

Міністерство освіти і науки України  
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет інженерії машин, споруд та технологій

(повна назва факультету)

Кафедра автомобілів

(повна назва кафедри)

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Розроблення технологічного процесу технічного обслуговування,  
діагностики електронної системи керування двигуном ISUZU 4HG1-T  
автобусів Богдан А092

Виконав(ла): студент(ка) 4 курсу, групи МАС-41  
спеціальності 274 «Автомобільний транспорт»

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Чіх Я.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Левкович М.Г.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Тесля В.О.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Цьонь О.П.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Тернопіль 2023

Міністерство освіти і науки України  
**Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя**

Факультет Факультет інженерії машин, споруд та технологій  
(повна назва факультету)

Кафедра Кафедра автомобілів  
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Цьонь О.П.

(підпис)

(прізвище та ініціали)

«24» січня 2023 р.

## ЗАВДАННЯ

### НА ДИПЛОМНУ РОБОТУ

на здобуття освітнього ступеня бакалавр  
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт»  
(шифр і назва спеціальності)

студенту Чіху Ярославу Івановичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення технологічного процесу технічного обслуговування, діагностики електронної системи керування двигуном ISUZU 4HG1-T автобусів Богдан А092

Керівник роботи Левкович Михайло Геннадійович, к.т.н., доцент  
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «24» січня 2023 року № 4/7-73

2. Термін подання студентом завершеної роботи 18 червня 2023

3. Вихідні дані до роботи Характеристика підприємства, технологічний процес обслуговування та ремонту електронної системи керування двигуном

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

1 Загально-технічний розділ. 2 Технологічний розділ. 3 Конструкторський розділ.

4 Безпека життєдіяльності, основи охорони праці.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

Схема розміщення блоку та датчиків GPS контролю витрати палива – 1 аркуш формату А2.

Розміщення компонентів GPS моніторингу пасажиропотоку та зв'язку з водієм – 1 аркуш формату А2. Схема підключення GPS трекера – 1 аркуш формату А3. Деталювання – 3 аркуші формату А3. Річний план графік ТО і КР автомобілів – 1 аркуш формату А1. Організаційно-функціональна структура АТП – 1 аркуш формату А1. Використання інформаційних технологій при підтримці прийняття рішень та управління інтервалу руху ТЗ – 1 аркуш формату А1.

Використання інформаційних технологій при оптимізації кількості ТЗ на маршруті – 1 аркуш формату А1. Діагностичний пост – 1 аркуш формату А1.

## 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці			

7. Дата видачі завдання 24.01.2023р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Загально-технічний розділ	21.02.2023	
2	Технологічний розділ	21.03.2023	
3	Конструкторський розділ	25.04.2023	
4	Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	23.05.2023	
5	Оформлення графічної частини	18.06.2023	
6	Захист дипломної роботи		

Студент

\_\_\_\_\_ (підпис)

Чіх Я.І.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Левкович М.Г.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота бакалавра на тему «Розроблення технологічного процесу технічного обслуговування, діагностики електронної системи керування двигуном ISUZU 4HG1-T автобусів Богдан А092» містить 59 сторінок та додатки, графічна частина кваліфікаційної роботи складається з 7 листів формату А1.

В пояснювальній записці приводяться всі необхідні розрахунки, вона містить всі необхідні розділи і повністю відповідає встановленим вимогам.

В загальному розділі наведено історію виникнення та матеріально-технічний комплекс та характеристику підприємства, технічні характеристики автобуса Богдан.

В технологічному розділі розглянуто електронну систему керування, приведено технологічну карту на перевірку системи керування. Проведено розрахунок виробничої програми автомобільного парку та розподілення трудомісткості ТО і ПР за видами робіт. Наведено нормативи ТО і ремонту та виробничу програму за видами технічних дій.

В конструкторському розділі розглянуто характеристику GPS/GLONASS трекер, призначення, конструкцію та принцип роботи, проведено підбір технологічного обладнання. Наведено розрахунок конструкторських та перевірочних розрахунків за елементами та капіталовкладень на впровадження новітніх інформаційних технологій.

Наведено заходи з безпеки життєдіяльності, основи охорони праці.

## ЗМІСТ

ВСТУП	6
<b>1 ЗАГАЛЬНО ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ</b>	
1.1 Історія виникнення та матеріально-технічний комплекс підприємства	8
1.2. Загальна характеристика підприємства	9
1.3 Технічні характеристики автобуса Богдан	10
1.4 Аналіз проблем при здійсненні перевезень	11
<b>2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ</b>	
2.1 Електронна система керування двигуном	13
2.2 Технологічна карта на перевірку системи керування	22
2.3 Нормативи ТО і ремонту	31
2.4 Виробнича програма за видами технічних дій	31
2.5 Розрахунок виробничої програми в трудових показниках	32
2.6 Розподілення трудомісткості ТО і ПР за видами робіт	36
<b>3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ</b>	
3.1 Характеристика GPS/GLONASS трекер	39
3.2 Призначення, конструкція та принцип роботи	41
3.3 Конструкторські та перевірочні розрахунки за елементами	43
3.4 Підбір технологічного обладнання	46
3.5 Розрахунок капіталовкладень на впровадження новітніх інформаційних технологій GPS	47
<b>4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ</b>	
4.1 Органи державного управління охороною праці, їх компетенція і повноваження	49
4.2 Заходи безпеки при експлуатації електроустановок	51
Висновки	55
Бібліографія	56
Додатки	

## ВСТУП

Стабільна робота чи функціонування транспорту являється вагомим показником рівня населення.

Останнім часом зросла кількість пасажирів і кількість транспортних засобів різних типів з різними характеристиками динаміки, місткості і надійності, що призвело до надлишку дорожньої мережі і, як наслідок, низької пропускної здатності, зниження якості перевезень, збільшення аварійності та погіршення екологічної безпеки.

В останній час в ринковій економіці відбулося видозмінення умови експлуатації перевезень, зміст потреби надання певних послуг населенню. Вимоги потребувачів є досить широкий та постійно розширяється у зв'язку із збільшенням потребності та часовими характеристиками, які як правило важко враховувати під час певних дій, що пов'язані з організацією та управлінськими рішеннями що стосуються транспорту в містах. Рушійною силою є об'єктивні дані що стосуються транспорту, а також структурний склад споживачів та специфіку споживання послуг транспорту та їх якість. Аналіз та прогнозування потреб на різноманітні види послуг транспорту є суттєво недостатнім.

Система послуг для населення функціонує в умовах невизначеності, швидкість навантаження якої не є постійною через неоднорідності факторів, що визначають роботу міського транспорту і ступінь складності сполучень, а також спосіб розподілу транспорту за міською мережею.

Основне завдання транспорту в сучасних умовах ринку являється пасажирський транспорт, рівень якості якого відповідає вимогам споживачів даних послуг при здійсненні ефективного управління системою міського транспорту.

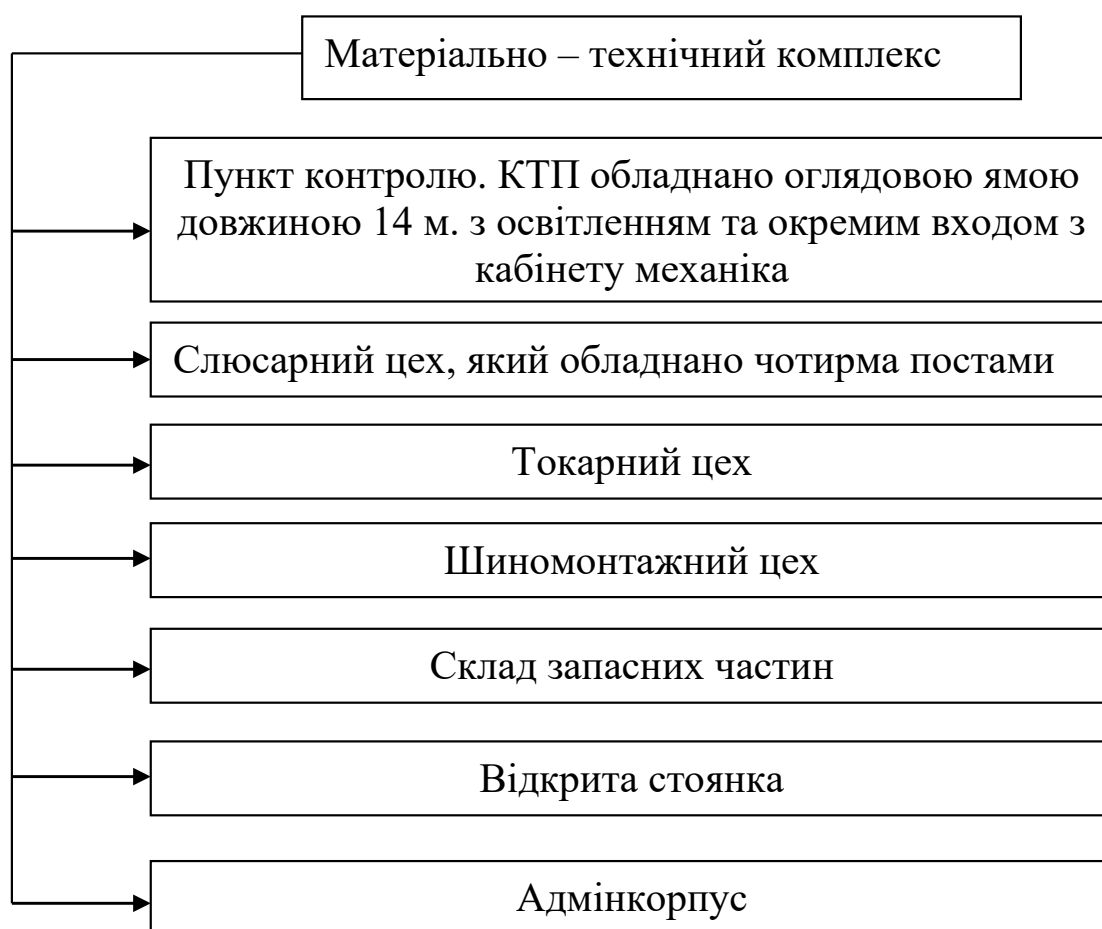
У цьому контексті є наступні виклики: розробка науково обґрунтованих методів вивчення транспорту на автомобільних дорогах з метою раціоналізації транспортного обслуговування населення; можливість оцінки транспортних

послуг; Оптимізація при введенні транспортних засобів в маршрутну мережу. Крім того, вирішення всіх наукових завдань можливе через методи вивчення попиту на транспорт в ринкових умовах системи міського транспорту, моделювання, раціонального розподілу парку залізничних транспортних засобів на міських маршрутах, З урахуванням поведінки пасажирів при підборі, безумовно, актуальні сьогодні і потребують вирішення.

# 1 ЗАГАЛЬНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1 Історія виникнення та матеріально-технічний комплекс підприємства

Приватне підприємство «Олікс» розпочало свою діяльність 30.04.1996 року.



На даний час підприємство здійснює будівництво додаткового слюсарного цеху для обслуговування автобусів середньої, великої та надвеликої місткості на чотири пости.

Підприємство обслуговує сім міських (1ц, 3, 15, 21, 27, 44, 108) маршрутів, два приміських та три міжміських.

Для обслуговування вказаних маршрутів підприємство використовує автобуси марки: Богдан А092; БАЗ 2215; РУТА 17; БАЗ А079.



## 1.2. Загальна характеристика підприємства

Підприємство обслуговує такі маршрути як: 1ц,3,15,21,4,45,108.

До складу парку входять такий транспорт: БАЗ 2215 (Дельфін), БАЗ А081.10 (Волошка), Богдан А092, РУТА -22.

