

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ МЕХАНІКИ, ЕНЕРГЕТИКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА АВТОМОБІЛІВ І ТРАКТОРІВ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

на тему: “ **Проект ділянки для діагностики технічного стану
автомобілів** ”

Виконав: студент IV курсу групи Ат-23сп
Спеціальності 274 „Автомобільний транспорт”

(шифр і назва)

Богдан ОХРИМОВИЧ

(ім'я та прізвище)

Керівник: Степан ХІМКА

(ім'я та прізвище)

Дубляни 2023

УДК 629.113.066.

РЕФЕРАТ

Охримович Б. Проект дільниці для діагностики технічного стану автомобілів: кваліфікаційна робота. Дубляни: Львівський національний університет природокористування, 2023. 56 с.

Табл. 3; рис. 11; бібліогр. джерел 21.

Розглянуто вимоги для проведення ТО, його види і основні роботизавидами ТО. За цим обгрунтовано тему роботи.

Пораховано трудомісткість робіт під час технічного обслуговування, бирано методорганізації ТО. Пораховано кількість постів дільниці діагностики, кількість працівників. Проведений підбір обладнання і запроєктовано дільниці діагностики автомобілів.

Розглянуто головне призначення діагностики і вплив його проведення на стан автомобіля. Розглянуто види гальмівних стендів.

Розроблено технологічну карту діагностики гальмівної системи вантажного автомобіля.

Запропоновано конструкцію такого пристрою який пришвидшить процес знімання елементів з натягом, є зручним для роботи і економить зусилля і час.

Розраховано елементи пристрою на міцність і зріз.

Використання такої установки окупить себе за 150 робочих днів.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
1 АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ. ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	8
1.1 Вимоги до проведення ТО.....	8
1.2 Види ТО і роботи під час ТО автомобіля	9
1.3 Огляд робіт при щоденому ТО	12
1.4 Обґрунтування теми кваліфікаційної роботи.....	15
2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА.....	16
2.1 Вихідні дані для організації ТО автомобіля	16
2.2 Трудомісткість робіт під час технічного обслуговування.....	17
2.3 Вибір методу організації технологічного процесу на об'єкті проектування	20
2.4 Розрахунок числа постів дільниці діагностики.....	23
2.5 Розрахунок кількості робітників на проектованій ділянці.....	24
2.6 Підбір технологічного обладнання.....	25
3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	30
3.1 Призначення діагностики.....	30
3.2 Вплив діагностики на стан автомобілів	32
3.3 Види гальмівних стендів	34
3.4 Розробка технологічної карти.....	36
3.5 Розробка допоміжного приладу.....	38
3.6 Розрахунок елементів приладу.....	42

4	ОХОРОНА ПРАЦІ	45
4.1	Аналіз травмонебезпечних ситуацій та вимоги безпеки під час експлуатації обладнання.....	45
4.2	Планування заходів з покращення охорони праці.....	47
4.3	Моделювання процесів формування і виникнення небезпечних ситуацій під час експлуатації підйомного обладнання.....	48
4.4	Безпека в надзвичайних ситуаціях.....	51
5	ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ ПРИСТРОЮ	52
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ	54
	СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	55

ВСТУП

Діагностика технічного стану автомобілів має велику доцільність і незаперечну важливість. Ось кілька аргументів, які підкреслюють це:

Безпека: Діагностика дозволяє виявляти потенційні проблеми і несправності в роботі автомобіля, що може бути пов'язане з безпекою водіння. Раннє виявлення проблем дозволяє вчасно прийняти заходи щодо їх усунення і запобігти можливим аварійним ситуаціям на дорозі.

Продовження терміну служби автомобіля: Регулярна діагностика технічного стану дозволяє виявляти незначні проблеми та вчасно вживати заходів щодо їх усунення. Це сприяє продовженню терміну служби автомобіля і підвищенню його надійності.

Ефективність та економія: Діагностика допомагає виявити несправності та проблеми, які можуть впливати на паливну ефективність автомобіля. Вчасне виявлення і усунення таких проблем може знизити витрати на паливо та зберегти ресурси.

Попередження серйозних пошкоджень: Діагностика технічного стану дозволяє виявляти початкові стадії несправностей, які можуть призвести до серйозних пошкоджень агрегатів та систем автомобіля. Це дає можливість вжити заходів для запобігання подальшому пошкодженню та великим витратам на ремонт.

Виконання регуляторних вимог: Багато країн мають встановлені регуляції, що вимагають регулярної діагностики технічного стану автомобілів. Дотримання цих вимог є обов'язковим і сприяє забезпеченню безпеки на дорозі.

Усе вищевикладене підкреслює важливість діагностики технічного стану автомобілів. Вона допомагає забезпечити безпеку на дорозі, продовжити термін служби автомобіля, знизити витрати на паливо та ремонт, а також виконати вимоги законодавства.

1 АНАЛІЗ ПРОБЛЕМИ. ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

1.1 Вимоги до проведення ТО

Вимоги до періодичності проведення технічного обслуговування (ТО) вантажних автомобілів можуть варіюватися залежно від країни, законодавства та виробника автомобіля. Однак, загальні рекомендації та стандарти включають такі основні вимоги:

Застосування виробником рекомендованих графіків ТО: Виробник автомобіля зазвичай надає рекомендації щодо періодичності проведення ТО. Ці рекомендації базуються на експлуатаційних вимогах, навантаженні, умовах руху та інших факторах. Рекомендований графік ТО повинен дотримуватися для забезпечення безпеки, надійності та тривалого функціонування автомобіля.

Періодичність відповідно до вимог законодавства: Багато країн мають законодавчі вимоги щодо періодичності проведення ТО для вантажних автомобілів. Ці вимоги можуть бути встановлені згідно з міжнародними стандартами або національними правилами безпеки на дорогах.

Фактори експлуатації та навантаження: Періодичність ТО також може залежати від факторів експлуатації автомобіля, таких як кількість пройдених кілометрів, кількість годин роботи двигуна, режим руху, навантаження тощо. Важливо враховувати ці фактори при плануванні періодичності ТО.

Результати попередніх перевірок: Результати попередніх ТО та діагностичних перевірок можуть вплинути на періодичність проведення наступних ТО. Якщо виявлені значні несправності або проблеми, може бути необхідно зменшити інтервал між ТО для попереднього усунення проблеми та забезпечення безпеки.

Загальне правило полягає в тому, що ТО вантажних автомобілів повинні проводитися регулярно, відповідно до рекомендацій виробника та вимог

законодавства. Таким чином, важливо уважно вивчати інструкції виробника та звертатися до місцевих правил та регуляцій, щоб забезпечити належне обслуговування та експлуатацію вантажного автомобіля.

Вимоги до періодичності проведення технічного обслуговування (ТО) легкових автомобілів можуть варіюватися залежно від виробника, моделі автомобіля, його віку, експлуатаційних умов та законодавства країни.

Рекомендації виробника: Виробники автомобілів надають рекомендації щодо періодичності проведення ТО у своєму посібнику з експлуатації автомобіля. Ці рекомендації містять інформацію про рекомендовані інтервали ТО, заміну рідин та фільтрів, перевірку систем і компонентів автомобіля.

Інтервал за пробігом: Багато виробників рекомендують проводити ТО через певний пробіг автомобіля. Наприклад, перевірка і заміна оливи та фільтрів може рекомендуватися кожні 5000-10000 кілометрів.

Інтервал за часом: Навіть якщо автомобіль пройшов невеликий пробіг, пройшовши певний період часу, можуть бути рекомендовані ТО. Наприклад, заміна оливи може бути рекомендована кожні 6-12 місяців.

Особливі умови експлуатації: Якщо автомобіль експлуатується у важких умовах, таких як постійні перевантаження, пилові або вологі умови, рекомендується проводити ТО частіше, ніж в звичайних умовах.

Важливо враховувати рекомендації виробника, а також слідкувати за станом автомобіля та вчасно виконувати необхідні профілактичні роботи для збереження його надійності та безпеки. Регулярне проведення ТО допоможе запобігти виникненню серйозних несправностей та зберегти оптимальну роботу автомобіля.

1.2 Види ТО і роботи під час ТО автомобіля

Існує кілька видів технічного обслуговування (ТО) автомобілів, які включають:

Регулярне планове ТО: Цей вид ТО проводиться відповідно до рекомендацій виробника автомобіля і включає перевірку, заміну та налаштування різних компонентів автомобіля на певному проміжку часу або пробігу. Регулярне планове ТО допомагає підтримувати автомобіль у хорошому технічному стані та запобігає виникненню серйозних несправностей.

ТО за умовами експлуатації: Цей вид ТО проводиться залежно від умов експлуатації автомобіля. Наприклад, якщо автомобіль експлуатується в агресивних або пилових умовах, то потрібно збільшити частоту проведення ТО, щоб забезпечити належний стан автомобіля.

ТО відповідно до пробігу: Цей вид ТО виконується на підставі пробігу автомобіля. Наприклад, проведення ТО кожні 10 000 кілометрів пробігу. Заміна масла, фільтрів, свічок запалювання, проведення діагностики систем і т.д.

Виправлення несправностей: Цей вид ТО включає в себе виправлення виявлених несправностей або поломок в автомобілі. Виправлення може включати заміну пошкоджених деталей, ремонт систем або проведення необхідних регулювань.

Позапланове ТО: Цей вид ТО проводиться у випадку виникнення несподіваних проблем або несправностей, які потребують негайного втручання. Позапланове ТО виконується для відновлення працездатності автомобіля та запобігання подальших пошкоджень.

Кожен вид ТО має свої вимоги та рекомендації, які потрібно дотримуватися для забезпечення належного стану автомобіля. Рекомендації щодо ТО можуть відрізнятися в залежності від виробника, моделі та умов експлуатації автомобіля.

Технічне обслуговування (ТО) автомобіля включає ряд робіт, спрямованих на підтримку його надійності, безпеки та ефективності. Основні види робіт, які можуть включатися до процедури ТО автомобіля, включають:

Заміна мастила та фільтрів: Включає заміну моторного масла, фільтра масла, фільтра повітря, фільтра палива та інших необхідних фільтрів.

Перевірка та заміна рідин: Включає перевірку та заміну рідин, таких як антифриз, гальмівна рідина, рідина для приводу керма, рідина омивача скла та інші.

Перевірка та заміна деталей: Включає перевірку стану та заміну зношених або пошкоджених деталей, таких як гальмівні колодки, ремені приводу, свічки запалювання, амортизатори та інші.

Перевірка електричної системи: Включає перевірку та діагностику електричної системи, включаючи акумулятор, стартер, генератор, проводку, лампи та інші електричні компоненти.

Регулювання та вирівнювання: Включає регулювання та вирівнювання компонентів, таких як тормози, кермо, уголи установки коліс, фари та інші.

Перевірка безпеки: Включає перевірку роботи систем безпеки, таких як гальмова система, система стабілізації, система подушок безпеки, ремені безпеки та інші.

Діагностика та виявлення несправностей (рис. 1.1) включає проведення діагностики автомобіля з використанням спеціалізованого обладнання для виявлення можливих несправностей та помилок у системах автомобіля.



Рисунок 1.1 – ТО автомобіля

Важливо виконувати ТО автомобіля відповідно до рекомендацій виробника та дотримуватися регулярності проведення робіт для забезпечення надійності, безпеки та ефективності автомобіля.

1.3 Огляд робіт при щоденому ТО

Щоденне технічне обслуговування (ТО) автомобіля включає низку робіт, спрямованих на забезпечення безпеки, надійності та ефективності його функціонування. Ось деякі типові роботи, які виконуються під час щоденного ТО:

Перевірка рівня рідин: перевірка рівня моторного масла і, при необхідності, його доливання, перевірка рівня охолоджувальної рідини і додавання антифризу, якщо потрібно, перевірка рівня рідини в бачку омивача лобового скла і додавання води або розчину мийного засобу.



Рисунок 1.2 – Перевірка експлуатаційних рідин

Перевірка елементів освітлення: перевірка роботи передніх і задніх фар, габаритних ліхтарів, гальмівних ліхтарів, поворотних сигналів і задніх фонарів, заміна перегорілих ламп.

Перевірка стану коліс: перевірка тиску в шинах і його корекція до рекомендованого значення, огляд шин на наявність пошкоджень, зносу або неоднакового стертості. Переміщення шин для рівномірного зносу (при необхідності).

Перевірка роботи гальмівної системи: перевірка працездатності гальмівних механізмів і гальмівного гальма, огляд гальмівних шлангів і ліній на наявність пошкоджень або витоків рідини, перевірка рівня гальмівної рідини і, при необхідності, її доливання.

