основних блоків СІЕДІП ТОВА формуватиметься на основі ПТО, і він враховуватиметься в ІМ як найважливіший компонент. У ньому блоці повинна міститися ІБ по постах і ділянках ($ПУ_1, ПУ_2, ПУ_3, \dots, ПУ_N$) використовуваного обслуговування, а також розстановки автомобілів, що обслуговуються. Тому ІМ, спочатку, представляється як:

$$IM_i = (IMA_i, БПД), \quad (2.1)$$

де – інформаційна модель ТО та ТД-го автомобіля (КамаЗ); – безліч постів та ділянок ТО та ТД. IMA_i ; БПД

Нормативно-технічна база МПУ включає безліч НТ компонентів моделі.

Одним з таких компонентів є специфікація обладнання, передбачена до встановлення на N-му варіанті постів та ділянок (CO_N), план розміщення обладнання (ПРО), схема обслуговування автомобілів (COA). Виходячи з цього

ІМ доповнимо як:

$$IM_1 = (МПУ, CO_N, ПРО, COA), \quad (2.2)$$

де

$$МПУ = (ПУ_1, ПУ_2, ПУ_3, \dots, ПУ_N), \quad (2.3)$$

Об'єднання специфікацій обладнання (CO_N) дозволить сформувати перелік обладнання (O), яке використовуватиметься в ІМ. Його можна записати як ПСО. Відповідно ІМ i -го обладнання представимо у вигляді:

$$O_i = (NO_i, XO_i, OO_i), \quad (2.4)$$

де NO_i - призначення i -го обладнання;

XO_i - характеристика обладнання;

OO_i - опис конструкції та правил використання i -го обладнання.

Як наступний НТ компонент моделі, що визначає необхідні компоненти обслуговування, розглядаються конструктивні особливості автомобілів, що

обслуговуються. Опис конструктивних особливостей та характеристик автомобілів зазвичай наводяться у МТД. Об'єднання множин описів по безлічі марок автомобілів, що враховуються, представимо як наступний компонент

інформаційної моделі (ММА). На основі компонента ММА у системі нормативно-документального супроводу ТО автомобілів слід формувати у СІЕДІЦ ТОВА наступний інформаційний блок.

Під час проведення операцій ТО і ТД використовуються ТК як альбомів, у яких наводяться правила виконання операцій обслуговування із зазначенням

необхідного устаткування, пристосувань, інструментів, приладів, витратних матеріалів з нормативами їх потреби. Узагальнюючи відомості з усіх ТК для всіх марок автомобілів за видами ТО та ТД можна сформувати перелік необхідного

обладнання (KO_i), пристроїв (KP_i), набір інструментів (HI_i), комплект приладів (KPi), а також нормативи витрат витратних матеріалів (HPM_i). Отриманий таким чином з моделі НТМ враховуватиметься при розробці СІЕДІЦ ТОВА.

Відповідно до розглянутих компонентів формуються інформаційні моделі ТО та ТД автомобіля певної моделі (IMA_i). Вона може бути подана у вигляді:

$$IMA_i = (A_i, OA_i, ATK_i), \quad (2.5)$$

де A_i - найменування i -ї марки автомобіля;

OA_i - опис конструктивних особливостей та характеристик i -ї марки автомобіля;

ATK_i - альбом ТК виконання операцій ТО та ТД i -ї марки автомобіля.

Операції ТО і ТД автомобілів розглядаються як єдина сукупність операцій обслуговування (ОО), передбачених стосовно певної марки автомобіля (і) і виду ТО (N). Їх можна записати як «ОО_i^N». Тоді ІМ альбому (ТК) (АТК_i^N) з урахуванням зазначених вище компонентів представиться у вигляді;

$$\text{АТК}_i^N = (A_i, \text{ОО}_i^N, \text{ПО}_i^N, \text{ПП}_i^N, \text{НІ}_i^N, \text{КП}_i^N, \text{НРМ}_i^N, \text{НЗРМ}_i^N, \text{НЗРВ}_i^N, \text{РНЗВ}_i^N, \text{РКСР}_i^N), \quad (2.6)$$

Для кожної операції ТО та ТД (S) кожного виду ТО та ТД (N) конкретної марки автомобіля (A_i) формується окрема ТК (АТК_i^N). Таким чином, уточнена її ІМ представляється у вигляді:

$$\text{АТК}_{iS}^N = (A_{iS}, \text{ОО}_{iS}^N, \text{УВР}_{iS}^N, \text{ТВ}_{iS}^N, \text{НІ}_{iS}^N, \text{КП}_{iS}^N, \text{НРМ}_{iS}^N, \text{НЗРМ}_{iS}^N, \text{НЗРВ}_{iS}^N, \text{РНЗВ}_{iS}^N, \text{РКСР}_{iS}^N), \quad (2.7.)$$

де УВР_{iS}^N - умови виконання робіт з обслуговування автомобіля по карті, включаючи періодичність їхнього виконання;

ТВ_{iS}^N - технічні вимоги та вказівки до виконання робіт з ТО та ТД

Для зручності роботи ТК доцільно групувати за видами обслуговування (N): ТО, ТО після перших 1000 км (сервіс А), ТО після перших 4000 км (сервіс В), ТО-1 (ТО після перших 8000 км. Сервіс-1), ТО-2 (ТО після перших 12000 км. сервіс-2), СТО (сервіс С), при зберіганні (ТО-1, ТО-2). З урахуванням перерахованого можливий такий вид АТК:

$$\text{АТК}_{iS}^N = (A_i, \text{ЩТО}, \text{Сервіс А}, \text{Сервіс В}, \text{Сервіс - 1}, \text{Сервіс - 2}, \text{Сервіс С}), \quad (2.8.)$$

Окрім операцій ТО та ТД у ході обслуговування часто виконуються певні розрахункові операції. Наприклад, до них належить розрахунок залишкового ресурсу вузлів, що обслуговуються, і агрегатів автомобіля за параметрами його технічного стану, встановленим в результаті ТД. Звідси випливає необхідність введення ІМ також такого параметра, як безліч розрахункових завдань (МРЗ).

На основі обліку описаних компонентів, на додаток до початкового варіанта ІМ, наступний варіант ІМ запишеться як:

$$\text{ІМ}_{\text{СІЕДІП ТОВА 1}} = (\text{ІМА}_i, \text{МПУ}, \text{МРЗ}), \quad (2.9.)$$

Процеси підготовки документів і типи їх інформаційних зв'язків практично не залежать від змісту документів. Кожен документ містить одну або кілька посилань на підготовку або виконання процесів, що регламентуються. Крім того, документи інформаційно пов'язані з вузлами та агрегатами, обслуговування яких

плануються або проводяться.

Таким чином, підготовка документа полягатиме у: 1) формуванні змістовної частини, як правило, на основі зразка або попередньої версії цього ж документа; 2) уточнення списку обладнання, що фігурує у документі; 3) уточнення списку спеціалістів, згаданих у ньому.

Потрібно створення зв'язків, реалізованих за допомогою допоміжних таблиць між посиланнями. Ці зв'язки дозволяють вибравши об'єкт, отримати відповіді на такі запитання:

- ❖ які умови (засоби індивідуального захисту, вимоги до кваліфікації працівників, режими, попередні та завершальні заходи) необхідні для виконання робіт?;
- ❖ які роботи (підготовчі, розбірні тощо) необхідно виконати, щоб отримати доступ до об'єкта?;
- ❖ коли скільки разів проводилося обслуговування (ремонт) об'єкта?; і т.д.

Таблиця 2.1

Варіант основних типів довідників інформаційної моделі

| Назва довідника | Приклади значень позицій довідника |
|---------------------------------|--|
| «Категорія обслуговування» | ТО початкового періоду експлуатації ТО основного періоду експлуатації |
| «Вид обслуговування» | ЩТО; ТО після перших 1000 км (сервіс А); ТО після перших 4000 км (сервіс В); ТО-1 (сервіс 1); ТО-2 (сервіс 2); СО (сервіс С) |
| «Тип системи, вузлів, агрегата» | КПП/РК і т.д. |
| «Тип робіт» | Попередні роботи, встановлення/зняття, розбирання/збирання (симетричний); Перевірка; Регулювання; Мащення; Інші роботи |
| «Тип умов виконання робіт» | Засоби індивідуального захисту, режими виконання робіт, міроприємства |
| «Тип ресурсів» | Інструменти, матеріал, обладнання, пристосування |
| «Тип розділу специфікації» | Документація; Стандарти виробів; Збірні одиниці; Деталі, комплекти, різні вироби |

Нормативно-технічне наповнення описаних моделей та їх компонентів передбачається почати з найпростішого варіанту, поступово формуючи та накопичуючи (тобто генеруючи, як це підкреслюється в), відповідний НТ фонд системи НДО. Зважаючи на різноманіття НТ компонентів, її розробку доцільно

реалізувати на комп'ютері у вигляді спеціалізованих ІС. Попередні рішення щодо розробки однієї з таких систем наведено в роботі.

Виходячи з процесів, що проходять при ТО та ТД автомобілів, та необхідного НТМ, що використовується при організації та проведенні даних процесів, уточнено та вибудовано загальну структуру ІВ, склад (перелік) основних інформаційних блоків НТ фонду СІЕДіП ТОВА та необхідні взаємозв'язки між ними.

Структура ІВ включає:

- 1) головний блок СІЕДіП ТОВА з переліком основних інформаційних блоків;
- 2) посібник з використання СІЕДіП ТОВА;
- 3) умовні позначення, скорочення, терміни та визначення використані в СІЕДіП ТОВА.

Склад основних інформаційних блоків інформаційного фонду СІЕДіП ТОВА відображено на рис. 2.3. Кожен із зазначених блоків відрізняється структурою і розробляється як автономний. Тому вони можуть бути використані як компоненти у складі інших ІС. Блоком, що виступає як зв'язувальний, для перерахованих, є головний блок.

2.4. Два підходи до розробки СІЕДіП ТОВА. Горизонтальна інтеграція контентів під час нарощування блоків системи нормативно-документального забезпечення технічного обслуговування техніки

При розробці СІЕДіП ТОВА використовувався принцип горизонтальної інтеграції НТ фонду з фондом, раніше сформованим для таких систем. Принцип у тому, що з розвитку робіт у напрямі нормативно-документального супроводу ТО с.-г. техніки використовується певна частина раніше сформованого, тобто, із уже наявного НТ фонду. Крім того, в результаті чергової роботи цей фонд доповнюється та розширюється за рахунок включення до нього певних компонентів новоствореної ІС. Усе це дозволило: 1) скоротити видатки створення нових варіантів ІВ з допомогою повторного використання вже готових

(сформованих) НТМ;

2) покращити якість відомостей, що містяться в ІБ як по наочній, так і змістовній частині; 3) оновити змістовну частину поступовим доповненням та розвитком наявного НТ фонду результатами нових розробок використовуваних у процесі обслуговування автомобілів.

Водночас у системі НДО мають бути також матеріали розрахункового характеру, які нерідко мають загальний характер. Мається на увазі програмно-алгоритмічні засоби, розроблені для прогнозування залишкового ресурсу машин за параметрами їх вузлів та агрегатів. Так як алгоритмічна частина таких рішень

носить досить загальний характер, вбачається доцільність її використання і стосовно системи, що розробляється.

Відбір НТМ по блоках здійснювався за допомогою розробки, а також відбору НТМ з різних джерел ПТО, що НТМ відображає технологічні процеси

ТО і ТД автомобілів, НТМ з обладнання, оснащення, інструментів і приладів, витратних матеріалів використовуваних у процесі ТОБА, НТМ з опису вузлів і агрегатів автомобіля, що обслуговуються, а також каталогів запчастин для розглянутих моделей автомобіля. Крім того, в результаті чергової роботи цей фонд доповнюється та розширюється за рахунок включення до нього певних

компонентів новоствореного НТМ. Все це дозволяє скоротити витрати на створення нових варіантів ІС за рахунок повторного використання вже готових (сформованих) НТМ та поступового доповнення наявного НТ фонду результатами нових розробок.

2.5. Загальний алгоритм функціонування та використання СІЕДіП

ТОВА

При розробці та використанні ІБ додатково враховуються види носіїв для передачі та тиражування інформаційної бази СІЕДіП ТОВА. Як і всі сучасні бази, ця ІБ повинна поставлятися на CD- або DVD-носіях. СІЕДіП ТОВА має працювати нормально під будь-якою операційною системою. Особливих вимог до процесора та оперативної пам'яті не пред'являються (чим сучасніший ПК, тим швидше і комфортніше буде робота).

Система має бути надійною. Надійність ІС забезпечується її функціонуванням без спотворення НТМ, а також можливістю переустановлення програми з неї через втрату даних з «технічних причин» та випадкових втрат НТМ через недостатню кваліфікацію персоналу.

Для розміщення НТМ кожного з вищезгаданих блоків у директорії формуються піддиректорії з умовними найменуваннями, які присвоєні відповідним блокам НТ фонду.

На першому етапі розробки основна увага приділяється базовим, найбільш поширеним моделям ВА, що використовуються в с.-г. Як методичну основу прийнято інформаційну технологію, засновану на використанні засобів формування гіпертекстових баз знань.

1. Пункти технічного обслуговування вантажних автомобілів – ПТО АТ

2. Операції технічної діагностики, технічного обслуговування автомобілів - ОТОІД

3. Основні норми витрат часу на операції технічного обслуговування та технічного діагностування автомобілів - НВр

4. Оцінка залишкового ресурсу вузлів та агрегатів автомобілів - ОЗсР

5. Обладнання, інструменти та прилади, що використовуються в процесі обслуговування автомобілів - ОІП

6. Паливо-мастильні та витратні матеріали, їх норми витрати - ПММ

7. Основні регульовальні параметри вузлів та агрегатів - РгП

8. Запасні частини та їх взаємозамінність - ЗІЧ

9. Моделі (конструкції) обслуговуваних автомобілів – М(К)

Для переходу до вибраного блоку натисніть на гіперпосилання рядка

Рис. 2.3. Склад основних блоків СІЕДІП ТОВА

Рекомендації щодо використання СІЕДіП ТОВА будуть поставлятися в комплекті із системою на носіях та міститиме в текстовому та схематичному варіанті інструкцію з пошуку НТМ та роботи з ним.

Загальна схема інструкції з пошуку НТМ та роботи з ним буде виглядати у вигляді алгоритму функціонування СІЕДіП ТОВА та буде представлена як наступна послідовність процедур:

- 1) порядок включення ПК та вхід до системи;
- 2) визначення виду проведеного ТО з подальшим вибором операцій даного ТО та налаштування СІЕДіП ТОВА відповідно до завдання;
- 3) вхід у налаштований варіант СІЕДіП ТОВА та перегляд послідовності операцій технологічного процесу по блоку «Операції ТД та ТО»;
- 4) Збір даних за результатами діагностування автомобіля за залишковими ресурсами основних вузлів та агрегатів;
- 5) прогнозування залишкового ресурсу основних вузлів та агрегатів автомобіля та визначення операцій його обслуговування.

Інструкція буде включати схему взаємопов'язання інформаційних блоків для більш швидкої та зручної роботи по порядку переходу від одного інформаційного блоку до іншого без виходу з блоку, що використовується.

Також методи форм записів даних для процедури прогнозування, порядку користування програмно-алгоритмічним та інформаційним комплексом реалізації процедури прогнозування на комп'ютері.

Дані рекомендації обов'язково повинні бути спрямовані використання у сегменті підприємств представлених лише українською мовою. Крім цього будуть орієнтовані на кінцевого користувача, який не володіє високою кваліфікацією в галузі обчислювальної техніки. Тому цей НТМ включатиме крім вищепереліченого порядок переустановки програми з носія через втрату даних з «технічних причин» та випадкових втрат НТМ через недостатню кваліфікацію персоналу.

РОЗДІЛ 3 МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ ПЕРЕВІРКИ СІЕДІП ТОВА

3.1. Загальна методика формування СІЕДІП ТОВА

Для вирішення поставлених завдань програмою досліджень передбачено наступну поетапну програму робіт:

1. Формування складу вимог до СІЕДІП ТОВА та обґрунтування прийомів їх реалізації при її розробці.

2. Розробка загальної структури СІЕДІП ТОВА.

3. Виявлення та обґрунтування НТ змісту основного інформаційного блоку СІЕДІП ТОВА. Розробка, відбір та компоновання НТМ для блоку.

4. Оформлення у цифровому форматі підготовленого НТМ.

5. Те саме передбачено за іншими блоками СІЕДІП ТОВА.

6. Розробка функціональної та НТ структури блоку з прогнозування залишкового ресурсу параметрів вузлів та агрегатів автомобілів. Розробка форм записів даних для процедури прогнозування серед СІЕДІП ТОВА. Алгоритмізація процедури прогнозування.

7. Систематизація та узагальнення вихідних даних для процедури прогнозування.

8. Розробка програмно-алгоритмічного та інформаційного комплексу реалізації процедур прогнозування на персональному комп'ютері (ПК).

9. Розробка загальної схеми робіт з виконання операцій ТО та МД з використанням СІЕДІП ТОВА.

10. Взаємопов'язання інформаційних блоків СІЕДІП ТОВА та її формування на комп'ютері.

11. Підстроювання компонентів СІЕДІП ТОВА під умови певного господарства та лабораторно-випробувальна перевірка її працездатності.

Коригування компонентів СІЕДІП ТОВА за результатами перевірки.

12. Досвідчена експлуатація СІЕДІП ТОВА у виробничих умовах.

13. Оцінка очікуваної економічної ефективності застосування СІЕДІП

ТОВА.

