

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Розроблення технологічного процесу діагностики та технічного  
обслуговування електронної системи керування двигуном автомобілів  
сімейства Lanos

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

(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Вальчишин О.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)

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 Вальчишину Олександрю Ігоровичу  
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розроблення технологічного процесу діагностики та технічного обслуговування електронної системи керування двигуном автомобілів сімейства Lanos

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 № 4/7-72

2. Термін подання студентом завершеної роботи 18 червня 2023

3. Вихідні дані до роботи Технічна характеристика автомобіля Lanos, базовий технологічний процес обслуговування та ремонту двигунів

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)

Технологічна карта на перевірку технічного стану системи керування двигуном – 2 аркуші формату А1. Схема підключення мотортестера АМ-1 – 1 аркуш формату А1. Підключення роземів на консолі мотортестера АМ-1 – 1 аркуш формату А1. Розрахункові показники – 1 аркуш формату А1. Корегування нормативів ТО і ремонту АТЗ – 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)

Вальчишин О.І.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

\_\_\_\_\_ (підпис)

Левкович М.Г.

\_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота виконана на тему «Розроблення технологічного процесу діагностики та технічного обслуговування електронної системи керування двигуном автомобілів сімейства Lanos», пояснювальна записка містить 71 сторінок та додатки, графічна частина кваліфікаційної роботи складається з 6 листів формату А1.

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

В загальному розділі наведено характеристику та структуру підприємства, відомості про системи керування двигуном, прилади керування ДВЗ за допомогою ЕС, засоби дистанційної діагностики автомобіля, а також відомості про дистанційну діагностику рухомого складу.

В технологічному розділі розглянуто аналіз системи керування двигуном, складено технологічні карти стану системи керування. Розглянуто організації робіт ТО та ремонту в на СТО, проведено розрахунок обсягу робіт, кількість робітників для виконання робіт на дільниці. Наведено техніко-економічне обґрунтування доцільності застосування системи дистанційної діагностики параметрів автомобіля.

В конструкторському розділі приведено відомості про діагностичне обладнання, загальні відомості про мотортестери. Наведено будову та призначення роз'ємів консольного мотортестера АМ-1343, діагностику ДВЗ з застосуванням консольного мотортестера АМ-1.

Наведено заходи з безпеки життєдіяльності, основи охорони праці.

## ЗМІСТ

ВСТУП	7
<b>1 ЗАГАЛЬНО ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ</b>	
1.1 Характеристика підприємства	8
1.2 Структура підприємства	8
1.3 Відомості про системи керування двигуном	9
1.4 Прилади керування ДВЗ за допомогою ЕС	10
1.5 Відомості про дистанційну діагностику рухомого складу	16
1.6 Засоби дистанційної діагностики автомобіля	19
<b>2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ</b>	
2.1 Аналіз системи керування двигуном	22
2.2 Складання технологічних карт стану системи керування	24
2.3. Організації робіт ТО та ремонту в на СТО	35
2.4 Розрахунок обсягу робіт	35
2.5 Розподіл обсягу робіт по їх видах	37
2.6 Кількості робітників для виконання робіт на дільниці	38
2.7 Техніко-економічне обґрунтування доцільності застосування системи дистанційної діагностики параметрів автомобіля	40
2.8 Розрахунок собівартості ТО-1 і ТО-2	42
<b>3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ</b>	
3.1 Відомості про діагностичне обладнання та його класифікація	44
3.2 Загальні відомості про мотортестери	46
3.3 Діагностика ДВЗ з застосуванням консольного мотортестера АМ-1	48
3.4 Будова та призначення роз'ємів консольного мотортестера АМ-1	48
3.5 Особливості роботи з застосуванням консольного мотортестера АМ-1	52
<b>4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ</b>	
4.1 Вимоги ТБ та ОП щодо виконанні операцій технологічного процесу	58
4.2 Режим праці і відпочинку, виробнича естетика, вимоги гігієни і промсанітарії	61
4.3 Розрахунок штучного освітлення	64

Загальні висновки	67
Бібліографія	68
Додатки	

## ВСТУП

Сучасні автомобілі знаходяться на високому рівні досконалості, по відношенню до якого майбутній розвиток цієї галузі піде по шляху збільшення електронної техніки. Вона включає в себе різноманітні електронні органи управління системами, радіонавігаційними системами, бортовими комп'ютерами для надання послуг зв'язку, системами безпеки і захисту і т. д.