Перевірка роботи системи охолодження: перевірка наявності витоків охолоджувальної рідини, перевірка роботи вентилятора охолодження, перевірка рівня рідини в бачку охолоджувальної рідини і, при необхідності, доливання.

Перевірка роботи системи електроніки: перевірка роботи бортового комп'ютера, аудіосистеми, системи клімат-контролю тощо.

Перевірка роботи підвіски: перевірка наявності пошкоджень або витоків в підвісці, перевірка стану амортизаторів.

Це лише загальні рекомендації, і конкретний перелік робіт може варіюватися в залежності від моделі автомобіля та рекомендацій виробника. Для точної інформації про роботи, необхідних для щоденного ТО конкретного автомобіля, рекомендується звертатися до посібника з експлуатації або звертатися до авторизованого сервісного центру.

1.3 Огляд робіт при сезонному ТО

Сезонне технічне обслуговування (ТО) автомобіля включає ряд робіт, спрямованих на підготовку автомобіля до конкретного сезону або зміни погодних умов. Нижче перераховано деякі типові роботи, які виконуються під час сезонного ТО:

Весняне ТО. Заміна зимової шинової гуми на літню або перевертання шин (переміщення передніх шин на задні і навпаки).

Перевірка та налаштування системи кондиціонування повітря (рис.1.3).

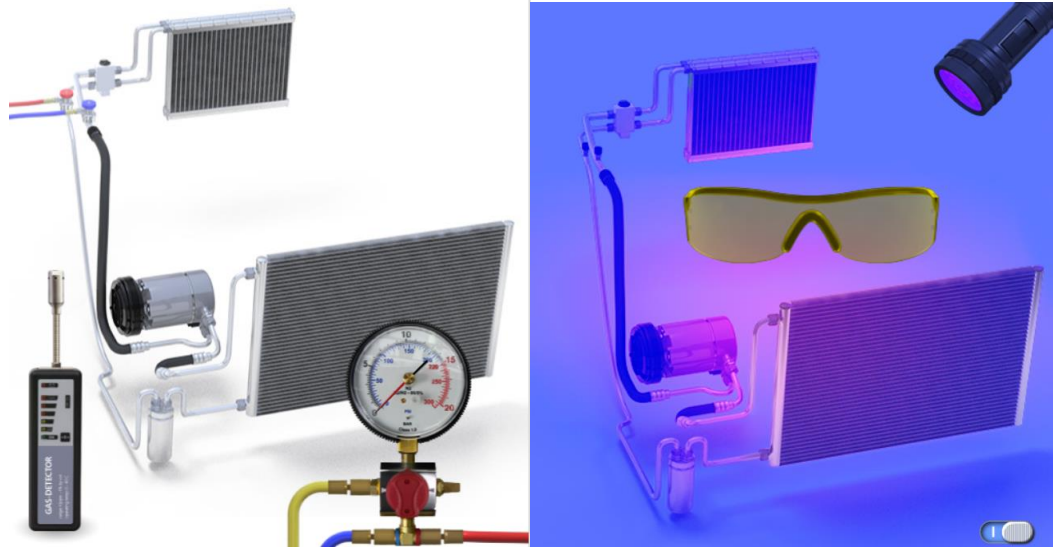


Рисунок 1.3 – Перевірка системи кондиціонування повітря

Перевірка роботи системи охолодження та додавання антифризу, якщо потрібно.

Перевірка роботи системи омивача лобового скла та додавання мийної рідини.

Перевірка рівня рідини в гальмівній системі та додавання гальмівної рідини, якщо потрібно.

Осіньне ТО.

Заміна літньої шинової гуми на зимову.

Перевірка стану батареї та її зарядження.

Перевірка стану гальмівної системи та заміна гальмівних колодок, якщо потрібно.

Перевірка роботи системи обігріву та вентиляції автомобіля.

Перевірка роботи системи освітлення та заміна перегорілих ламп.

Це лише загальні рекомендації, і конкретний перелік робіт може варіюватися в залежності від моделі автомобіля та рекомендацій виробника. Для точної інформації про роботи, необхідні для сезонного ТО конкретного автомобіля, рекомендується звертатися до посібника з експлуатації або звертатися до авторизованого сервісного центру.

1.4 Обґрунтування теми кваліфікаційної роботи

Проведення регулярного технічного обслуговування (ТО) автомобіля є дуже важливою процедурою з точки зору безпеки, надійності та тривалості його експлуатації. Ось деякі аспекти, що підкреслюють важливість ТО автомобіля:

Безпека: Регулярне ТО включає перевірку роботи гальмівної системи, стану шин, системи освітлення, системи керування та інших важливих компонентів автомобіля. Це дозволяє виявити потенційні проблеми та усунути їх, забезпечуючи безпеку під час руху.

Надійність: Регулярне ТО допомагає виявляти та запобігати виникненню несправностей та поломок автомобіля. Це дозволяє запобігати серйозним пошкодженням компонентів, зберігаючи високу надійність автомобіля і знижуючи ризик непередбачених поломок.

Ефективність: Проведення регулярного ТО сприяє оптимальному функціонуванню автомобіля. Це означає, що автомобіль працює ефективно, споживає менше палива і має кращу продуктивність, що економить гроші витрачені на паливо та зберігає ресурси автомобіля.

Збереження вартості автомобіля: Регулярне ТО допомагає підтримувати високу вартість автомобіля. Автомобіль, який має повну сервісну історію і був регулярно обслуговуваний, зазвичай має більшу вартість на вторинному ринку.

Гарантія виробника: Багато виробників автомобілів встановлюють умови гарантії, які передбачають регулярне ТО автомобіля. Недотримання цих умов може призвести до втрати гарантійних покриттів на деякі компоненти або системи автомобіля.

Враховуючи всі ці фактори, проведення регулярного ТО автомобіля є надзвичайно важливим. Це допомагає забезпечити безпеку, надійність, ефективність та тривалу експлуатацію автомобіля, а також зберігає його вартість..

2 РОЗРАХУНКОВА ЧАСТИНА

2.1 Вихідні дані для організації ТО автомобіля

Для організації технічного обслуговування (ТО) автомобіля вам потрібно мати наступні вихідні дані:

Інструкція від виробника: Ознайомтесь з інструкцією, наведеною в посібнику користувача або сервісній книзі, наданій виробником автомобіля. Вона містить рекомендації щодо періодичності та обсягу ТО, а також конкретні вимоги щодо запасних частин, рекомендованих матеріалів і процедур.

Робочий графік: Створіть графік проведення ТО автомобіля. Визначте періодичність обслуговування, враховуючи вимоги виробника, і відповідайте нормам та правилам вашої країни.

Історія обслуговування: Ведіть документацію про раніше проведені ТО автомобіля. Записуйте дати, виконані роботи, витрачені матеріали та замінені запасні частини. Це допоможе вам визначити, коли настає час для наступного ТО і які роботи потрібно виконати.

Вимоги законодавства: Перевірте, чи є вимоги щодо ТО автомобіля в законодавстві вашої країни або регіону. Деякі держави встановлюють обов'язкові вимоги щодо періодичності і обсягу ТО, які потрібно дотримуватися.

Кваліфіковані спеціалісти: Забезпечте наявність кваліфікованих спеціалістів, які здатні виконувати роботи з ТО автомобіля. Вони повинні мати необхідні знання, навички та обладнання для проведення діагностики, ремонту та обслуговування автомобілів.

Ці вихідні дані допоможуть вам організувати ефективно і своєчасне технічне обслуговування вашого автомобіля.

Періодичність технічного обслуговування до капітального ремонту автомобіля зазвичай визначається рядом факторів. Ось декілька важливих чинників, які слід враховувати при виборі періодичності ТО:

Рекомендації виробника: Перш за все, слід керуватися рекомендаціями виробника автомобіля. Вони містять інформацію про рекомендовану періодичність проведення ТО і заміни важливих компонентів.

Умови експлуатації: Врахуйте умови, в яких експлуатується автомобіль. Якщо автомобіль працює в надзвичайно важких або непередбачуваних умовах, можливо, потрібно збільшити періодичність ТО.

Пробіг автомобіля: Пробіг є важливим фактором для визначення періодичності ТО. Зазвичай виробники автомобілів рекомендують проводити ТО через певні інтервали пробігу, наприклад, кожні 10 000 або 20 000 кілометрів.

Вік автомобіля: Старі автомобілі можуть вимагати більш частого ТО через зношування матеріалів і відмову компонентів зі старінням.

Рекомендації фахівців: Консультуйтеся зі спеціалістами автомобільного сервісу або механіками, які мають досвід роботи з конкретними моделями автомобілів. Вони можуть надати цінні поради щодо вибору оптимальної періодичності ТО.

2.2 Трудомісткість робіт під час технічного обслуговування

Трудомісткість робіт під час технічного обслуговування (ТО) автомобіля визначається на основі декількох факторів. Основні з них включають:

Обсяг робіт: Чим більший обсяг робіт потрібно виконати під час ТО, тим більша трудомісткість. Обсяг робіт може включати заміну різних компонентів, перевірку та регулювання систем, діагностику несправностей, тощо.

Складність робіт: Деякі роботи можуть бути більш складними і вимагати спеціальних навичок або інструментів. Наприклад, діагностика електронних

систем, ремонт складних механізмів або регулювання систем зі складною конструкцією можуть бути більш трудомісткими.

Доступність деталей: Якщо деякі деталі або компоненти автомобіля складно досяжні або потребують демонтажу інших частин, це може збільшити трудомісткість робіт.

Технічний стан автомобіля: Якщо автомобіль має багато несправностей або вимагає додаткових діагностичних процедур, це може збільшити тривалість і трудомісткість робіт.

Спеціалізованість: Деякі роботи можуть вимагати спеціалізованих знань або кваліфікації. Наприклад, роботи з електрикою, електронікою або системами безпеки можуть вимагати спеціальних навичок або сертифікації.

Трудомісткість робіт під час ТО автомобіля може бути оцінена на підставі досвіду механіків, вказівок виробника автомобіля, стандартних часів робіт або спеціальних розрахунків трудомісткості.

Розрахунок трудомісткості робіт під час технічного обслуговування (ТО) автомобіля може здійснюватися за допомогою кількох методів. Один з них - використання стандартних часів робіт (Standard Time Method).

Стандартні часи робіт є середніми значеннями, які відображають час, необхідний для виконання конкретних операцій. Ці значення розраховуються на основі накопиченого досвіду, стандартних процедур та вимог виробників автомобілів. Основними етапами розрахунку трудомісткості за допомогою стандартних часів робіт є:

Розбивка робіт: Розбивається весь обсяг робіт ТО на окремі операції. Наприклад, заміна фільтрів, перевірка системи запалювання, регулювання клапанів тощо.

Вибір стандартних часів робіт: Для кожної окремої операції вибираються відповідні стандартні часи робіт. Ці значення можуть бути доступні в довідниках або базах даних, які містять інформацію про стандартні часи робіт для різних операцій.

Сумування часів: Стандартні часи робіт для всіх операцій сумуються, щоб отримати загальний час, необхідний для виконання ТО автомобіля.

Варто зазначити, що точність розрахунку трудомісткості за допомогою стандартних часів робіт може залежати від різних факторів, таких як рівень кваліфікації механіка, стан автомобіля та його конфігурація. Тому цей метод може бути лише орієнтовним, а точніші результати можуть бути отримані шляхом практичного досвіду та аналізу конкретних умов виконання робіт.

Розрахунок трудомісткості робіт під час ТО автомобіля може проводитися за допомогою різних формул, в залежності від методики, яку ви використовуєте. Одна з поширених формул для розрахунку трудомісткості - це формула [1]:

$$tr = Kn \times Kk \times T, \quad (2.1)$$

де: Kn - коефіцієнт складності робіт;

Kk - коефіцієнт кваліфікації працівника;

T - стандартний час виконання операції.

Коефіцієнт складності робіт (Kn) визначається на основі аналізу виконуваних операцій, їхньої складності та впливу факторів, які можуть збільшувати або зменшувати час виконання.

Коефіцієнт кваліфікації працівника (Kk) враховує рівень кваліфікації механіка, який виконує роботи. Він може бути визначений на основі досвіду, рівня підготовки та навичок працівника.

Стандартний час виконання операції (T) - це час, який визначається на основі стандартних часів робіт, які можуть бути доступні в довідниках або базах даних.

Зазначена формула є загальною і може варіюватися в залежності від конкретної методики та підходу до розрахунку трудомісткості робіт під час ТО автомобіля. Детальнішу і точнішу методику розрахунку рекомендується використовувати на основі специфіки ваших робіт і наявних даних.