Таблиця 1.1 - Рухомий склад підприємства

Найменування марок рухомого складу	Кількість
БАЗ а081.10 «Волошка»	13
Богдан А092	5
БАЗ 2215	30
Рута 22	5

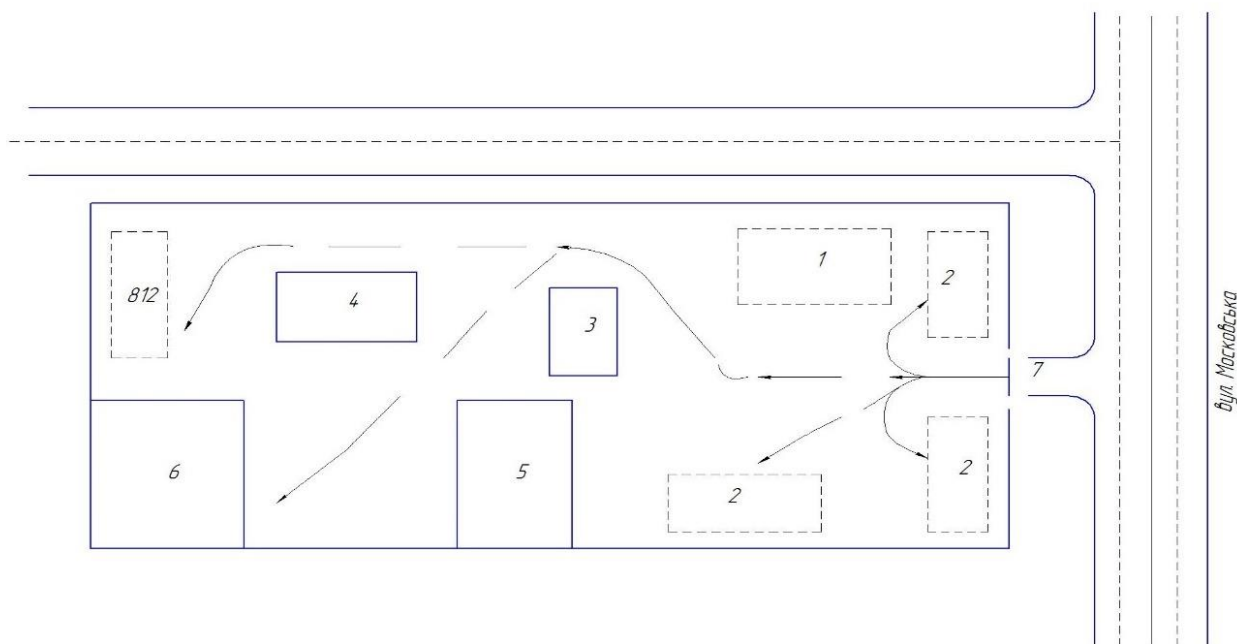


Рисунок 1.1 - Схема підприємства:

1-2-стоянки, 3-ЦВК, 4-Допоміжні ділянки, 5-Зона ЩО 6-Склад, , 7-КПП,  
8-місце для особистого транспорту

### 1.3 Технічні характеристики автобуса Богдан

Автобус може вмістити 43 пасажирів, 22 з яких можуть сидіти на сидячих місцях. Є 2 автоматичних двері з можливістю ручного відкривання.

Новий автобус побудований на шасі Ashok Leyland Eagle і має передній двигун. 5,76-літровий дизельний двигун Hino HA6DT13N-BSIII видає 160 к.с. і відповідає стандарту Євро 3. Розділ А081.10 доповнено 5-м. МКПП ZF 5-36OD, гідропідсилювач керма і двоконтурна пневматична система з ABS. Передня і задня підвіска залежать від двох параболічних ресор зі стабілізатором бічної стійкості і двох телескопічних гідравлічних амортизаторів, шин 235/75R17.5. Богдан А092 має довжину 7 700мм і вагу 5,2 т

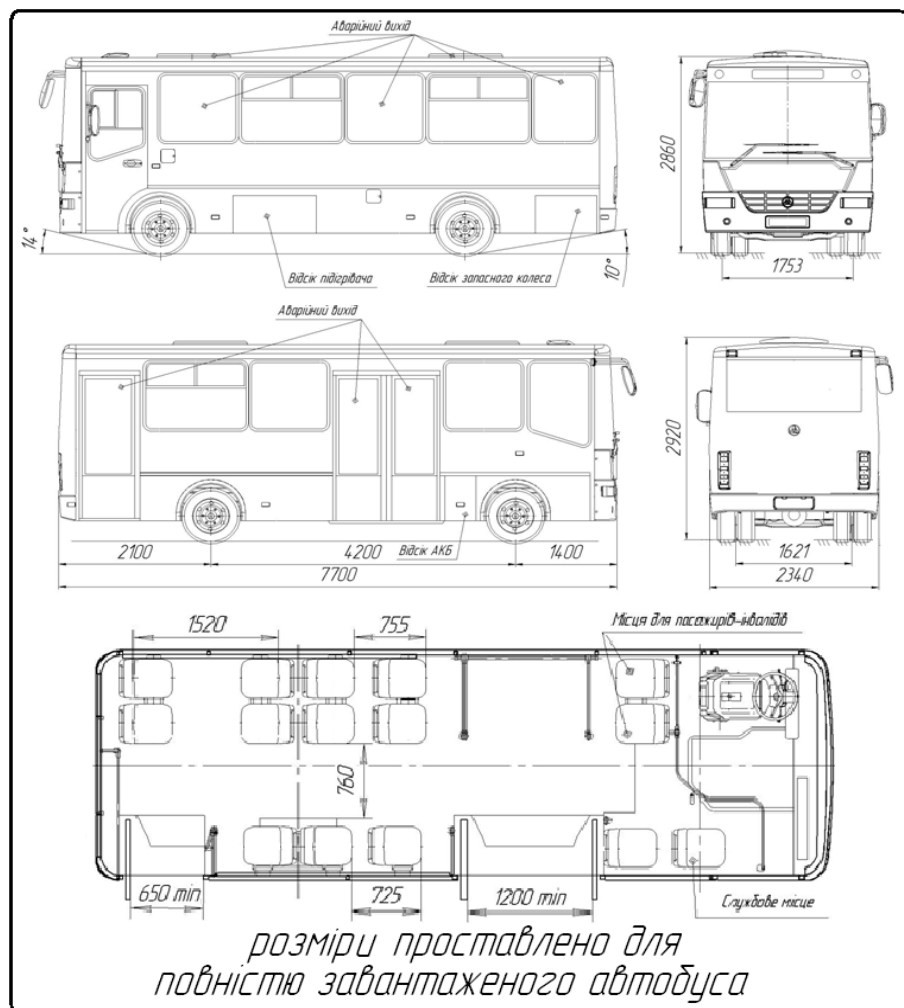


Рисунок 1.2 - Загальний вид автобуса Богдан А092

## 1.4 Аналіз проблем при здійсненні перевезень

На теперішній час досить широко використовують інформаційні технології, які дозволяють моніторити транспорт в реальному часі та аналізувати отримані дані для прийняття оптимізаційних рішень.

Для впровадження інформаційних технологій, зокрема супутникової навігації на основних пасажирських транспортних перевезеннях можливе після проведення соціологічних досліджень, вивчення досвіду роботи після встановлення на пасажирські автобуси системи GPS-навігації.

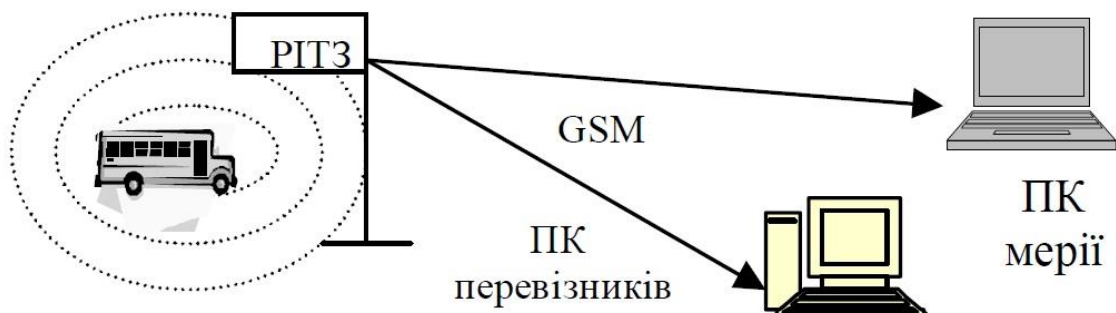


Рисунок 1.3 - Система контролю ТЗ на маршрутах

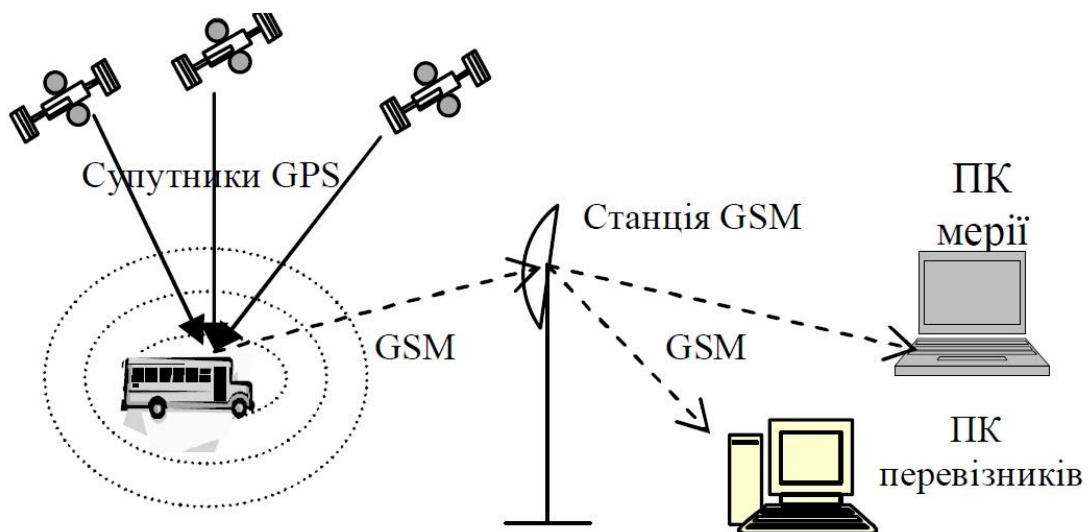


Рисунок 1.4 - Системи постійного контролю ТЗ

Впровадження інформаційних технологій може відбуватися у декілька етапів, а саме організаційний етап, який ґрунтується на вивченні досвіду впровадження таких систем у інших містах України та світовій практиці.

Наступний етап полягає у проектуванні та впровадженні навігаційного програмно-апаратного комплексу, тобто придбання сучасного обладнання та комп'ютерної техніки, компонентів навігаційно-інформаційної системи, придбання функціонального та спеціального програмного і інформаційно-телекомунікаційного забезпечення. Наступним етапом будуть роботи з проектування системи та її монтажу і налагодження. Далі потрібно забезпечити нормативно-правове та організаційне функціонування програмно-апаратного комплексу. Заключним етапом має бути відкриття навігаційного програмно-апаратного комплексу та впровадження всієї системи в дію.

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

### 2.1 Електронна система керування двигуном

Електронна система керування ДВЗ виконує ряд функцій, що включають вмикання та вимикання функціональних елементів та їх контролю під час виконання ними їх закладених заводом-виробником функцій.