Можна з упевненістю сказати, що сучасний автомобіль - це досить складний електричний комплекс, який проходить процеси передачі і обробки електричної інформації. Технологічна недосконалість застосовуваних елементів бази даних призводить до появи помилок і, як наслідок, до необхідності своєчасної діагностики.

Організація діагностики всіх електронних пристроїв автомобіля в нашій країні ще розвивається, але деякі факультативні. Системи, такі як електронні системи управління, добре діагностуються в багатьох сервісних центрах.

Обслуговування (тобто обслуговування) в даний час здійснюється в автомобільних центрах на спеціальних діагностичних майданчиках, де використовується досить складне і дороге діагностичне обладнання. Такий вид технічного обслуговування призводить до виникнення черг і пов'язаних з ними проблем. Рішення цих завдань можливо за допомогою створення нової сервісної технології, метою якої є розробка комплексу для дистанційного діагностування конкретних систем.

Впровадження технологій з мережевими пристроями дає можливість створювати досить надійні і ефективні діагностичні комплекси.

З розвитком електроніки та інформаційних технологій актуальним стало глобальне впровадження їх в усі сфери діяльності людини. Автомобільний транспорт не став виключенням. На сьогоднішній день розробка системи дистанційного діагностування параметрів автомобіля є надзвичайно перспективним питанням, тому що відкриває велику кількість нових можливостей.

# 1 ЗАГАЛЬНО-ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ

## 1.1 Характеристика підприємства

На даний час СТО налічує 7 постів серед яких:

3 під'йомника для проведення обслуговування авто масою до 2.7 тон.

Дільницю з діагностики та ремонту електрообладнання, що суміщена з дільницею з розміщення обладнання, що не входить в комплектацію та заправки кондиціонерів.

Комп'ютеризований лазерний стенд регулювання сходження

- Дільниця безконтактної мийки.
- Один з постів обладнений установкою для чищення паливної апаратури.
- Дільниця діагностики автомобілів, обладнана оригінальними діагностичними стендами.