Стандартний час виконання операцій під час ТО автомобіля може значно варіюватись залежно від конкретного виду роботи, типу автомобіля та його

моделі. Нижче наведені приклади стандартного часу для деяких типових операцій під час ТО автомобіля. Зверніть увагу, що ці значення є лише загальними орієнтирами і можуть відрізнятися в залежності від конкретних умов та факторів.

- Заміна масла та фільтра двигуна: приблизно 30-60 хвилин.
- Перевірка та налаштування системи запалювання: приблизно 45-90 хвилин.
- Перевірка та заміна свічок запалювання: приблизно 30-60 хвилин.
- Заміна фільтра повітряного потоку: приблизно 15-30 хвилин.
- Заміна фільтра паливного бака: приблизно 15-30 хвилин.
- Перевірка та регулювання рульового управління: приблизно 30-60 хвилин.
- Перевірка та заміна гальмівної рідини: приблизно 30-60 хвилин.
- Перевірка та заміна гальмівних колодок: приблизно 45-90 хвилин.
- Перевірка та налаштування системи охолодження: приблизно 30-60 хвилин.
- Заміна передніх або задніх амортизаторів: приблизно 60-120 хвилин.

Варто пам'ятати, що це лише орієнтовані значення, і час виконання робіт може бути більшим або меншим залежно від умов, складності роботи, досвіду механіка та доступності необхідних інструментів та запчастин. Рекомендується звернутися до виробника автомобіля або сертифікованого сервісного центру для отримання більш точних

2.3 Вибір методу організації технологічного процесу на об'єкті проектування

Вибір методу організації технологічного процесу ТО автомобіля залежить від різних факторів, включаючи тип і модель автомобіля, обсяг робіт, доступні ресурси та умови виконання. Нижче перераховані деякі загальні

методи, які можуть використовуватися при організації технологічного процесу ТО автомобіля:

Метод розподілення робіт: Розподіл робіт між різними спеціалістами або робочими групами. Кожна група виконує певні операції ТО відповідно до своєї спеціалізації.

Метод послідовності робіт: Виконання робіт у певній послідовності, де кожна операція передбачає наступну. Наприклад, спочатку виконують роботи заміни масла та фільтрів, потім перевіряють систему запалювання і т.д.

Метод паралельних робіт: Виконання різних робіт одночасно. Наприклад, одна група працює над перевіркою електричної системи, тоді як інша група займається перевіркою гальмів.

Метод комбінованого виконання робіт: Використання різних методів для різних етапів ТО. Наприклад, деякі роботи можуть бути виконані послідовно, а деякі - паралельно.

При виборі методу організації технологічного процесу ТО автомобіля важливо враховувати такі фактори, як ефективність, безпека, зручність та економічність. Також слід враховувати рекомендації виробника автомобіля та використовувати надійні методи, що базуються на досвіді та кращих практиках автомобільного сервісу.

Метод спеціалізованих бригад передбачає формування виробничих підрозділів за принципом технологічної спеціалізації для різних видів обслуговування. Створюються бригади, які виконують певні види робіт, наприклад: бригада ТО-1, бригада і т.д.

У автотранспортному підприємстві буде застосовуватися саме цей метод організації ТО і ремонту з таких причин:

Цей метод сприяє підвищенню продуктивності праці робітників. Ефективне використання обладнання. Створюється технологічна однорідність кожного ділянки.

Створюються передумови для ефективного та оперативного управління виробництвом шляхом маневрування людьми, запасними частинами, технологічним обладнанням та інструментом.

Існують два способи організації поточного ремонту: індивідуальний і агрегатний. При індивідуальному методі агрегати не видаляються з автомобіля і не анонімізуються, а після ремонту повертаються на той самий автомобіль. При агрегатному методі агрегати анонімізуються, відправляються на ремонт, а на автомобіль встановлюється вже готовий агрегат.

Для найбільш ефективної роботи підрозділу спробуємо реалізувати таку схему: у всіх випадках, коли це можливо, буде застосовуватися агрегатний метод, а якщо в запасному фонді на даний момент немає готового агрегата, то в такому випадку буде застосовуватися індивідуальний метод.

Основою для розробки планувального рішення АТП є функціональна схема виробничого процесу, представлена на рис. 2.1.

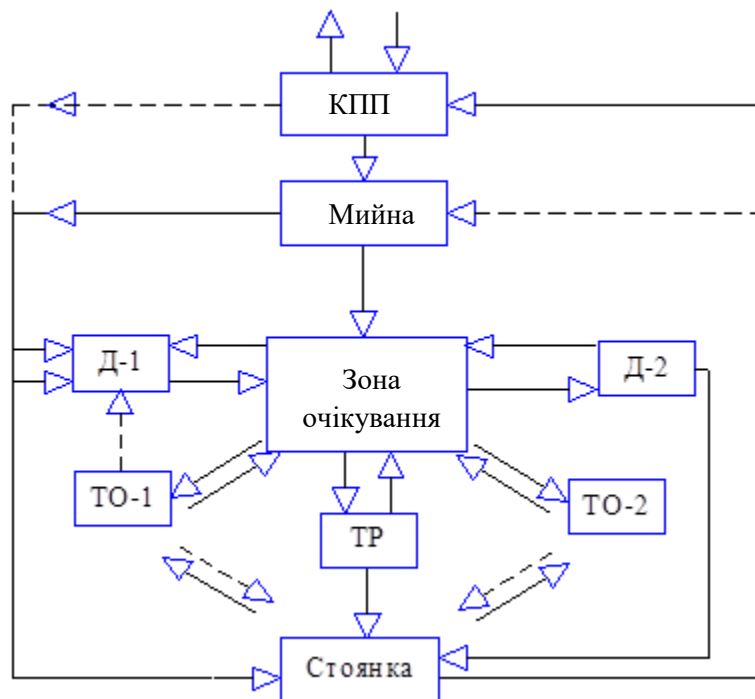


Рисунок 2.1 – Функціональна схема виробничого процесу

На об'єкті проектування, автомобілі, які прибувають на АТП, спочатку проходять через контрольно-пропускний пункт, де дежурний механік проводить огляд стану автомобіля після зміни. Він дає висновок про стан

автомобіля. Залежно від стану, автомобіль або безпосередньо направляється на встановлене місце паркування, або на мийку. Після мийки автомобіль знову направляється на паркування або в зону очікування для подальшого проходження ТО-1, ТО-2, ТР. Для спрощення та прискорення процесу проходження ТО-1 та ТО-2 організована діагностика, відповідно Д-1 та Д-2. Після встановлення стану автомобіля він або направляється на місце паркування, або при незадовільному стані - на ТО-1, ТО-2 відповідно. Після проходження ТО-1 автомобіль може бути знову направлений на Д-1 для підтвердження його справності. Після ТР автомобіль може бути направлений на ТО-1, ТО-2 або на місце паркування. З місця паркування автомобіль направляється або безпосередньо на КПП і потім на лінію, або, якщо він не відповідає етичним нормам після проходження ТО-1, ТО-2, ТР (тобто стався забруднення тощо), автомобіль знову направляється на мийку. Таким чином, на проєктованій АТП здійснюється контроль і підтримання рухомого складу в справному та чистому стані.

Автомобілі щоденно виходять на лінію протягом однієї зміни. Припускаємо, що режим роботи діагностичного відділу наступний: тривалість зміни ($T_{см}$) - 8 годин, кількість робочих днів - 248 днів.

2.4 Розрахунок числа постів дільниці діагностики

Для розрахунку кількості постів на участку діагностики застосовується наступна формула:

$$X_{д} = (ТД) / (Т_{см} * c * \eta_{Д} * Д_{рг}) \quad (2.2)$$

де: P_n - кількість робітників на посту

$ТД$ - сумарна трудомісткість діагностики, люд.-год.

$Д_{рг}$ - кількість роботи на участку за рік, дні

$T_{см}$ - тривалість зміни, години

c - кількість змін

$\eta_{Д}$ - коефіцієнт використання часу діагностичного посту

Приймаємо $\eta_{Д-1}=0,75$, $\eta_{Д-2}=0,6$. $PП = 1$, $PП = 1$

Виконуємо розрахунок кількості постів Д-1 і Д-2 за формулою 2.2

$$X_{Д-1}=320,94/(190 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,75)=0,28 \text{ приймаємо } 1 \text{ пост}$$

$$X_{Д-2}=320,94/(190 \cdot 8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,6)=0,35 \text{ приймаємо } 1 \text{ пост}$$

2.5. Розрахунок кількості робітників на проектованій ділянці

До виробничих працівників відносяться робочі зони і ділянки, що безпосередньо здійснюють роботи з технічного обслуговування (ТО) і технічного ремонту (ТР) рухомого складу. Розрізняють технологічно необхідну (явочну) та штатну (списочну) кількість робітників. Технологічно необхідна кількість робітників забезпечує виконання щоденних, а штатна - річних виробничих програм з ТО і ТР.

Для забезпечення виконання річних виробничих програм по ТО і ТР потрібно розрахувати технологічно необхідну (явочну) кількість робітників. Це число визначається на основі трудомісткості робіт і обсягу робіт за рік. Залежно від встановлених норм і вимог, встановлюється норматив робітничих годин на одне ТО або ТР.

Для забезпечення стабільного функціонування і виконання щоденних вимог потрібно також враховувати штатну (списочну) кількість робітників. Ця кількість включає резервний фонд робітників, які можуть виконувати роботи у випадку відсутності основного складу персоналу.

Отже, для планування кількості робітників на вашому підприємстві потрібно врахувати технологічно необхідну (явочну) кількість робітників для виконання річних програм ТО і ТР, а також штатну (списочну) кількість робітників для забезпечення щоденної діяльності і резервного фонду. [4, с. 46].

Технологічно необхідна (P_t) та штатна ($P_{ш}$) кількість робітників розраховуються за наступними формулами:

$$P_t = T_{годi} / \Phi_t, \quad (2.3)$$

$$P_{ш} = T_{годi} / \Phi_{ш}, \quad (2.4)$$

де $T_{годi}$ - річний обсяг робіт для зони ТО або ТР або ділянки, людино-години;

Φ_t - річний фонд часу технологічно необхідного працівника, години;

$\Phi_{шт}$ - річний фонд часу штатного працівника, години.

Ці формули дозволяють розрахувати кількість робітників, необхідних для виконання річних програм з ТО або ТР або на певній ділянці. Кількість робітників залежить від обсягу робіт та фонду часу, доступного для виконання цих робіт. Результатом будуть числові значення кількості технологічно необхідних та штатних працівників, необхідних для виконання відповідних завдань з ТО або ТР або на певній ділянці.

В практиці проектування для розрахунку технологічно необхідної кількості працівників приймають годинний фонд часу Φ_t , рівний 2010 годинам для виробництв з нормальними умовами праці і 1830 годинам для виробництв з шкідливими умовами праці [4]. Річний фонд часу штатного працівника визначає фактичний час, відпрацьований виконавцем безпосередньо на робочому місці. Фонд часу штатного працівника $\Phi_{шт}$ менше фонду часу технологічного працівника Φ_t через вихідні, святкові дні, відпустки та невиходи працівників з поважних причин (виконання державних обов'язків, захворювання та ін.), приймається: $\Phi_{штм} = 1610$ годин для фарбувальників; $\Phi_{штост} = 1986$ годин для всіх інших працівників [4].

$$P_T = 320,94 / 2010 = 0,16, \text{ приймаємо } 1 \text{ особу}$$

$$P_{шт} = 320,94 / 1986 = 0,16, \text{ приймаємо } 1 \text{ особу}$$

2.6 Підбір технологічного обладнання

Визначення кількості устаткування.

$$X_o = \frac{T_e}{\Phi_{oo}} = e d. \quad (2.5)$$

де, Φ_{oo} – приймаємо рівним фонду робочого місця, 2010

$$T_r = 25791 \text{ люд/год}$$

$$X_o = \frac{320,94}{2010} = 0,16$$

Приймаємо 2 шт.

Визначення кількості допоміжного устаткування.

$$X_{всп} = X_o \cdot \Pi_1 = ед. \quad (2.6)$$

ге, X_o – формула 2,5;

Π_1 – 0,2, процент допом. Обл., [6].

$$X_{всп} = 2 \times 0,2 = 0,4 \text{ ед. } \text{приймаем 1 шт.}$$

Виходячи з розрахунків та технологічної необхідності підбираємо обладнання та заносимо до таблиці 2.1 з рисунку 2.2.

Таблиці 2.1 – Пост діагностування 1.