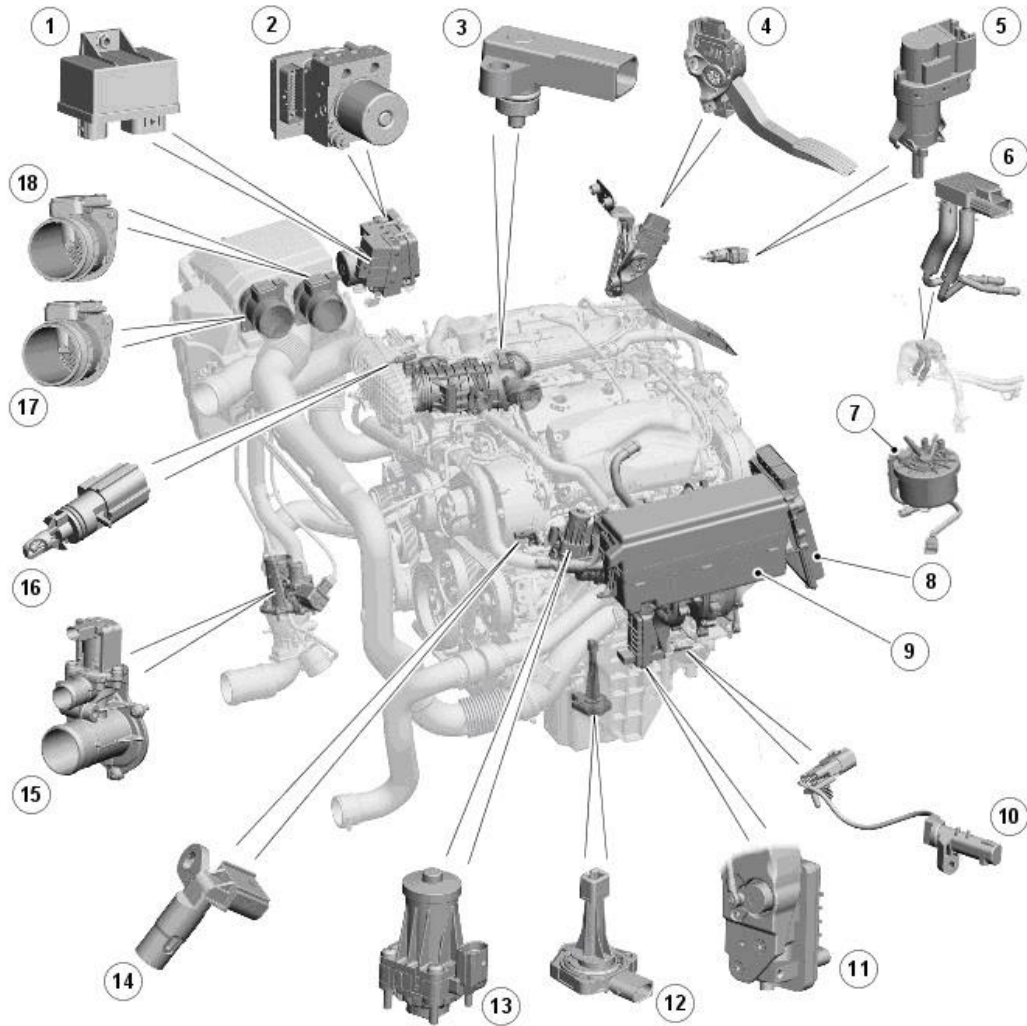


Рисунок 2.1 - Розташування компонентів електронних органів управління дизельного двигуна:

1 – паливні форсунки (6 шт.); 2 – електромагнітний клапан управління вакуумом обхідного каналу охолоджувача системи рециркуляції відпрацьованих газів; 3 – датчик температури на вході паливного насоса високого тиску; 4 – клапан регулювання та обсягу в паливному насосі високого тиску; 5 – датчик тиску моторного масла; 6 – клапан управління тиском палива; 7 – соленоїд отсечного клапана додаткового турбокомпресора; 8 – соленоїд відсічного клапана турбіни додаткового турбокомпресора; 9 – датчик температури охолоджуючої рідини двигуна (ECT); 10 – виконавчий пристрій дросельної заслінки; 11 – свічка розжарювання (6 шт.); 12 – датчик тиску наддуву додаткового турбокомпресора; 13 – датчик тиску палива; 14 – клапан рециркуляції відпрацьованих газів правий; 15 – датчик положення і відсічний клапан турбіни додаткового турбокомпресора

Під час роботи ЕБК проводить контроль справності складових системи керування. При виявленні несправностей чи невідповідностей ЕБК проводить запис в ОЗП. При активації іммобілайзера ЕБК обмежує функціонування системи керування ДВЗ при запуску двигуна без ключа.



Рисунок 2.2 - Електронний блок керування (ЕБК).

Сучасна система не обходиться без елементів контролю положення колінчастого вала. Широко використовується ДПКВ, який призначений для створення даних, згідно яких ЕБК проводить синхронізацію з тактами ДВЗ.



Рисунок 2.3 – Розташування датчика положення колінчастого валу



Рисунок 2.4 – Датчик положення колінчастого валу

На автомобілі встановлюють датчик масової витрати повітря. У такого датчика в вихідному сигналі вимірюється не напруга, а частота.



Рисунок 2.5 – Розташування датчику масової витрати повітря

За сигналом датчика ЕБК аналізується інформація щодо кількості повітря, яке подається у ДВЗ. За невідповідності даних на ДМВП блок керування активує аварійний режим.



Введіть тут рівняння.

Рисунок 2.6 – Датчик масової витрати повітря

Для того, щоб двигуни могли відповідати екологічним стандартам привід дросельної заслінки обладнаний мотор-редуктором. Управління двигуном повністю електронне. По суті, водій, натискаючи педаль газу, тільки позначає, яке прискорення він бажав би надати автомобілю, а система дає можливість реалізувати задані параметри. Теж саме відбувається, коли водій послаблює тиск на педаль газу, утримує її натиснутою в одному положенні. Таку систему називають «Е-газ» (E-GAS). Двигуни з такою системою можуть відповідати екологічним стандартам ЄВРО IV-V.



Регулюється дросельним вузлом необхідна кількість повітря, який встановлений між ресивером впускного трубопроводу і повітряним фільтром.

Дросельну заслінку повертає електродвигун через редуктор. Обидва вбудовані в корпус дросельного вузла.

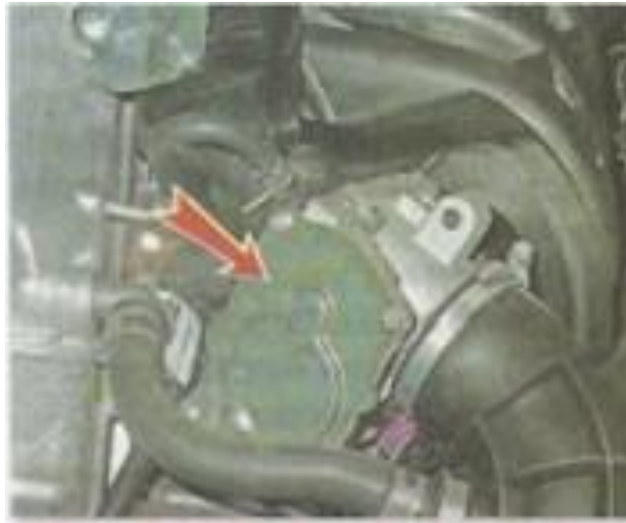


Рисунок 2.7 - Дросельний вузол

При запуску і прогріві двигуна надходження повітря в циліндри регулюється відкриттям дросельної заслінки.

Заслінки контролюють два датчики, вбудовані в корпус дросельного вузла.

Кут відкриття дросельної заслінки задає ЕБК в залежності від розрахункової кількості повітря, яке повинно надійти в циліндри двигуна. При цьому враховується режим роботи двигуна (запуск, прогрівання, холостий хід і так далі), температура навколишнього повітря двигуна, даних акселератора.

Керуючі команди надходять в дросельний вузол на електродвигун. Одночасно ЕБК контролює кут відкриття заслінки і, при необхідності, подасть відповідні команди для коригування її положення. В результаті того, що ЕБК одночасно регулює кількість палива і повітря, що поступає, підтримується оптимальний склад горючої суміші при будь-якому режимі роботи двигуна.

Дросельний вузол з електроприводом дросельної заслінки чутливий до відкладів, які можуть накопичуватися на його внутрішній поверхні. Утворений шар відкладень може перешкодити плавному руху дросельної заслінки, її

підклинення. Робота ДВЗ буде нестійкою і навіть глохнуть на холостому ході, погано запускатися, можуть з'явитися провали і на перехідних режимах. Щоб уникнути цього в якості профілактичного заходу слід видаляти відкладення спеціальними миючими засобами. Великий шар відкладень може зовсім заблокувати рух заслінки. Якщо промиванням не вдається відновити працездатність дросельного вузла, то необхідно його замінити.

Несправність або неправильна робота дросельного вузла можуть бути спричинені порушенням контакту в його електричному ланцюзі. У цьому випадку відновити роботу вдасться, обробивши виводи спеціальним засобом для очищення та захисту електричних контактів. Можливі й інші причини несправності:

- на дросельний вузол не надходить напруга живлення;
- не поступають сигнали положення заслонки;
- ЕБК не може розпізнати надходження сигналів заслонки.

У цих випадках система керування ДВЗ активує аварійний режим роботи. Але всерівно автомобіль зберігає можливість самостійно пересуватися на невелику відстань з повільною швидкістю, що, в крайньому випадку, дозволить перемістити його в безпечне місце.

Кожен з датчиків являє собою потенціометр. У процесі роботи відбувається поступовий знос струмопровідних доріжок і рухомих контактів. З часом знос може досягти такого ступеня, що коректна робота датчика стане неможливою. Наявність двох датчиків збільшує надійність всього вузла.

У разі якщо з ладу вийде тільки один датчик загориться контрольна лампа, але система керування двигуна активує аварійний режим. При цьому двигун буде адекватно реагувати на натискання педалі газу, але з гіршими експлуатаційними параметрами.

Електронна педаль газу складається з пластмасового важеля, який виконаний заодно з педаллю і двох датчиків, вбудованих в кронштейн. Усі комплектуючі являють собою однорідну конструкцію, яку іноді називають модулем аксерератора.



Рисунок 2.8 – Електронна педаль газу

Зміна положення контролюється ЕБК за мінливого опору на виводах обох датчиків. Згідно з цими параметрами ЕБК подасть керуючі команди на мотор-редуктор дросельного вузла та на паливні форсунки. В результаті зносу рухомих контактів або струмопровідних доріжок, датчики можуть надавати некоректні значення. При порушенні сигналів може бути нестійке функціонування ДВЗ, можливі «провали» на перехідних режимах. При роботі на холостому ході частота обертання колінчастого вала ДВЗ довільно змінюється.

В системі керування двигуна для переходу на деякі режими роботи потрібно відстежувати положення акселераторав. В якості датчика педалі гальма задіяний вимикач сигналів гальмування, в якому є дві пари контактів.



Рисунок 2.9 – Розташування контактів

Вимикач з'єднаний з ЕБК додатковим кабелем. Також потрібно датчик, що відслідковує включення і вимикання зчеплення. Його встановлюють в кронштейн педалі зчеплення.



Рисунок 2.10 – Датчик, що відслідковує включення і вимикання зчеплення



Рисунок 2.11 – Датчик концентрації кисню:

1 – сполучна колодка; 2 – джгут проводів; 3 – ущільнювальне кільце;  
4 – чутливий елемент

Також в системі розміщуються наступні датчики: температури охолоджуючої рідини (ДТОЖ), що є напівпровідниковим приладом -

термістор, електричний опір якого змінюється при зміні температури навколишнього середовища; швидкості автомобіля.



Рисунок 2.12 - Датчик температури охолоджуючої рідини



Рисунок 2.13 - Датчик швидкості автомобіля

В систему входять складові подачі палива, такі як форсунка, що являє собою електромагнітний клапан та містить розпилювач. Форсунка відкривається за сигналом ЕБК.



Рисунок 2.14 - Форсунка двигуна:

1 - наконечник; 2 - ущільнювальне гумове кільце; 3 - роз'єм

Для можливості під'єднання діагностичного обладнання передбачено колодку діагностичного роз'єму.



Рисунок 2.15 – Розташування колодки діагностичного роз'єму

## 2.2 Технологічна карта на перевірку системи керування

В ЕБК є наявний режим самодіагностики. Якщо система керування двигуна справна, то після запуску двигуна повинна згаснути лампа.

Для зчитування кодів несправності в системі керування двигуна необхідно підключити зовнішній діагностичний пристрій. Для цього в системі виконаний діагностичний роз'єм.