14. Розробка рекомендацій щодо використання СІЕДіП ТОВА у виробничих умовах АПК.

Стосовно СІЕДіП ТОВА прийом полягає в наступному:

- ❖ аналізована система розчленовується на кінцеве число елементів, званих підсистемами системи, що розробляється;

- ❖ кожна підсистема, у свою чергу, повинна бути розчленована на кінцеве число дрібніших підсистем і так далі - до отримання в результаті кінцевого числа кроків таких частин, званих елементами системи, які в даній

задачі не підлягають подальшому розчленуванню на частини.

- ❖ елементи системи функціонують у взаємодії, у якому властивості одного загалом залежить від умов, визначених поведінкою інших елементів,

- ❖ властивості системи загалом визначаються як властивостями елементів, а й характером взаємодії з-поміж них.

До цієї системи входить кілька ієрархічних підсистем. Перший пункт програми робіт пов'язаний з рішенням першої завдання досліджень. Як можливі вимоги на даному етапі розглядаються обґрунтування складу НТ фонду СІЕДіП

ТОВА та вимог до прийомів подання НТ компонентів користувачу, а також забезпечення можливості модифікації компонентів НТ фонду.

Наступні етапи програми спрямовані на остаточне формування СІЕДіП ТОВА, перевірку її працездатності у лабораторних та виробничих умовах.

Для реалізації завдань дослідження, виходячи з цілей дослідження та характеру фактичного матеріалу, що використовується: методологія системного підходу; синтез ІВ, організаційні основи ТО та ТД у середовищі ІВ, прийоми електронних таблиць; принцип горизонтальної та інформаційної інтеграції; принцип аналогій.

З цією метою передбачається застосування комплексного ряду прийомів та

методів:

1. Метод аналізу - виділення характерних рис, властивостей, ознак ТО та їх вивчення, аналіз аспектів ТО з урахуванням специфіки АПК;

2. Метод наукового абстрагування та формалізації, вичленування окремих сторін об'єкта дослідження, розгляд їх специфічних властивостей та на основі цього – конкретизація необхідної ІТ цілісності – визначення складу інформаційних блоків.

На основі аналізу та синтезу отриманої НТМ – проведення формування вимог та визначення загальної структури СІЕДІП ТОВА;

3. Формалізація результатів встановленням зв'язків конкретних елементів та компонентів, їх координації за різними ознаками. На основі цього забезпечення узагальненості підходу до створення структури передбачуваної системи;

4. Метод моделювання – розробка ІМ системи ТОВА, з використанням графічних методів (графіки, схеми, деревподібні структури тощо) та методів структуризації – створення гіпертекстової та ієрархічної мережевої структури блоків НТ бази. З урахуванням наявної блокової інформації – визначення, конкретизація та оптимізація зв'язків у моделюваному об'єкті. У рамках створення моделі – визначення її прогностичних та нормативних функцій. На основі розробленої методики створюється програмний продукт – СІЕДІП ТОВА.

3.2. **Коротка характеристика та методика формування основних блоків СІЕДІП ТОВА індивідуального характеру**

Методика побудови ІБ базується на теоретичних засадах, які включають:

Перше – обстеження ПТО автомобілів АПК з метою аналізу та систематизації:

- ❖ специфіки та структури існуючої системи ТОВА АПК;
- ❖ обсягу робіт з операцій та їх потреби під час проведення ТО та ТД вантажних автомобілів;

- ❖ технологічної лінії з ПТО вантажних автомобілів;

- ❖ обладнання, витратних матеріалів та нормативів їхньої потреби при проведенні операцій ТОВА тощо;

Друге – розробка ІМ системи ТОВА. Інформаційна модель є фундаментом,

на якому буде створено ІБ.

Розробка та відбір НТМ здійснюється за змістом та за допомогою пошуку матеріалу з різних джерел по ПТО, НТМ, що відображає технологічні процеси ТО і ТД, НТМ по обладнанню, оснащенню, інструментам та приладам, витратним матеріалам, що використовуються в процесі ТО, НТМ по опису обслуговуваних вузлів та агрегатів автомобіля, а також каталогів запчастин для розглянутих моделей автомобіля КамАЗ і т.п.

Обробка даних проводиться шляхом визначення якості за змістом та видом підготовленого НТМ, переведення його в цифровий формат та переробки його до необхідного рівня, використовуючи для цього сканер, програму розпізнавання сканованого матеріалу та текстовий редактор. Потім формувалися компоненти (блоки).

Компонування НТМ за блоками СІЕДіП ТОВА здійснюється за: пунктами та ділянками ТО вантажних автомобілів, видами та операціями ТО, систем автомобіля згідно видів ТО, операцій ТО по конкретних вузлах та агрегатах згідно систем автомобіля, операціях ТО за видами робіт згідно з обслуговуваними вузлами та агрегатами (перевірити, відрегулювати, змастити) і т.д.

Блок «Оцінка залишкового ресурсу вузлів та агрегатів автомобілів» буде представлений у вигляді програмно-алгоритмічного та інформаційного комплексу, що дозволяє замінити процедури використання номограм комп'ютерними засобами.

Блок «Основні регульовальні параметри вузлів і агрегатів» включає опис нормативних відомостей по регульовальних параметрах вузлів і агрегатів, що обслуговуються при проведенні операцій ТО і ТД автомобіля.

У блоці «Запчастини та їх взаємозамінність» буде міститися НТМ про запчастини, їх застосування, взаємозамінність та їх зображення.

Прийоми розробки одиничних складових основних блоків СІЕДіП ТОВА розглянути на прикладі блоку «Моделі (конструкції) автомобілів, що обслуговуються».

Для формування вищезгаданих блоків, з метою їхньої коректної роботи,

необхідно дотримуватися наступної методики та алгоритму роботи:

1) провести збір, обробку та групування НТМ; 2) сформувати даний матеріал відповідно до вимог до СІЕДІП ТОВА, що включають, в тому числі, малюнки та специфікації приладів, пристроїв, об'єктів; розшифровку абревіатур та коригування термінології для приведення її до єдиної складової; 3) сформувати файлову структуру з НТМ для можливості виклику будь-якого НТМ при проведенні ТО на будь-якому етапі, можливості отримання (виклику) зворотного зв'язку після отримання необхідного НТМ і повернення на початок блоку або поточну точку знаходження в ІС.

Коректність роботи перевіряється як усередині кожного блоку, так і у взаємозв'язку з іншими блоками, що входять до СІЕДІП ТОВА.

3.3. Загальна методика формування однотипних блоків СІЕДІП

ТОВА горизонтальною інтеграцією контентів

Прийоми розробки однотипних складових основних блоків СІЕДІП ТОВА розглянуто на прикладі блоку «Обладнання, інструменти та прилади, що використовуються у процесі обслуговування автомобілів».

У цьому блоці наводяться докладний опис та технічні характеристики пристроїв, передбачені до використання для виконання операцій з ТО та ТД автомобілів наявними посібниками, включаються описи та характеристики вимірювальних інструментів та приладів, які безпосередньо застосовуються при виконанні операцій з ТД та ТО вантажних автомобілів.

Пристосування, установки, прилади, що виконують ту саму операцію, Проте різних моделей, що систематизуються за групами. Можливе компонування в один інформаційний вузол ванн та ємностей, що використовуються для миття деталей та промивання вузлів та агрегатів. В інший вузол можливе компонування маслозаправних агрегатів, ємностей для зливу олії і т.д. Якщо пристосування, стенд чи установка немає аналогів, вони можуть ставитися до вузлу «інші об'єкти».

У зв'язку з тим, що пристосування і прилади постійно вдосконалюються і

модернізується, можна досить швидко доповнювати цей блок новими моделями або виключити ті, які вже не застосовуються, що дозволяє вдосконалювати як процес ТО ВА, так і СІЕДіП ТО ВА, в тому числі стосовно інших видів техніки.

А користувач може зробити коректний вибір пристроїв та обладнання під час виконання певної операції обслуговування.

Перед процедурою безпосереднього формування блоку здійснюється підбір необхідних НТ компонентів, забезпечуючи їхню повноту та змістовність. НТМ про кожному об'єкті включає його зображення з необхідними перерізами та розрізами, найменування всіх складових його частин. Тут же наводиться опис

принципу роботи та докладна інструкція щодо його застосування, а також технічна характеристика об'єкта та його техніко-економічні показники. Якщо опис об'єкта включає посилання інші об'єкти, то блок включаються їх описи і даються гіперпосилання ними.

Аналогічна робота проводиться і за блоком «Пально-мастильні та витратні матеріали, їх норми витрати». Даний блок включає опис нормативних відомостей за нормами витрати матеріалів і ресурсів, які використовуються при організації і плануванні робіт з ТД і ТО автомобілів. Можливий опис властивостей та характеристик паливно-мастильних та спеціальних витратних матеріалів, що використовуються при ТД та ТО.

3.4. До методики формування блоку «Операції технічного діагностування, технічного обслуговування автомобілів»

Даний блок розробляється як єдиний технологічний процес ТО та ТД із багаторівневою НТ структурою. У наявних посібниках діагностику розглядають окремо.

На відміну від наявних НТМ, представлених у різних публікаціях у вигляді окремих ТД і ТО, в даному блоці планується представити всі операції в єдиній сукупності у вигляді єдиного технологічного процесу. Одночасно з цим передбачається формування НТМ з варіантами, що відрізняються ступенем деталізації подання матеріалу. Це дозволить скоротити час оперування наявними

матеріалами, так як до варіанту з більшим ступенем деталізації користувач звертатиметься лише у разі необхідності перегляду докладного варіанту, тим самим скорочується час оперування з цією системою.

В результаті такого формування компонентів блоку користувач може легко побачити наявність шуканого НТМ про об'єкт, що його цікавить, і безпосередньо перейти до його перегляду.

На завершальному етапі перевіряється правильність переходів усередині кожної компоненти, і навіть робота всього блоку загалом. Аналогічно формуються всі компоненти розглянутого блоку.

ТК, що розробляються, типизуватимуться за структурами операцій, включаючи діагностування. Виходячи з цього, за своєю складністю структуризації, ТК поділяться на кілька варіантів. Це карти, відповідно до наростаючої складності структуризації: 1 – без гіперпосилань; 2 – з гіперпосиланнями на малюнки за текстом; 3 - з гіперпосиланнями на інші контенти та малюнки за текстом; 4 – з розрахунками ТД щодо прогнозування залишкового ресурсу.

3.5. Загальна методика розробки програмно-алгоритмічного та

інформаційного комплексу прогнозування залишкового ресурсу основних параметрів вузлів та агрегатів вантажних автомобілів

До процедур, виконуваних під час обслуговування машин, належить прогнозування (оцінка) залишкового ресурсу їх вузлів і агрегатів за вимірними при діагностиці параметрах. Мета прогнозування – встановлення (передбачення) термінів безвідмовної роботи складальних одиниць машини до чергового технічного обслуговування або ремонту та запобігання відмовам.

Прогнозування за характером вимірювання параметрів ґрунтується на виявленні швидкостей зміни параметрів стану складальних одиниць машини шляхом безпосередніх вимірювань їх значень та подальшої обробки результатів. Цей вид прогнозування дозволяє повніше використовувати ресурс складальних одиниць машин. Однак, труднощі, пов'язані з урахуванням вимірюваних величин

та їх обробкою, не дозволяють прогнозувати цим методом залишковий ресурс всіх складальних одиниць машин. Тому більшість складальних одиниць застосовують середньостатистичне прогнозування їх залишкового ресурсу. При цьому заздалегідь розраховують значення контрольованих параметрів, що допускаються, і використовують їх у технології діагностування. Ці значення використовуються майстром-діагностом як інструктивні. За результатами вимірювань дається висновок про стан складальних одиниць та визначаються види впливів на них, не проводячи жодних розрахунків. Якщо виміряне значення менше значення, що допускається, або дорівнює йому, то складальна одиниця не вимагає ТО до чергового діагностування [63].

Для визначення залишкового ресурсу конкретної складальної одиниці « $\langle \rangle$ », майстер-діагност повинен мати у своєму розпорядженні вихідні дані, наведені в $t_{\text{зал}}$ табл. 3.1.

Таблиця 3.1.

Відомості, необхідні для прогнозування залишкового ресурсу

| Вихідні дані | Позначення | Джерело інформації |
|--|-------------|--|
| Номінальне значення стану параметра | Π_n | Технологічна карта діагностування |
| Напрацювання складальної перевіряємої одиниці, від початку її експлуатації до моменту діагностування | t_n | Покази лічильника (мото, спідометра) або технічна документація |
| Значення параметра стану в момент діагностування (після напрацювання t_n) | $\Pi(t_n)$ | Показання засобу вимірювання |
| Граничне значення параметра стану | Π_p | Технологічна карта діагностування |
| Показник ступеня функції зміни параметра стану | α | Встановлений показник для дизеля |
| Показник зміни параметра за період опрацювання | $\Delta\Pi$ | Технологічна карта діагностування |

Для визначення залишкового ресурсу складальної одиниці необхідно виміряти значення відповідного параметра і знати її напрацювання на момент виміру.

Результати діагностичних операцій зводяться до діагностичного бланку. Для наочності в ньому наводитимуться вимірювані параметри та нормативні значення. На основі інформації, що міститься в бланку, робиться оцінка технічного стану вузлів та приймається рішення про необхідність виконання робіт.

Інформація із заповнених у різний час діагностичних бланків може бути

зведена в накопичувальну картку або занесена до бази даних комп'ютера. Аналіз зведеної інформації дозволяє прогнозувати залишковий ресурс вузлів і деталей та якісніше виконувати роботи.

При застосуванні ПК цю процедуру спрощуємо на основі використання спеціально розробленого програмно-алгоритмічного та інформаційного комплексу у форматі «Excel». Тоді процедура оцінки залишкового ресурсу зводиться до введення або вибору наявної таблиці відповідних вихідних даних і запуску спеціальної функції за допомогою внесених команд, що підтримуються у форматі «Excel».

Використання електронних таблиць для виконання передбачених розрахунків прогнозування залишкового ресурсу, що проводиться в умовах зміни вихідних даних. Тому за кожним параметром моделі КамаЗ, що розглядається в СІЕДіП ТОВА, з відповідними найменуваннями, послідовно і коректно формуються обчислювальні процедури. Для цього передбачається:

- формування окремих компонентів, що з НТМ включає індивідуальні відомості про кожну модель та одиницю автомобіля з відповідним державним реєстраційним знаком (ГРЗ), терміни його введення в експлуатацію (або капітального ремонту), напрацювання від початку експлуатації;

- за кожною моделлю та одиницею автомобіля з відповідним ГРЗ у таблиці резервується окремий рядок (колонка), з метою підтримки оперативною системою ПК інформації про конкретний автомобіль. Вони, для перегляду необхідної інформації з конкретному автомобілю, формуватимуться гіперпосилання відповідні файли з таблицями;

- формування окремих компонентів з необхідними довідковими даними параметрів станів вузлів і агрегатів, згідно з їх ІТД, по кожній моделі КамаЗ, що розглядається в СІЕДіП ТОВА, з відповідними найменуваннями;

- розробка програмно-алгоритмічного комплексу для прогнозування залишкового ресурсу основних параметрів вузлів та агрегатів вантажних автомобілів за кожною моделлю та одиницею автомобіля з відповідним ГРЗ.

Таблиці, що розробляються, повинні бути пристосовані до внесення необхідних змін як за марками і моделями автомобілів, так і за аналізованими параметрами діагностування.

У цьому випадку завдання прогнозування залишкового ресурсу полягає у визначенні можливості їхньої безвідмовної роботи на напрацюванні до виконання чергового ТО. Якщо значення залишкового ресурсу, стан механізму, що діагностується забезпечить його справну роботу до чергового ТО. Якщо значення залишкового ресурсу менше встановленої періодичності діагностування, вузол (агрегат) слід вилучити з експлуатації та направити в

ремонт. $t_0 > t_{до}$
 В ІВ передбачається зберігання інформації результатів попередніх (останніх) 1-2 діагнозів. Крім того, в окремій таблиці відстежуватимуться також відомості, зафіксовані за результатами проведених діагностувань.

Вимоги до обґрунтування функцій зміни параметра зводяться до наступного: 1) облік фізичної картини зміни параметра, зокрема характер зміни параметра, міжконтрольне напрацювання та ін; 2) можливість зростання та відображення інтегрального характеру зміни параметра стану елемента в залежності від напрацювання або терміну служби; 3) універсальність, що характеризує прямолінійну, степеневу та інші залежності зміни параметра від напрацювання (терміну служби); 4) наявність мінімальної кількості коефіцієнтів, що полегшує прогнозування, забезпечує можливість складання та використання більш простих формул.

Зміна прогнозованого параметра від номінального (P_H) до граничного (P_T) значень із прийнятним припущенням виражається формулою виду:

$$Z(t) = v_c \cdot t^a, \quad (3.1)$$

де $Z(t)$ - зміна параметра до моменту діагностування « t »;

v_c - швидкість зміни параметра (зазвичай є випадковою величиною);

t - напрацювання з початку експлуатації;

a - показник ступеня, що визначає характер зміни параметра від напрацювання.