## 1.2 Структура підприємства

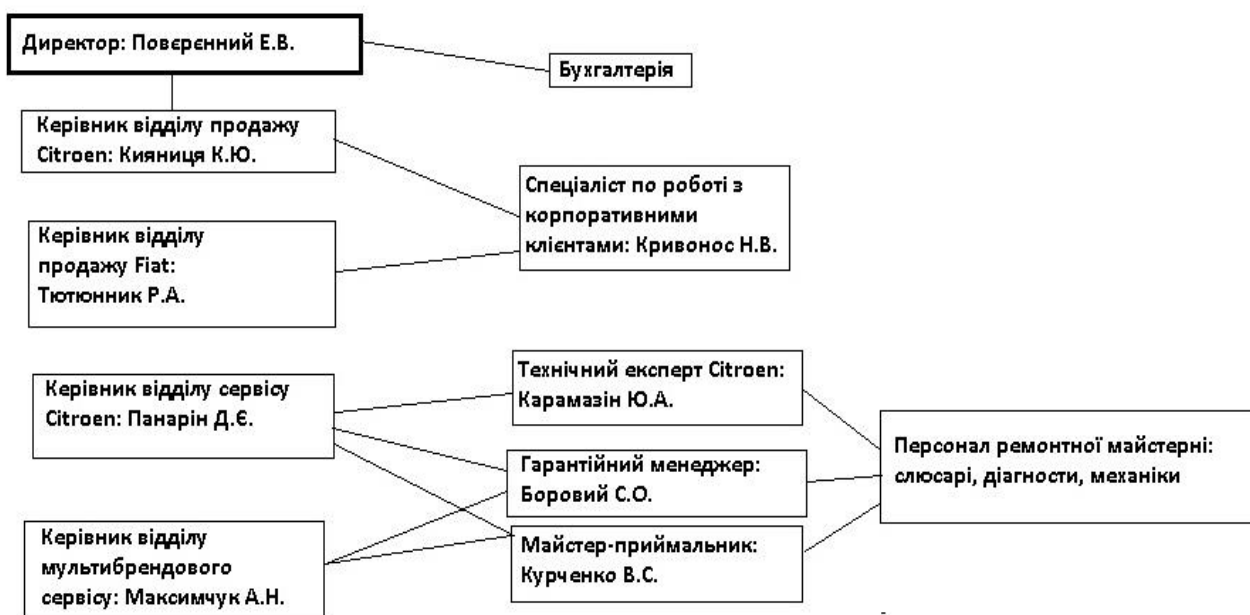


Рисунок 1.1 – Структура підприємства



### 1.3 Відомості про системи керування двигуном

Схема керування автомобільним двигуном. При впливанні на дросельну заслонку відбувається зміна швидкісного режиму двигуна і навантаження. Зміна складу паливо-повітряної суміші і зміщення кута запалювання, керування якими звичайно здійснюється автоматично.



Рисунок 1.2 - Схема управління:

ЕСАК - електронна система автоматичного керування; КП – механізм перемикання передач;  $V_a$  - швидкість руху автомобіля.

Схема двигуна як об'єкту автоматичного керування приведена на рис. 1.3.

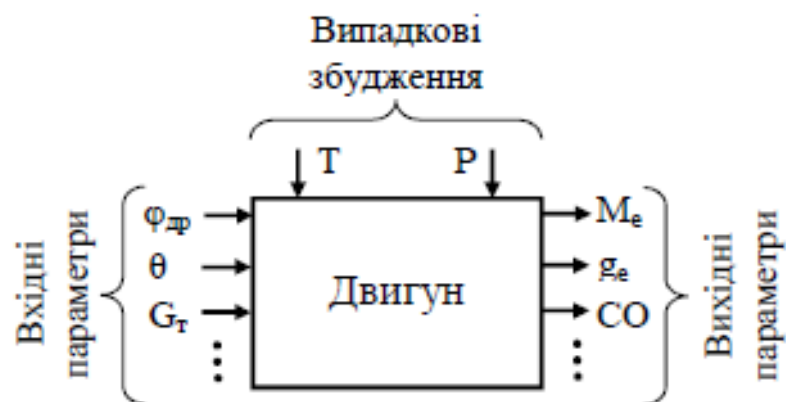


Рисунок 1.3 – Схема об'єкту керування.

Параметри, що мають вплив при роботі на протікання робочого циклу відносяться до вхідних і містять у собі: циклову витрату палива  $G_T$ , кут запалювання  $\theta$ , зміщення заслонки  $\varphi_{др}$ . Вищевказані параметри є залежними від зовнішніх чинників, такими як – відій або система контролю.

Обертання двигуна, момент, показники токсичності та заощадження являють собою вихідні параметри.

Враховуючи те що, під час переміщення в міських умовах механізми працюють на нестационарних режимах, з'являється потреба оптимального керування. Вирішити це можна тільки застосуванням електронних систем.

Причини виникнення великої кількості різновидів управлінських систем.

За конструктивними характеристиками чи параметрами (ступінь стиснення, геометрія впускного і випускного трактів і т.і.) можуть бути різними в кожному окремому циліндрі.

Двигун являється багатовимірним об'єктом, оскільки кількість вхідних параметрів більше одного і кожен з яких може впливати на декілька вихідних. Відповідно і система управління повинна бути багатовимірною.

Надзвичайно велике розповсюдження ДВЗ передумовило і суттєву різницю і їх конструкціях. Все це наближає до багатоваріантності систем керування. Якщо розглянути карбюраторну подачу палива, практично не використовуються електронні пристрої, натомість сучасні системи впорскування паливної суміші проектується лише на основі управління ЕС.