Таблиця 2.1 - Технологічна карта перевірки ТС системи керування





	Порядок виконання	Обладнання
005	Зчитування кодів несправностей через діагностичний роз'єм 	Мотор-тестер, або сканер
010	Перевірка електронної педалі газу	




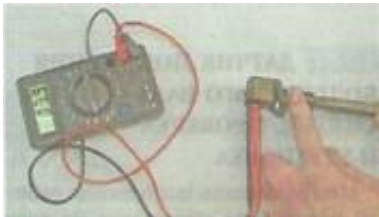
	<p>Натискаємо фіксатори колодки жгута проводів і від'єднуємо колодку від датчика педалі газу.</p>	
	<div data-bbox="534 219 935 515" data-label="Image"> </div> <p>Торцевим ключем на 10 мм відвертаємо три гайки кріплення педалі газу.</p> <div data-bbox="541 654 927 940" data-label="Image"> </div> <p>Знімаємо педаль зі шпильок.</p> <div data-bbox="534 1025 932 1314" data-label="Image"> </div> <p>Під'єднуємо один щуп мультиметра до виводу 4, а інший до виводу 2.</p> <div data-bbox="537 1449 930 1711" data-label="Image"> </div> <p>Повільно переміщаючи педаль газу, по приладу контролюємо електричний опір, який повинен плавно зменшуватися.</p> <p>Повторюємо перевірку, приєднавши мультиметр до виводів 4 і 3.</p>	<p>Мультиметр, торцевий ключ на 10 мм</p>





		
	<p>Аналогічно перевіряємо струмопровідну доріжку іншого датчика, послідовно під'єднуючи мультиметр до виводів 1-6 і 6-5.</p> 	
015	<p style="text-align: center;"><b>Перевірка дросельного вузла</b></p>	
	<p>Послаблюємо затяжку хомути і від'єдуємо шланг підведення повітря з патрубка дросельного вузла і відводимо шланг вниз.</p>  <p>Натиснувши фіксатори, від'єдуємо колодку дротів від дросельного вузла.</p>  <p>Для видалення оксидів розпилюємо на виводи засіб для очищення та захисту електричних контактів. Шестигранним ключем на 5 мм відвертаємо чотири болта кріплення дросельного вузла (один з болтів на фото не видно).</p>	<p>Хрестоподібна викрутка, шестигранний ключ на 5 мм, мультиметр, засіб для чищення</p>



		
	<p>Знімаємо дросельний вузол.</p>  <p>Витягаємо ущільнювальне кільце фланця ресивера впускного трубопроводу.</p>  <p>Мультиметром в режимі омметра вимірюємо опір датчиків положення дросельної заслінки між виводами 1 і 4 . У справного дросельного вузла опір є 750-1250 Ом.</p> <p>Засобом для очищення змиваємо відкладення з внутрішніх стінок дросельного вузла і з дросельної заслінки.</p> <p>Виконуючи таку операцію, утримуйте дросельний вузол електроприводом вгору, щоб засіб для очищення не міг стікати по осі дросельної заслінки в бік мотор-редуктора і потрапляти всередину механізму.</p> <p>Протираємо дросельний вузол чистою ганчіркою і обдуваємо стисненим повітрям від компресора або ножного насоса.</p>	
020	Перевірка клапану продувки адсорбера	
	<p>Звільнивши фіксатор, від'єднуємо колодку джгута проводів від клапану продувки адсорбера (на фото для наочності показано зі знятою кришкою повітряного фільтра).</p>	

		
020	<p align="center"><b>Перевірка клапану продувки адсорбера</b></p>	
	<p>Підчепивши викруткою, звільняємо фіксатор, зрушуючи клапан вгору, знімаємо його з кронштейна (на фото для наочності показано зі знятою кришкою повітряного фільтра).</p>  <p>Стискаючи фіксатор, знімаємо наконечник трубки з патрубку клапана.</p>  <p>Хрестоподібною викруткою послаблюємо затяжку хомута кріплення шлангу до трубки клапана продувки адсорбера.</p>  <p>Підчепивши викруткою, знімаємо клапан з адсорбера. Один з щупів слід ізолювати поліхлорвініловою трубкою. Подаємо на виводи клапана напругу 12 В від акумуляторної батареї («+» до виводу 2, «-» до виводу 1).</p>	<p align="center">Хрестоподібна викрутка, акумуляторна батарея</p>

	 <p>При подачі напруги на виводи, клапан має відкритися з характерним клацанням.</p>	
025	<p>Перевірка датчика положення колінчастого вала</p> <p>Від'єднуємо колодку проводів від датчика положення колінчастого вала.</p>  <p>Торцевим ключем на 10 мм відвертаємо болт кріплення датчика положення колінчастого вала.</p>  <p>Під'єднуємо до виводів датчика мультиметр (в режимі вольтметра з межею вимірювання до 200 мВ). Швидко проносимо лезо викрутки поблизу торця датчика, при цьому на вольтметрі спостерігаємо скачки напруги.</p>  <p>Більш точно датчик можна перевірити, якщо знімати з нього свідчення, коли він встановлений на двигуні і обертається шків колінчастого вала. У справного датчика напруга на виводах досягає 0,3 В.</p>	<p>Торцевий ключ на 10 мм, мультиметр, викрутка</p>
030	<p>Перевірка датчика температури</p>	
	<p>Зливаємо охолоджуючу рідину</p>	<p>Мультиметр (в режимі</p>

	<p>Звільняємо фіксатор колодки джгута проводів, від'єднуємо колодку від датчика.</p>  <p>Якщо напруга не надходить на колодку або вона менше 12 В, означає, розряджена акумуляторна батарея, несправний ланцюг живлення або неспр. ЕБК.</p> <p>Відвертаємо датчик температури і виймаємо його з корпусу термостата. З'єднання датчика з термостатом ущільнений мідною шайбою.</p>  <p>Під'єднуємо омметр до виводів датчика.</p> <p>Заповнюємо ємність окропом, занурюємо у воду робочу частину датчика і записуємо показання приладу при температурі близько 100°C. За міру охолодження води вимірюємо опір датчика при температурі 90, 80, 70, 60, 50, 45, 40, 35, 30, 25 і 20°C.</p> 	<p>вольтметра, омметра з межею вимірювання від 100 Ом до 10 кОм), термометр (з межею зміни не менше 100°C), невелика термостійка ємність об'ємом близько 0,5 л для води, близько 0,3 л води, розігрітої до температури кипіння, накидний ключ на 19 мм,</p>
035	Перевірка датчика детонації	
	<p>Натиснувши на фіксатор, від'єднуємо колодку джгута проводів від датчика.</p>  <p>Відвертаємо болт кріплення датчика до блоку циліндрів.</p>	<p>Мультиметр, торцевий ключ на 13 мм, болт або викрутка</p>



Знімаємо датчик разом з болтом кріплення.



Виймаємо болт з датчика.

Під'єднуємо до виводів датчика мультиметр (в режимі вольтметра з межею вимірювання до 200 мВ).



Металевим предметом (болтом, викруткою) злегка постукуємо по датчику, при цьому на вольтметрі повинні спостерігатися перепади напруги.

040

Перевірка датчика масової витрати повітря



Від'єднуємо повітропідвідний шланг від датчика.



Відвертаємо болти кріплення

Хрестоподібна  
викрутка,  
торцевий ключ  
на 10 мм

	 <p>Знімаємо датчик і видаляємо з нього кільце.</p> 	
045	Встановлення електронної педалі газу	
	<p>Встановлюємо педаль газу в зворотній послідовності. Щоб випадково не погнути висновки роз'єм датчика педалі газу, перед установкою під'єднуємо колодку. Потім нанизуємо кронштейн педалі газу на шпильки. Гайки кріплення педалі затягуємо моментом 6-8 Нм.</p>	
050	Встановлення дросельного вузла	
	<p>Встановлюємо дросельний вузол в зворотній послідовності, замінивши ущільнювальне кільце новим.</p> 	
055	Встановлення датчика колінчастого вала	
	<p>Встановлюємо датчик положення колінчастого вала в послідовності, зворотному зняттю. Контролюємо зазор між торцем датчика і зубами шківів вала. Зазор повинен бути 1+0,41 мм, він заданий конструкцією датчика і не регулюється.</p>	
070	Встановлення датчика температури.	
075	Встановлення інших елементів ЕСКД відбувається в послідовності, зворотній зняттю їх з двигуна.	

## 2.3 Нормативи ТО і ремонту

Таблиця 2.4 – Нормативи пробігів до КР, трудомісткість, періодичність ПР і простою у в ПР і ремонті.

Марка автомобіля	Пробіг до КР, тис. км.	Періодичність		Трудомісткість, люд. год.				Тривалість простою	
		ТО-1	ТО-2	ЩО	ТО-1	ТО-2	ПР на 1000 км.	В ТО-2, ПР, днів/1000 км.	В КР, дні.
БАЗ а079	250	10,0	20,0	0,51	3,40	11,60	3,20	0,50	22,0
Богдан А092	350	10,0	20,0	0,70	5,50	18,0	5,30	0,55	28,0
БАЗ 2215	250	10,0	20,0	0,51	3,41	11,60	3,20	0,50	22,0
РУТА	250	10,0	20,0	0,05	3,41	11,60	3,20	0,50	22,0

## 2.4 Виробнича програма за видами технічних дій

Потреби в ТО і КР автомобілів розраховуємо за формулами:

$$N_{кр}^i = \frac{\sum L_p^i}{L_{кр}^i}; \quad (2.1)$$

$$N_{ТО-2}^i = \frac{\sum L_p^i}{L_{ТО-2}^i} - N_{кр}^i; \quad (2.2)$$

$$N_{ТО-1}^i = \frac{\sum L_p^i}{L_{ТО-1}^i} - (N_{кр}^i + N_{ТО-2}^i); \quad (2.3)$$

де  $N_{кр}^i$ ,  $N_{ТО-2}^i$ ,  $N_{ТО-1}^i$  – к-сть КР, ТО – 2 та ТО – 1 автомобілів і ої моделі;

$\sum L_p^i$  - річний пробіг всіх автомобілів і-го типу;

$L_{кр}^i, L_{ТО-2}^i, L_{ТО-1}^i$  – відповідно періодичності проведення КР, ТО-2 та ТО-1 автомобілів і-ої моделі.

Так, наприклад, для автомобілів Богдан А092 маємо

$$N_{кр}^i = \frac{371,9}{250} = 1,48;$$

Приймаємо  $N_{кр} = 2$ .

$$N_{ТО-2} = \frac{371,9}{20} - 2 = 17,1;$$

Приймаємо  $N_{ТО-2} = 17$ .

$$N_{ТО-1} = \frac{371,9}{10} - (2 + 17) = 19,$$

Приймаємо  $N_{ТО-1} = 19$ .

Розрахунок потреби в ТО і КР для інших автомобілів проводимо аналогічно. Результати розрахунків заносимо в таб.2.4.

Таблиця 2.4 – Потреби в ТО і КР рухомого складу.

Модель автомобіля	Річний пробіг	Періодичність технічних дій			Кількість технічних дій, $N_i$			
		КР	ТО-2	ТО-1	КР	ТО-2	ТО-1	ЩО
БАЗ а079	371,9	250	2,00	10	2,0	17	19	1600
Богдан А092	878,6	350	20,0	10	3,0	41	44	4160
БАЗ 2215	2302,08	250	20,0	10	9,0	106	115	9600
РУТА	359,1	350	20,0	10	2,0	17,0	18,0	1600

## 2.5 Розрахунок виробничої програми в трудових показниках

Програму по ТО визначаємо за кількістю обслуговувань (ЩО, ТО-1, ТО-2) на період, який планується. Кількість поточних ремонтів (ПР) за цей же період часу не визначається, так як для ПР автомобілів, їх агрегатів та систем не встановлені нормативи періодичності поточних ремонтів дій і вони виконуються по необхідності. Періодичність проведення діагностичних робіт узгоджується з графіком робіт по ТО, ПР та КР.

В автобусному парку виробничу програму по кожному виду ТО розраховуємо на рік по так-званому річному методу.