Так як в момент часу $t = 0$ аналізований параметр « $U(t)$ » має номінальне значення « Π_H », для моменту часу діагнозу « t_d » він може бути представлений у вигляді:

$$\Pi_d = \Pi_H + v_c t_d^\alpha, \quad (3.2.)$$

Вважаючи, що швидкість зміни параметра « v_c » буде однаковою протягом усього періоду експлуатації (для одного даного автомобіля) значення параметра « Π_d » в момент досягнення параметром граничної величини визначиться співвідношенням:

$$\Pi_\Pi = \Pi_H + v_c t_\Pi^\alpha, \quad (3.3.)$$

де t_Π - напрацювання від початку експлуатації до досягнення аналізованим параметром допустимого значення « Π_Π ».

Решта запасу параметра « $\Delta\Pi$ » визначається різницею між величинами « Π_Π » і « Π_d », який може бути використаний від моменту діагностики до моменту « t_Π ». Тоді з урахуванням співвідношень (3.2) і (3.3) матимемо:

$$\Delta\Pi = v_c \cdot (t_\Pi^\alpha - t_d^\alpha), \quad (3.4.)$$

Звідси:

$$t_\Pi^\alpha = \frac{\Delta\Pi}{v_c + t_d^\alpha}, \quad (3.5.)$$

із (3.5) значення « t_Π » визначиться як:

$$t_\Pi = \left(\frac{\Delta\Pi}{v_c + t_d^\alpha} \right)^{1/\alpha}, \quad (3.6.)$$

Невідому величину « v_c » оцінимо за значенням « Π_d », отриманого в результаті діагностування. Для цього використовуємо співвідношення (3.2):

$$v_c = \frac{\Pi_d - \Pi_H}{t_d^\alpha}, \quad (3.7.)$$

використовуючи як « t_d » напрацювання до діагнозу.

Після підрахунку величини « t_Π » залишковий ресурс визначаємо за такою формулою:

$$t_{\text{зал}} = t_\Pi - t_d, \quad (3.8.)$$

Для більш точної оцінки залишкового ресурсу можна використовувати результати не тільки поточного діагностування, а й отримані дані від попередніх

діагностичних процедур (підвищення точності оцінки досягається згладжуванням випадкового характеру величини «1»).
НУВБІП УКРАЇНИ

3.6. Методика оцінки очікуваної ефективності застосування СІЕДіП

ТОВА

Ефективність СІЕДіП ТОВА оцінюється за технічною та економічною ефективністю. Технічна ефективність визначається за очікуваною здатністю системи виконувати ті функції, котрим вона призначена. Економічна ефективність визначається за очікуваною ефективністю виконання комплексу операцій ТО та ТД.
НУВБІП УКРАЇНИ

Оцінка очікуваної ефективності проводиться за результатами виробничої експлуатації СІЕДіП ТОВА в умовах господарства АПК, а також з оцінки та опитування фахівців з ТО та МД автомобілів даного господарства.
НУВБІП УКРАЇНИ

Застосування СІЕДіП ТОВА дозволить скоротити витрати часу обслуговуючого персоналу на пошук та підбір ІТ компонентів, що містять перелік та зміст операцій обслуговування, порядок їх виконання, про оперування обладнанням, приладами, інструментами, дані про регульовальні параметри та ін. операцій ТО і ТД, а обслуговуючий персонал. За рахунок застосування СІЕДіП

ТОВА скоротиться також витрата часу на розрахунки щодо прогнозування стану вузлів та агрегатів автомобілів ($T_{\text{п}}$) з одночасним підвищенням точності самих розрахунків та коригуванням складу майбутніх діагностичних операцій у розрізі видів ТО. Наявність відомостей про можливі варіанти пунктів та ділянок ТОВА

дозволить фахівцям ухвалити рішення про доцільність переоснащення (дооснащення) або модернізацію наявної в господарстві бази забезпечення працездатності готівкового парку автомобілів АПК.
НУВБІП УКРАЇНИ

Перший показник, скорочення всіх витрат часу обслуговування, виявляється у скороченні тривалостей виконання операцій ТО, ТД і ТП автомобілів ΔT_0 , $\Delta T_{\text{д}}$, $\Delta T_{\text{п}}$ і, у співвідношенні тимчасових витрат за проведення ТО і ТД із застосуванням СІЕДіП ТОВА і неї. Цей показник дозволить виявити ефективність використання системи, у практичних умовах, щодо скорочення
НУВБІП УКРАЇНИ

загальних трудових витрат за такими аспектами як, пошук та використання необхідного НТМ за переліком та змістом операцій обслуговування, порядку їх виконання, оперування використовуваним обладнанням, приладами, інструментами, довідковими даними про регламентовані регулювальних параметрах, автоматизованої оцінки залишкового ресурсу вузлів та агрегатів автомобіля, відомостей про влаштування його вузлів та агрегатів.

Показник скорочення витрат часу (ΔT_{Γ} , люд.год.) для проведення операцій ТО та ТД (на одну одиницю автомобіля І-моделі) визначається за співвідношенням:

$$\Delta T_{\Gamma} = \Delta T_{\text{ТО}} + \Delta T_{\text{ДІ}} + \Delta T_{\text{ПІ}}, \text{ люд./год.} \quad (3.9)$$

де $\Delta T_{\text{ТО}}$ - скорочення тривалості виконання операцій ТО автомобіля І-моделі, люд./год.

$\Delta T_{\text{ДІ}}$ - скорочення тривалості виконання операцій ТД автомобіля І-моделі.

люд./год.

$\Delta T_{\text{ПІ}}$ - скорочення тривалості виконання операцій прогнозування вузлів та агрегатів автомобіля І-моделі, люд./год.

Значення $\Delta T_{\text{ТО}}$, що входить до (3.9), підраховується формулою:

$$\Delta T_{\text{ТО}} = t_{\text{заг.ТО}} \cdot (N_{\text{ТО-1}} \cdot K_{\text{О-1}} + N_{\text{ТО-2}} \cdot K_{\text{О-2}} + N_{\text{СО}} \cdot K_{\text{О-СО}}) \cdot P_{\text{ОІС}} \quad (3.10)$$

де $t_{\text{заг.ТО}}$ - скорочення часу виконання однієї середньо-складної операції обслуговування автомобіля І-моделі, хв.;

$N_{\text{ТО-1}}$, $N_{\text{ТО-2}}$, $N_{\text{СО}}$ - Число обслуговувань видів ТО-1, ТО-2 і СО відповідно за рік;

$K_{\text{О-1}}$, $K_{\text{О-2}}$, $K_{\text{О-СО}}$ - число операцій обслуговування, що виконуються в ТО-1, ТО-2 та 3 відповідно за рік;

$P_{\text{ОІС}}$ - ймовірність звернення до СІЕДІПЦ ТОВА для отримання інформації щодо ТО.

Підрахунок $\Delta T_{\text{ДІ}}$ провадиться за формулою:

$$\Delta T_{\text{ДІ}} = t_{\text{заг.ДІ}} \cdot (N_{\text{ТО-1}} \cdot K_{\text{Д-1}} + N_{\text{ТО-2}} \cdot K_{\text{Д-2}}) \cdot P_{\text{ДІС}} \quad (3.11)$$

де $t_{\text{заг.ДІ}}$ - скорочення часу виконання однієї середньо-складної операції

діагностування автомобіля І-моделі, хв;

$K_{Д-1I}$, $K_{Д-2I}$ - число діагностичних операцій, що виконуються при ТО-1, ТО-2 відповідно за рік;

$P_{ДІС}$ - ймовірність звернення до СІЕДіП ТОВА для отримання інформації щодо ТД.

Величина $\Delta T_{ПІ}$ визначається припущенні, що прогнозні розрахунки виконуються при ТО-2 і підраховується за формулою:

$$\Delta T_{ПІ} = t_{зар.ПІ} \cdot (N_{ТО-1I} \cdot K_{ПІ}) \cdot P_{ПІС}, \quad (3.12.)$$

де $t_{зар.ПІ}$ - скорочення часу виконання однієї середньо-складної операції прогнозування, хв;

$K_{ПІ}$ - кількість прогнозованих параметрів автомобіля моделі, що розглядається;

$P_{ПІС}$ - ймовірність звернення до СІЕДіП ТОВА для отримання інформації щодо прогнозування.

Витрати часу при проведенні ТО та ТД із застосуванням СІЕДіП ТОВА (T_c , люд.год) визначаються за співвідношенням:

$$T_c = T_1 - \Delta T_1, \text{ люд./год} \quad (3.13.)$$

де T_1 - витрати часу при проведенні ТО і ТД без застосування СІЕДіП ТОВА.

Другий очікуваний показник, зниження вартісних витрат та додатковий дохід (прибуток) від скорочення витрат часу перебування автомобілів на ПТО, у тому числі й загальний ефект на рівні господарства, відображає ефективність застосування СІЕДіП ТОВА за рахунок економії часу на проведення ТО та ТД із застосуванням СІЕДіП ТОВА, скорочення вартісних витрат за обслуговування та експлуатаційні витрати утримання автомобілів, скорочення простоїв з технічних причин під час проведення ТО і ТД, зменшення технічних несправностей.

Підрахунок показника виконується за даними бухгалтерського обліку та на базі господарства, в якому проведено виробничу перевірку СІЕДіП ТОВА.

Оцінка окремих показників, що розглядаються, вимагає додаткових

поглиблених досліджень і є окремою самостійною роботою. Тому вартісні показники розглядатимуться на базі тимчасових показників знаходження автомобіля на обслуговуванні, що, звичайно, не дозволить дати повної оцінки ефективності застосування СІЕДіП ТОВА.

Ефект застосування СІЕДіП ТОВА для одиниці автомобіля певної марки за рік оцінюється у вигляді

$$E_1 = E1_1 + E2_1 + E3_1 + E4_1 + E5_1 - 3IC_1, \quad (3.14.)$$

де $E1_1$ - ефект від скорочення трудомісткості ТО, ТД та розрахунків з прогнозування автомобіля І-ї моделі, грн.;

$E2_1$ - ефект від підвищення точності обчислень прогнозних величин, грн.;

$E3_1$ - ефект від скорочення тривалості обслуговування, грн.;

$E4_1$ - ефект від підвищення якості обслуговування, грн.;

$E5_1$ - ефект від скорочення часу перебування автомобіля на ПТО, грн.;

$3IC_1$ - питомі витрати на експлуатацію СІЕДіП ТОВА, грн.

Ефект $E1_1$ від скорочення трудомісткості ТО та ТД підраховується за формулою:

$$E1_1 = \Delta T_{O1} \cdot S_0 + \Delta T_{D1} \cdot S_D + \Delta T_{П1} \cdot S_{П}; \quad (3.15.)$$

де S_0 - годинна ставка оператора з урахуванням нарахувань, зайнятого виконанням операцій ТО;

S_D - годинна ставка оператора з урахуванням нарахувань, зайнятого виконанням операцій ТД;

$S_{П}$ - годинна ставка оператора з урахуванням нарахувань, зайнятого виконанням операцій прогнозування.

Частина ефекту від розрахунків із прогнозування, пов'язана зі скороченням витрат часу на обчислення, була врахована формулою (3.9), а ефект підвищення

точності обчислень прогнозних величин визначається побічно. При цьому

допущено, що процедура прогнозування при обслуговуванні автопарку

господарства вже застосовується і в результаті використання комп'ютера для

розрахунків покращуються лише показники якості обслуговування. Виходячи з

цього, величина ефекту $E2$ оцінюється співвідношенням:

$$E2_1 = K_2 \cdot E4_1, \quad (3.16.)$$

де K_2 – коефіцієнт обліку впливу точності прогнозування очікуваних параметрів технічного стану на якість обслуговування автомобілів (оцінюється експертно).

Ефект $E3_1$ від скорочення тривалості обслуговування виявляється у скороченні часу перебування автомобіля першої моделі ($\Delta T_{\text{ПТО}1}$) на ПТО і визначається як:

$$\Delta T_{\text{ПТО}1} = \frac{\Delta T_1}{K_{\text{опто}}}, \quad (3.17.)$$

де $K_{\text{опто}}$ – кількість фахівців, які одночасно беруть участь в обслуговуванні автомобіля на ПТО.

Величина $\Delta T_{\text{ПТО}1}$ визначає скорочення витрат ПТО обслуговування його устаткування, електричну і теплову енергію, на амортизацію та інших. з допомогою скорочення часу перебування автомобіля на ПТО.

Ефект $E4_1$ підвищення якості обслуговування оцінюється за співвідношенням:

$$E4_1 = K_K \cdot C_{\text{ТО і ТД}}, \quad (3.18.)$$

де $C_{\text{ТО і ТД}}$ – витрати на ТО і ТД автомобіля І-ї моделі в господарстві, грн./рік;

K_K – коефіцієнт обліку поліпшення якості ТО і ТД.

Ефект $E5_1$ від скорочення часу перебування автомобіля на ПТО підраховується за формулою:

$$E5_1 = \Delta W_{AI} \cdot K_{\text{пп}}, \quad (3.19.)$$

де ΔW_{AI} – підвищення річного виробітку автомобіля І-ї моделі в господарстві, тис.

км;

$K_{\text{пп}}$ – норматив прибутку на вироблення автомобіля, грн./тис.км.

Підвищення річного вироблення автомобіля (ΔW_{AI}) відбувається за рахунок скорочення часу перебування автомобіля на його обслуговуванні та оцінюється співвідношенням

$$\Delta W_{AI} = \Delta T_1 / T_{AI} \cdot W_{AI}, \quad (3.20.)$$

де ΔT_1 – річний фонд часу роботи автомобіля, ч.;

W_{AI} – річне вироблення автомобіля аналізованої моделі, тис. км.

Питомі витрати на експлуатацію СІЕДіП ТОВА (ZIC_1) підраховуються за формулою:

$$ZIC_1 = K_{з\ СІЕДіП\ ТОВА\ І} \cdot C_{ПК} / C_{ЕПК} + C_{ППО} / C_{МППО} + T_{ПІ} \cdot S_{П}, \quad (3.21.)$$

де $K_{з\ СІЕДіП\ ТОВА\ І}$ - коефіцієнт завантаження персонального комп'ютера експлуатацією СІЕДіП ТОВА при ТО і ТД одного автомобіля І-ї моделі;

$C_{ПК}$ - вартість персонального комп'ютера, грн.;

$C_{ЕПК}$ - термін служби персонального комп'ютера, рік;

$C_{ППО}$ - вартість програмного та інформаційного забезпечення СІЕДіП ТОВА, грн.;

$C_{МППО}$ - термін модернізації програмного та інформаційного забезпечення СІЕДіП ТОВА, рік;

$T_{ПІ}$ - витрати часу на розрахунки з прогнозування для автомобіля І-ї моделі, год/рік;

$S_{П}$ - годинна ставка оператора з урахуванням нарахувань, зайнятого розрахунками з прогнозування.

Ефект на рівні господарства (с.-г. підприємства) підраховується за такою формулою:

$$E_X = E_1 \cdot N_1 + E_2 \cdot N_2 + \dots + E_K \cdot N_K, \quad (3.22.)$$

де E_1, E_2, \dots, E_K - ефекти від моделей M_1, M_2, \dots, M_K автомобілів відповідно;

N_1, N_2, \dots, N_K - кількість автомобілів у господарстві моделей M_1, M_2, \dots, M_K відповідно.

Ефект лише на рівні району підраховується з урахуванням кількості автомобілів у районі у межах їх моделей.

Апробацію викладених методичних положень здійснено на результатах виробничої перевірки СІЕДіП ТОВА, реалізованої стосовно чотирьох моделей автомобілів.

РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ФОРМУВАННЯ СІДНІ ТОГА

НУБІП України

4.1. Формування блоків індивідуального характеру

4.1.1. Блок «Пункти технічного обслуговування автомобілів»

Блок «Пункти технічного обслуговування автомобілів» включає окремі директорії, що містять за своїми напрямками НТМ з компонентами НТМ представлений цим сполучним текстом і виступає як менше даного блоку. Усі компоненти мають свій код гіперпосилання. Щоб переглянути обраний компонент, необхідно натиснути на його гіперпосилання.

Матеріал згрупований двома рівнями. Перший рівень поєднує ділянки акумуляторної. Другий рівень містить обладнання, що входить в ту чи іншу ділянку акумуляторної. Кожен елемент наявного обладнання має свій код гіперпосилання. Перехід від рівня до іншого відбувається з допомогою гіперпосилань, з можливістю зворотного початку вихідних точок реалізовані засобами використовуваного програмного продукту. Передік обладнання з їх характеристиками та правилами користування, на які відбувається гіперпосилання, скомпоновано у блоці «Обладнання, інструменти та прилади, що використовуються у процесі обслуговування автомобілів».

Піддиректорія «Спеціалізовані ділянки», представлена фрагментом який містить НТМ що включає в себе перелік спеціальних ділянок ТО і ТД з їх призначенням та оснащенням. Піддиректорія «Пости ТО і ТД» містить НТМ, що включає варіанти ПТО з різною кількістю постів і ділянок ТО і ТД зі схемами проектів, експлікацією приміщень», відображених фрагментом в табл. 4.1. та переліком обладнання інструментів конкретного посту», відображених на рис. 4.1

Таблиця 4.1.

Пост автоелектрика прикладний перелік обладнання та інструмента

| № п/п | Найменування | Одиниця вимірювання | Кількість |
|-------|-------------------------------|---------------------|-----------|
| 1 | Ампервольтметр типу 4352 | шт | 1 |
| 2 | Ареометр кислотний | шт | 1 |
| 3 | Ванна для промивання деталей. | шт. | 1 |

| | | | |
|----|---|-----|------|
| 4 | Верстат слюсарний | шт. | 1 |
| 5 | Ваги стрілочні з межею виміру 0-1 кг. | шт. | 1 |
| 6 | Виделка навантажувальна* | шт. | 1 |
| 56 | Універсальний прилад для перевірки електрообладнання автомобіля К-301 | шт. | 1 |
| 57 | Ящик для брудного та чистого ганчір'я | шт. | по 1 |

* Укомплектується за відсутності комплекту приладів мод. Е-401.