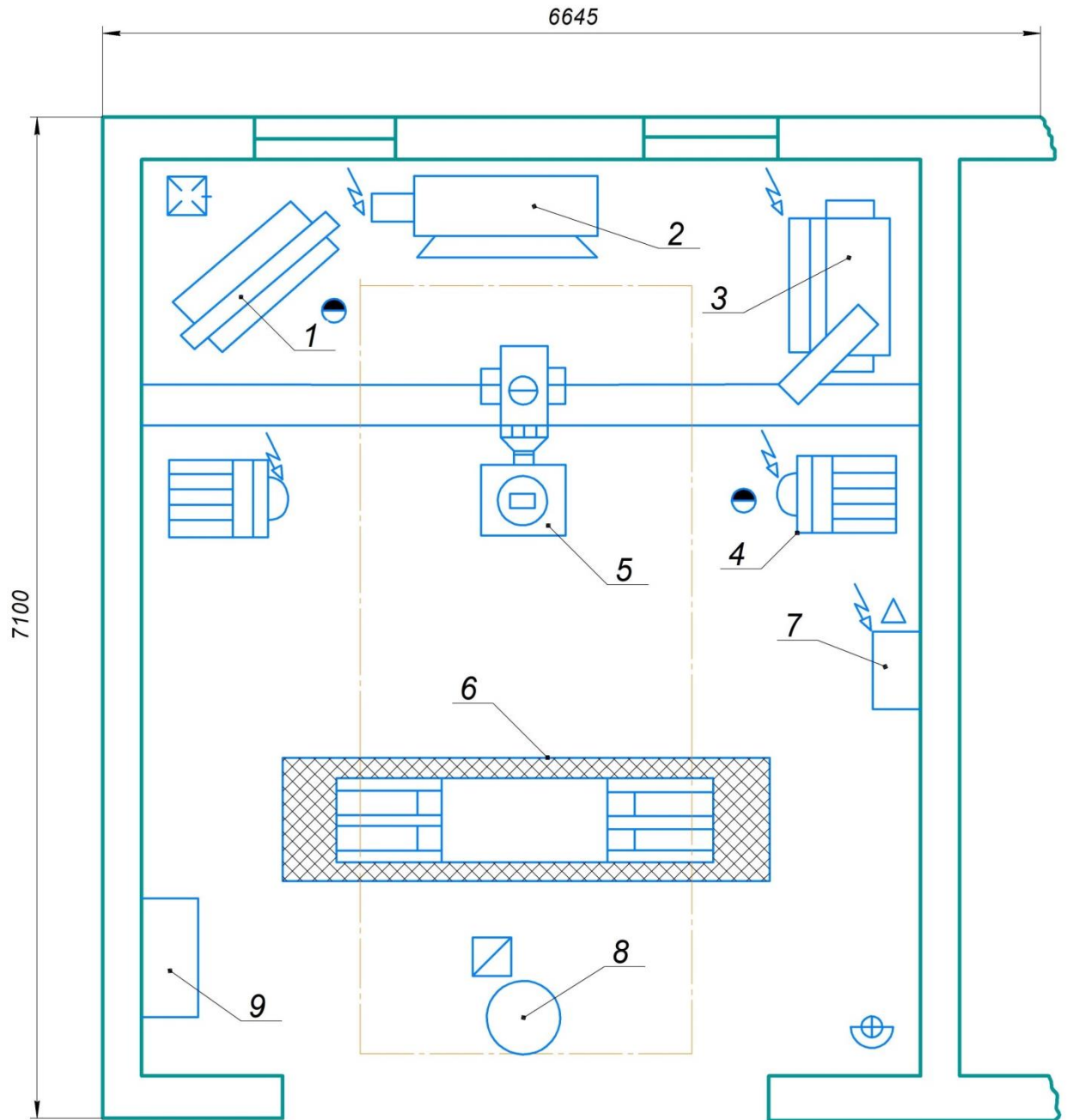
№	Назва	Розмір	Марка
1	Пульт стенда для перевірки гальм	625x665x1130	СТС-3-СП-11
2	Вентилятор	1000x670x1700	С 413М
3	Мотор - тестор	180x135x40	МТ-10 СОК
4	Балансувальний станок	550x600x1150	ЛС-11
5	Пересувний домкрат	висота 380мм	HRW 199/1
6	Ролики стенда	1500x910x1150	СТС-3-СП-11
7	Прилад для повірки свічок накалу	250x240x400	Є-203
8	Шлангова витяжка	□ 15, довж 1500мм	

При виборі технологічного обладнання для технічного обслуговування (ТО) і діагностики потрібно дотримуватись декількох ключових принципів. Ось методика, яку можна застосувати при виборі технологічного обладнання:

Визначення потреб: Вивчіть вимоги та особливості процесу ТО і діагностики в вашій організації. Визначте, які операції та завдання необхідні, які типи обладнання підлягають обслуговуванню і які види діагностики необхідні для виконання робіт.

Аналіз доступних технологій: Вивчіть ринок технологічного обладнання для ТО і діагностики. Ознайомтеся з різними видами обладнання, його

функціональними можливостями, характеристиками та технічними параметрами.



Умовні позначення







- | | | | |
|---|---------------------------|--|-------------------|
|  | - споживач електроенергії |  | - робоче місце |
|  | - витяжка |  | - місцева витяжка |
|  | - стиснуте повітря |  | - гаряча вода |

Рисунок 2.2 – Пост діагностування 1.

Пост діагностики 2 буде більшим і будемати можливість діагностувати автомобілі з газобалонним обладнанням (рис.2.3). Перелік обладнання відображено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 - перелік обладнання посту діагностики 2.

Поз	Назва	Тип	К-ть	Розміри
1	Гальмівний стенд	СТС-2	1	1100x3650
2	Прилад для перевірки тарегулювання фар	ОП-49	1	660x750
3	Стенд для перевірки кутів установки коліс	СЄЛ-2	1	4500x3600
4	Підйомник	ПП-16	1	6300x3800
5	Витяжка	УВВГ	1	1300x600
6	Шафа для інструменту	-	1	1900x1100
7	Верстак	ВС-1	2	1300x740
8	Газоаналізатор	ГМА-47	1	910x600
9	Мотортестер	ІТ-5	1	980x700

Визначення вимог до обладнання: За допомогою результатів аналізу визначте конкретні вимоги до обладнання. Врахуйте функціональні можливості, потужність, точність вимірювань, швидкість виконання завдань, можливості інтеграції з іншими системами тощо.

Порівняння технологій: Зробіть порівняльний аналіз доступних технологій з урахуванням вимог, бюджету і можливостей вашої організації. Оцініть переваги і недоліки кожної технології і визначте, яка найкраще відповідає вашим потребам.

Тестування та оцінка: Якщо можливо, проведіть тестування обладнання перед покупкою. Оцініть його ефективність, надійність, якість виконання завдань і відповідність вимогам.

Бюджетування: Розробіть бюджет на придбання технологічного обладнання і визначте оптимальну ціну-якість співвідношення.

Врахування майбутніх потреб: При підборі обладнання зверніть увагу на майбутні потреби і розвиток вашої організації. Переконайтеся, що обладнання може бути легко модернізоване або розширене у майбутньому.

Консультація з експертами: При необхідності зверніться до фахівців або консультантів з досвідом в галузі ТО і діагностики для отримання додаткової допомоги та рекомендацій.

Ця методика допоможе вам зробити виважений вибір технологічного обладнання, що відповідає вашим потребам і вимогам.

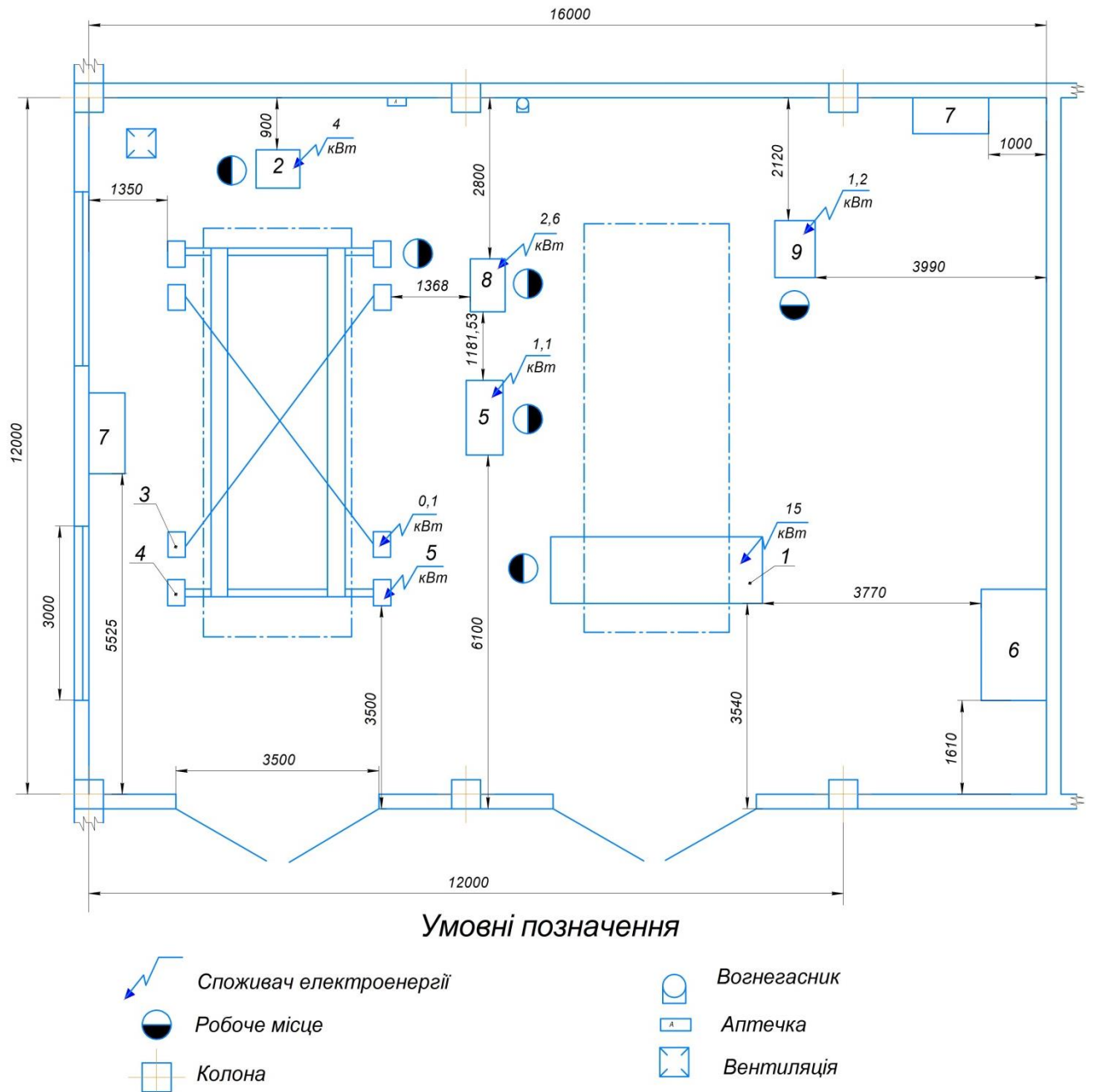


Рисунок 2.2 – Пост діагностування 2.

3 ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

3.1 Призначення діагностики

При експлуатації автомобілів однієї і тієї ж моделі навіть в порівняно однакових умовах потреба в технічному обслуговуванні і поточному ремонті буде різною. Коефіцієнт повторюваності однотипних робіт залежить від багатьох різних факторів, таких як "вік" та інтенсивність експлуатації (середньодобового пробігу), водійської майстерності та інших. Цей коефіцієнт часто не може бути точно визначений і не залишається строго постійним в одних і тих самих умовах. Якщо ж умови експлуатації суттєво відрізняються, то коефіцієнт повторюваності однотипних робіт по окремих агрегатах (механізмах) однотипних автомобілів різниться значно більше, в два-три рази.

В діючому Положенні про технічне обслуговування і ремонт рухомого складу автомобільного транспорту нормативи ТО-1 і ТО-2 розроблені на основі статистичного аналізу несправностей великого парку автомобілів. Періодичності та трудомісткості обслуговування вповні прийнятні для цілей планування профілактичних робіт в автомобільних підприємствах загалом, але не можуть відображати потреби кожного окремого автомобіля.

Виконання кожного разу повного переліку робіт, встановлених для даного виду технічного обслуговування, призводить до зайвих витрат праці та матеріальних ресурсів. Тільки за допомогою ефективного контролю можна встановлювати фактичну потребу в профілактичних операціях і своєчасно виявляти та попереджувати виникнення несправностей та відмов автомобіля. З цією метою прийнято проводити контрольні роботи. Відносний обсяг контрольних робіт є великим в усіх видах технічного обслуговування. Згідно з діючими нормами ці роботи становлять 20-28% для ТО-1 і 25-37% для ТО-2.