Трудомісткість виконуваних на ТО робіт всіх видів дій із урахуванням місцевих умов експлуатації автомобілів даної моделі за формулами:



$$T_{\text{щО}}^i = t_{\text{щО}}^i \cdot N_{\text{щО}}^i; \quad (2.4)$$

$$T_{\text{ТО-1}}^i = t_{\text{ТО-1}}^i \cdot N_{\text{ТО-1}}^i; \quad (2.5)$$

$$T_{\text{ТО-2}}^i = t_{\text{ТО-2}}^i \cdot N_{\text{ТО-2}}^i; \quad (2.6)$$

Сезонне обслуговування автомобілів і-ої моделі визначаємо за виразом:

$$T_{\text{СО}}^i = 2 \cdot A_{\text{об}}^i \cdot t_{\text{ТО-2}}^i \cdot K_{\text{оп}}; \quad (2.7)$$

Трудомісткість профілактичних робіт:

$$T_{\text{ТО}}^i = T_{\text{щО}}^i + T_{\text{ТО-1}}^i + T_{\text{ТО-2}}^i + T_{\text{СО}}^i. \quad (2.8)$$

Програму ПР:

$$T_{\text{пр}}^i = \frac{t_{\text{пр}}^i \cdot A_{\text{об}}^i \cdot L_p^i}{1000}. \quad (2.9)$$

Усі профілактичні роботи і роботи на ПР автомобілів і-ої моделі прийнято називати виробничими, їх трудомісткість складає:

$$T_{\text{вир}}^i = T_{\text{ТО}}^i + T_{\text{ПР}}^i. \quad (2.10)$$

Загальну трудомісткість визначаємо за формулами:

$$T_{\text{щО}} = \sum_{i=1}^n T_{\text{щО}}^i; \quad (2.11)$$

$$T_{\text{ТО-1}} = \sum_{i=1}^n T_{\text{ТО-1}}^i; \quad (2.12)$$

$$T_{\text{ТО-2}} = \sum_{i=1}^n T_{\text{ТО-2}}^i; \quad (2.13)$$

$$T_{\text{СО}} = \sum_{i=1}^n T_{\text{СО}}^i; \quad (2.14)$$

$$T_{\text{ТО}} = T_{\text{щО}} + T_{\text{ТО-1}} + T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{СО}}. \quad (2.15)$$

Загальну трудомісткість робіт по ПР визначаємо за виразом:

$$T_{np} = \sum_{i=1}^n T_{np}^i. \quad (2.16)$$

Загальну трудомісткість усіх діагностувальних робіт і робіт по ПР автомобілів підприємства, тобто виробничу програму підприємства, визначають за формулою:

$$T_{вир} = T_{ТО} + T_{ПР}. \quad (2.17)$$

Так, наприклад, для автомобілів Богдан маємо:

$$T_{ЩО}^i = 0,5 * 1600 = 800 \text{ люд-год.};$$

$$T_{ТО-1}^i = 3,4 * 19 = 65 \text{ люд-год};$$

$$T_{ТО-2}^i = 17 * 11,6 = 197 \text{ люд-год};$$

$$T_{СО}^i = 2 * 5 * 11,6 * 0,2 = 23 \text{ люд-год};$$

$$T_{np}^i = 3,2 * 371,9 = 1190 \text{ люд-год.}$$

Розрахунок ВП в трудових показниках для інших автомобілів проводимо аналогічно і результати розрахунків зводимо до табл. 2.5.

Таблиця 2.5 – Всі види дій автомобілів автобусного парку.

Базова марка автомобіля	Кількість технічних дій, Ni			Трудомісткість технічних дій, ti , люд-год.				Трудомісткість технічних дій, Ti					Твир, люд-год.
	ЩО	ТО-1	ТО-2	ЩО	ТО-1	ТО-2	ПР/1000 км	ЩО	ТО-1	ТО-2	СО	ПР	
БАЗ А079	1600	19	17	0,50	3,40	11,6	3,20	800	65	197	23	1190	2275
Богдан А092	4160	44	41	0,70	5,50	18	5,30	2912	242	738	94	4657	8642
БАЗ-2215	9600	115	106	0,50	3,40	11,6	3,20	4800	527	1130	139	7367	13963
РУТА	1600	18	17	0,50	3,40	11,6	3,20	800	61	197	23	1149	2231
								9312	895	2262	279	14363	27111

Допоміжні роботи:

$$T_{\text{доп}} = b \cdot T_{\text{вир}}; \quad T_{\text{доп}} = T_{\text{сам}} + T_{\text{заг}}; \quad (2.18)$$

$$T_{\text{сам}} = (0,4 \dots 0,5) T_{\text{доп}}; \quad T_{\text{заг}} = (0,5 \dots 0,6) T_{\text{доп}};$$

Трудомісткість в автобусному парку:

$$T_{\text{АТП}} = T_{\text{вир}} + T_{\text{доп}}. \quad (2.19)$$

Загальну трудомісткість робіт поділяємо на трудомісткість постових  $T_{\text{вир}}^n$

і цехових  $T_{\text{вир}}^u$  робіт:

$$T_{\text{вир}} = T_{\text{вир}}^n + T_{\text{вир}}^u, \quad (2.20)$$

$$T_{\text{вир}}^n = T_{\text{ЩО}} + T_{\text{ТО-1}} + C_{\text{ТО-2}} \cdot T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{СО}} + C_{\text{ПР}} \cdot T_{\text{ПР}}; \quad (2.21)$$

$$T_{\text{вир}}^u = (1 - C_{\text{ТО-2}}) T_{\text{ТО-2}} + (1 - C_{\text{ПР}}) T_{\text{ПР}}, \quad (2.22)$$

Загальна трудомісткість виконуваних на ТО робіт всіх видів технічних дій по автомобілям складає:

$$T_{\text{ЩО}} = 9312 \text{ люд-год}; \quad T_{\text{ТО-1}} = 895 \text{ люд-год};$$

$$T_{\text{ТО-2}} = 2262 \text{ люд-год}; \quad T_{\text{СО}} = 279 \text{ люд-год}.$$

$$T_{\text{ТО}} = T_{\text{ЩО}} + T_{\text{ТО-1}} + T_{\text{ТО-2}} + T_{\text{СО}} = 12748 \text{ люд-год}.$$

Трудомісткість робіт по ПР складає:

$$T_{\text{ПР}} = 14363 \text{ люд-год}.$$

Виробнича програма автопарку складає:

$$T_{\text{вир}} = T_{\text{ТО}} + T_{\text{ПР}} = 27111 \text{ люд-год}.$$

Допоміжні роботи:

$$T_{\text{доп}} = b \cdot T_{\text{вир}} = 0,3 \cdot 27111 = 8133,3 \text{ люд-год},$$

З них роботи на самообслуговування:

$$T_{\text{сам}} = 0,3 \cdot T_{\text{доп}} = 0,3 \cdot 8133,3 = 2439,99 \text{ люд-год}.$$

На роботи загально-виробничого призначення:

$$T_{\text{заг}} = 0,55 \cdot T_{\text{доп}} = 0,55 \cdot 8133,3 = 4473,3 \text{ люд-год}.$$

Трудомісткість робіт, що виконуються:

$$T_{\text{АТП}} = T_{\text{вир}} + T_{\text{доп}} = 27111 + 8133,3 = 35244,3 \text{ люд-год}.$$

Виробничі постові роботи:

$$T_{\text{вир}}^{\text{п}} = 9312 + 895 + 0,8 * 2262 + 279 + 0,4 * 14363 = 18040,8 \text{ люд-год.}$$

Виробничі цехові роботи:

$$T_{\text{вир}}^{\text{ц}} = (1 - 0,8) * 2262 + (1 - 0,4) * 14363 = 9070,2 \text{ люд-год.}$$

## 2.6 Розподілення трудомісткості ТО і ПР за видами робіт

Після відповідного коригування яке потрібне у зв'язку з відмінностями у табличних до дані проведених розрахунків вносимо у табл. 2.6.

Таблиця 2.6 – Розподілення трудомісткості ТО-1, ТО-2, СО, ЩО.

Види робіт	Марка автомобіля								Всього
	БАЗ а079		Богдан А092		БАЗ 2215		РУТА		
	Обсяг роботи								
	%	люд-год.	%	люд-год.	%	люд-год.	%	люд-год.	
<b>ТО-1</b>									
Убиральні	6	3,9	6	14,52	6	31,62	6	3,66	53,7
Мийні	5	3,25	5	12,1	5	26,35	5	3,05	44,75
Контрольні	15	9,75	15	36,3	15	79,05	15	9,15	134,25
Діагностичні	16	10,4	16	38,72	16	84,32	16	9,76	143,2
Регульовальні	16	10,4	16	38,72	16	84,32	16	9,76	143,2
Мастильні	6,0	3,90	6,0	14,52	6	31,62	6	3,66	53,7
Електро-технічні	22	14,3	22	53,24	22	115,94	22	13,42	196,9
Системи живлення	11	7,15	11	26,62	11	57,97	11	6,71	98,45
Шинні	3	1,95	3	7,26	3	15,81	3	1,83	26,85
Всього	100	65	100	242	100	527	100	61	895
<b>ТО-2</b>									
Убиральні	6	11,82	6	44,28	6	67,8	6	11,82	135,72
Мийні	5	9,85	5	36,9	5	56,5	5	9,85	113,1
Контрольні	19	37,43	19	140,22	19	214,7	19	37,43	429,78
Діагностичні	4	7,88	4	29,52	4	45,2	4	7,88	90,48
Кріпильні	12	23,64	12	88,56	12	135,6	12	23,64	271,44
Регульовальні	8	15,76	8	59,04	8	90,4	8	15,76	180,96
Мастильні	13	25,61	13	95,94	13	146,9	13	25,61	294,06
Електро-технічні	15	29,55	15	110,7	15	169,5	15	29,55	339,3

Системи живлення	7	13,79	7	51,66	7	79,1	7	13,79	158,34
Шинні	11	21,67	11	81,18	11	124,3	11	21,67	248,82
Всього	100	197	100	738	100	1130	100	197	2262
СО									
Убиральні	6	1,38	6	5,64	6	8,34	6	1,38	16,74
Мийні	5	1,15	5,0	4,70	5,0	6,95	5,0	1,15	13,95
Контрольні	19	4,37	19	17,86	19	26,41	19	4,37	53,01
Діагностичні	4	0,92	4	3,76	4	5,56	4	0,92	11,16
Кріпильні	12	2,76	12	11,28	12	16,68	12	2,76	33,48
Регулювальні	8	1,84	8	7,52	8	11,12	8	1,84	22,32
Мастильні	13	2,99	13	12,22	13	18,07	13	2,99	36,27
Електро-технічні	15	3,45	15	14,1	15	20,85	15	3,45	41,85
Системи живлення	7	1,61	7	6,58	7	9,73	7	1,61	19,53
Шинні	11	2,53	11	10,34	11	15,29	11	2,53	30,69
Всього	100	23	100	94	100	139	100	23	279
ЩО									
Убиральні	6	48	6	174,72	6	288	6	48	558,72
Мийні	5	40	5	145,6	5	240	5	40	465,6
Контрольні	19	152	19	553,28	19	912	19	152	1769,28
Діагностичні	4	32	4	116,48	4	192	4	32	372,48
Кріпильні	12	96	12	349,44	12	576	12	96	1117,44
Регулювальні	8	64	8	232,96	8	384	8	64	744,96
Мастильні	13	104	13	378,56	13	624	13	104	1210,56
Електро-технічні	15	120	15	436,8	15	720	15	120	1396,8
Системи живлення	7	56	7	203,84	7	336	7	56	651,84
Шинні	11	88	11	320,32	11	528	11	88	1024,32
Всього	100	800	100	2912	100	4800	100	800	9312

Таблиця 2.6 – Розподілення трудомісткості ПР зв видами робіт

Види робіт	Марка автомобіля								
	БАЗ А079		БАЗ А081.10		БАЗ 2215		РУТА		Всього
	Обсяг робіт								
	%	люд-год.	%	люд-год.	%	люд-год.	%	люд-год.	
Постові									
Діагностичні	2	23,8	2	93,14	2	147,34	2	22,98	287,26
Регулювальні	2	23,8	2	93,14	2	147,34	2	22,98	287,26
Розбирально-складальні	29	345,1	29	1350,53	29	2136,43	29	333,21	4165,27

Зварювальньо- бляхарські	3	35,7	3	139,71	3	221,01	3	34,47	430,89
Малярні	6	71,4	6	279,42	6	442,02	6	68,94	861,78
Разом:	42	499,8	42	1955,94	42	3094,14	42	482,58	6032,46
Дільничні									
Агрегатні	2	23,8	2	93,14	2	147,34	2	22,98	287,26
Слюсарно- механічні	12	142,8	12	558,84	12	884,04	12	137,88	1723,56
Електротехнічні	6	71,4	6	279,42	6	442,02	6	68,94	861,78
Акумуляторні	5	59,5	5	232,85	5	368,35	5	57,45	718,15
Ремонт приладів систем живлення	6	71,4	6	279,42	6	442,02	6	68,94	861,78
Шиномонтажні	4	47,6	4	186,28	4	294,68	4	45,96	574,52
Вулканізаційні	2	23,8	2	93,14	2	147,34	2	22,98	287,26
Ковальсько - ресорні	3	35,7	3	139,71	3	221,01	3	34,47	430,89
Мідницькі	2	23,8	2	93,14	2	147,34	2	22,98	287,26
Зварювальні	4	47,6	4	186,28	4	294,68	4	45,96	574,52
Бляхарські	2	23,8	2	93,14	2	147,34	2	22,98	287,26
Арматурні	6	71,4	6	279,42	6	442,02	6	68,94	861,78
Обойні	4	47,6	4	186,28	4	294,68	4	45,96	574,52
Разом:	58	690,2	58	2701,06	58	4272,86	58	666,42	8330,54
Всього:		1190		4657		7367		1149	14363

## 3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

### 3.1 Характеристика GPS/GLONASS трекер

GPS/GLONASS трекер за системами глобального позиціонування і передає їх і інші параметри на сервер з використанням GPRS з'єднання рис. 3.1.