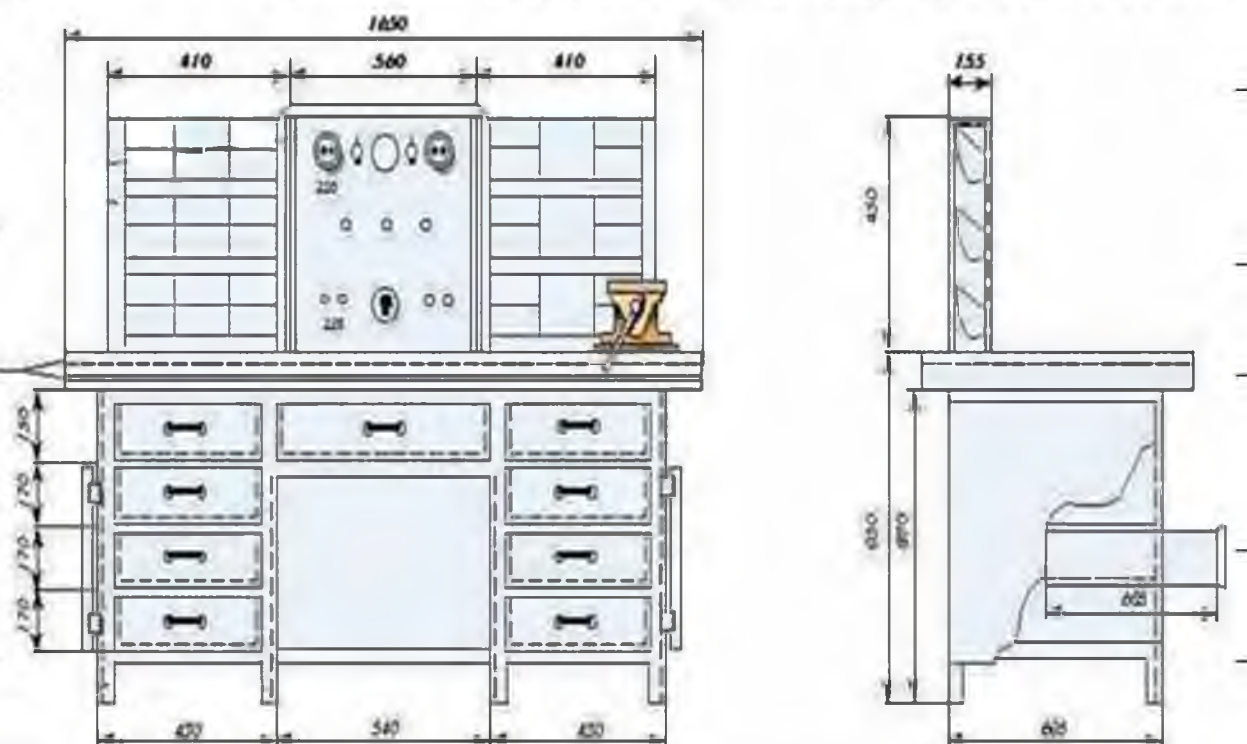


Рис. 4.1. Робоче місце автоелектрика

Аналогічно сформовано й інші директорії та піддиректорії цього блоку. Кожна компонента НІ структури блоку «Пункти технічного обслуговування автомобілів» представляється як ієрархічно сформована частина, а компонентам «пост автослюсаря», «пост автоелектрика», «пост водія», «пост механіка-регулювальника», «пост змашувача» відведені файли з аналогічними найменуваннями представленими на рис. 4.2. Повний перелік та обсяг НІМ є безпосередньо у сформованому блоці «Пункти технічного обслуговування автомобілів».

НУБІП України

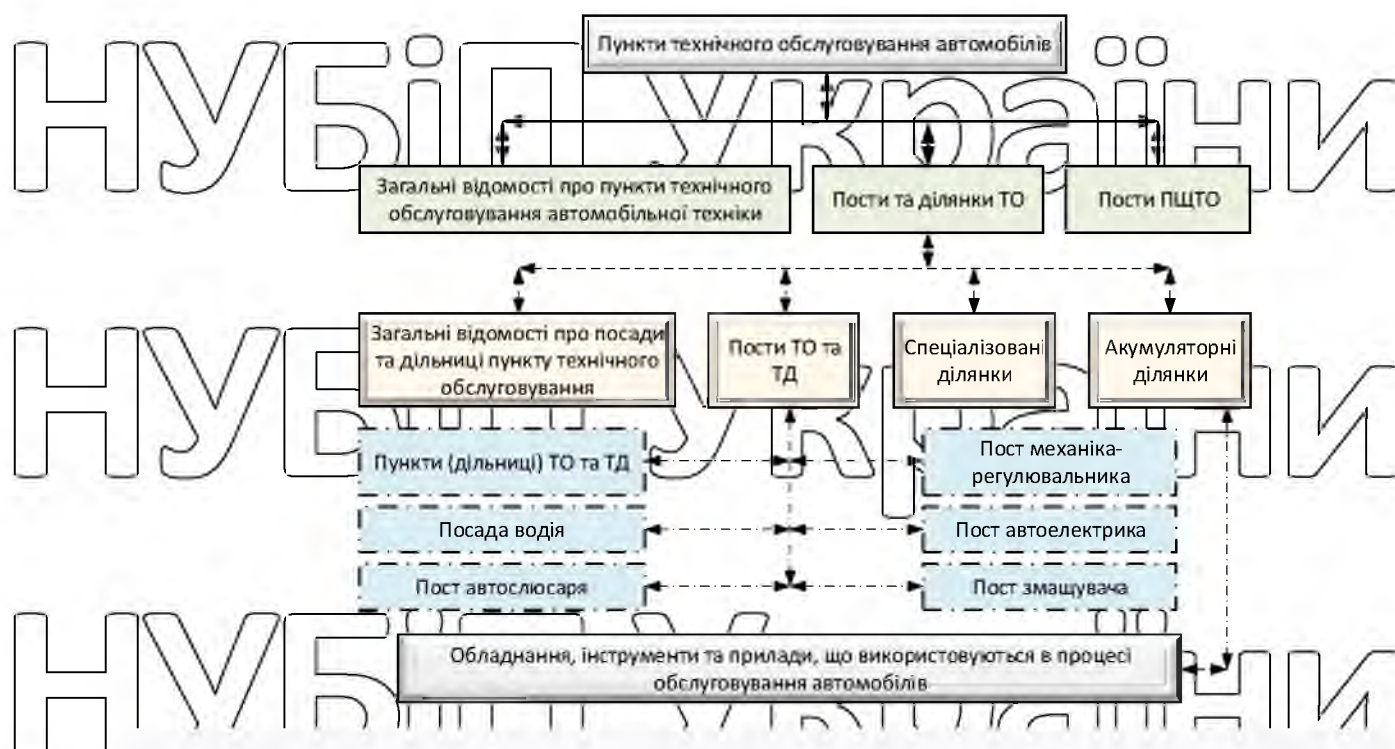


Рис. 4.2. Інформаційна структура блоку «Пункти технічного обслуговування автомобілів»

4.1.2. Блок «Операції з технічного діагностування, технічного обслуговування автомобілів»

Блок «Операції ТД, ТО автомобілів» включає окремі директорії містять за своїми напрямками НТМ з компонентами. Файл представлений цим сполучним текстом і виступає як меню даного блоку. Усі компоненти мають свій код гіперпосилання. Щоб переглянути обраний компонент, необхідно натиснути на його гіперпосилання.

У цьому блоці надаються операції ТО і ТД у єдиній сукупності у комплексі як єдиного технологічного процесу. Одночасно з цим передбачається формування матеріалів з варіантами, що відрізняються ступенем деталізації подання НТМ. Це дозволить скоротити час оперування наявними матеріалами так як до варіанту з більшим ступенем деталізації користувач звертатиметься лише у разі необхідності перегляду докладного варіанту, тим самим скорочується час оперування з цією системою.

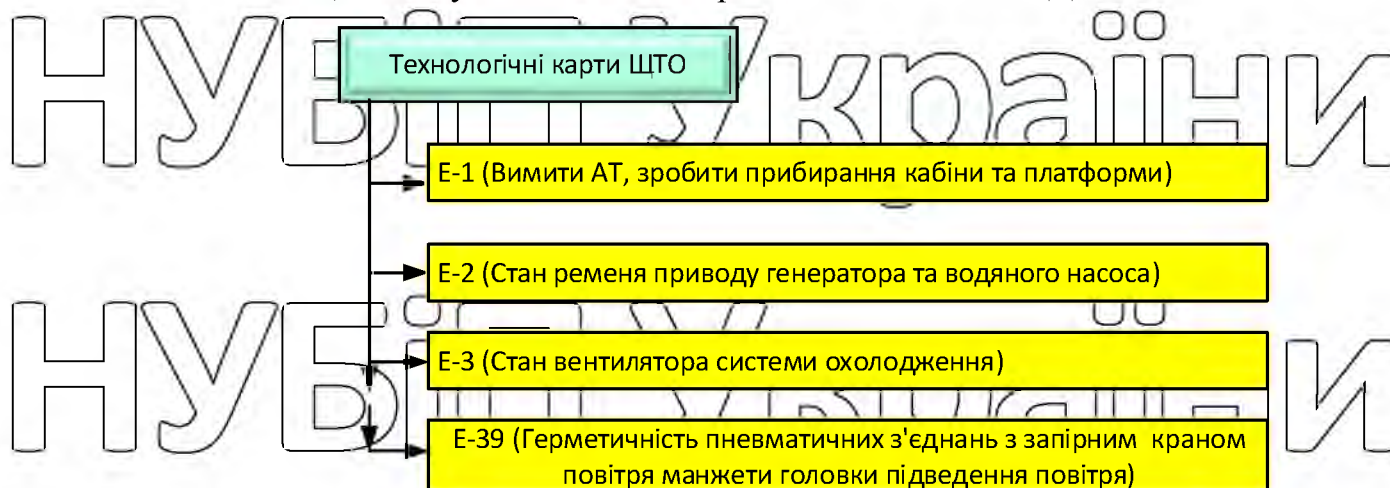
Компонування НТМ блоку «Операції ТД, ТО автомобілів» здійснюється за видами ТО, операціями ТО за системами, вузлами та агрегатами згідно видів ТО,

операціями ТО за видами робіт відповідно до вузлів і агрегатів, що обслуговуються, і т.д. Для зручності оперування ІБ, за цим блоком, складається з компонентів, включають набір операцій ТО і ТД за всіма видами ТО автомобілів, включаючи правила виконання операцій обслуговування із зазначенням необхідних обладнання, пристроїв, інструментів, приладів, витратних матеріалів з нормативами їхньої потреби та має багаторівневу структуру. Перехід від рівня до іншого відбувається поетапно з можливістю поворотного початку вихідних точок. НТМ компонентів поділено по кожному виду ТО і знаходиться в семи окремих директоріях (файлах) взаємопов'язаних

між собою за допомогою гіперпосилань. Склад директорій включає 1) загальні відомості про ТО і ТД автомобілів, 2) операції ТО при ЦТО, 3) операції ТО при обкатці, після перших 1000 км Сервіс-А, 4) операції ТО при обкатка, після перших 5000 км Сервіс- 5) операції ТО при СО (Сервіс-С), 6) операції ТОіД при ТО-1 (Сервіс-1), 7) операції ТОіД при ТО-2 (Сервіс-2). На першому рівні згрупований НТМ, що включає сім вище перелічених директорій з аналогічними найменуваннями.

Зважаючи на різноманіття аналізованих операцій ТО і ТД, з метою підвищення зручності отримання НТМ та її формування, у роботі з директоріями (піддиректоріями) застосовуються прийоми узагальнення та групування. Виходячи з цього, сформульовано повний набір найменувань переліку операцій, за якими в директорії представлений НТМ. Погім по кожному інформаційному вузлу наводиться список (реєстр) ТК», представлений фрагментом рис. 4.3. і кожному їх слід гіперпосилання. Регістри ТК з усіх видів ТО та ТД за своїм змістом та оформленням однотипні. Кожна ТК має власний порядковий номеру загальній структурі СІЕДІІІ ТОВА. Цей номер є кодом гіперпосилання для переходу до перегляду вмісту цієї картки. У ТК наводяться докладний опис змісту та прийомів робіт, технічними вимогами до них, з ілюстрацією пристрою вузлів і деталей, що обслуговуються, і із зазначенням застосовуваних приладів, інструменту, пристосування. При проведенні різних видів ТО кожен наступний вид ТО включає перелік операцій попереднього виду ТО. Тому більшість

операцій повторюється. Для виключення дублювання НТМ до ТК та внесення плутанини в нумерацію ТК у піддиректоріях, що містять перелік операцій за видами ТО та ТД, передбачено встановлення посилань на відповідні ТК. Таким чином, при розробці ТК кожного наступного виду ТО розробляються тільки додатково ТК, які не увійшли до попередніх видів ТО та ТД.



Рисю 4.3. Фрагмент реєстру «Технологічні карти ЩТО»

В результаті такого формування блоку користувач може легко побачити наявність шуканого НТМ про об'єкт, що його цікавить, і безпосередньо перейти до його перегляду. Крім того, полегшується процес модифікації та коригування представленого блоку.

Директорії «Операції ТО під час ЕТО», «Операції ТО під час обкатка, після перших 1000 км. Сервіс-А», «Операції ТО при обкатках, після перших 5000 км. Сервіс-В», «Операції ТО при ЗІ. (Сервіс-С)» складаються з піддиректорій другого рівня скомпоновані відповідно виконуваних видів робіт з ТО і містять НТМ, що включає ТК і перелік операцій ТО.

У директорії компоненти «Операції ТО при ЕТО» скомпоновано окремою піддиректорією, представлений повний набір із 40 найменувань переліку операцій, які передбачені ТО при ЩТО та згруповані окремою піддиректорією 39 ТК виконання даних операцій.

Оформлення піддиректорій, з набором із найменувань переліку операцій за видами ТО, однотипно за своєю структурою та змістом. Для перегляду обраного компонента (НТМ про прийом виконання конкретної операції обслуговування)

необхідно натиснути на його гіперпосилання в стовпці «№ технологічної карти».

У директорії компоненти «Операції ТО під час обкатування, після перших 1000 км. Сервіс-А» скомпонований окремою піддиректорією повний набір із 131 найменування переліку операцій, передбачених ТО під час обкатування, після перших 1000 км. та згруповані окремою піддиректорією 27 додаткових ТК виконання даних операцій. Для перегляду обраного компонента необхідно натиснути на його посилання в стовпці «№ технологічної карти».

У директорії компоненти «Операції ТО під час обкатування, після перших 4000 км. Сервіс-В» скомпонований окремою піддиректорією повний набір із 143 найменування переліку операцій, які передбачені ТО при обкатці, після перших 4000 км. Окремої піддиректорії з ТК у цій директорії не передбачено, оскільки перелік операцій з цього виду ТО включає аналогічні операції інших видів ТО. Для перегляду обраного компонента необхідно натиснути на його посилання в стовпці «№ технологічної карти».

У директорії компоненти «Операції ТО при ЗІ. (Сервіс-С)» скомпонований окремою піддиректорією повний набір із 84 найменувань переліку операцій, які передбачені ТО при сезонному обслуговуванні (СО) та згруповані окремою піддиректорією 26 додаткових ТК виконання даних операцій. Для перегляду обраного компонента (НТМ про прийом виконання конкретної операції обслуговування) необхідно натиснути на його гіперпосилання в стовпці «№ технологічної карти».

Директорії «Операції ТО та ТД при ТО-1. (Сервіс-1)», «Операції ТО та ТД при ТО-2. (Сервіс-2)» складаються з піддиректорій другого рівня скомпоновані відповідно виконуваних видів робіт з ТО і містять НТМ, що включає ТК з ТО, ТД і перелік операцій ТО і ТД.