З іншого боку, розвиток електронних систем (ЕС) керування може створювати підґрунтя до появи нових конструкційних рішень розроблених ДВЗ.

#### **1.4 Прилади керування ДВЗ за допомогою ЕС**

Вимірювач повітря призначений для вимірювання повітря, яке подається у ДВЗ під час його роботи. Ця величина є обов'язковою при розрахунку кількості необхідного палива, що необхідно додати для створення оптимальної суміші. Як приклад, представлено вимірювач (рис. 1.4).

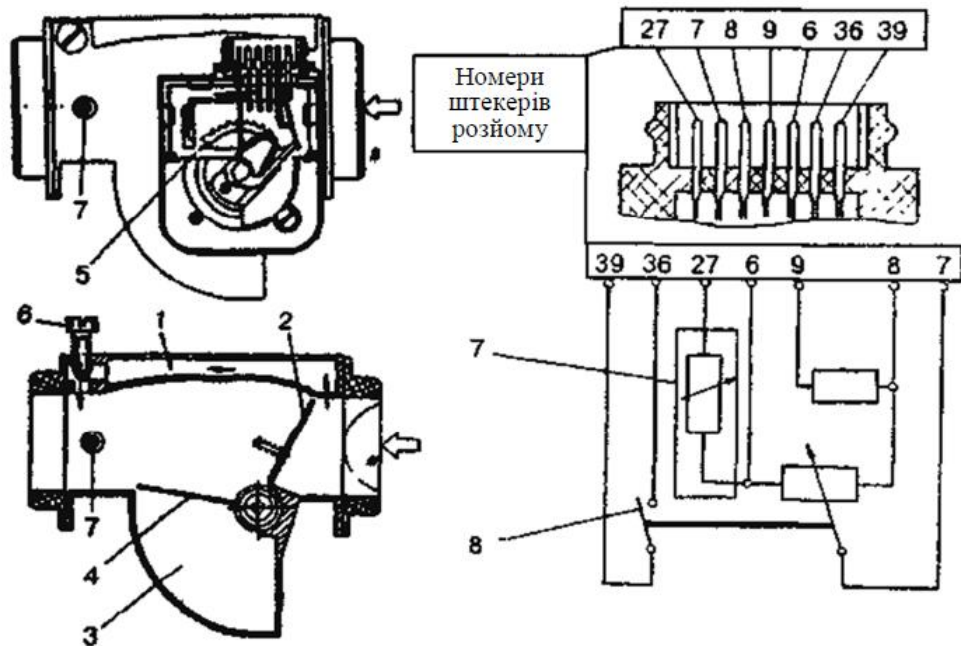


Рисунок 1.4 - Контролер витрати повітря з температурним датчиком:  
 1 - канал; 2 - заслінка; 3 - камера демпферна; 4 - демпферна пластина;  
 5 - потенціометр; 6 - гвинт суміші(складу); 7 – температурний датчик;  
 8 - контакт

Термоанемометричний розхідометр повітря для подання суміші «LN-Jetronic» являється автономним блоком. Головною частиною його є внутрішній вимірювальний канал 6 (рис. 1.5), що містить пластмасові обойми, які оточують несучі кільця нитки, яка виготовлена з платини, що нагрівається, 2 діаметром 100 мкм і плівкового резистора 3. В корпусі 5 розміщена камеру з блоком, який через регулювання сили струму вимірювального моста дозволяє нагрівати нитку щодо повітря яке подається в межах 150°C. Показує даний датчик зменшення напруги на резисторі 1. З обох сторін основного каналу контролера витрати повітря розміщені сітки, які одночасно виконують як захисні функції так і стабілізуючих елементів.

На рис. 1.6 показаний автомобільний термоанемометричний витратомір повітря з чутливим елементом у вигляді плівки на твердих керамічних підкладках.

Термоанемометр на основі металополімерних чутливих елементів приведений на рис. 1.7.