Діагностика дозволяє значно скоротити обсяг контрольних робіт і одночасно об'єктивно та достатньо точно встановити реальну потребу в профілактиці певних агрегатів (механізмів), таку як необхідність в регулюванні, закріпленні тощо.

Розвиток несправностей та поява відмов агрегатів (механізмів) є повністю закономірним. Повністю попередити та усунути їх проявлення тільки за допомогою профілактичних заходів практично неможливо. Зі збільшенням періоду експлуатації кількість несправностей та відмов зростає.

Для їх усунення проводиться поточний ремонт, в якому значне місце займають контрольні роботи. Для встановлення причин несправності без діагностики стану агрегата здійснюється його розбирання. Часте проведення розбірно-збірних робіт сприяє інтенсивному зносу деталей та зменшенню надійності та тривалості служби автомобіля.

Діагностика дозволяє об'єктивно та без розбирання встановити технічний стан об'єкта за його функцією, тобто кількісними значеннями параметрів за заданих режимів роботи. Виключення розбірно-збірних робіт зменшує трудомісткість поточного ремонту та підвищує культуру виробництва. За відхиленнями функціональних параметрів можна своєчасно приймати необхідні заходи. Зупинивши інтенсивний розвиток несправності, можна запобігти виникненню відмови. Таким чином, діагностика сприяє економії запасних частин та експлуатаційних матеріалів.

Беручи до уваги те, що в даний час у структурі собівартості перевезень пасажирів і вантажів витрати на технічне обслуговування і поточний ремонт становлять від 17% до 25%, не складно побачити роль діагностики в підвищенні ефективності використання рухомого складу та рентабельності автотранспортних підприємств.

Крім того, діагностика стану автомобілів відіграє велику роль у підвищенні безпеки їх руху. Ще завелика кількість дорожньо-транспортних пригод (ДТП), що виникають через несправності. Багато ДТП призводять до

людських жертв і травм, а народне господарство країни зазнає значних збитків.

Особливо важкі наслідки мають ті ДТП, що є наслідком несправностей гальм, керування, ходової частини автомобіля та інших елементів, що впливають на безпеку руху. Своєчасна і достовірна оцінка ступеня зміни технічного стану цих елементів та своєчасне проведення технологічних впливів значно підвищує безпеку руху на вулицях та дорогах.

3.2 Вплив діагностики на стан автомобілів

Діагностика стану автомобілів має значний вплив на поліпшення їх обслуговування. Вона надає можливість отримати об'єктивну інформацію про технічний стан автомобіля та його компонентів. Це дозволяє забезпечити більш ефективне технічне обслуговування та ремонт, а також вчасно виявляти потенційні проблеми і несправності.

Завдяки діагностиці можна виявляти невеликі відхилення в роботі систем, компонентів та агрегатів автомобіля, які можуть призвести до серйозних несправностей, збоїв або аварій. Це дозволяє здійснювати запобіжні заходи та профілактичні ремонти, що позитивно впливає на тривалість та надійність роботи автомобіля.

Діагностика також сприяє раціональному використанню ресурсів при обслуговуванні автомобілів. Вона дозволяє точно визначити причину несправності і вчасно замінити або відремонтувати необхідні деталі. Це зменшує кількість зайвих робіт та витрат на запасні частини і матеріали.

Крім того, діагностика стану автомобілів сприяє підвищенню рівня безпеки їх експлуатації. Вчасно виявлені несправності можуть бути усунуті перед початком подорожі або рухом на дорозі, запобігаючи можливим аваріям і ДТП, пов'язаним з технічними проблемами автомобіля.

Таким чином, діагностика стану автомобілів допомагає вдосконалити

процес їх обслуговування, забезпечуючи ефективне технічне обслуговування, попередження несправностей та аварій, раціональне використання ресурсів і підвищення безпеки руху на дорозі.

Станція діагностики в автомобільному транспорті зазвичай складається з двох діагностичних ділянок - Д-1 та Д-2, які виконують різні функції і мають власні переліки елементів для діагностики. Кожна з цих ділянок має власну періодичність проведення діагностичних робіт.

Д-1 діагностика є загальною діагностикою і включає широкий перелік елементів для діагностики. Вона проводиться з певною періодичністю і дозволяє виявити загальний стан автомобіля та його основних систем. Д-1 діагностика є важливою для забезпечення безпеки та виявлення загальних несправностей.

Д-2 діагностика є більш детальною та специфічною, орієнтованою на окремі елементи та системи автомобіля. Вона проводиться з меншою періодичністю і дозволяє виявити конкретні несправності та проблеми. Д-2 діагностика дозволяє здійснювати точне визначення стану окремих компонентів автомобіля та забезпечує можливість вчасного ремонту або заміни деталей.

Створення станцій діагностики з двома або більше діагностичними ділянками, які проводять Д-1 та Д-2 діагностику, є доцільним. Це дозволяє забезпечити більш повне та ефективне діагностування автомобілів, а також враховувати особливості організації та технологічних процесів кожного виду діагностики.

Отже, станція діагностики включатиме дві паралельні діагностичні ділянки - Д-1 та Д-2, які можуть доповнювати одна одну за технологічними зв'язками та виконувати різні завдання з діагностики автомобілів[12].

3.3 Види гальмівних стендів

Гальмівні стенди є спеціалізованим обладнанням, яке використовується для вимірювання і діагностики гальмівної системи автомобіля. Існує кілька видів гальмівних стендів, які можуть використовуватися залежно від потреб і типу транспортних засобів. Основні види гальмівних стендів включають:

Динамометричні стенди: Ці стенди дозволяють вимірювати сили гальмування, що створюються колісами автомобіля під час гальмування. Вони використовуються для оцінки ефективності гальмівної системи та визначення рівня зносу гальмівних компонентів.

Імітаційні стенди: Ці стенди дозволяють імітувати різні умови гальмування на колесах автомобіля. Вони використовуються для визначення ефективності гальмівної системи в різних ситуаціях, наприклад, при екстремому гальмуванні або на слизькій дорозі.

Гідравлічні стенди: Ці стенди використовують гідравлічний привід для створення гальмівного тиску на колесах автомобіля. Вони дозволяють виміряти ефективність гальмівної системи та перевірити наявність витоків або несправностей у гальмівних механізмах.

Комп'ютерні стенди: Ці стенди мають комп'ютерну систему управління, яка дозволяє проводити комплексний аналіз гальмівної системи автомобіля. Вони використовуються для вимірювання різних параметрів гальмівної системи та аналізу їх результатів.

Кожен вид гальмівного стенду має свої переваги та застосування. Вибір конкретного типу стенду залежить від потреб діагностики, типу транспортного засобу та вимог стандартів безпеки.

Гальмівні стенди в сучасній практиці діагностики транспортних засобів здобули найбільший розвиток та застосування. Вони відрізняються між собою за призначенням, принципами зміни симптомів, конструктивними рішеннями та іншими характеристиками. Стенди для діагностики гальм можна класифікувати за такими основними ознаками:

Площадочні (або платформенні) стенди: Вони мають одну платформу під весь автомобіль або окремі площадки під кожне колесо. Такі стенди мають значні недоліки:

- а) режим контролю стану гальм не відповідає експлуатаційним умовам;
- б) визначений статичний момент тертя не відповідає дійсному гальмівному моменту; він трохи більший за гальмівний;
- в) неможливо оцінити стан барабанів та гальмівних накладок по всьому колу, тобто колеса автомобіля проворачуються лише на невелику частину оберту;
- г) не вимірюється час спрацювання гальмівних механізмів та привода;
- д) неможливо виконати регулювання гальм на стенді.

Отже, площадочні стенди обох типів мають обмежене поширення через наявність зазначених недоліків. Вони використовуються переважно для експрес-діагностики завдяки їх високій продуктивності.

Барабанні стенди: На стендах цього типу кожне колесо автомобіля спирається на два паралельні барабани (ролики): передній та задній. За рівнем розташування барабанів такі стенди можна поділити на симетричні та несиметричні. Суттєвим недоліком барабанних стендів всіх типів є те, що на них неможливо досягти максимальної гальмівної сили через зміну зчеплення протектора шин з опорною поверхнею барабана.

Ленточні стенди: Ці стенди характеризуються наявністю опорного органа у вигляді безкінечної стрічки, яка надягнута на обертаючі барабани. Завдяки тому, що колеса автомобіля спираються на еластичну стрічку, забезпечуються сприятливі умови для реалізації гальмівної сили при діагностиці.

Стенд для діагностики гальмових властивостей вантажних автомобілів КІ-4998 призначений для перевірки гальм вантажних автомобілів типу ГАЗ і ЗІЛ шляхом визначення наступних параметрів:

- гальмівної сили на кожному колі автомобіля;
- одночасності спрацювання гальмових коліс однієї осі;

часу спрацювання гальмівного приводу;
зусилля на гальмівну педаль.

Стенд встановлюється на постах або лініях технічної діагностики на станціях технічного обслуговування автомобілів.

3.4 Розробка технологічної карти

Ми розробляємо карту для проведення діагностики гальм на обладнанні поста діагностики. При діагностиці перевірте наступні параметри [15]:

Загальна відносна гальмівна сила для робочої гальмівної системи автомобіля повинна бути не менше 0,53, для стояночного гальма - не менше 0,16.

Коефіцієнт осьової нерівномірності гальмівних сил для автомобілів повинен бути не більше 0,09-0,13.

Визначення несправності приводу гальм.

Плавно натисніть на педаль і в момент початку нарощування гальмівної сили на кожному колесі визначте зусилля на педалі, при якому гальмівні колодки автомобіля притискаються до барабану. При справному приводі гальм значення сили не повинно перевищувати 0,1 кН.

Визначення плавності дії гальмівних систем і повноти відпускання гальм.

Для визначення плавності дії гальм і повноти відпускання медлено натисніть на педаль гальма при обертаються колеса і спостерігайте за показниками приладів - індикаторами величин гальмівних сил. При справних гальмах гальмівна сила повинна зростати пропорційно силі на педалі. Після натискання на педаль різко відпустіть її і спостерігайте за величиною гальмівної сили. Швидке зниження її до значення сили, яка витрачається на обертання незаторможеного колеса, свідчить про повне відпускання гальмового механізму. Повторне натискання на педаль виконуйте в швидкому темпі і спостерігайте за показниками приладів. Якщо при

повільному натисканні на педаль гальмівні сили обох коліс приблизно однакові, а при швидкому - гальмівна сила одного з коліс відстає від іншого, то опір у приводі цього колеса підвищений.

Під час проведення діагностики перевірте наступні параметри (рис. 3.1) [15]:

Загальна питома гальмівна сила для робочої гальмівної системи автомобіля повинна бути не менше 0,53, для стояночного гальма - не менше 0,16.

Коефіцієнт осьової нерівномірності гальмівних сил для автомобілів не повинен перевищувати 0,09-0,13.

Визначення несправності приводу гальм. Плавно натисніть на педаль і в момент початку наростання гальмівної сили на кожному колесі визначте силу на педалі, при якій гальмівні колодки автомобіля притискаються до барабану. При справному приводі гальм значення сили не повинно перевищувати 0,1 кН.

Визначення плавності дії гальмових систем та повноти зняття гальм. Для визначення плавності дії гальм та повноти зняття гальм повільно натисніть на гальмівну педаль під час обертання коліс і спостерігайте за показниками приладів - індикаторами значень гальмівних сил. При справних гальмах гальмівна сила повинна зростати пропорційно силі на педалі. Після натискання на педаль різко відпустіть її і спостерігайте за величиною гальмівної сили. Швидке зниження її до значення сили, яка витрачається на обертання незаторженого колеса, свідчить про повне зняття гальмового механізму. Повторне натискання на педаль виконуйте в швидкому темпі і спостерігайте за показниками приладів. Якщо під час повільного натискання на педаль гальмівні сили обох коліс приблизно однакові, а при швидкому - гальмівна сила одного з коліс відстає від іншого, то опір в приводі цього колеса підвищено.