У директорії компоненти «Операції ТО і Д при ТО-1. (Сервіс-1)», представлений скомпонований окремою піддиректорією повний набір із 90 найменувань переліку операцій, які передбачені ТО при ТО-1, згруповані окремою піддиректорією 33 додаткові ТК виконання даних операцій ТО та 40 шт. ТК виконання даних операцій ТД. Технологічні карти по ТО та ТД однотипні

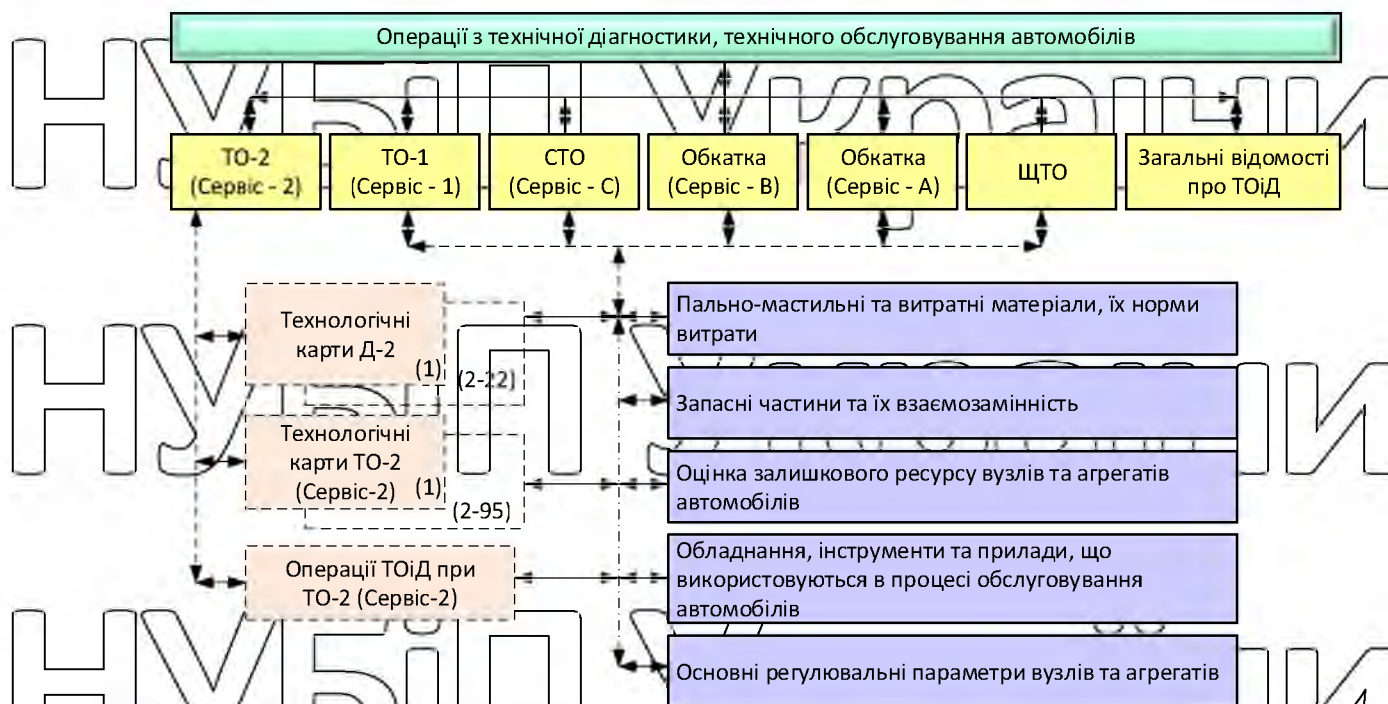
за своєю структурою та змістом з ТК вищерозглянутих піддиректорій.

У директорії компоненти «Операції ТО та ТД при ТО-2 (Сервіс-2)» скомпоновані окремою піддиректорією повний набір із 200 найменувань переліку операцій, які передбачені технічним обслуговуванням при ТО-2, згруповані окремою піддиректорією 95 додаткових ТК виконання даних операцій ТО та 22 додаткові ТК виконання даних операцій ТД. Технологічні карти по ТО та ТД однотипні за своєю структурою та змістом з ТК вищерозглянутих піддиректорій.

Оформлення даних піддиректорій, з набором із найменувань переліку операцій за видами ТО та ТД, однотипні за своєю структурою та змістом. Для перегляду обраного компонента (НТМ про прийоми виконання конкретної операції обслуговування) необхідно натиснути на його посилання в стовпці «№ технологічної карти по ТО» або «№ технологічної карти по ТД».

НТ структура блоку «Операції технічної діагностування, технічного обслуговування автомобілів» на прикладі технічного обслуговування №2 (Сервіс-2) представлена на рис.4.4. Повний перелік та обсяг НТМ є безпосередньо у сформованому блоці «Операції технічної діагностування, технічного обслуговування автомобілів».

У ТК з ТО та ТД автомобіля наводяться описи робіт із зазначенням застосовуваних приладів, інструменту, пристосування тощо. і т.п. Тому в СІЕДіП ТОВА в ТК у графі «Прилади, інструмент, пристосування, модель, тип» передбачені переходи у вигляді гіперпосилань на відповідні об'єкти обладнання, оснастки, інструментів, приладів, що використовуються в процесі обслуговування автомобілів, а також на паливно-мастильні та витратні матеріали та запчастини, що використовуються. Використовуючи дані гіперпосилання, задіюється третій рівень формованого блоку, в якому весь необхідний НТМ по об'єктах, що цікавляться, які наводяться в інших блоках СІЕДіП ТОВА, за короткий час буде надано до перегляду з описом та ілюстраціями.



Рисю 4.4. Інформаційна структура блоку «Операції технічного діагностування, технічного обслуговування автомобілів» (на прикладі ТО-2)

За результатами формованого блоку «Операції ТД, ТО автомобілів» формуються паралельно блоки «Обладнання, інструменти та прилади, що використовуються в процесі обслуговування автомобілів», «Паливо-мастильні та витратні матеріали, їх норми витрати», «Основні регульовальні параметри вузлів та агрегатів» та «Запчастини та їх взаємозамінність».

4.1.3. Блок «Основні норми витрат часу на операції технічного обслуговування та технічного діагностування автомобілів»

Блок «Основні норми часу на операції ТО та ТД автомобілів» займає об'єм 240 КБ. У даному блоці зібрана та представлена у вигляді таблиць інформаційна база, представлена в компонентах. Кожна компонента-ЕП структури блоку представляється як ієрархічно сформована частина.

Файл представлений цим сполучним текстом і виступає як меню даного блоку. Усі компоненти мають свій код гіперпосилання. Щоб переглянути обраний компонент, необхідно натиснути на його гіперпосилання.

4.1.4. Блок «Оцінка залишкового ресурсу вузлів та агрегатів автомобілів типу»

Блок «Оцінка залишкового ресурсу вузлів та агрегатів автомобілів типу» займає об'єм 1,67 МБ. Блок включає програмно-алгоритмічний та інформаційний комплекс, що дозволяє замінити процедуру використання номограм комп'ютерними засобами. У ньому скомпонований і представлений у вигляді таблиць HTML з компонентами.

HT структура блоку представляється як ієрархічно сформована частина.

Файл представлений цим сполучним текстом і виступає як меню даного блоку.

Усі компоненти мають свій код гіперпосилання. Щоб переглянути обраний компонент, необхідно натиснути на його гіперпосилання.

Таблиця «Відомості про діагностовані автомобілі» містить HTML, на кожен номер обслуговуючого автомобіля, про ГРЗ, терміни введення в експлуатацію, пробіг автомобіля до останніх двох моментів діагностування і до моменту проведення чергового діагностування, а також дату останнього діагностування. Кількість рядків залежить кількості автомобілів. Ця таблиця сприяє вибору необхідного номера автомобіля за допомогою переходу за гіперпосиланнями.

Відомості таблиці можна коригувати. За потреби вносяться зміни у необхідні стовпці таблиці.

Таблиця «Бланк для запису результатів діагностування» містить HTML за діагностовуваними вузлами та агрегатами автомобіля (як інформаційне порівняння з поточним параметром) і призначений для запису виміряного фактичного параметра у відповідному рядку. Відомості таблиці можна коригувати. При необхідності вносяться зміни до необхідних стовпців та рядків таблиці.

Таблиця «Довідник параметрів станів агрегатів та вузлів автомобіля» містить HTML за номінальними та граничними параметрами діагностованих вузлів та агрегатів автомобіля згідно з їх НТД, показник ступеня функції зміни параметра. Відомості таблиці можна коригувати. При необхідності вносяться зміни до необхідних стовпців та рядків таблиці.

Інформаційна структура блоку «Операції технічного діагностування, технічного обслуговування автомобілів» (на прикладі ТО-2)

| №п/п | Вигляд | Фільтруючий елемент | Застосовність фільтруючого елемента масляного за моделлю автомобіля (двигуна) | |
|------|---|---------------------|---|---|
| 1 |  | 4310-3407359-10 | Застосовність фільтруючого елемента масляного за моделлю автомобіля (двигуна) | |
| 2 |  | Діфа 4310-340735 | | Гідропідсилювач керма |
| 3 |  | 4310-3407359-10 | | Технічні характеристики: А, мм: 88 В, мм: 15 Н, мм: 56 |
| 4 |  | 4310-3407359 | | |

Повний обсяг аналогічних довідників, за моделями, що розглядаються в СІЕДІП ТОВА, відображено в блоці «Оцінка залишкового ресурсу вузлів і агрегатів автомобілів».

Таблиця «Пробіги автомобілів до моменту діагностування» призначена для внесення коригування та зберігання даних про пробіг кожного номера

обслуговуючого автомобіля, на дату діагностування. Кількість рядків залежить від кількості автомобілів.

Електронна таблиця «Параметри діагностованих вузлів і агрегатів автомобіля» (на кожен номер обслуговуючого автомобіля) містить розрахункові функції прогнозування залишкового ресурсу і призначена для внесення даних вимірюваного фактичного параметра у відповідний рядок. Кількість таких таблиць відповідає кількості одиниць даної марки згідно з ГРЗ.

Електронна таблиця «Висновки за результатами діагностування вузлів та агрегатів автомобіля» (на кожен номер обслуговуючого автомобіля) є заключною таблицею і містить HTML з результатами висновків за параметром проведеного діагностування та прогнозування залишкового ресурсу вузлів та агрегатів автомобіля. Заповнення даних параметра відбувається автоматично за рахунок програмно-алгоритмічних та інформаційних засобів таблиць. Кількість таких таблиць відповідає кількості одиниць даної марки згідно з ГРЗ.

Алгоритм роботи з програмно-алгоритмічним комплексом відображено в інструкції з використання СІЕДіП ТОВА. Принцип роботи з ІБ даного блоку зводиться до наступного: 1) вибір із таблиць відповідної моделі та номера автомобіля; 2) коригування даних за датою діагностування та напрацювання автомобіля; 3) введення фактичних даних параметрів, що діагностуються; 4) отримання висновків за параметром проведеного діагностування та прогнозування залишкового ресурсу вузлів та агрегатів автомобіля.

Схема загальної структури операцій з оцінки залишкового ресурсу вузлів та агрегатів автомобілів з використанням СІЕДіП ТОВА. Цей блок може бути використаний і в автономному режимі. На основі апробації прийомів розв'язання задач прогнозування, стосовно наявних в АПК класів машин і їх безпеці, можна відпрацьовувати надалі найбільш ефективні методичні прийоми формування даного блоку, удосконалюючи як алгоритмічні, і НТ його компоненти.

4.2. Формування одностипних блоків

4.2.1. Блок «Обладнання, інструменти та прилади, що використовуються в процесі обслуговування автомобілів»

Блок «Обладнання, інструменти та прилади, що використовуються в процесі обслуговування автомобілів, включає в себе окремі директорії, що містять за своїми напрямками НТМ, в якому наводиться докладний опис з ілюстраційним матеріалом, порядок користування та технічні характеристики пристроїв, обладнання передбачені для використання для виконання операцій з ТО і ТД вантажних. автомобілів наявними посібниками, включаються описи та характеристики інструментів та приладів, які безпосередньо застосовуються при виконанні операцій з ТД та ТО автомобілів. З огляду на різноманітність об'єктів, що розглядаються, та їх різнобічного призначення, а так само з метою підвищення зручності отримання НТМ та його формуванні, у роботі з директоріями застосовуються прийоми узагальнення та групування.

Тому сформульований повний набір найменувань списку використовуваних об'єктів, за якими у директоріях представлено НТМ.

НТМ даного блоку згрупований за призначенням використовуваних об'єктів, їх класифікації та скомпонована у п'яти директоріях (інформаційних вузлах):

- 1) загальні відомості про обладнання, інструменти та прилади, що використовуються в процесі обслуговування автомобілів;
- 2) інструменти;
- 3) обладнання;
- 4) прилади;
- 5) обладнання, інструменти та прилади акумуляторної.

Потім по кожному інформаційному вузлу, за винятком «Загальні відомості про обладнання, інструменти та прилади, що використовуються в процесі обслуговування автомобілів», наводиться список (реєстр) об'єктів. Реєстри об'єктів за директоріями за своїм змістом та оформленням одностипні.

Реєстри представлені сполучним текстом і виступають як меню цього блоку. Усі компоненти мають свій код гіперпосилання. Щоб переглянути обраний компонент, необхідно натиснути на його гіперпосилання. Передбачено переходи всередині блоку та між іншими блоками ЄІЕДНІЧ ТОВА. Основою є

гіперпосилальний взаємозв'язок із ТК. Передбачені переходи до вихідних точок з будь-якого місця перегляду.

Для зручності оперування НТМ по даному блоку складається з компонентів, що входять у багаторівневу структуру. Перехід від рівня до іншого відбувається поетапно з можливістю поворотного початку вихідних точок. На першому рівні згрупований матеріал який включає у собі п'ять перерахованих вище директорій з аналогічними найменуваннями.

Директорія «Загальні відомості про обладнання, інструменти та прилади, що використовуються в процесі обслуговування автомобілів» містить НТМ, що включає в себе загальні відомості з інструментів, обладнання, приладів їх призначення, класифікації, що використовуються в процесі ТО і ТД.

Директорія «Інструменти» включає 10 описаних об'єктів, що входять до другого рівня блоку. Директорія «Обладнання» включає 19 описаних об'єктів, що входять до другого рівня блоку. Директорія «Прилади» включає 19 описаних об'єктів входять до другого рівня блоку. Директорія «Обладнання, інструменти та прилади акумуляторної» включає 13 описаних об'єктів, що входять до другого рівня блоку. Усі модулі за своєю структурою та змістом однотипні.

Блок «Обладнання та оснащення, інструменти та прилади, що використовуються в процесі обслуговування автомобілів» складається з директорій та об'єктів, що входять до них, що включають пристрої, передбачені до використання для виконання операцій по ТО і ТД. Так як дані об'єкти безліч і вони повторюються в різних операціях ТО і ТД, а також для виключення дублювання НТМ по об'єктах і внесення плутанини в коди посилань, в кожній ТК є посилання на той самий однойменний об'єкт відповідної директорії цього блоку.

При формуванні директорій блоку «Обладнання та оснащення, інструменти та прилади, що використовуються в процесі обслуговування автомобілів» при розробці ТК кожного наступного виду ТО та ТД формуються модулі додатково тих об'єктів відповідного блоку, які не увійшли до попередніх директорій.

В результаті такого формування блоку користувач може легко побачити наявність шуканого НТМ про об'єкт, що його цікавить, і безпосередньо перейти до його перегляду. Крім того, полегшується процес модифікації та коригування представленого блоку. Усі НТ об'єкти даного блоку представляються у єдиній сукупності як єдиного технологічного процесу. Одночасно з цим передбачається формування НТМ з варіантами, що відрізняються ступенем деталізації подання інформації. Це дозволить скоротити час оперування наявними матеріалами, так як до варіанту з більшим ступенем деталізації користувач звертатиметься лише у разі необхідності перегляду докладного варіанту, тим самим скорочується час оперування з цією системою.

Повний обсяг директорій та їх НТМ є безпосередньо у сформованому блоці «Обладнання, інструменти та прилади, що використовуються в процесі обслуговування автомобілів». Пристосування, установки, прилади, що виконують ту саму операцію, але різних моделей, систематизується в одну групу.

У зв'язку з тим, що пристосування і прилади постійно вдосконалюються та модернізуються, можна досить швидко доповнювати цей блок новими моделями або виключити ті, які вже не застосовуються, що дозволяє вдосконалювати процес ТОВА. А користувач може зробити коректний вибір пристроїв та

обладнання під час виконання певної операції обслуговування. При формуванні нових компонентів блоку «Операції технічної діагностування, технічного обслуговування автомобілів» цей блок «Обладнання, інструменти та прилади, що використовуються в процесі обслуговування автомобілів» буде доповнюватися новими компонентами з описом пристроїв, що не увійшли до складу цього блоку.

4.2.2. Блок «Паливо-мастильні та витратні матеріали, їх норми витрати»

Блок «Паливо-мастильні та витратні матеріали, їх норми витрати» включає окремі директорії, що містять за своїми напрямками НТМ, в якому наводиться докладний опис паливно-мастильних і видаткових матеріалів, передбачені для

використання для виконання операцій з ТО і ТД, опис нормативних відомостей щодо норм витрати матеріалів і ресурсів, які можуть знадобитися під час проведення робіт з ТД і ТО, а також їх взаємозамінності та описом властивостей та характеристик.

З огляду на різноманіття об'єктів, що розглядаються, та їх різнобічного призначення, а так само з метою підвищення зручності отримання НТМ та його формування, у роботі з директоріями застосовуються прийоми узагальнення та групування. Тому сформульований повний набір найменувань переліку використовуваних об'єктів, за якими в директоріях представлений НТМ.

НТ база даного блоку згрупована за призначенням використовуваних об'єктів, їх класифікації та скомпонована у семи директоріях: 1) загальні відомості про паливо-мастильні та витратні матеріали; 2) норми витрати ПММ при експлуатації та ТОВА; 3) паливо; 4) спеціальні рідини; 5) мастильні матеріали; 6) клеї; 7) герметики.

Блок «Паливо-мастильні та витратні матеріали, їх норми витрати» складається з директорій та входять до них об'єкти, що включають ПММ, передбачені для використання для виконання операцій з ТО і ТД. Так як даних об'єктів безліч і вони повторюються в різних операціях ТО і ТД, а також для виключення дублювання НТМ по об'єктах і внесення плутанини в коди посилань, в кожній ТК є посилання на той самий однойменний об'єкт відповідної директорії цього блоку.

При формуванні директорій блоку «Паливо-мастильні та витратні матеріали, їх норми витрати» при розробці ТК кожного наступного виду ТО та ТД формуються модулі лише додатково тих об'єктів відповідного блоку, які не увійшли до попередніх директорій.

В результаті такого формування блоку користувач може легко побачити наявність шуканого НТМ про об'єкт, що його цікавить, і безпосередньо перейти до його перегляду. Крім того, полегшується процес модифікації та коригування представленого блоку.