Датчики тиску. Датчикам тиску чутливим елементом у вигляді мембрани 3 (рис. 1.8, а) властиві істотні недоліки: наявність механічних елементів і велике число ланок в ланцюзі передачі інформації, що негативно позначається на точності і надійності вимірювальної системи.

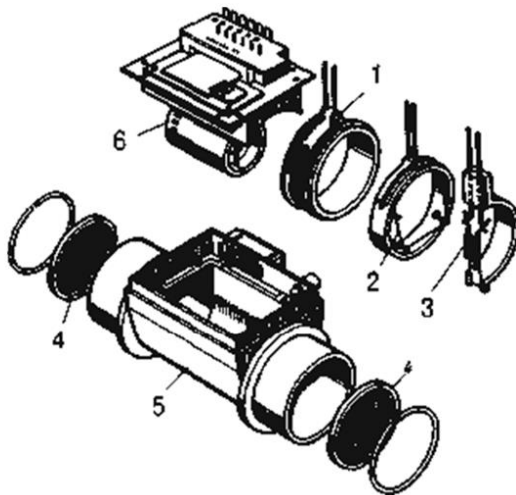


Рисунок 1.5 - Термоанемометричний розхідометр повітря системи «LHJetronic»:

1 - прецизійний резистор; 2 - вимірювальний елемент; 3 - термокомпенсаційний елемент, 4 - стабілізуючі ґрати, 5 - пластмасовий корпус, 6 - канал, в якому розташовуються елементи поз 1-3 (на схемі показані в збільшеному вигляді)

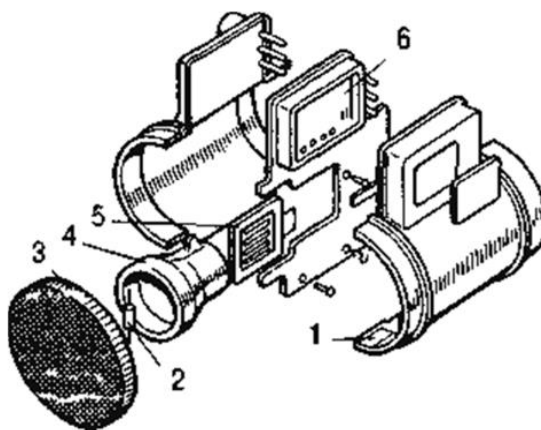


Рисунок 1.6 - Термоанемометричний витратомір з плівковим чутливим елементом:

1 - корпус, 2 - датчик температури повітря; 3 - стабілізуючі ґрати (сітка); 4 – внутрішній вимірювальний канал, 5 - чутливий елемент; 6 - електронна схема

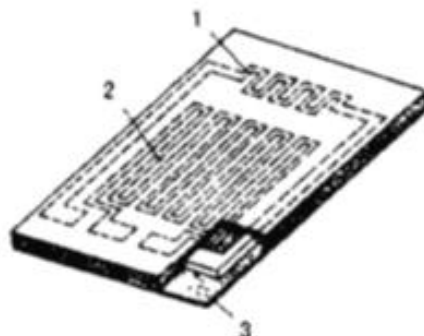


Рисунок 1.7 - Металополімерний чутливий елемент:

1 - вимірювальний терморезистор; 2 - термокомпенсаційний резистор; 3 - поліамідний ізоляційний матеріал

У безконтактних індуктивних датчиках при переміщенні чутливого елемента - мембранної камери 9 (рис. 1.8, б) змінюється повітряний зазор в магнітопроводі, магнітний опір магнітопровода і індуктивність котушки. Котушка включена у вимірювальний міст. При розбалансуванні моста з'являється електричний сигнал, що поступає в блок керування.

Застосування мікроелектронної технології дозволило перейти до повністю статичних конструкцій датчиків. На рис. 1.8, в, показаний інтегральний датчик тиску з напівпровідниковими тензоелементами.

Датчики температури. У автомобільних системах контролю як датчики температури широко використовуються напівпровідникові терморезистори, що розміщуються в металевому корпусі, що має роз'єм для включення датчика у вимірювальний ланцюг.