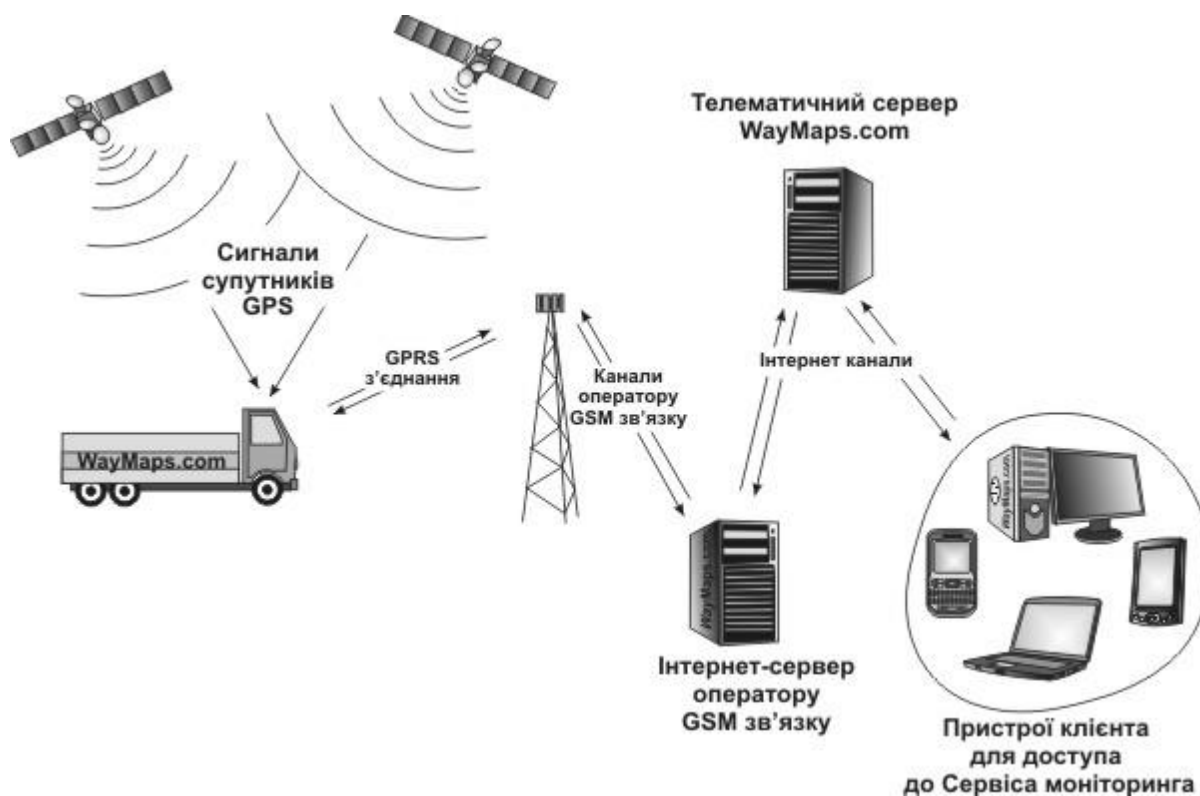


Рисунок 3.1 - Принцип роботи GPS навігації

Пристрій використовується для контролю напруги живлення на об'єкті, має три універсальні входи для підключення різних пристроїв (кінцеві вимикачі, датчики температури, тиску, лічильники витрати палива та ін.) і один дискретний вихід для керування реле або іншими пристроями. Трекер містить інтерфейси RS - 485 або CAN шини. Таким чином можливе підключення до бортової мережі автобусу, датчиків рівня палива, і інших додаткових пристроїв, що використовують ці інтерфейси.

Основа будь-якого *GPS* - трекеру - це чіпсет за допомогою якого він може виконувати поставлені задачі чи функції. Усі приймачі виготовлялися з 12-канальними чіпсетами. Окрім того, що вони не достатні для швидкого «Холодного старту» - первинної орієнтації по місцю розташування, такі

приймачі мали потребу у відкритих споживаннях даних, оскільки можуть функціонувати при прямій видимості супутників (мінімальна кількість 3; чим більше, тим точніше). На сьогодні усі подібні приймачі можна вважати застарілими і зняті з виробництва. Зараз максимальне число каналів на професійному приймачі - 440 (два чіпсети по 220 каналів в приймачі). Оскільки навігаційні супутники віщають на різних частотах, для підвищення точності, професійне устаткування задіює усі доступні канали усіх видимих в даний момент часу супутників. Попри те, що теоретично, кількість каналів професійного геодезичного устаткування як вітчизняного, так і зарубіжного, можна підвищувати за рахунок установки додаткових чіпсетів, в найближче десятиліття це недоцільно, оскільки 440 каналів вистачить на одночасне стеження за усіма запущеними супутниками (що в принципі неможливе, оскільки приймач отримує сигнал від супутників, що знаходяться в обмеженому секторі небесної сфери).

GPS приймачі для широкого кола користувачів:

- портативні пристрої - автомобільні (окремий портативний пристрій або вбудоване в транспортний засіб в якості бортового комп'ютера), туристичні, спортивні;
- вбудовані як функціональний вузол в інші пристрої - в КПК, ноутбук або мобільний телефон;
- GPS - трекери, які мають можливість фіксації та передавання на сервер. Як правило GPS - трекери і GPS - логери не оснащуються власними дисплеями, і служать виключно для збору, передачі і зберігання даних, які згодом опрацьовуються і використовуються в певних цілях, наприклад для супутникового моніторингу автомобілів.

Відмітною особливістю GPS - трекерів можна рахувати GPS - приймач, поєднаний з системою електроживлення і набором програмних інтерфейсів, які не виконують самостійних розрахунків і призначені для реєстрації супутникових сигналів і передачі результатів виміру в пристрої обробки, наприклад комп'ютер або серверний центр.



### 3.2 Призначення, конструкція та принцип роботи

При проведенному аналізі, можна відмітити, що в якості основного пристрою в системі GPS є Глонасс/GPS/GSM (рис. 3.2). Призначення полягає у встановленні координат з використанням приймача (рис. 3.3), отримання даних від устаткування та датчиків (рис.3.4), передавання даних GSM-каналами, керування устаткуванням за командами, які поступають від оператора.



Рисунок 3.2 - Загальний вигляд GPS - терміналу



Рисунок 3.3 - Загальний вигляд GPS антени-передавача



1)



2)



3)



4)

Рисунок 3.4 - Загальний вигляд датчиків моніторингу транспорту:  
1 – датчик температури; 2 – датчик пасажиропотоку; 3 – датчик рівня палива; 4 – датчик витратомір палива (DFM) (мото-год.)

Датчик рівня палива застосовується в систем контролю для отримання даних щодо витрати палива.

Інформація про рівень палива надаються у 10-и, 12-и чи 16-и бітного значення, а інформація про температуру 8-и бітному значенні.

Витратоміри палива DFM призначені для вимірювання витрат дизельного палива в паливній магістралі і агрегатів.

Витратоміри палива DFM ефективно і

- контролю витрат палива,
- контролю часу роботи ДВЗ:
- холостий хід,
- оптимальний режим,
- перевантаження,
- контролю стану паливної системи.

Таблиця 3.1 – Інформація про DFM

Максимальний тиск, атм	25
Номінальний тиск, атм	2
Абсолютна тонкість фільтрації вимірюваної рідини, мм, не більше	0,08
З'єднувальна різьба	М 14x1, 5 М 16x1, 5
Падіння тиску при максимальній витраті, номінальному тиску, дизпаливо при 20 °С, атм., не більше	0,20
Діапазон напруги живлення, В	від 10 до 50
Струм споживання при 12 В, мА, не більше	50
Струм споживання при 24 В, мА, не більше	25
Діапазон робочих температур довкілля, °С	від - 40 до + 80
Відносна вологість довкілля при температурі 40 °С, %, не більше	95

### 3.3 Конструкторські та перевірочні розрахунки за елементами

Моніторинг – сфера, в якій застосовуються високоточні супутникові системи спостереження і датчики. Використання необхідного додаткового обладнання дозволяє здійснювати контроль палива, руху, параметрів роботи транспорту, пасажиропотоку і багато іншого.

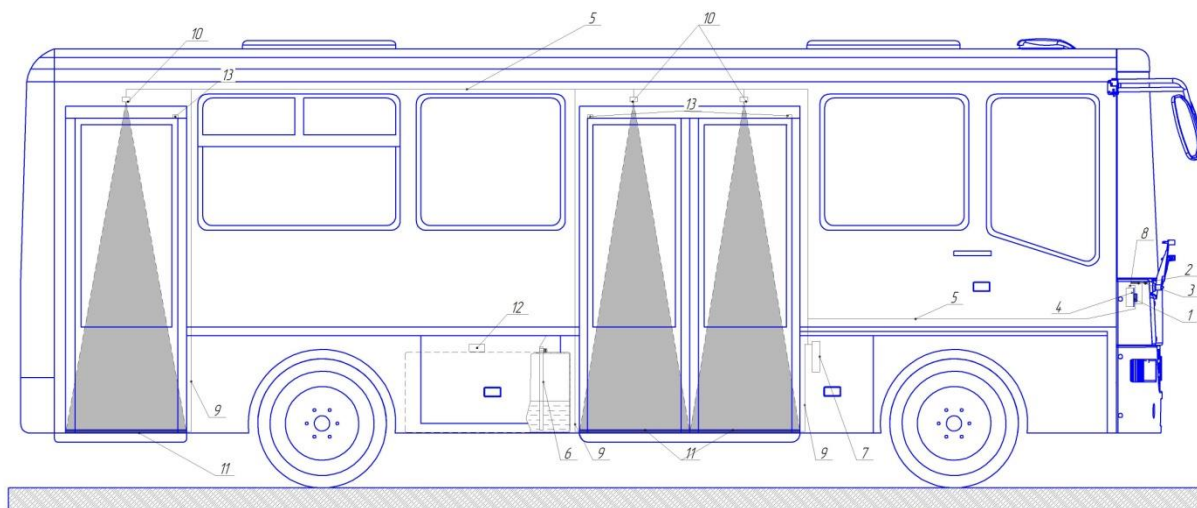


Рисунок 3.5 - Схема установки компонентів GPS моніторингу

Богдан А092:

1 - блок GPS; 2 - антена передавач GSM; 3 - антена передавач GPS; 4 - блок запобіжників; 5 - комутаційні дроти; 6 - датчик рівня палива; 7 - блок запобіжників та реле; 8 - комутаційні дроти блоку GPS з OBD-II роз'ємом; 9 - комутаційні дроти пластинчастих датчиків підрахунку пасажирів; 10 - інфрачервоний датчик; 11 - датчик підрахунку пасажирів пластинчастого типу; 12 - датчик мото-годин; 13 - датчик відкриття дверей

Похибка аналізу пасажиропотоку може досягати до 5%. Монтаж датчика підрахунку пасажирів здійснюється в сходові автобуса під покриттям, яким захищена схода.