У цьому блоці подаються всі об'єкти у єдиній сукупності як єдиного

технологічного процесу. Одночасно з цим передбачається формування НТМ з варіантами, що відрізняються ступенем деталізації подання НТМ. Це дозволить скоротити час оперування наявними НТМ, оскільки до варіанта з більшим ступенем деталізації користувач звертатиметься лише у разі необхідності перегляду докладного варіанту, тим самим скорочується час оперування з цією системою. Повний обсяг директорії та його НТМ є безпосередньо у сформованому блоці «Паливо-мастильні та витратні матеріали, їх норми витрати».

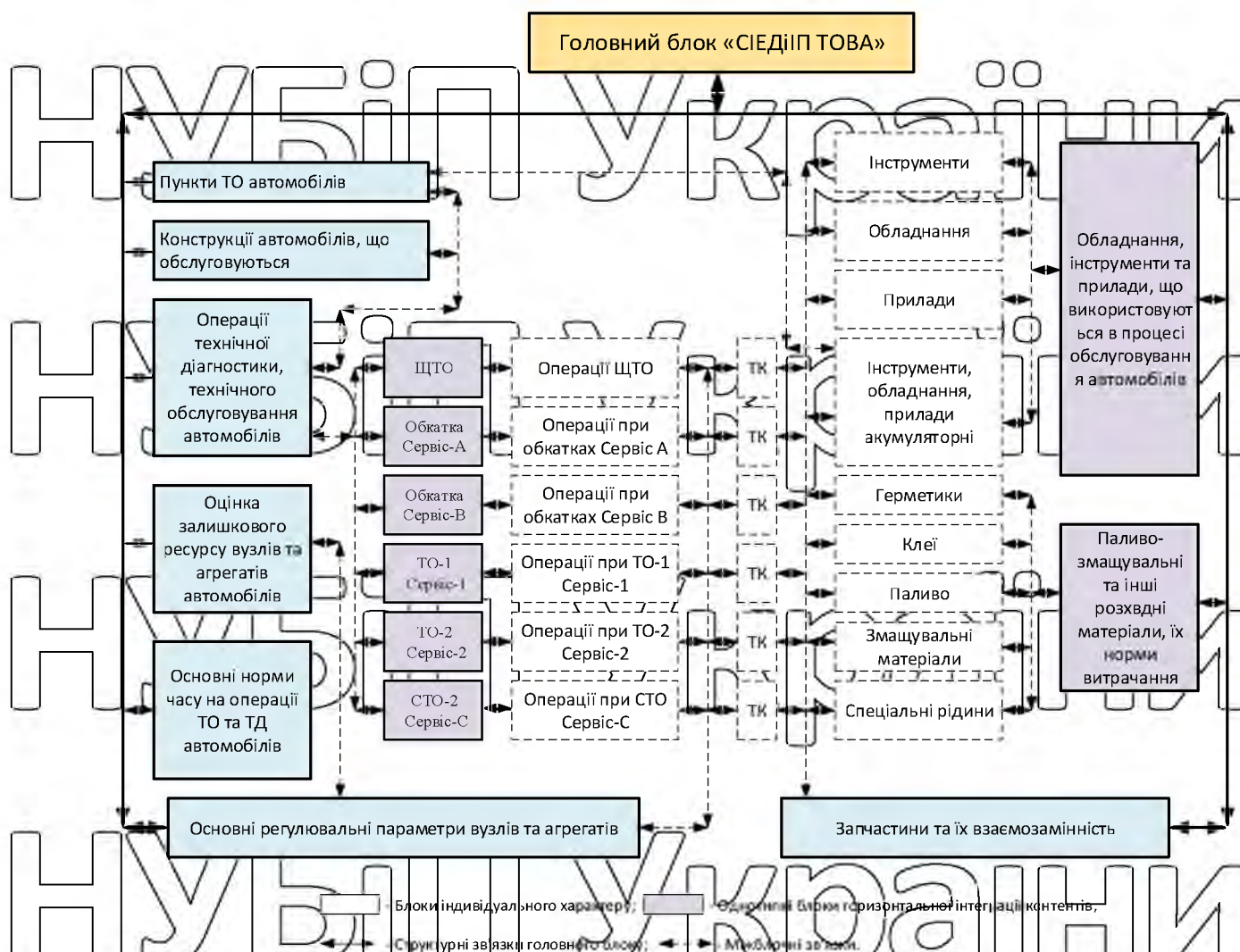


Рис. 4.5. Структури СІЕДІП ТОВА

Цей блок можна досить швидко доповнювати новими моделями або виключити ті, які вже не застосовуються, що дозволяє вдосконалювати процес ТО. А користувач може зробити коректний вибір ЦІММ, спеціальних рідин тощо.

і т.п. під час виконання певної операції обслуговування.

При формуванні нових компонентів блоку «Операції ТД, ТО автомобілів» даний блок «Паливо-мастильні та витратні матеріали, їх норми витрати» також доповнюватиметься новими компонентами з описом Паливо-мастильних та витратних матеріалів.

4.3. Взаємопов'язання інформаційних блоків СІЕДіП ТОВА у файлову структуру та її формування на ПК

Блоки СІЕДіП ТОВА взаємопов'язуються у своїй багаторівневій гіпертекстовій структурі таким чином, щоб можливо було перебуваючи в одному блоці (файлі), запросити інший блок (файл) без виходу з блоку, що використовується. Основні інформаційні блоки головного блоку мають скорочення, призначені для гіперпосилань переходу до обраних відповідних блоків. Кожен із зазначених блоків відрізняється структурою і розробляється як автономний.

Умовні позначення, скорочення, терміни та визначення, використані в СІЕДіП ТОВА, служать для стислості та швидкості сприйняття загальноприйнятого інформаційного матеріалу та понять.

Виходячи з вище запропонованої ІМ та враховуючи специфіку підприємств АПК використано гіпертекстову ІБ з елементами ієрархічної, що передбачає використання як елемент ІБ, текстового файлу у форматі DOC (для зберігання тексту документа, графічні об'єкти та таблиці). Гіпертекстова ІБ поєднує у собі принципи документальної та фактографічної баз.

З погляду реалізації принципу горизонтальної інтеграції виділено дві частини ІТ фонду системи НДО ТОВА: загально змістовну та спеціалізовану за видом та маркою машини, що обслуговується.

Як загально змістовну частину розглядаються такі компоненти, які застосовні для певних видів та набору моделей машин. До них можна віднести відомості про контрольно-вимірювальні прилади, про витратні матеріали та ін. Спеціалізована частина ІТ фонду характерна тільки для автомобілів, це

розглядаються, в розрізі виділеної групи їх моделей.

Реально необхідний інформаційний фонд для розроблюваної системи інформаційного супроводу ТОВА сформований як з компонентів загально змістовного характеру, які застосовуються для моделі машини, так і з тих складових, які відсутні в загально змістовній частині і які формуються спеціально і додатково.

Виходячи з викладеного також випливає, що додатково сформована частина НТ фонду включається до загально змістовної частини, враховуючи при цьому її початкову структуру. Крім того, встановлюється реєстр файлів, які повинні бути включені до складу готового НТ фонду.

Фахівці, які проводять ТО і ТД, з кожним разом накопичують певний досвід. Отже, під час виконання тих чи інших робіт вони можуть відразу, з структури СИЕДІП ТОВА, запитувати конкретний необхідний їм НТМ. Але весь НТМ з ТО та ТД у пам'яті втримати неможливо. Виходячи з цього блоки СИЕДІП ТОВА будуть взаємопов'язані у своїй гіпертекстовій структурі таким чином, щоб можливо було перебуваючи в одному блоці (файлі) запросити інший блок (файл) без виходу з блоку, що використовується.

Загальна структура СИЕДІП ТОВА представляється як ієрархічна, деревоподібного типу. Так, наприклад, як видно з прикладу програми рис. 4.6., перебуваючи в блоці (файлі) технологічна карта (будь-яка) можна зробити посилання на блоки «Паливо-мастильні та витратні матеріали, їх норми витрати», «Обладнання інструменти та прилади використовувані в процесі обслуговування автомобілів» та їх вміст і т.д.

Аналогічна взаємопов'язка та інших блоків СИЕДІП ТОВА.

4.4. Загальна характеристика реалізованого варіанта СИЕДІП ТОВА

СИЕДІП ТОВА створена у вигляді комплексу програмно-алгоритмічних та інформаційно-знавчих компонентів та реалізована на персональному комп'ютері у вигляді, придатному для практичного використання у забезпеченні нормативно-документальної підтримки виконання всіх операцій ЕТО, ТО при

обкатці, ТО-1, ТО-2, технічного діагностування Д-1 і Д-2, сезонного ТО по широко застосовуваних в АПК вантажних автомобілях КамАЗ моделей 45143, 55102, 55114, 63115, а також містить дані та відомості нормативного та організаційного характеру за наявними моделями ПТО.

У СІЕДіП ТОВА (КамАЗ) сформовано та представлено повний комплекс НТМ за всіма технологічними процесами та прийомами виконання операцій ТО та ТД автомобілів вище вказаних моделей, а також дані та відомості нормативного та організаційного характеру за ПТО із зазначенням їх оснащення. НТМ містить повну і докладну інформацію з обладнання, оснащення, інструментів і приладів, ПММ, що використовуються в технологічному процесі ТО і ТД автомобіля, а також з пристрою і місця розміщення на автомобілі вузлів і агрегатів, що обслуговуються.

СІЕДіП ТОВА має в своєму розпорядженні НТМ, який розподілений за виконуваними напрямками операцій ТО та ТД автомобілів, включає опис та деталізацію процесів ТО та ТД, функції, НТ потоки, відображення, як текстових документів, так і графічних (схеми, малюнки тощо), а також інші характеристики та забезпечує зручний, швидкий та коректний доступ до інформації.

Взаємопов'язання інформаційних блоків з повним комплексом необхідних відомостей з обслуговування вантажних автомобілів у щільно-структурно взаємопов'язаних файлах (компонентах) та багаторівневій ієрархічній, деревоподібного типу, гіпертекстовій структурі дозволяє зручно та швидко отримувати шуканий НТМ, що значно скорочує тимчасові показники.

СІЕДіП ТОВА орієнтована на кінцевого користувача, який не володіє високою кваліфікацією в галузі обчислювальної техніки. Тому за своєю структурою формування та алгоритмом закладеної роботи вона має простий, зручний, легко освоюваний інтерфейс. Час підготовки СІЕДіП ТОВА до роботи визначається часом включення ПК та запуску операційної системи. Програмне забезпечення СІЕДіП ТОВА здійснює: відображення як текстових документів, так і графічних; можливість роботи з блоками системи шляхом виклику посилань без повернення у вихідне меню; можливість пристосування ІВ до нових умов,

нових потреб підприємства, нових вимог сучасних програмних і апаратних засобів. СІЕДіП ТОВА може працювати нормально під будь-якою операційною системою. Особливих вимог до процесора і оперативної пам'яті не пред'являються (звісно, що сучасніше ПК - то швидше і зручніше буде робота).

Загальна схема інструкції по роботі із СІЕДіП ТОВА представляється як наступна послідовність процедур:

1. Включення ПК та вхід до системи через файл «Головний блок СІЕДіП ТОВА»;

2. Вибір блоку, що цікавить. Для переходу до вибраного блоку натиснути на гіперпосилання рядка;

3. Для перегляду вибраного компонента блоку натиснути на гіперпосилання виділену синім кольором;

4. Для вибору проведеного виду ТО задати вид ТО, що проводиться, з наступним вибором операцій даного ТО;

5. Для перегляду вибраного компонента (інформації про прийоми виконання конкретної операції обслуговування) натиснути на його гіперпосилання, виділене синім кольором, у стовпці № технологічної карти ТО або діагностування;

6. Наявність номера ТК у колонках по ТО та ТД позначає, що відповідна операція здійснюється виконанням діагностичної та (або) обслуговуючої складових обслуговування;

Схема взаємопов'язання інформаційних блоків для більш швидкої та зручної роботи по порядку переходу від одного інформаційного блоку до іншого без виходу з блоку, що використовується, представлена на рис. 4.6.

Інформаційна система орієнтована використання у сегменті підприємств і представлена лише українською. Орієнтована на кінцевого користувача, який не має високої кваліфікації в галузі обчислювальної техніки.

РОЗДІЛ 5 РЕЗУЛЬТАТИ ВИРОБНИЧОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СІЕДІП ТОВА, ОЦІНКА ОЧІКУВАНОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ЇЇ ЗАСТОСУВАННЯ

5.1. Налаштування СІЕДІП ТОВА до умов господарства виробничої перевірки інформаційної системи

Виробнича експлуатація розробки по КО та ТД вантажних автомобілів з використанням СІЕДІП ТОВА сплановано проводити на виробничій базі ТОВ «УСПІХ АГРО АЛЬЯНС» Київської області. Дане господарство для обслуговування автомобілів має в своєму розпорядженні ремонтно-технічну майстерню (РТМ). Загальна характеристика РТМ представлена в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Загальна характеристика РТМ ТОВ «УСПІХ АГРО АЛЬЯНС»

| Показник | Величина |
|--|--------------|
| Номер типового проєкту | 816-1-183-90 |
| Загальна площа, м ² | 800 |
| Число автомобілів, що одночасно обслуговуються | 8 |

Ремонтно-технічна майстерня має в своєму розпорядженні основне обладнання, інструменти та прилади, що використовуються в процесі обслуговування автомобілів.

У господарстві обслуговуються близько 117 одиниць с.-г. техніки, представлених в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

Сільськогосподарська техніка ТОВ «УСПІХ АГРО АЛЬЯНС»

| Найменування техніки | Кількість |
|----------------------|-----------|
| Автомобілі | 45 |
| Трактори | 41 |
| Комбайни | 6 |
| Інша с.-г. техніка | 25 |
| Всього: | 117 |

Автопарк включає близько 45 одиниць автомобільної техніки.

На базі РТМ проводяться сезонне та всі види номерного ТО. Обслуговування автомобілів здійснюється самими водіями, а в більш складних і трудомістких операціях задіяні фахівці РТМ, інакше автомобіль вирушає до спеціалізованих центрів. У середньому річний ресурс автомобілів складає, на одну одиницю, від 20 до 25 тис. км.

Загальні відомості щодо вантажних обслуговуваних автомобілів. З даних про господарство видно, що середній вік автомобілів становить понад 17 років.

5.2. Програма виробничої перевірки СІЕДіП ТОВА в умовах

господарства та його результати

Перевірку сформованої СІЕДіП ТОВА проведено спочатку в умовах на валідацію її функціонування на ПК. На даному етапі проведено перевірку її працездатності, як у якісному, так і тимчасовому відтворенні НТМ. Перевірка показала, що СІЕДіП ТОВА працює під будь-якою операційною системою і відповідає вимогам, що висуваються до неї.

На наступному етапі перевірка працездатності СІЕДіП ТОВА проведена у виробничих умовах. Проведення ТО та ТД із застосуванням СІЕДіП ТОВА

сплановано апробувати в одному з господарств Київської області. Перевірка на

даному етапі починається з навчання користувачів прийомам використання СІЕДіП ТОВА. Для них розроблено рекомендації щодо використання системи у вигляді керівництва. Важлива вимога – вільне місце на жорсткому диску (вінчестер). База повністю переноситься на жорсткий диск. Це звільняє CD/DVD

привід, робить непотрібним постійний пошук дисків та операції з ними, знижує ймовірність псування бази, прискорює роботу тощо.

На кожен автомобіль заводиться «карта», в якій фіксуються його стан у момент надходження на ТО. Як така може виступати «Бланк для запису

результатів діагностування». Така інформація може бути використана при аналізі

причин виникнення несправностей автомобілів певного господарства, а також з метою уточнення змісту робіт з ТО вузлів, у яких частіше виникають несправності.

Залежно від виду ТО, увійшовши в систему СІЕДІП ТОВА, відповідно до схеми, представленої з додавку В.45, Користувач за короткий час отримує НГМ, що цікавить його, в будь-якому з блоків, а саме по операціях ТО та їх послідовності, за застосовуваним обладнанням, інструментом, приладами і т.д.

А далі якісно виконує ТО. Далі проводиться оцінка залишкового ресурсу вузла чи агрегату автомобіля.