Технологічна карта діагностики робочих гальм передньої осі автомобіля

Загальнотрудомісткість: 11,0 люд.хв

№ п/п	Зміст роботи	Обладнання і інструмент	Трудомісткість, люд.хв	Технічні умови і вимоги	Схема
1	Встановити автомобіль на оглядий майданчик	—	0,5		
2	Проверити вільний хід педалі гальм	Прилад для перевірки К-440	0,3	Вільний хід педалі гальм 10...20 мм. Відрегулювати	
3	Перевірити стан компресора і роботу регулятора тиску	Стетоскоп. Манометр щитка приладів	1,0	Витік повітря не допускається. Тиск вимкнення регулятора 70...75 Нм, вимкнення 60...65 Нм.	—
4	Підняти передній міст	Підіймач П201М	0,5	Встановити упори підзадні колеса	
5	Перевірити хід штоків гальмівних камер	Ключ 7811-0004 17*19 Лінійка масштабна	1,5	Хід штоку 20...30 мм. Регулювання	
6	Проверити обертання барабанів зазори між барабаном і колодками	Ключ 7811-0004 17*19 Щуп монтажний	2,5	Барабани повинні обертатися без затримк. Зазори перевірити через оглядові конечка; зазор зверху-0,2мм; знизу-0,4мм	
7	Встановити автомобіль передніми колесами на бігові барабани стенду	Стенд діагностики гальм	0,5	Встановити упори підзадні колеса	
8	Під'єднати до вихлопної труби витяжку	Витяжка	0,1	Рукав надійно закріпити на вихлопній трубі автомобіля	
9	Підготувати стенд до роботи	Стенд діагностики гальм	1,5	Підготовка згідно настанови	—
10	Встановити вимірювач зусилля на гальмівну педаль	Вимірювач зусилля	0,3	Підготовка згідно настанови	—
11	Вімкнути електродвигуни	Пульт управління стендом	0,1	Кутова швидкість барабанів 4 км/г	—
12	Визначити гальмівну силу на кожному колесі	Вимірювач зусилля	2,0	Зусилля на педалі гальм 686 Н. Питома гальмівна сила кожному з коліс осі щонайменше 0,51. Різниця гальмівних сил не більше 20 %	—

Рисунок 3.1 – Технологічна карта

3.5 Розробка допоміжного приладу

Вимоги до знімачів дуже важливі для забезпечення ефективного та безпечного розбирання машин. Основна мета - вибрати правильні інструменти та пристосування, що відповідають потребам і конкретним умовам роботи. За допомогою знімачів можна забезпечити відповідну силу випресовування та уникнути пошкодження деталей.

При виборі знімачів слід враховувати наступне:

Конструкція знімача: вона повинна бути такою, щоб знімач не завдавав пошкоджень деталям під час роботи і забезпечував достатню силу для випресовування.

Установка знімача: вона не повинна вимагати додаткових робіт, таких як свердління нових отворів або розширення існуючих.

Стабільність та самоцентрування: знімач повинен залишатися стійким у роботі і забезпечувати самоцентрування в симетричному положенні стосовно

деталі. Це дозволить уникнути зриву знімача під час роботи, що може призвести до травмування робітника.

Мінімальний діаметр захвату лап: 50 мм.

Максимальний діаметр захвату лап: 200 мм.

Хід силового гвинта: не менше 95 мм.

Зручність використання: знімач повинен бути зручним у роботі та обслуговуванні.

Лапи знімача: вони повинні правильно захоплювати деталь.

Дотримання цих вимог допоможе забезпечити ефективність та безпеку під час розбирання машин.

Знімач з регульованим розкриттям тяг є корисним інструментом для знімання підшипників різних діаметрів з валів. Він дозволяє регулювати розкриття тяг за допомогою спеціальної гайки, яка накинута на різьбу гвинта. Це дозволяє адаптувати знімач до різних розмірів підшипників.

Знімання підшипників за допомогою ручного знімача вимагає значних фізичних зусиль, оскільки потрібно створювати достатнє тягове зусилля. Проте трьох точковий механічний знімач є самоцентруючим, що спрощує процес установки на знімання підшипника. Він швидко і правильно вирівнюється з підшипником, займаючи мінімум часу і зусиль.

Лапи знімача захоплюють зовнішню або внутрішню обойму підшипника, а гвинт впирається в вал або корпус, створюючи зусилля в протилежному напрямку, що допомагає зняти підшипник. Цей механізм дозволяє створити необхідну силу і відтягнути підшипник без пошкодження його чи пов'язаних деталей.

Загалом, знімач з регульованим розкриттям тяг та трьох точковий механічний знімач є ефективними інструментами для знімання підшипників різних діаметрів, спрощуючи процес та забезпечуючи точність і безпеку роботи.

Механічні знімачі, особливо універсальні, є цінними інструментами в технічному обслуговуванні та ремонті сільськогосподарської техніки.

Основні переваги даного знімача (рис. 3.2) полягають у його універсальності і змінному комплекті лап, що дозволяють випресовувати підшипники і шестерні різних діаметрів.

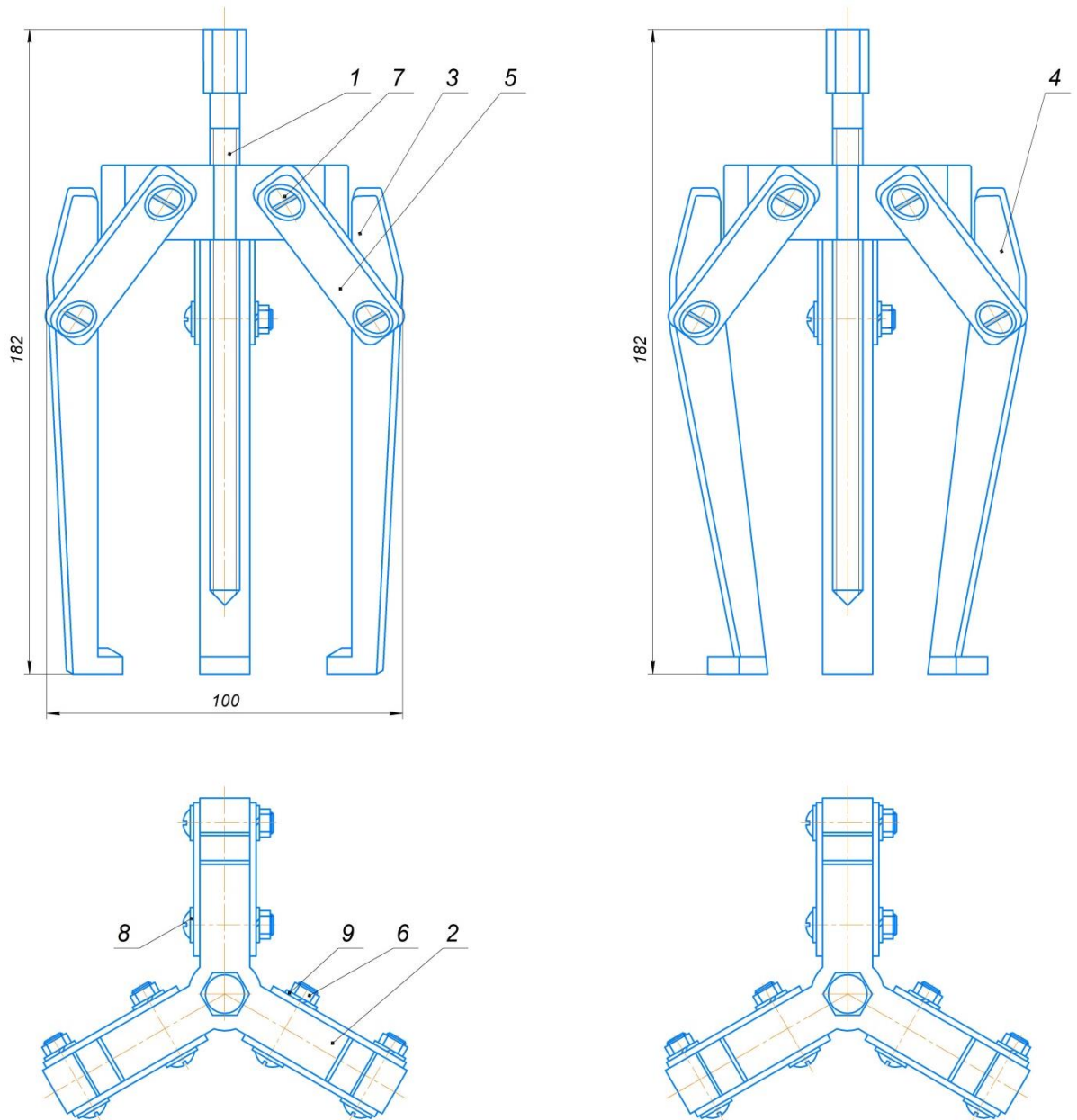


Рисунок 3.2 – Знімач деталей з натягом

Один з ключових аспектів універсального знімача - це правильне прилягання робочої поверхні лапи до шестерні чи підшипника. Це забезпечує точну і безпечну роботу при випресовуванні деталей.

Крім того, наявність змінних лап дозволяє зачіпати деталь з внутрішньої сторони, що робить знімач більш універсальним і зручним для роботи з різними типами деталей.

Трьох точковий механічний знімач, як зазначено, може бути використаний для знімання циліндричних поверхонь, таких як шків, шестерні, зірочки, коли вони розташовані близько до закінчення вала. Це робить його універсальним і зручним для використання в різних ситуаціях.

Узагалі, механічні знімачі є незамінними інструментами в технічному обслуговуванні і ремонті сільськогосподарської техніки, дозволяючи знімати різні типи деталей з різних діаметрів і забезпечуючи точність і надійність роботи.

3.6 Розрахунок елементів приладу

Розрахунок витків різьби на міцність є складним завданням через нерівномірний розподіл навантаження на витки. У практиці використовуються умовні розрахунки, які компенсують цю нерівномірність.

Умовні розрахунки полягають у порівнянні розрахункових напружень, отриманих за умови рівномірного розподілу навантаження на витках, з допустимими напруженнями, встановленими дослідним шляхом. Тобто, витки розраховуються, вважаючи, що навантаження розподілені рівномірно, а потім отримані напруження порівнюються з допустимими значеннями.

При розрахунку витків різьби з урахуванням міцності враховуються два основних фактори: напруження зминання на поверхні контакту та напруження зрізу витків на гвинті або гайці. Ці фактори мають бути обмежені допустимими значеннями, що встановлені на основі експериментальних досліджень.

Враховуючи ці умови, розраховуються геометричні параметри витків різьби, такі як діаметр, шаг, форма профілю та інші, з метою забезпечення виткам достатньої міцності для передбачуваних навантажень.

Важливо зазначити, що розрахунки витків різьби на міцність є складним процесом і вимагають великого досвіду та знань з теорії міцності матеріалів та технології виготовлення різьбових з'єднань.(рис. 3.3)

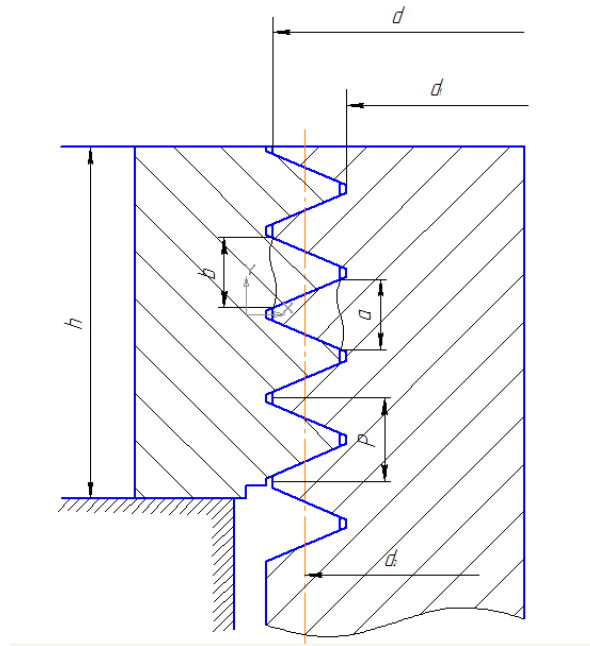


Рис. 3.3. До розрахунку витків різьби на міцність

Умова міцності витків різі за напруженням зминання:

$$\sigma_{\zeta i} = \frac{F}{A_{\zeta i}} = \frac{F}{\pi d_2 H_1 z} \leq [\sigma_{\zeta i}] \quad (3.1)$$

де: $A_{зм} = \pi d_2 H_1 z$ - умовна площа зминання цих витків;

F - сила яку потрібно для зняття шестерні (400,0 Н);

H_1 - робоча висота витків,м;

z - кількість витків у гайці .

$$\sigma_{\zeta i} = \frac{F}{A_{\zeta i}} = \frac{400}{3.14 \cdot 0.196 \cdot 0.002 \cdot 10} = 36559 \text{ Н}$$

Умова міцності витків різьби за напруженнями зрізу базується на обмеженні максимального значення напруження зрізу, що виникає в матеріалі витків різьби. Ця умова дозволяє перевірити, чи витки різьби витримають розрахункове навантаження без руйнування матеріалу.