Похибка отриманих даних чи неточність полягає через вхід та вихід пасажирів (неодноразовий). Як приклад, при потоці який менший 500, можна вважати, що похибка обчислення буде наближена до 3%. GPS трекер кріпиться кронштейном до корпусу блоку запобіжників (рис. 3.6)

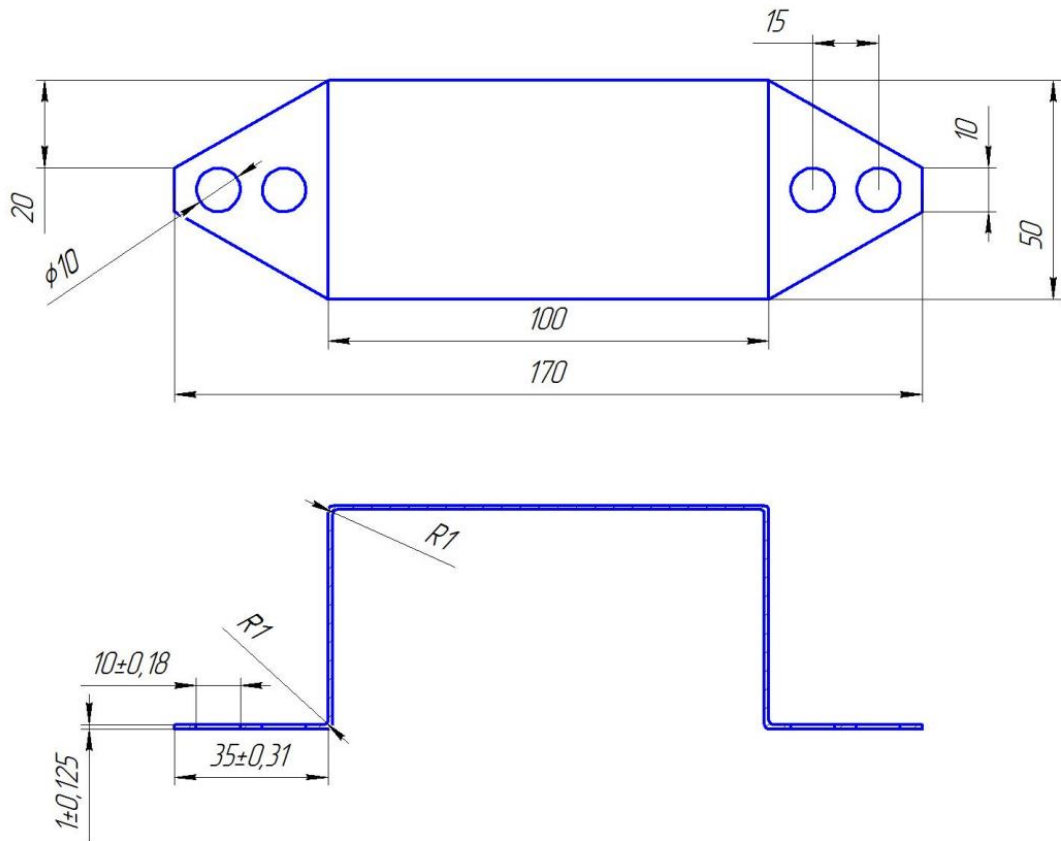


Рисунок 3.6 - Кронштейн кріплення GPS – трекера

Розрахунок кронштейну кріплення GPS – трекера.

Площа зрізу:

для площини 1

$$A_{wf} = \beta_f k_f l_w; \quad (3.1)$$

для площини 2

$$A_{wz} = \beta_z k_f l_w; \quad (3.2)$$

де  $\beta_f, \beta_z$  – коефіцієнти переходу від катета шва  $k_f$  до відповідної площини;

$l_w$  – розрахункова довжина шва.

Діапазон зміни коефіцієнтів:  $\beta_f = 0.7 \dots 1.10$ ,  $\beta_z = 1.0 \dots 1.15$ .

Довжина кутового шва:

$$l_w = l - 2k_f, \quad (3.3)$$

де  $l$  – геометрична довжина шва.

Міцності з'єднання:

за наплавленим металом:

$$\tau_{wf} = \frac{N}{A_{wf}} = \frac{N}{n \cdot \beta_f \cdot k_f \cdot l_w} \leq R_{wf} \cdot \gamma_{wf} \cdot \gamma_c; \quad (3.4)$$

за межею сплавлення:

$$\tau_{wz} = \frac{N}{A_{wz}} = \frac{N}{n \cdot \beta_z \cdot k_z \cdot l_w} \leq R_{wz} \cdot \gamma_{wz} \cdot \gamma_c; \quad (3.5)$$

де  $n$  – кількість швів;

$R_{wf}, R_{wz}$  – опори металу шва;

$\gamma_{wf}, \gamma_{wz}$  – коефіцієнти умов роботи шва.

Приймаємо опори:

$$R_{wf} = 0,55 \frac{R_{wun}}{\gamma_{wu}}; \quad (3.6)$$

$$R_{wz} = 0,45 R_{un}, \quad (3.7)$$

де  $R_{wun}$  – опір наплавленого металу шва;

$\gamma_{wu}$  – коефіцієнт надійності за матеріалом для наплавленого металу шва.

Перевірочні міцність флангових швів:

$$l_w \leq l_{w,max} = 85 \beta_f k_f. \quad (3.8)$$

Обов'язкові умови для виконання:

для сталі з межею текучості до 285 МПа –  $R_{wf} \geq R_{wz}$ ,

при ручному зварюванні –  $R_{wf} \geq 1,1 R_{wz}$ , але водночас  $R_{wf} \leq R_{wz} \frac{\beta_z}{\beta_f}$ ;

для сталі з межею текучості понад 285 МПа  $R_{wz} \leq R_{wf} \leq R_{wz} \frac{\beta_z}{\beta_f}$ .

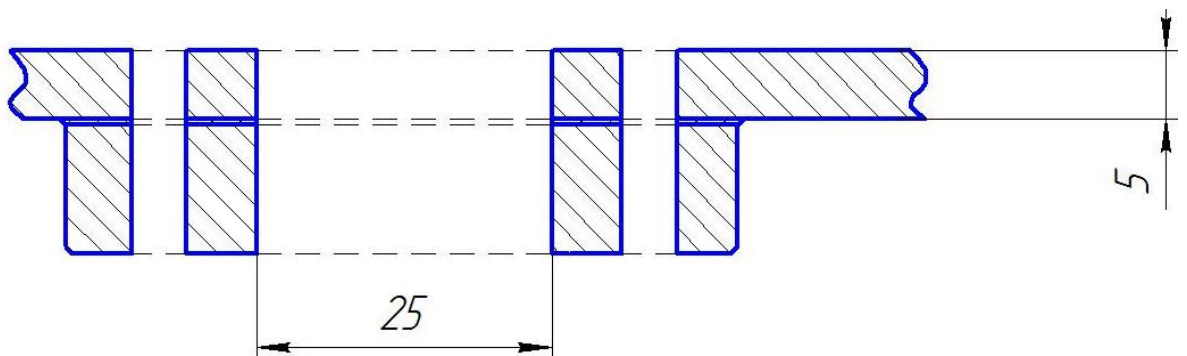


Рисунок 3.7 - Планшайба кріплення датчика рівня палива

### 3.4 Підбір технологічного обладнання

Кількість одиниць обладнання може бути визначена в загальному випадку за формулою:

$$P_{об} = \frac{T_o}{\Phi_{од} \cdot \eta_3}, \quad (3.9)$$

Діагностичний пост має трудомісткість 1790,96 люд-год.

Тоді:

$$P_{об} = \frac{1784,88}{1942 \cdot 0,95} = 0,97.$$

Приймаємо 1 одиницю основного обладнання.

Перелік розрахованого і прийнятого обладнання зводиться у таблицю 3.2.

Таблиця 3.2 - Відомість обладнання діагностичного поста

№ п/п	Найменування обладнання	Кількість	Тип, марка	Габаритні розміри, мм	Займана площа, м <sup>2</sup>	Потужність споживачів, кВт
1	Універсальний контрольно-випробувальний стенд	1	Э 242	1000×800	0,8	16
2	Прилад для перевірки та регулювання фар	1	ОП-49	660×750	0,495	0,50
3	Система відсмоктування відпрацьованих газів	1	ГЗ-20	350×400	0,14	0,50
4	Шафа для інструменту	1	-	1900×1100	2,09	-
5	Комплект виробів для очистки і перевірки свічок підігріву	1	З-203	215×180	-	0,10
6	Комплект ключів	1	И-153	335×160	-	-
7	Верстак слюсарний металевий	1	ВС-1	1300×740	1,924	-
8	Газоаналізатор	1	ГИМА-47	910×600	0,546	2,6

9	Мотортестер	1		900×700	0,63	5,0
10	Вентилятор	1	ВГ-393	1300×630	0,819	0,1
11	Гальмівний стенд	1	СТС-2	1100×3650	4,015	15
12	Стенд контролю системи запалювання	1	СПЗ-8, ГАРО	645×630	0,4	0,3
13	Прилад для перевірки щиткових контрольно-вимірювальних приладів і датчиків автомобілів	1	М531, ГАРО	325×275	-	0,3
14	Ларь для відходів	1	2317-П	500×500,0	0,25	-
15	Умивальник	1	-	500×400,0	0,20	-
16	Місце під автомобіль	1	-	6000×2000	12	-
17	Сервер	1	Fujitsu	770×445	0,343	0,8
18	ПК встановлений на стіл			750×640	0,48	0,5
19	Модем		HN7000	292×280	0,082	0,25
20	Маршрутизатор		HN7700	292×280	0,082	0,25
	Всього				25,296	42,20

### 3.5 Розрахунок капіталовкладень на впровадження новітніх інформаційних технологій GPS

Розрахунок капіталовкладень при впровадження новітніх інформаційних технологій на автобусному маршруті проводимо методом прямого розрахунку окремих елементів.

Розраховуємо капіталовкладення покупних виробів, використаних при модернізації автобусу.

$$K_{н.в.} = \sum_{i=1}^m C_{онт} \cdot Z \cdot (1 + \alpha_{мз} + \alpha_{м}) \quad (3.10)$$

де  $C_{онт}$  – оптова ціна покупних виробів;

$Z$  – кількість найменувань виробів;

$\alpha_{мз}$  – коефіцієнт пов'язаний із придбанням виробів;

$\alpha_{м}$  – коефіцієнт, що враховує витрати на монтаж та освоєння.

Перелік необхідних основних виробів із зазначенням їх кількості і вартості зводимо до таблиці 3.3.

Таблиця 3.3 – Відомість витрат на покупні вироби, які використані при модернізації автобусу

Найменування	Кількість	Вартість придбання	Величина коефіцієнта		Балансова вартість, грн.	Всього, грн.
			αпз	αм		
GPS	4800	13	0,030	0,010	64896	64896
Датчики	2100	26	0,020	0,010	56238	56238
Разом						121134



## 4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

### 4.1 Органи державного управління охороною праці, їх компетенція і повноваження

Відповідно до ст. 37 Закону України «Про охорону праці» державне управління охороною праці в Україні здійснюють:

- Кабінет Міністрів України;
- Комітет по нагляду за охороною праці Міністерства праці та соціальної політики України;
- міністерства та інші центральні органи державної виконавчої влади;
- місцева державна адміністрація, місцеві Ради народних депутатів;
- асоціації, концерни, корпорації та інші об'єднання підприємств.

Закон містить норми прямої дії, що визначають обов'язки, права та повноваження кожного з цих органів.

Компетенція Кабінету міністрів України в галузі охорони праці.