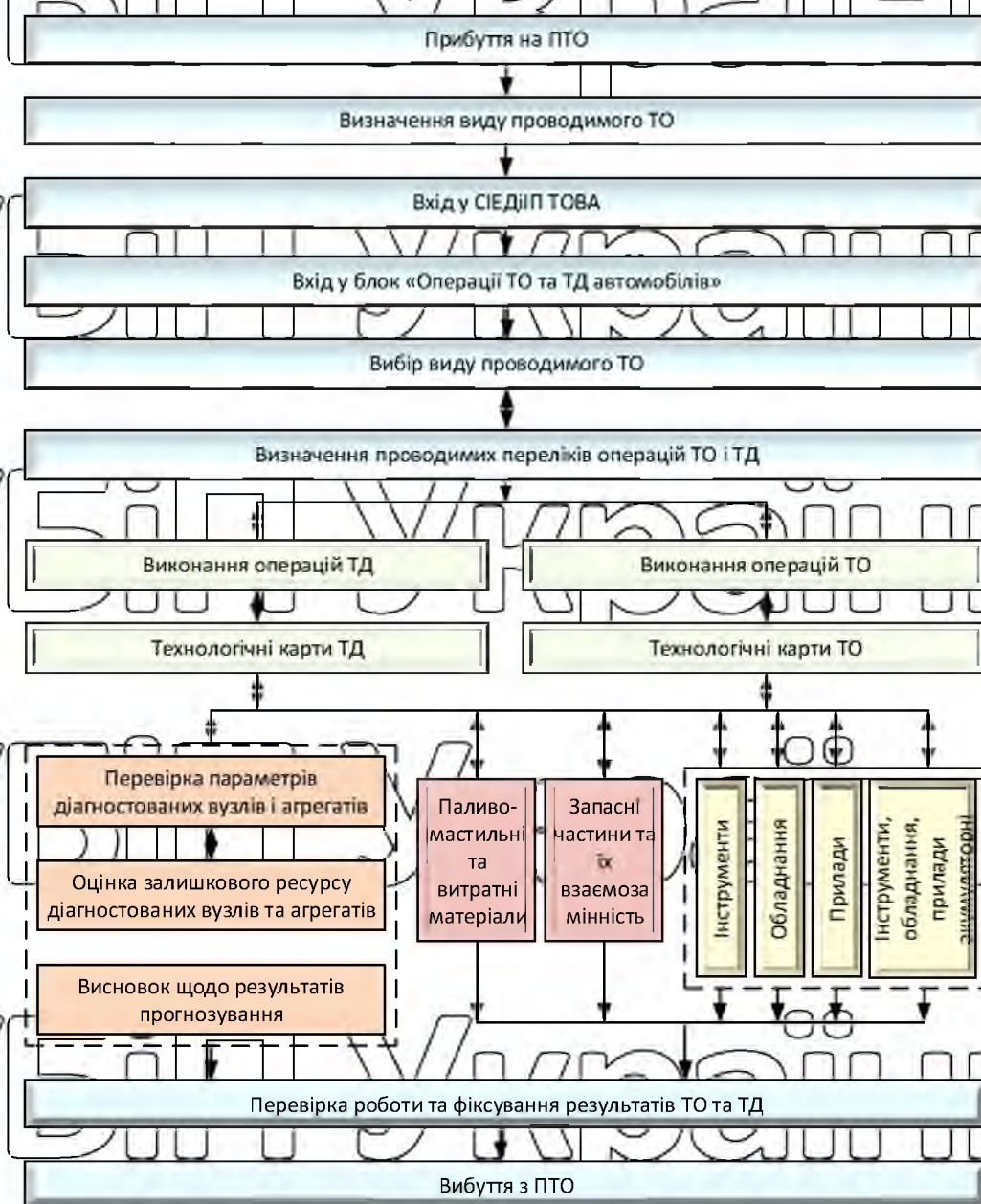


Рис. 5.1. Схема технологічного процесу ТО і ТД вантажних автомобілів з використанням СІЕДІП ТОВА

В результаті виробничої перевірки виявляються проблемні питання щодо використання СІЕДІП ТОВА (проблеми процедур пошуку необхідного НГМ, її

сприймання тощо) та проведення ТО з її використанням у взаємозв'язці «ТО-СІЕДІП ТОВА». Також проводиться аналіз - яким НТМ більше користуються, який блок самий робочий і чи зручна система у використанні, чи проста в освоєнні, чи ефективно її застосування. У міру виникнення питань щодо застосування СІЕДІП ТОВА питання вирішуються оперативно телефоном або особистою присутністю.

Виробнича експлуатація розробки по ТО та ТД вантажних автомобілів з використанням СІЕДІП ТОВА здійснена на виробничій базі ТОВ «УСПІХ АГРО АЛЬЯНС» Київської області.

У процесі виробничої експлуатації СІЕДІП ТОВА була встановлена на комп'ютер ПТО і налаштована стосовно умов ТОВ «УСПІХ АГРО АЛЬЯНС». Здійснено навчання обслуговуючого персоналу до прийомів користування системою. Експлуатація системи проводилася протягом вищезгаданого періоду шляхом практичного виконання операцій планового обслуговування ВА IVECO, MAN що надходили на РТМ, з її використанням.

Усього було обслуговано п'ять автомобілів.

В результаті виробничої експлуатації встановлено, що система забезпечує НДО проведення операцій ЕТО, ТО при обкатці (Сервіс-А та Сервіс-В), ТО-1 (Сервіс-Г), діагностування Д-1 та Д-2, ТО-2 (Сервіс-2), сезонного ТО вантажних автомобілів. Операції ТО та ТД автомобілів представлені у вигляді єдиного технологічного процесу їх виконання.

Система має повноту охоплення всієї необхідної НТМ, забезпечує зручний, швидкий та коректний доступ до всіх її необхідних компонентів. Для знаходження та відтворення на екрані дисплея шуканого НТМ з питань практичного виконання операцій обслуговування витрачається час у межах 1,5-2 хвилин, що значно менше за аналогічні витрати для випадків, коли оперують розрізною паперовою документацією. За виконання середньо-складної операції обслуговування скорочення часу становить 4-5 хвилин із урахуванням фактичного рівня кваліфікації фахівців ПТО. Витрати часу на розрахунки щодо оцінки параметрів технічного стану за результатами діагностування скоротилися

на 7-10 хвилин.

За оцінкою та опитуванням фахівців ПТО, розроблені ТК з ТО та ТД, дозволили наочно сприймати операції ТО та ТД та сприяли більш якісному проведенню даних операцій. Оперування більш повним та докладним НТМ, і одночасно, виключаючи зайві рухи користувача при роботі та складових цих робіт, підвищили продуктивність праці. Система зручна у використанні та проста в освоєнні.

Використання системи сприяло зростанню компетентності та кваліфікації водіїв та спеціалістів з обслуговування, підвищення їх професійної підготовки щодо проведення операцій ТО та ТД автомобілів.

Загалом скорочується тривалість перебування вантажних автомобілів на обслуговуванні (в середньому на 5-6 годин), скорочується час простою та, відповідно, збільшується вироблення автомобілів.

Представлений зразок СІЕДіП ТОВА може бути рекомендований для практичного використання в організаціях під час обслуговування вантажних автомобілів, що є в господарствах та транспортних формуваннях АПК.

5.3. Оцінка очікуваної ефективності застосування СІЕДіП ТОВА у

виробничих умовах

Виходячи з результатів виробничої експлуатації СІЕДіП ТОВА, а також за оцінкою та опитуванням фахівців з ТОВА, визначено, що при виконанні середньо-складної операції обслуговування, з використанням СІЕДіП ТОВА, скорочено час ($t_{\text{скор.01}}$) на 4-5 хвилин з урахуванням фактичного рівня кваліфікації фахівців ПТО. Загальні витрати часу на розрахунки з оцінки параметрів технічного стану за результатами діагностування ($t_{\text{скор.Д1}}$), зокрема прогнозування ($t_{\text{скор.П1}}$), скорочені на 7-10 хвилин

Джерела НТМ з ТО і ТД включають перелік робіт при ТО і ТД, нормативно-технічні дані, використовувані прилади, інструменти, обладнання та порядок їх використання. Прилади, обладнання та інструменти, що використовуються, повторюються неодноразово в різних операціях. На підставі

сказаного та експертної оцінки, на основі обговорення зі спеціалістами з обслуговування автомобілів РТМ, кількість звернень до інформаційних джерел при проведенні операцій ТО є не менше 15%, а при ТД, як більш складних операціях (у тому числі і прогнозування) – не менше 25% від загальної кількості операцій. Виходячи з цього коефіцієнт ймовірності звернення до СІЕДіП ТОВА для отримання інформації щодо ТО ($P_{от}$) становитиме 0,15, за ТД ($P_{д.ін}$) та прогнозування ($P_{п.ін}$) – 0,25.

Річний ресурс вантажних автомобілів даного господарства, що обслуговуються, в середньому становить, на одну одиницю автомобіля, від 20 до 25 тис. км. Дана статистика дозволяє зробити висновок, що в середньому за рік вантажний автомобіль, згідно з НТД, вікового коефіцієнта та умов експлуатації, піддається, як мінімум, 4,1 видам ТО-1 (НТО-1) та 2-м видам ТО-2 (НТО-2) та СО (НСО), на один автомобіль.

Число операцій діагностування при ТО-1 ($K_{д-1}$) складає 40 операцій, а при ТО-2 ($K_{д-2}$) – 62 операції. Число операцій обслуговування при ТО-1 ($K_{о-1}$) складає 75 операцій, при ТО-2 ($K_{о-2}$) – 180 операцій, а при СО ($K_{о-СО}$) – 26 додаткових операцій.

Виходячи з вище сказаного визначено що, (3.10), буде заощаджено час при проведенні операцій обслуговування ($\Delta T_{об}$) на 431,7 хвилин або 7,2 години на один автомобіль на рік, при проведенні операцій діагностування ($\Delta T_{дн}$), з (3.11.), - на 504 хвилини або 8,4 години, а при проведенні операцій прогнозування вузлів та агрегатів автомобіля ($\Delta T_{пн}$), з (3.12), - на 409,5 хвилин або 6,8 години. Дане скорочення витрат часу, (3.9), призводить до загального скорочення витрат часу (ΔT), при повному та якісному проведенні операцій ТО та ТД, на 1345,2 хвилин або 22,4 години на один автомобіль на рік.

У період посівного та збирального сезону, при 12-ти годинах робочого дня, дане скорочення часу на проведення ТО та ТД сприяє скороченню часу знаходження однієї одиниці вантажного автомобіля на ПТО при проведенні ТО та ТД на 1,9 робочих днів на рік. При нормованому 8-годинному робочому дні – 2,8 днів на рік. Тим самим збільшується напрацювання однієї одиниці автомобіля

на цю ж кількість робочих днів на рік.

Трудомісткість оперативного часу виконання робіт за видами ТО на один автомобіль для аналізованих моделей становить ТО-1 - 3,4 люд.год., на ТО-2 - 14,5 люд.год., а виконання операцій із ЗІ у середньому становить близько 14,3 люд.год.

На підставі аналізу однойменних витрат та балансу робочого часу встановлено, що відсоток надбавок до оперативного часу за категоріями витрат для ТО загалом (за всіма показниками) становить 12%, а сумарна трудомісткість операцій супутнього поточного ремонту не повинна перевищувати 20 %

трудомісткості відповідного виду ТО. Виходячи з цього трудомісткість загального часу виконання робіт за видами ТО, для аналізованих моделей вантажних автомобілів, становитиме на ТО-1 - 4,6 люд.год., на ТО-2 - 19,5 люд.год., а для виконання операцій ЗІ в середньому складе близько 19,2 люд.год.

Таким чином, трудові витрати при проведенні ТО (T_{cl}) без застосування СІЕДІП ТОВА, на всі види ТО, що піддаються, на один автомобіль за рік, для аналізованих вантажних автомобілів, складають 105 люд.год. Трудові витрати при проведенні ТО із застосуванням СІЕДІП ТОВА, з (3.13.), становитимуть 82,6 чол.ч.

Час на проведення ТО та ТД з використанням СІЕДІП ТОВА, на одну одиницю автомобіля на рік, буде скорочено в 1,3 рази, що відповідає зниженню трудових витрат на проведення ТО та ТД з використанням СІЕДІП ТОВА, на одну одиницю автомобіля на рік, на 21,3%. Відповідно на 21,3% буде збільшено напрацювання автомобіля на рік, а з урахуванням всього автопарку підвищено використання с.-г. техніки та ефективність виробничо-господарської діяльності підприємств АПК району та області в цілому.

Дане скорочення витрат часу на проведення ТО та ТД стає можливим за рахунок скорочення часу:

на підбір, пошук та огляд необхідних компонентів (відомостей) по вузлах, агрегатах та їх розташуванню, а також НГД та оперування цими відомостями, у тому числі з підготовки та виконання операцій, перегляду

інструктивних матеріалів тощо;

➤ на пошук НТМ за порядком та правилами використання обладнання, інструментів, приладів, ПММ, а також необхідних нормативних даних при обслуговуванні автомобілів та оперування даними НТМ;

➤ на наочне сприйняття операцій ТО та ТД з розроблених ТК;

➤ на оперування більш повної та докладної НТМ з ТК, і одночасно без описів зайвих рухів при роботі та складових цих робіт;

➤ на розрахунки оцінювання параметрів технічного стану за результатами проведення діагностичних робіт при прогнозуванні залишкового

ресурсу на основі використання спеціально розробленого програмно-алгоритмічного та інформаційного комплексу;

➤ на зручне та швидке оперування більш повним та докладним шуканим НТМ у цілком структурно взаємопов'язаних файлах (компонентах) та багаторівневій ієрархічній, деревоподібному типу, гіпертекстовій структурі.

Показники визначення економічної ефективності взяті з НТД, НТ та бухгалтерських джерел, а також зі спостережень чи обчислень.

Годинна ставка оператора з урахуванням нарахувань, зайнятого виконанням операцій ТО (S_0) складає 143 грн., операцій ТД (S_d) та

прогнозування ($S_{п}$) - 128 грн. відповідно. Ефект від скорочення трудомісткості ТО та ТД ($E_{т}$), з (В.15.), складе 2975,2 грн. від одного автомобіля

Процеси діагностування щодо прогнозування залишкового ресурсу вузлів та агрегатів автомобілів при обслуговуванні виконуються не завжди, зважаючи

на їх певну складність розрахунків. Оскільки з використанням СІЕДІП ТОВА дані процеси спрощені, це сприяло проведенню даних процесів. Тим самим

збільшилося напрацювання на відмову за рахунок підвищення якості проведення операцій ТО та ТД.

Дані показники одночасно вказують на підвищення продуктивності праці та зростання компетентності, кваліфікації фахівців інженерної служби

(обслуговуючого персоналу), скорочення витрат на індивідуальну роботу з учнями при підвищенні їхньої професійної підготовки щодо проведення

операцій ТО та ТД автомобілів.

За наданою інформацією з управління с.-г. Київської області і прайсів СТО, середньо вартісні нормативні річні витрати на марки вантажних автомобілів, що розглядаються, з урахуванням витратних матеріалів, на один вид ТО-1 припадають в районі 9060 грн., ТО-2 в районі 13440 грн. і на ЗІ в районі 10100 грн., що загалом становить протягом року за всіма видами ТО (СТО тд) 101440 грн.

Ще у минулих роках одним із основних шляхів різкого скорочення витрат коштів на обслуговування с.-г. техніки було повсюдне використання якісного (спеціалізованого) ТО автомобілів з використанням ефективних методів ТО і ТД.

Так у 1980 році в господарствах, де було впроваджено якісне (спеціалізоване) обслуговування автомобілів з використанням ефективних методів ТО та ТД, зміне напрацювання машинно-тракторних агрегатів збільшилося на 15-20%

простої машин з технічних причин скоротилися в 2-2,5 рази. Крім того, цей захід дозволив скоротити експлуатаційні витрати на утримання техніки на 10-15%.

Річна економія коштів, тільки на ТО, однієї одиниці автомобіля склала в середньому від 130 до 150 грн.

Аналіз технічної літератури показав, що своєчасне та якісне проведення ТО та ТД дозволяє знизити ймовірність раптових відмов, підвищити напрацювання автомобілів, що сприяє скороченню витрат на обслуговування як мінімум на 25%, а скорочення експлуатаційних витрат на утримання автомобілів на 10-15%.

Виходячи з цього коефіцієнт обліку поліпшення якості ТО та ТД (K_1) становитиме 0,1, а коефіцієнт обліку впливу точності прогнозування очікуваних параметрів технічного стану на якість обслуговування автомобілів (K_2) – 0,25.

Ефект від підвищення якості обслуговування (E_4), складе 10144 грн. від одного вантажного автомобіля, а ефект від підвищення точності обчислень прогнозних величин (E_2), - 2536 грн.

При визначенні ефекту (E_3) від скорочення тривалості обслуговування (ΔТптод) до уваги береться мінімальна кількість фахівців ($K_{опто}$), що одночасно беруть участь в обслуговуванні автомобіля на ПТО. Це водій і як мінімум один фахівець. Експлуатаційні витрати на обладнання визначаються у розмірі від 9 до

11% від балансової вартості обладнання. З огляду на неможливість точного визначення витрат за величиною $\Delta T_{\text{ТОА}}$ визначальною є скорочення витрат ПТО на обслуговування його обладнання, на електричну і теплову енергію, на амортизацію та ін

Річний фонд часу роботи автомобіля (T_A), у аналізованому господарстві, становить 2100 грн. Річне виробництво автомобіля (W_{AI}) аналізованих типових моделей становить від 20 до 25 тис. км. Відповідно до цього підвищення річного виробітку автомобіля ((ΔW_{AI})) у аналізованому господарстві, становитиме 0,21 тис. км. Норматив прибутку вироблення автомобіля ($K_{\text{П}}$) аналізованих типових

вантажних автомобілів, загалом, беремо рівним 210 грн./тис. км.

Ефект від скорочення часу перебування автомобіля на ПТО (E_5), складе 44,1 грн. від одного автомобіля.

Коефіцієнт завантаження ПК експлуатацією СІЕДІП ТОВА при ТО та ТД одного вантажного автомобіля отримуємо від співвідношення річного фонду часу роботи (T_{AI}), без переробки даного автомобіля до трудових витрат при проведенні ТО ($T_{\text{Д}}$) із застосуванням СІЕДІП ТОВА. Коефіцієнт завантаження персонального комп'ютера (K_3 СІЕДІП ТОВА) отримуємо рівним 0,25.

Термін служби персонального комп'ютера ($C_{\text{ПК}}$) складає близько 8 років, а експлуатації програмного та інформаційного забезпечення СІЕДІП ТОВА до її модернізації ($C_{\text{МПЮ}}$) – 6 років.