Для розрахунку напружень зрізу витків використовують спеціальні формули, які залежать від типу різьби (метрична, трапецієва, гострокутна

тощо) та її параметрів (діаметр, шаг). Загалом, формула для обчислення напружень зрізу має вигляд:

для гвинта:

$$\tau_{зр} = \frac{F}{A_{зр}} = \frac{F}{\pi d_1 a z} \leq [\tau_{зр}] \quad (3.2)$$

для гайки:

$$\tau_{зр} = \frac{F}{\pi d b z} \leq [\tau_{зр}] \quad (3.3)$$

Оскільки $a = b \approx 0.8P$ (для трикутної форми різі),

$P_z = h$, то ці рівняння запишемо у вигляді:

для гвинта :

$$\tau_{зр} = \frac{F}{0,8\pi d_1 h} \leq [\tau_{зр}] \quad (3.4)$$

$$\tau_{сд} = \frac{400}{0,8 \cdot 3.14 \cdot 0.19 \cdot 0.5} = 1676 \text{ Н}$$

для гайки:

$$\tau_{зр} = \frac{F}{0,8\pi d h} \leq [\tau_{зр}] \quad (3.5)$$

Так як матеріали гвинта та гайки однакові, то напруження зрізу розраховуємо тільки для гвинту, бо $d \succ d_1$.

Розрахунок пальця знімача на зріз згідно (рис.3.4) пальця розраховують за умовою міцності:

$$\tau_{зр} = \frac{F}{A_{зр}} = \frac{2F}{\pi d^2} \leq [\tau_{зр}] \quad (3.6)$$

де: F - сила яку потрібно прикласти для зняття шестерні;

$A_{зр}$ - умовна площа поверхні зрізу;

d - діаметр пальця, м;

Тут зріз втулки є в двох площинах, тому $A_{зр} = 2\pi d^2 / 4$.

$$\tau_{сд} = \frac{F}{A_{сд}} = \frac{2 \cdot 400}{3.14 \cdot 0.006^2} = 7077 \text{ Н}$$

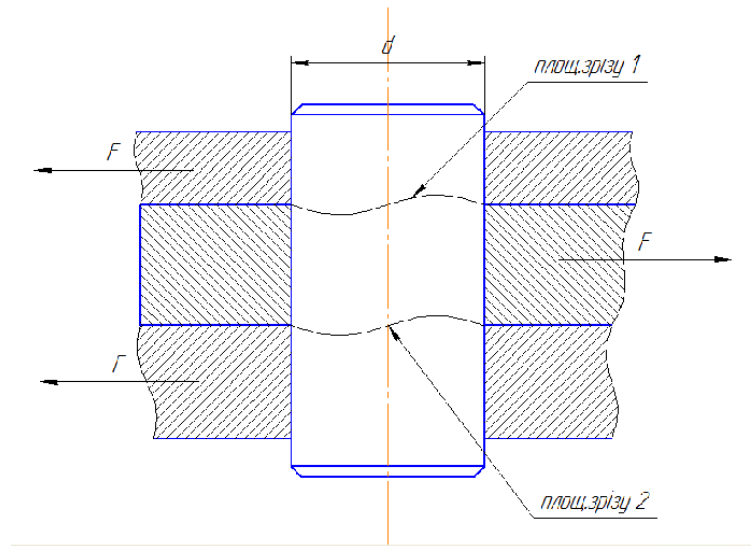


Рис.3.4 – Схема дії сил зрізу на палець

Умова міцності лапи знімача за напруженнями згинання базується на обмеженні максимального значення напруження згинання, яке виникає в матеріалі лапи. Ця умова дозволяє перевірити, чи лапа знімача витримає розрахункове навантаження без руйнування матеріалу.

Для розрахунку напружень згинання використовують спеціальні формули, які залежать від геометричних параметрів лапи (довжина, ширина, товщина) та прикладеного навантаження (сила або момент):

$$\sigma_{\zeta\bar{a}} = \frac{\dot{I}}{W_o} \leq [\sigma_{\zeta\bar{a}}] \quad (3.7)$$

де: M - момент який створює на лапі знімач, Н/м;

$$\dot{I} = F \cdot L = 400 \cdot 20 = 8000 \text{ Н}$$

де: F - сила яку потрібно прикласти для зняття шестерні, Н;

L - плече, м;

W_o - осьовий момент опору;

$$W_o = \frac{1}{6}bh^2 = \frac{1}{6} \cdot 14 \cdot 5^2 = 58 \text{ І}$$

де: b -ширина площини згина, м;

h -товщина площини згина, м;

$$\sigma_{\zeta\bar{a}} = \frac{M}{W_o} = \frac{8000}{58} = 137 \leq [120] \text{ І}$$

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз травмонебезпечних ситуацій та вимоги безпеки під час експлуатації обладнання

Виробничий травматизм зумовлений організаційними, технічними, психофізіологічними та санітарно-гігієнічними причинами. Аналіз виробничого травматизму дозволяє не лише виявити причини, а визначити закономірності їх виникнення. На основі такої інформації розробляються заходи та засоби щодо профілактики травматизму [18].

Для аналізу виробничого травматизму застосовують багато різноманітних методів, основні з яких можна поділити на такі групи: статистичні, топографічні, монографічні, економічні, анкетування, ергономічні, психофізіологічні, експертних оцінок та інші [17].

Причини виробничого травматизму поділяються на такі основні групи: організаційні, технічні, санітарно-гігієнічні, економічні, психофізіологічні.

Чинники та обставини, які впливають на хід подій за час від початкової до небажаної події можуть бути такими:

Наявність струму на корпусі світильника:

а) відсутність захисного заземлення:

- не виконувалося заземлення;
- пошкоджено захисне заземлення.

б) пошкодження ізоляції :

- відсутність профілактичних заходів;
- неправильна експлуатація.

Дотик обслуговуючого персоналу оголеними частинами тіла до корпусу світильника:

а) недотримання правил техніки безпеки:

- відсутність захисної огорожі;
- недотримання вимог щодо спецодягу обслуговуючого персоналу;

- невиконання правил техніки безпеки;
- б) невикористання засобів індивідуального захисту:
 - халатність працівника;
 - недостатній контроль працівників.

Отже, Такі чинники, відсутність засобів індивідуального захисту, невиконання профілактичних заходів щодо огляду робочого місця, нехтування правилами техніки безпеки можуть бути причиною травмування робочого персоналу.

Для нашого випадку можливими заходами та засобами запобігання дії шкідливого чинника є:

- проведення профілактичних заходів;
- завчасне проведення інструктажів з охорони праці.

Після обчислення ймовірностей всіх подій, починаючи з лівої нижньої гілки "дерева", позначаємо номерами всі випадкові події, що увійшли до даної моделі. Потім модель представляємо до математичного виконання ймовірностей випадкових подій, застосовуючи формули [16].

Вимоги безпеки до початку роботи:

- Заземлення є обов'язковим!
- Перевірити надійність заземлення електросвітильника і електрощитів.
- Опір ізоляції відносно землі електрично зв'язаних кіл повинен бути не менше 1,0 МОм.
- Опір ізоляції вимірюється мегомметром 1000-2500В.
- Перевірити візуальну справність органів контролю індикації,.
- Уважно оглянути робоче місце, привести його в порядок. Забрати всі предмети, що заважають роботі. Робочий інструмент, пристосування і допоміжний матеріал, перевірити їхню справність.

Вимоги безпеки під час роботи :

- Управління роботою освітлення у заданому режимі відбувається автоматично.

-При огляді працюючої системи освітлення забороняється виконувати любі роботи в системі автоматики і захисту і вимірювальних приладах.

-Не доторкатися голими руками до неізольованих поверхонь трубопроводів подачі гарячої води.

4.2 Планування заходів з покращення охорони праці

Основні заходи щодо попередження та усунення причин виробничого травматизму бувають на організаційні та технічні.

До технічних заходів належать заходи з виробничої санітарії та техніки безпеки.

Заходи з виробничої санітарії передбачають організаційні, гігієнічні та санітарно-технічні заходи та засоби, що запобігають дії на працюючих шкідливих виробничих чинників. Це створення комфортного мікроклімату шляхом влаштування відповідних систем опалення, вентиляції, теплоізоляція конструкцій будівлі та технологічного устаткування; заміна шкідливих речовин та матеріалів нешкідливими; герметизація шкідливих процесів; зниження рівнів шуму та вібрації; встановлення раціонального освітлення; забезпечення необхідного режиму праці та відпочинку, санітарного та побутового обслуговування [18].

До організаційних заходів належать: правильна організація роботи, навчання, контролю та нагляду з охорони праці; дотримання трудового законодавства, законодавчих та інших нормативно-правових актів з охорони праці; впровадження безпечних методів та наукової організації праці; проведення оглядів, лекційної та наочної агітації та пропаганди з питань охорони праці; організація планово-попереджувального ремонту устаткування, технічних оглядів та випробувань транспортних та вантажопідіймальних засобів, посудин, що працюють під тиском [17].

4.3 Моделювання процесів формування і виникнення небезпечних ситуацій під час експлуатації обладнання

Після обчислення ймовірностей всіх подій, починаючи з лівої нижньої гілки "дерева", позначаємо номерами всі випадкові події, що увійшли до даної моделі.

Кожна випадкова подія, до якої входять базові події, може формуватися й виникати при входженні у неї двох, трьох і більше базових подій за допомогою відповідних операторів.

Таблиця 4.1 – Ймовірності подій виникнення небезпеки

Шифр	Назва події	Ймовірність
P ₁	Відсутність захисного заземлення	0,04
P ₂	Пошкодження захисного заземлення	0,03
P ₃	Пошкодження ізоляції	0,1
P ₄	Неправильна експлуатація обладнання	0,02
P ₅	Відсутність профілактичних заходів	0,1
P ₆	Відсутність захисного щита	0,2
P ₇	Незнання правил техніки безпеки	0,09
P ₈	Недотримання правил техніки безпеки	0,1
P ₉	Відсутність засобів індивідуального захисту	0,3
P ₁₀	Халатність	0,06

Складемо логіко імітаційна модель процесу виникнення травм при роботі з електроопаленням (рис.4.1.).

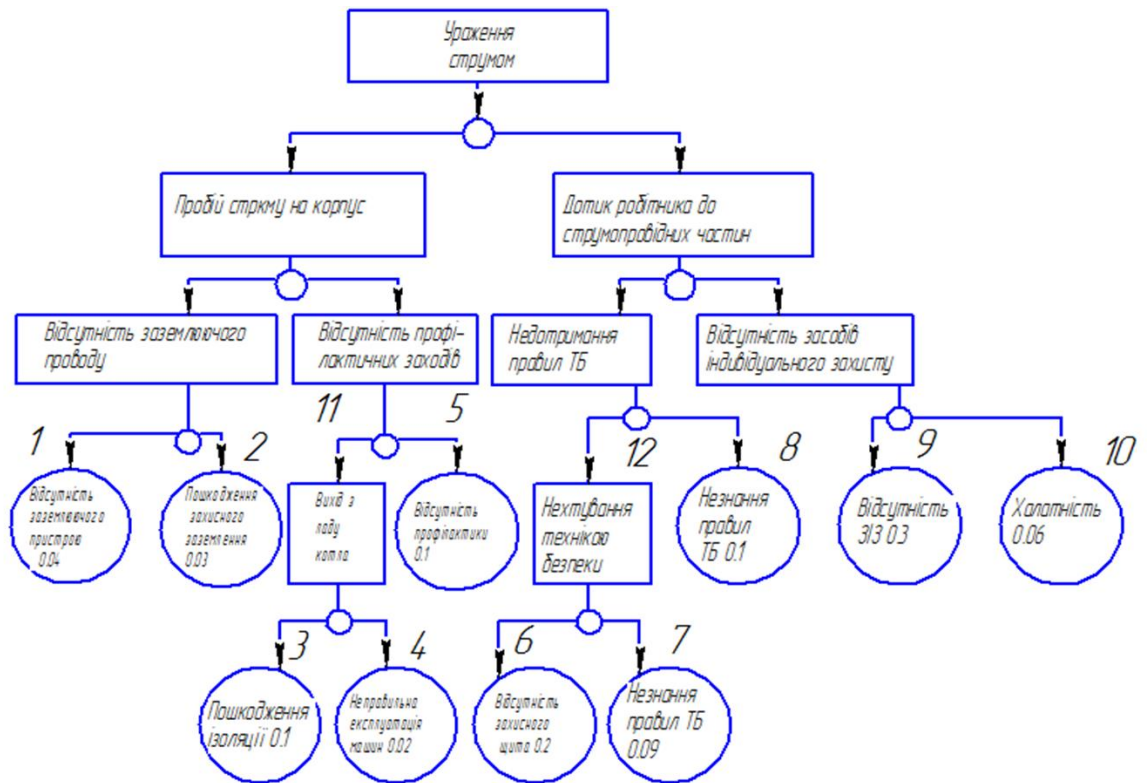


Рисунок 4.1 – Логіко імітаційна модель процесу виникнення травм при роботі з електрообладнанням.