Кабінет Міністрів України:

- забезпечує реалізацію державної політики в галузі охорони праці;
- визначає функції міністерств, інших центральних органів державної виконавчої влади щодо створення безпечних і нешкідливих умов праці та нагляду за охороною праці;
- визначає порядок створення і використання державного, галузевих і регіональних фондів охорони праці.

Основні завдання, які покладаються на Комітет по нагляду за охороною праці Міністерства праці та соціальної політики України:

- комплексне управління охороною праці;
- державний нагляд за додержанням законодавчих та інших нормативно-правових актів щодо безпеки, гігієни праці та виробничого середовища; а також за проведенням робіт, пов'язаних з геологічним вивченням надр, їх охороною і використанням, переробкою мінеральної сировини;

- координація робіт з профілактики травматизму невиробничого характеру;
- проведення експертизи проектної документації та видача дозволів на введення в експлуатацію нових і реконструйованих підприємств, об'єктів і засобів виробництва;
- координація науково-дослідних робіт з питань охорони праці та підвищення ефективності державного нагляду за охороною праці, контроль за їх виконанням, державне замовлення наукових досліджень з цих питань;
- встановлення та розвиток міжнародних зв'язків з питань нагляду за охороною праці.

Рішення Держнаглядохоронпраці, прийняті в межах його повноважень, є обов'язковими для виконання центральними та місцевими органами виконавчої влади, органами місцевого самоврядування, підприємствами, установами і організаціями всіх форм власності та громадянами.

Повноваження міністерств та інших центральних органів державної виконавчої влади в галузі охорони праці:

- проведення єдиної науково-технічної політики в галузі охорони праці;
- розробка і реалізація комплексних заходів щодо покращення безпеки, гігієни праці і виробничого середовища в галузі;
- здійснення методичного керівництва діяльністю підприємств галузі з охорони праці;
- укладання з відповідними галузевими профспілками угоди з питань покращення умов і безпеки праці;
- фінансування опрацювання і перегляду нормативних актів про охорону праці;
- організація у встановленому порядку навчання і перевірки знань та норма охорони праці керівними працівниками і спеціалістами галузі;

- створення при необхідності професійних воєнізованих аварійно-рятувальних формувань, що діють відповідно до типового положення, затвердженого Держнаглядом охорони праці;

- здійснення внутрівідомчого контролю за станом охорони праці.

Для координації, вдосконалення роботи по охороні праці і контролю за цією роботою в центральному апараті міністерств та інших центральних органів державної виконавчої влади створюються служби охорони праці.

Повноваження місцевих державних адміністрацій та Рад народних депутатів у галузі охорони праці.

Місцеві державні адміністрації і Ради народних депутатів у межах відповідної території:

- забезпечують реалізацію державної політики в галузі охорони праці;
- формують за участю профспілок програми заходів з питань безпеки, гігієни праці і виробничого середовища, що мають міжгалузеве значення;
- організовують при необхідності регіональні аварійно-рятувальні формування;
- здійснюють контроль за додержанням нормативних актів про охорону праці;
- створюють при необхідності фонди охорони праці.

Для виконання цих функцій місцеві органи влади створюють відповідні структурні підрозділи.

Повноваження об'єднань підприємств у галузі охорони праці.

Повноваження в галузі охорони праці асоціацій, корпорацій, концернів та інших об'єднань визначаються їх статутами або договорами між підприємствами, які утворили об'єднання. Для виконання делегованих об'єднанню функцій, в його апараті створюються служби охорони праці.

#### **4.2 Заходи безпеки при експлуатації електроустановок**

Робота щодо забезпечення безпечної експлуатації електроустановок здійснюється згідно з обов'язковими, для всіх споживачів електроенергії,

незалежно від їх відомчої приналежності, правилами технічної експлуатації електроустановок споживачів та правилами техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів. Обслуговування діючих електроустановок, проведення в них оперативних переключень, організація та виконання ремонтних, монтажних, налагоджувальних робіт і випробувань здійснюються спеціально підготовленим електротехнічним персоналом.

Роботи в діючих електроустановках з врахуванням заходів безпеки поділяються на виконувани: зі зняттям напруги, без зняття напруги на струмоведучих частинах і поблизу них, без зняття напруги на віддалі від струмоведучих частин, котрі знаходяться під напругою. До робіт, виконуваних зі зняттям напруги, відносяться роботи, котрі виконуються в електроустановці, в котрій зі всіх струмоведучих частин знята напруга і вхід в приміщення сусідньої електроустановки, котра знаходиться під напругою, закритий. До робіт, виконуваних без зняття напруги на струмоведучих частинах та поблизу них, відносяться роботи, котрі проводяться безпосередньо на цих частинах.

Роботою без зняття напруги на віддалі від струмоведучих частин, що знаходяться під напругою, вважається робота, при котрій виключається випадкове наближення працюючих людей та використовуваного ними ремонтного обладнання і інструменту до струмоведучих частин на віддаль менше встановленої і не вимагається вжиття технічних або організаційних заходів (безперервного нагляду) для запобігання такому наближенню. При виконанні робіт зі зняттям напруги та без зняття напруги на струмоведучих частинах та поблизу них повинні виконуватись організаційні та технічні заходи.

До організаційних заходів відносяться:

- оформлення роботи по наряді-допуску, розпорядженню або за переліком робіт, виконуваних в порядку поточної експлуатації;

- допуск до роботи;

- нагляд під час роботи;

- оформлення перерви під час роботи;

- переводи на інше робоче місце.

Наряд-допуск - це завдання на безпечне виконання роботи, оформлене на спеціальному бланку встановленої форми. Він визначає зміст, місце виконання роботи, час її початку та закінчення, умови її безпечного виконання, склад бригади та осіб, відповідальних за безпечне виконання роботи. Відповідальними за безпечне виконання робіт є: особа, що видала наряд; котра дає розпорядження; особа, що допускає до роботи; керівник роботи; виконавець роботи; спостережник; член бригади.

Всі роботи, котрі виконуються в електроустановках без наряду, виконуються:

- за розпорядженням осіб, уповноважених на це, з оформленням в оперативному журналі;
- в порядку поточної експлуатації з подальшим записом в оперативному журналі.

Розпорядження - це завдання на виконання роботи, що визначає її зміст, місце, час, заходи безпеки. Воно має разовий характер, видається на один вид роботи і діє протягом однієї зміни.

За розпорядженням можуть виконуватись:

- позапланові роботи, викликані виробничою необхідністю, тривалістю до 1 год.;
- роботи без зняття напруги на віддалі від струмоведучих частин, котрі знаходяться під напругою, тривалістю не більше однієї зміни;
- роботи зі зняттям напруги з електроустановок напругою до 1000 В тривалістю не більше однієї зміни.

Поточна експлуатація - це проведення оперативним персоналом самостійно на закріпленій за ним ділянці протягом однієї зміни робіт за спеціальним переліком.

До організаційних заходів в цьому випадку відноситься складання, відповідальним за електрогосподарство, переліку робіт стосовно конкретних умов.

До технічних заходів, що забезпечують безпеку робіт, виконуваних зі зняттям напруги, відносяться:

- необхідні вимкнення та вжиття заходів, котрі запобігають подачі напруги до місця роботи внаслідок помилкового або довільного ввімкнення комутаційної апаратури;

- вивішування на приводах ручного та на ключах дистанційного керування комунікаційної апаратури (автомати, рубильники, вимикачі) забороняючих плакатів;

- перевірка відсутності напруги на струмоведучих частинах;

- накладання заземлення;

- вивішування попереджувальних та приписувальних плакатів, огороження, при необхідності, робочих місць та струмоведучих частин, які залишились під напругою.

## ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі бакалавра складається з наступних розділів:

В загальному розділі розглянуто історію створення та характеристику. Наведено рухомий склад, схемку підприємства, системи контролю. Розглянуто режим роботи, наведено технічну характеристику автобуса Богдан. Також розглянуто ряд проблем, котрі виникають при перевезенні.

В технологічному розділі наведено систему керування двигуном, розташування компонентів електронних органів управління, технологічну карту перевірки. Розраховано виробничу програму та усі необхідні нормативи. Проведено розподіл трудомісткості ТО-1, ТО-2, СО, ЩО.

Конструкторський розділ містить інформацію щодо GPS/GLONASS, принцип роботи, розглянуто конструкцію та проведено розрахунки елементу кріплення. Наведено перелік необхідного обладнання, що застосовується при обслуговуванні автобусів. Також проведено розрахунок капіталовкладень на впровадження новітніх інформаційних технологій GPS.

Розглянуто питання з безпеки життєдіяльності, основи охорони праці.

## БІБЛІОГРАФІЯ

1. Абрамчук Ф.І., Гутаревич Ю.Ф., Долганов К.Є., Тимченко І.І. Автомобільні двигуни: підручник. – К.: Арістей, 2005. – 476 с.
2. Афанасьев Л.Л., Маслов А.А., Колясинский Б.С. Гаражі та станції технічного обслуговування автомобілів. Вид-во Транспорт 1980 – 216с.
3. Бойко М.Ф. Трактори та автомобілі. Частина 2. Електрообладнання: Навчальний посібник.- Київ.: Вища освіта, 2001. – 243 с. ISBN: 966-95995-4-7.
4. Закон України «Про охорону праці». – Харків: Вид-во «ФОРТ», 2003.- 32 с.
5. Канарчук В.Є. та ін. Організація виробничих процесів на транспорті в ринкових умовах - К.: Логос, 1996. - 348 с.
6. Канарчук В.Є. та ін. Основи технічного обслуговування і ремонту автомобілів. У 3-х кн. Кн.2. Організація, планування й управління: Підручник / В.Є. Канарчук, О.А. Лудченко, А.Д. Чигринець, - К.: Вища шк., 1994. – 383 с.
7. Кисляков В.Ф., Лущик В.В. Будова і експлуатація автомобілів: Підручник. – К.: Либідь. 2006. – 400 с.
8. Кіркач Н.Ф. Розрахунок і проектування деталей машин. – м. Харків, 1991р.-274с.
9. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. – К.: Знання-Прес, 2003. – 511 с.
10. Мигаль, В. Д. Методи технічної діагностики автомобілів: навч. посібник / В.Д. Мигаль, В. П. Мигаль. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2014
11. Мигаль, В. Д. Методи технічної діагностики автомобілів: навч. посібник / В.Д. Мигаль, В. П. Мигаль. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2014
12. О.Л. Ляшук, Ю.І. Пиндус, М.Г. Левкович, Гупка А.Б., Хорошун Р.В. Методичні вказівки до виконання кваліфікаційної роботи бакалавра за освітнім рівнем «бакалавр галузі знань 27 «Транспорт» спеціальність 274 «Автомобільний транспорт» – Тернопіль: Видавництво ТНТУ, 2022. – 61 с.



13. Основи технології виробництва та ремонту автомобілів / Уклад. Гевко І.Б., Рогатинський Р.М., Ляшук О.Л., Левкович М.Г., Гудь В.З., Сташків М.Я., Сіправська М.Д. – Тернопіль: Видавництво ТНТУ імені Івана Пулюя, 2021. – 550 с.
14. Практикум з охорони праці. Навчальний посібник / За ред.. В.Ц. Жидецького. – Львів: Афіша, 2000. – 352 с.
15. Сажко В. А. Електрообладнання автомобілів і тракторів: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: Каравела, 2006. – 296 с. ISBN 966-96331-1-7.
16. Формальчик Є. Ю., Качмар Р. Я. Основи технічного сервісу транспортних засобів - Львівська політехніка 2017 – 324 с.
17. Masato Abe. Vehicle handling dynamics, theory and application. Waltham : Butterworth-Heinemann, 2015. 305 p.
18. Ansel C. Ugural. Mechanical design of machine components. Boca Raton : CRC Press, 2015. 1008 p.
19. Dieter Schramm, Manfred Hiller, Roberto Bardini. Vehicle dynamics modeling and simulation. Berlin: Springer-Verlag, 2014. 417 p.
20. David Crolla. Encyclopedia of automotive engineering. New York : John Wiley & Sons, 2015. 269 p.
21. Hocine Imine. Sliding mode based analysis and identification of vehicle dynamics. Berlin : Springer-Verlag, 2011. 138 p.