Довідкова вартість сучасного якісного ПК у комплекті ($C_{\text{ПК}}$) складає близько 50 тис. грн. Вартість програмного забезпечення СІЕДІП ТОВА ($C_{\text{ПЮ}}$) обходиться в межах 10500 грн.

Для введення одного параметра прогнозування в ПК потрібен час близько 5 секунд. Отже, витрати часу на розрахунки з прогнозування ($T_{\text{П}}$) для автомобіля за всіма параметрами, з урахуванням роздрукування даної інформації на принтері, становлять близько 10 хвилин або 0,2 години за один раз прогнозування. З урахуванням проведення 2-х видів ТО-2 на рік дані витрати становитимуть 0,4 години на рік.

Питомі витрати на експлуатацію СІЕДІП ТОВА (ZiC_1), складуть 3363,7

грн. від одного автомобіля на рік.

Очікуваний річний економічний ефект від застосування СІЕДПІ ТОВА (E_{10}), при придбанні та встановленні одного ПК для однієї одиниці вантажного автомобіля, становить 12335,6 грн. від одного ВА.

Відповідно до очікуваного річного економічного ефекту від застосування СІЕДПІ ТОВА (E_x) на 9 одиниць автомобільної техніки аналізованого господарства, складе 111020,4 грн. на рік, а в масштабах Київської області на 58 од. - 715464,8 грн..

Даний економічний ефект на підставі скорочення часу знаходження автомобілів на НГО та скорочення витрат на ТО та ТД, від простоїв автомобілів на НГО та експлуатації з порушеннями правил ТО та ТД стає можливим через підвищення якості проведення ТО та ТД, підвищення продуктивності праці, а це у свою чергу стало можливим за рахунок:

- розроблених повних і докладних ТК з ТО та ТД, що дозволяють наочно сприймати операції ТО та ТД і тим самим сприяють якіснішому проведенню даних операцій)

- оперування більш повним та докладним НТМ з проведення ТО та ТД;
- оперування НТМ за порядком та правилами використання обладнання, інструментів, приладів, ПММ, а також необхідних нормативних даних при обслуговуванні автомобілів;

- якісного та повного проведення ТО та ТД;
- оперування більш повним НТМ, у тому числі більш точного прогнозування очікуваних параметрів технічного стану вузлів та агрегатів, а тим самим продовження терміну експлуатації вузлів та деталей та відтак зниження витрат на їх придбання;

- скорочення часу перебування автомобілів на обслуговуванні, часу простою техніки та тим самим збільшенню продуктивності праці автомобілів.

ВИСНОВКИ

1. Організація ТОВА може бути вдосконалена використанням

інтегрованої електронної нормативно-технічної повнокомплектної документації та індивідуалізованого прогнозування технічного стану його вузлів та агрегатів у технологіях виконання операцій ТО та ТД.

2. Розроблено ІМ, яка визначає склад та взаємозв'язки основних досить різноманітних компонентів електронної нормативно-технічної

повнокомплектної документації. Встановлено, що видами таких компонентів є

контенти про складові пункти та дільниці ТОВА, конструкції вантажних автомобілів, види ТО і ТД, операції обслуговування, УК з їх виконання та ін. Формування взаємозв'язків між компонентами здійснюється засобами гіпертекстової інформаційної технології.

3. Інтегрована нормативно-технічна повнокомплектна електронна документація з ТО та МД вантажних автомобілів формується шляхом підбору необхідних компонентів, забезпечуючи їхню повноту, їхню актуалізацію, систематизації, структуалізації та взаємопов'язки в єдине ціле у вигляді гіпертекстового середовища. Одночасно передбачається формування матеріалів

з варіантами, що відрізняються ступенем деталізації подання інформації. Операції обслуговування представляються як єдиного технологічного процесу ТО і ТД.

4. Узагальнено, систематизовано та розроблено методичні прийоми прогнозування параметрів станів агрегатів та вузлів вантажних автомобілів, Методичні прийоми прогнозування представлені у вигляді програмно-алгоритмічного та інформаційного комплексу обчислювальних засобів для індивідуального, по кожному автомобілю, прогнозування параметрів технічного стану його вузлів та агрегатів на персональному комп'ютері.

5. Формування СІЕДІПУ ТОВА представляється як сукупність інтегрованої нормативно-технічної повнокомплектної електронної документації з ТО та ТД разом із програмно-алгоритмічним та інформаційним комплексом.

Використанням СІЕДІП ТОВА вдосконалюється нормативно-документальна підтримка проведення операцій ІНТО, ТО при обкатці, ТО-1, діагностування Д-1 та Д-2, ТО-2, сезонного ТО вантажних автомобілів. Комплекс дозволяє полегшити, прискорити та більш точно прогнозувати очікувані параметри технічного стану вузлів та агрегатів автомобіля на майбутні періоди їх експлуатації. Комплексом формуються також рекомендації про види керуючих впливів у забезпеченні технічної готовності агрегатів, що обслуговуються на основі результатів прогнозування.

6. Практична реалізація СІЕДІП ТОВА здійснена на прикладі автомобілів чотирьох моделей, орієнтованих на широко використовуваних в АПК.

7. Дані виробничої перевірки та розрахунки показали, що при виконанні операцій обслуговування вантажних автомобілів із застосуванням СІЕДІП ТОВА скоротиться час виконання одного середовищ нескладної операції: ТО – на 4,0 хв; ТД та прогнозування – на 7,0 хв. Скорочення витрат часу на обслуговування одного автомобіля на рік становитиме 22,4 години.

8. Річний економічний ефект від застосування СІЕДІП ТОВА, для одного автомобіля, становить близько 12 тис. грн, Для господарства, де проведено виробничу перевірку, - близько 111 тис. грн. на рік, а масштабі району - близько 715 тис. грн.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Дашивець П.І. «Проектування сервісних підприємств»: посібник-практикум / П.І. Дашивець, В.А. Дідур, А.М. Бондар. – Мелітополь: ТДАТУ, 2019. – 144 с.

2. Проектування сервісних підприємств ремонту машин та агрегатів АПК: навчальний посібник [Дирда В.І., Калганков Є.В., Мельянцов П.Т. та інші] – Д.: «Герда», 2015. – 100 с.

3. Ремонт машин та обладнання: підручник для вищих навчальних закладів [Дирда В.І., Мельянцов П.Т., Калганков, Є.В. та ін.]. – Дніпропетровськ: Журфонд, 2015. – 292 с.

4. Статистичні дані про автомобільний транспорт. Сайт Міністерства інфраструктури України URL: <https://mtu.gov.ua/content/statistichni-dani-pogaluzi-avtomobilnogo-transportu.html> (станом на 10.05.2018).

5. Яким буде середній вік автопарку в Україні через 5 та 10 років? URL: <https://auto.ria.com/news/autolaw/232129/kakoj-srednij-voznrast-avtoparka-budet-v-ukraїne-cherez-5-i-10-let.html> (станом на 05.10.2018 р.).

6. Інструкція про призначення та проведення судово-медичних експертиз. Наказ Міністерства юстиції України від 10.08.98 № 53/5 (у редакції Наказу Міністерства юстиції України від 26.12.2012 № 1950/5 із змінами № 1350/5 від 27.07.2015, № 1420/5 від 26.08.2015).

7. Науково-методичні рекомендації щодо підготовки та проведення судових експертиз та експертис (у ред. наказу Міністерства юстиції України від 26 грудня 2012 р. № 1950/5, у ред. № 1350/5 від 27 липня, 2012). 2015).

8. Три тисячі смертей на рік: чи покращиться безпека дорожнього руху в Україні? URL: <https://auto.ria.com/news/autolaw/236184/tri-tysyachi-smertej-ezhegodno-uluchshitsya-li-dorozhnaya-bezopasnost.html> (дата звернення: 10.08.2018).

9. Опубліковано статистику ДТП в Україні у 2018 році // Перший автоклуб «Автоуа». Веб-сайт. URL-адреса: <http://autonews.auto.ua.net/novosti/20627-opublikovana-statistika-dtp-v-ukraїne-v-2018-gody.html#> (Дата звернення: 10.08.2018).

08.05.2019).

10. Не за скломі стан дорожньо-транспортних пригод в Україні у 2017 році. URL: <https://auto.ria.com/ru/news/autolaw/236137/ne-za-steklom-kak-obstoyalidela-s-dtp-v-ukraine-v-2017-godu.html> (дата доступу 03.10.2018).

11. Затвердження стратегії щодо підвищення рівня безпеки дорожнього руху в Україні на період до 2020 року. Законодавство України. Веб сайт. URL-адреса: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/481-2017-%D1%80> (Дата звернення: 10.05.2018).

12. Рейтинг країн зі смертності від ДТП: Україна у першій десятці (інфографіка). Інформаційне агентство УНІАН. Веб сайт. URL-адреса: <https://www.unian.ua/society/2088789-reyting-krajiv-za-rivnem-smernosti-u-dtp-ukrajina-v-desyattsi-infografika.html> (дата звернення: 01.10.2018)

13. Кашканов А.А. Технології підвищення ефективності автомобільної технічної експертизи дорожньо-транспортних пригод: Вінницька монографія: ВНТУ, 2018. 160 с.

14. Методика зниження невизначеності у завданнях автомобільної технічної експертизи дорожньо-транспортних пригод щодо дальності видимості дорожніх об'єктів у темний час доби: монографія. Вінниця: ВНТУ, 2010. 200 с.

15. Кашканов В.А., Ребедайло В.М., Кашканов А.А., Кужель В.П. Інтелектуальна технологія визначення коефіцієнта тертя за технічної експертизи автомобілів при дорожньо-транспортних пригодах: монографія. Вінниця: ВНТУ, 2011. 128 с.

16. Кашканов А.А., Ребедайло В.М. Вплив фактора видимості на вибір безпечної швидкості руху автомобіля у нічний час. Вісник Харківського національного автомобільно-дорожнього університету, 2002. № 17. с. 62-66.

17. Кашканов А.А., Кужель В.П. Принципи та моделі оцінки ефективності автомобільних фар. Вимірювальні та комп'ютерні технології у технологічних процесах, 2002. № 2. с. 139-143.

18. Кашканов А.А., Хрещенецький В.Л., Біліченко В.В. Проектування та етап транспортних засобів у проблемі безпеки дорожнього руху. Методи

системного управління, технології організації виробництва, ремонту та експлуатації автомобілів. 2003. Том. Сімнадцять сторінки 62-65.

19. Кашканов А.А. Застосування нечіткої логіки в автоматизації автомобілів. Автомобільний транспорт. 2003. №13. с. 58-61.

20. Кашканов А.А., Кужель В.П. Вплив сліпоти водія на вибір безпечних водійних режимів. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2003.

21. Кашканов А.А., Кужель В.П. Аналіз методів та засобів діагностування автомобільних фар. Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. 2004. № 7 (77). Частина 1. с. 25-29

22. Ротштейн А., Кательников Д., Кашканов А. Нечіткий когнітивний підхід до ранжування факторів, що впливають на надійність людино-машинних систем. Кібернетика та системний аналіз. Політ. 55, ні. 6 листопада 2019 року. С. 958-966. DOI: 10.1007/s10559-019-00206-8.

23. Кашканов А.А., Ротштейн А.П., Кучерук В.Ю., Кашканов В.А. Коефіцієнт зчеплення шин із дорогою: адаптивна система оцінки. Вісник Карагандинського університету. Серія "Фізика". 2020. № 2(98). С.50-59. DOI: 10.31489/2020Ф2/50-59. (Основна колекція Web of Science).

1. Штрубле Д. Реконструкція автомобільної аварії: практика та принципи.

Бока-Ратон: CRC Press, 2013. 498 стор.

24. Довідник з передової практики реконструкції дорожньо-транспортних пригод, ENESI-BPM-RAA-01. Версія 01 – листопад 2015 р. Європейська мережа інститутів судової експертизи. 21:00

25. Закон України "Про судову експертизу". Документ №4038-XII. Поточна редакція від 7 листопада 2015 року; офіційний сайт Верховної Ради України URL: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/4038-12> (Дата звернення: 16 грудня 2015 р.).

26. Динаміка автомобіля Jazar RN: теорія та застосування. Нью-Йорк: Springer, 2018. 1015 стор.

27. Гента Г., Морелло Л. Автомобільне шасі. Том 1: Проектування компонентів. Спрінгер, 2019. 621 с.

28. Гента Г., Морелло Л. Автомобільне шасі. Том 2. Проектування системи. Спрінгер, 2019. 825 с.

29. Франк Х., Франк Д. Математичні методи реконструкції аварії: погляд судово-медичної експертизи. Бока-Ратон: CRC Press, 2009. 328 стор.

30. Стефан Х. Методи реконструкції аварії. Динаміка систем автомобіля. 2019. Том 47. Номер 8: С. 1049-1073. DOI: 10.1080/00423110903100440.

31. Після затвердження переліку науково-технічної та довідкової літератури, що рекомендується, яка використовується для проведення судових експертиз. Наказ Міністерства юстиції України від 30 липня 2010 р. № 1722/5. К., 2017. 94 с.

32. Ротштейн А., Ребедайло В., Кашканов А. Нечітко-логічна ідентифікація коефіцієнта зчеплення коліс автомобіля з поверхнею дороги. Доповіді та листи про нечіткі системи та П. 2017. 6(1–3), сторінки 53–64.

33. Ротштейн А., Кашканов А. Нечітка експертна система визначення коефіцієнта зчеплення коліс автомобіля з дорожнім покриттям. Дії 6-ї Європейської конференції з інтелектуальних технологій та м'яких обчислень, Аахен, Німеччина, 2018 р. с. 1735–1740.

34. Можливості використання спеціальних знань під час розслідування дорожньо-транспортних пригод (Авт.-сост. С.А. Шевцов. - Х. ССПД-ФО Чальцев О.В., 2015. 308 с.

35. Методи оцінки кінематичних та динамічних параметрів транспортних засобів при зіткненні з урахуванням деформації та руйнування. Київський науково-дослідний інститут судових експертиз. К.: КНДІСЕ, 2015. 64 с.

36. Рекомендації щодо використання у практичній діяльності та оснащення пересувної автомобільної технічної лабораторії (позитивний досвід відділу автомобільних технічних оглядів та оціночної діяльності НДЕКТ МВС України в Харківській області з організації огляду місць пригод)). Київ: Державний науково-експертно-криміналістичний центр МВС України, 2016. 32 с.

37. Дячук В.І. Оцінка слідчим укладання автомобільного експерта як джерела доказів. Закон та безпека. 2014. № 1. с. 168-173.

38. Гадак І.І. Характеристика мети та проведення технічної експертизи та її роль при розслідуванні дорожньо-транспортних пригод. Вісник Національного університету транспорту. 2016. Випуск. Двадцять шоста сторінка 84-88.

39. Трофименко Н. С. Питання, пов'язані з призначенням та проведенням окремих видів судових експертиз (за матеріалами узагальнення експертної практики). Вісник Академії митної служби України. Серія: "Правильно" 2018. №1 (10). п. 107-112.

40. Туренко О.М., Сараєв О.В. Оцінка ефективності гальмування транспортних засобів щодо дорожньо-транспортних пригод: монографія. Х.: ХНАДУ, 2015. 350 с.

41. Сараєв О.В. Метод оцінки ефективності гальмування транспортних засобів щодо дорожньо-транспортних пригод: дис. ... Доктор. ті. вчений Харків: ХНАДУ, 2016. 418 с.

42. Датський С.В. Оцінка параметрів руху транспортних засобів під час реконструкції дорожньо-транспортної пригоди: дис. ... І. ті. вчений Харків: ХНАДУ, 2018. 321 с.

43. Технічний посібник CRASH-3. Міністерство транспорту США. Національне управління безпекою дорожнього руху. Відділ розслідування нещасних випадків Національного центру статистики та аналізу 2016.

44. Кліфф В.С., Мозер А. Реконструкція двадцяти покрокових колізій за допомогою оптимізатора PC-Crash. Документ SAE №2001-01-05-07.

45. Сараєв О.В. Нові технології вивчення причин дорожньо-транспортних пригод. Вісник Національного університету транспорту. 2013. Випуск. Двадцять восьма сторінка 405-414.

46. Використання комп'ютерної програми KARAT-3 під час проведення технічних оглядів автомобілів: К.: ДНДЕКЦ МВС України, 2016. 40 с.

47. Зона САПР. Веб сайт. URL-адреса: <http://www.cadzone.com> (Дата звернення: 26.09.2019).

48. Василевський О. М., Кучерук В. Ю., Володарський О. Т. Основи теорії невизначеності вимірів: навч. Вінниця: ВНТУ, 2015. 230 с.

49. Сотник П.М. Технологія зберігання сільськогосподарських машин та шляхи її покращення / П.М. Сотник, О.В. Толстенко // Актуальні проблеми розвитку науки в контексті глобальних трансформацій інформаційного суспільства.

Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції ГО "Інститут інноваційної освіти" Науково-навчальний центр прикладної інформатики НАН України. Київ. – 2021. – С. 74 -78.

50. Гапанчук А.М. Технологія зберігання сільськогосподарських машин та шляхи її покращення / А.М. Гапанчук, Є. В. Калганков. // Zbiór artykułów naukowych z Konferencji Międzynarodowej Naukowo- Praktycznej. Sp. z o.o.

«Diamond trading tour», Warszawa. – 2017. – С. 50–55. Режим доступу: <http://dspace.dsau.dp.ua/jspui/handle/123456789/1078>