Нехай дві базові події з ймовірністю "I" входять у наступну третю подію. Тоді ймовірність виникнення цієї події P₃ можна визначити так:

$$P_3 = P_1 + P_2 \quad (4.1)$$

Оператор "I" об'єднує n події з ймовірностями P₁, P₂...P_n. Тоді ймовірності вихідної події P буде:

$$P_3 = P_1 \times P_2 \times \dots \times P_n \quad (4.2)$$

Дві базові події з ймовірностями P₁ і P₂ за допомогою оператора "Або", входять до третьої події. Тоді ймовірність P₃ буде.

$$P_3 = P_1 + P_2 - P_1 \times P_2 \quad (4.3)$$

Оператор "Або" об'єднує 3 базові події з ймовірностями P₁, P₂, P₃, які за допомогою цього оператора входять у наступну подію з ймовірністю P₄. Тоді ймовірність цієї події можна визначити за формулою:

$$P_4 = P_1 + P_2 + P_3 - P_1 P_2 - P_1 P_3 - P_2 P_3 + P_1 P_2 P_3 \quad (4.4)$$

За допомогою даних залежностей ми проводимо розрахунок ймовірності виникнення травми про роботі з електроосвітленням. Ймовірність

виникнення вихідних подій задаємо умовно. Підставивши дані ймовірностей базових подій у формулу (4.4), Отримаємо ймовірність події 13:

$$P_{13} = 0,03 + 0,01 - 0,03 \cdot 0,01 = 0,0397.$$

Аналогічно визначаємо ймовірність інших подій:

$$P_{11} = P_4 + P_5 - P_4 \times P_5; \quad (4.5)$$

$$P_{11} = 0,02 + 0,1 \cdot 0,02 \cdot 0,1 = 0,118.$$

$$P_{12} = P_6 + P_7 - P_6 \times P_7; \quad (4.6)$$

$$P_{12} = 0,2 + 0,09 \cdot 0,2 \cdot 0,09 = 0,20.$$

$$P_{16} = P_9 + P_{10} - P_9 \times P_{10}; \quad (4.7)$$

$$P_{13} = 0,04 + 0,06 \cdot 0,04 \cdot 0,05 = 0,0401.$$

$$P_{14} = P_{11} \times P_5; \quad (4.8)$$

$$P_{14} = 0,118 \times 0,1 = 0,0118.$$

$$P_{15} = P_{12} \times P_8; \quad (4.9)$$

$$P_{15} = 0,20 \times 0,1 = 0,022.$$

$$P_{16} = P_{13} + P_{14} - P_{13} \times P_{14}; \quad (4.10)$$

$$P_{16} = 0,0401 + 0,0118 - 0,0401 \cdot 0,0118 = 0,0142.$$

$$P_{17} = P_{14} \times P_{15}; \quad (4.11)$$

$$P_{17} = 0,0118 \times 0,022 = 0,00250.$$

$$P_{18} = P_{16} + P_{17} - P_{16} \times P_{17}; \quad (4.12)$$

$$P_{18} = 0,0142 + 0,00250 - 0,0142 \times 0,0190 = 0,144.$$

Таким чином на під час роботи електричної освітлювальної системи на при наявності тих недоліків з охорони праці, які відображені у базових подіях на 100 таких місць, можна очікувати 14,4 травм. Якщо підвищити професійний рівень, поліпшити контроль та виготовити профілактичні засоби за всіма вимогами безпеки, то можна побачити на моделі шляхом

повторного розрахунку, що рівень небезпеки буде наближатися до 0, а рівень безпеки - до 1.

4.4 Безпека в надзвичайних ситуаціях

Захист цивільного населення у разі загрози виникнення надзвичайних ситуацій є одним з найважливіших завдань держави.

Актуальність проблеми забезпечення природо-техногенної безпеки населення і території зумовлена тенденціями зростання втрат людей та шкоди територіям, що спричиняються небезпечними природними явищами, промисловими аваріями і катастрофами.

Забезпечення безпеки та захисту населення, об'єктів економіки і національного надбання держави від масштабних наслідків надзвичайних ситуацій повинно розглядатись як невід'ємна частина державної політики, національної безпеки та державного будівництва, як одна з найважливіших функцій центральних органів виконавчої влади.

При загрозі радіоактивного забруднення місцевості керівник ЦЗ об'єкта відповідно до плану ЦЗ дає розпорядження привести в готовність формування для захисту тварин. Для догляду за тваринами в приміщеннях залишають мінімальну кількість працівників 3-5 осіб, але не менше 3 на приміщення. За наявності дійних корів залишають 5-7 осіб на 150-200 тварин [19].

5. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ ПРИСТРОЮ

Використання самоцентрувального знімача підшипників із зміною шириною захвату і змінними лапками має декілька переваг:

Універсальність: Завдяки змінним лапкам і можливості регулювання ширини захвату, такий знімач може використовуватись для зняття підшипників різних діаметрів. Це робить його універсальним і зручним для використання в різних ситуаціях.

Час економії: Зміна ширини захвату і використання змінних лапок дозволяє швидко та ефективно налаштувати знімач під необхідний розмір підшипника. Це зменшує час, потрібний для підготовки і налаштування знімача перед роботою.

Міцність і надійність: Самоцентрувальний знімач зміцнений змінними лапками, які мають правильну посадку на підшипник. Це забезпечує стабільну фіксацію підшипника і запобігає його пошкодженню під час знімання. Також змінні лапки можуть бути замінені при необхідності, що продовжує термін служби знімача.

Зручність у використанні: Самоцентрувальний знімач з зміною шириною захвату і змінними лапками є зручним у використанні. Він дозволяє оператору легко і точно налаштувати знімач під необхідний розмір підшипника, забезпечуючи ефективну та безпечну роботу.

Таким чином, використання самоцентрувального знімача підшипників із зміною шириною захвату і змінними лапками забезпечує універсальність, ефективність, міцність і зручність у використанні, що дозволяє здійснювати швидко і точно зняття підшипників різних розмірів.

Загальні затрати V_z на систему можемо порівняти із вартістю моделі V_m «Комплект знімачів універсальний» [21] це 3000 грн, наша установка буде мати додаткові затрати на виготовлення $V_{ш}$ 2000 грн, і кріплення до неї V_k 1000 грн.

Сумарні затрати обчисляться як [20]:

$$Bз = Bм + Bш + Bк, \text{ грн} \quad (5.1)$$

$$Bз = 3000 + 2000 + 1000 = 6000 \text{ грн.}$$

Ми на 10% підвищимо ефективність роботи. Одна година роботи коштує 400грн.

Тому ефект від кожного дня роботи це 10% а на 400 грн це 40 грн. Наша установка окупиться за формулою:

$$Tе = Bз / 40 \quad (5.2)$$

$$Tе = 6000 / 40 = 150 \text{ днів}$$

Як бачимо використання такої установки окупить себе за 150 робочих днів.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ

В результаті виконання роботи на тему: «Проект ділянки для діагностики технічного стану автомобілів» ми досягнули таких результатів.

Розглянуто вимоги для проведення ТО, його види і основні роботи за видами ТО.

Діагностика технічного стану автомобілів має велику доцільність і незаперечну важливість. Ось кілька аргументів, які підкреслюють це: безпека, продовження терміну служби автомобіля, ефективність та економія, попередження серйозних пошкоджень, виконання регуляторних вимог.

За цимивимогами обгрунтовано тему роботи.

Існують різні види ТО, це і щоденне, сезонне, планове, регулярне, ТО за умовами експлуатації, ТО відповідно до пробігу чи часу роботи, позапланове ТО.

Порахувавши трудомісткість робіт під час технічного обслуговування, ми вибрали метод організації ТО. Пораховано кількість постів ділянки діагностики, кількість працівників. Проведений підбір обладнання і запроектовано ділянку діагностики автомобілів.

Виконання кожного разу повного переліку робіт, встановлених для даного виду технічного обслуговування, призводить до зайвих витрат праці та матеріальних ресурсів. Тільки за допомогою ефективного контролю можна встановлювати фактичну потребу в профілактичних операціях і своєчасно виявляти та попереджувати виникнення несправностей та відмов автомобіля.

Розроблено технологічну карту діагностики гальмівної системи вантажного автомобіля яка займає 11 люд.хв.

Запропоновано конструкцію такого пристрою який пришвидшить процес знімання елементів з натягом, є зручним для роботи і економить зусилля і час. Розраховано елементи пристрою на міцність і зріз.

Ми розробили заходи з охорони праці.

Використання такої установки окупить себе за 150 робочих днів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Антощенко В.М. Трактори та автомобілі. Ч.4. Робоче, додаткове і допоміжне обладнання Харків, 2016. 164 с.
2. Водяник І.І. Експлуатаційні властивості тракторів і автомобілів Київ: Урожай, 1994. 224 с.
3. Бойко М.Ф. Трактори та автомобілі. Ч.2. Електрообладнання Київ: Вища школа, 2011. 180с.
4. Хімка С.М., Магац М.І., Шевчук В.В., Сукач О.М.. Автомобілі. Частина 1 «Загальна будова і трансмісія автомобіля». Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт, для здобувачів першого(бакалаврського) рівня освіти з спеціальності 274 - "Автомобільний транспорт". 2022. с 88.
5. Хімка С.М., Магац М.І., Шевчук В.В., Сукач О.М., Рубан Д.П.. Автомобілі. Частина 2 «Ходова частина і органи керування автомобіля». Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт, для здобувачів першого(бакалаврського) рівня освіти з спеціальності 274 - "Автомобільний транспорт". 2022. с 88.
6. Білоконь Я.Ю. Окоча А.І., Войцехівський С.О. Трактори та автомобілі Київ: Вища освіта, 2003. 560 с.
7. Кісліков В. Ф. Будова й експлуатація автомобілів: Підручник 6-те вид. / В. Ф.Кісліков, В.В. Лущик. Київ Либідь, 2006. 400 с.
8. Сажко В. А. С14 Електрообладнання автомобілів і тракторів: Підручник. Київ. Каравела, 2008. 400 с. ISBN 966-96331-1-7
9. 5. Electude - Автомобільні основи https://lnau.electude.su/bundle_17945301 (дата звернення 31.05.2022 р.)
10. Шевчук Р.С. Трактори і автомобілі: основи теорії (питання, завдання та відповіді): навч. посібник. Львів: ЛНАУ, 2016. 236 с. Депоновано у Державній науково-технічній бібліотеці України 16.12.2016. №18-

- РІД/Ук-2016 9 (з оприлюдненням). Укр. [Електронний ресурс; Режим доступу <http://gnth.gov.ua>].
11. Кузнецов В.А., Дьяков И.Ф. Конструирование и расчет автомобиля. Подвеска автомобиля: Учебное пособие. Ульяновск: УлГТУ, 2003. 64 с
 12. Рампель Й. Шасси автомобиля: Элементы подвески. Пер. с нем.
 13. А.Л. Карпухина под ред. Г.Г. Гридасова. М.: Машиностроение, 1987. 288с
 14. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. Т.1 – 6-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1982. – 576 с.
 15. ДСТУ 12.1.003-03 ССБТ. Шум. Загальні вимоги безпеки. Київ. Видавництво стандартів, 2008.
 16. ДСТУ 12.1.004-01. ССБТ. Пожежна безпека. Загальні вимоги. Київ. Видавництво стандартів, 2002.
 17. ДСТУ 12.4.113-02. ССБТ. Роботи навчальні лабораторні. Загальні вимоги безпеки. Київ.: Видавництво стандартів, 2002.
 18. Лехман С.Д., Целинський В.П., Козирев С.М. Довідник з охорони праці в сільському господарстві: Запитання і відповіді. Київ: Урожай, 1998. 400с.
 19. Лехман С. Д., Рубльов В. І., Рябцев Б. І. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. Київ: Урожай, 2008. 267с.
 20. Мельник Л.Г. Економіка енергетики: навч. посіб. Суми: ВТД «Університетська книга», 2012. 238с.
 21. Комплект знімачів універсальний https://magazininstrumenta.com.ua/komplekt-semnykov-unyversalnykh-2-y-3-zakhvata-viktec-vt01767/?gclid=Cj0KCQjw4s-kBhDqARIsAN-ipH3SHPZQANuj7kFwSHk48plaUUt1XJmu5cPxappnaj33eQWip6ScIcsaAjRuEALw_wcB (дата звернення 31.05.2023 р.)