У системах керування знаходять застосування більш довершені типи датчиків температури, що мають високу стабільність і малий технологічний розкид номінального опору, високу технологічність, малу інерційність і простоту конструкції.

Це інтегральні датчики температури. Вони є однокристалними термочутливими напівпровідниковими елементами. Вихідним сигналом датчика є напруга. Проте із-за складності конструкції вони нетехнологічні.

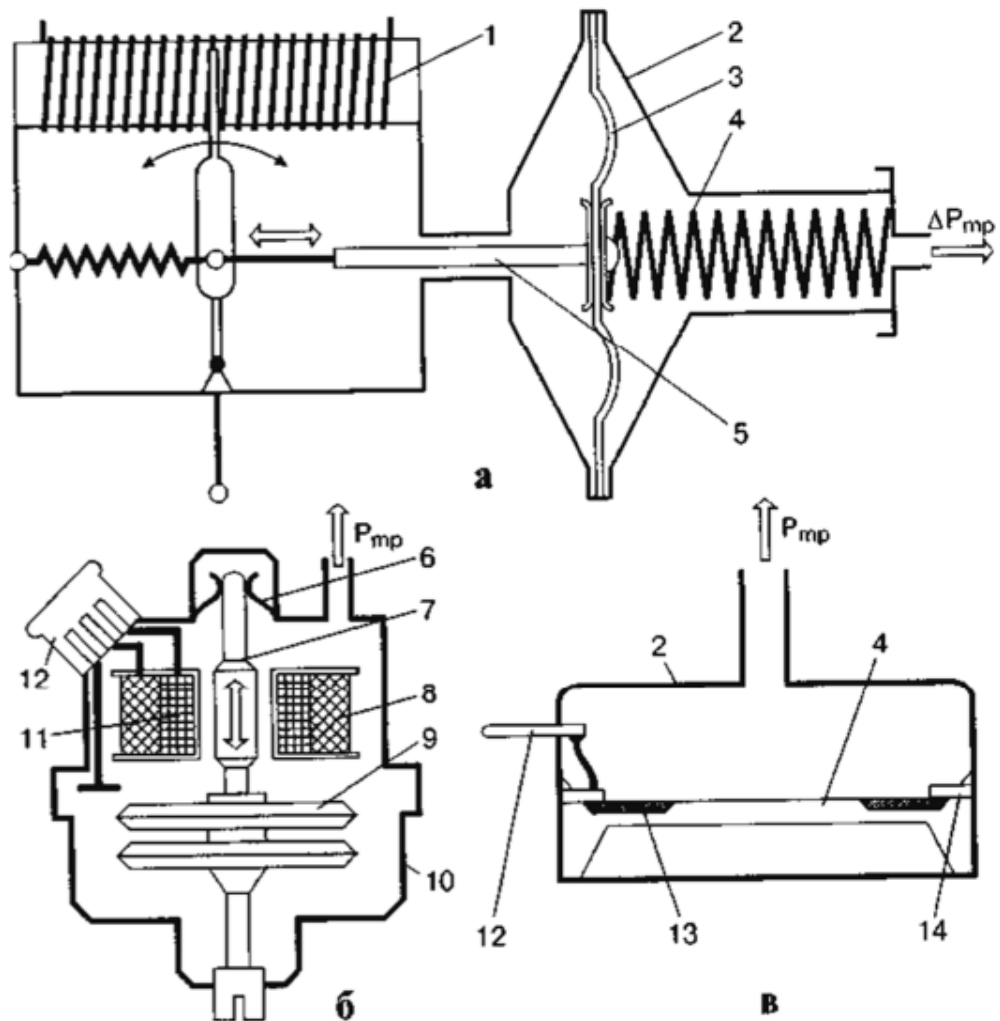


Рисунок 1.8 - Датчик тиску:

а - з мембранною складовою; б - безконтактний індуктивний, в - інтегральний з напівпровідниковими тензоелементами, 1 - потенціометр, 2 - корпус мембранного механізму; 3 - мембрана; 4 – калібрована пружина; 5 - шток; 6 - амортизатор, 7 - сталевий сердечник, 8 - первинна обмотка; 9 - мембранна камера; 10 - корпус; 11 - вторинна обмотка; 12 - електричні контакти; 13 - напівпровідниковий тензорезистор; 14 - контактний майданчик

Враховуючи сьогодення (нетехнологічність, складність конструкції, висока вартість тощо.) на автомобілях поки не знаходять застосування термоелектричні датчики, датчики на основі кварцевих резонаторів тощо.

Також широко застосовуються датчики положення і переміщення та детонації (рис. 1.9, 1.10).

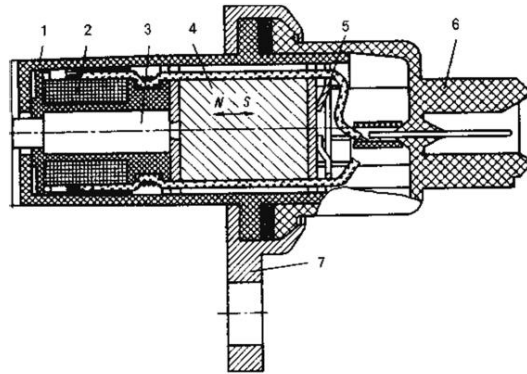


Рисунок 1.9 - Індуктивний датчик:

1 – корпус; 2 – індукційна котушка; 3 – магнітопровід; 4 – магніт з фериту барію; 5 – пружинне кільце; 6 – кришка з штекерами; 7 – фланець

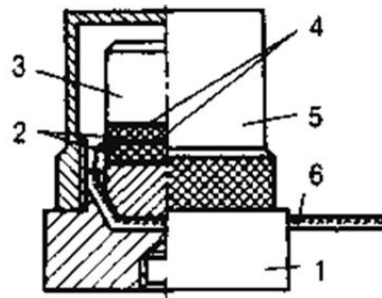


Рисунок 1.10 - П'єзоелектричний вібродатчик:

1 – основа, 2 – п'єзоелементи, 3 – інерційна маса, 4 – латунна фольга,  
5 – кришка, 6 – кабель

Датчики кисню ( $\lambda$ -зонди). Та теперішній час існують двох типів: наявний чутливий елемент - діоксид цирконію  $ZrO_2$ , інший - діоксид титана  $TiO_2$ . Вони визначають кількість вільного кисню  $O_2$  відносно загальної кількості газів в заданому просторі (рис. 1.11, 1.12).

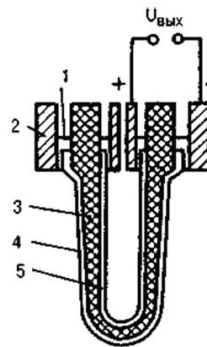


Рисунок 1.11 - Цирієвий датчика кисню ( $\lambda$ -зонда):

1 – електропровідне ущільнення; 2 – корпус; 3 – твердий електроліт; 4, 5 – зовнішній і внутрішній електроди

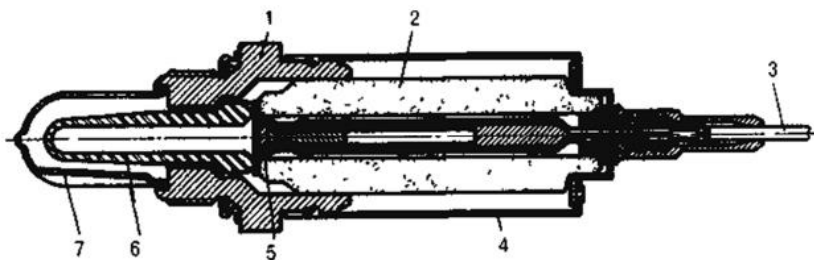


Рисунок 1.12 - Цирконієвий датчик кисню:

1 - металевий корпус, 2 - ущільнення, 3 - сполучний кабель 4 - кожух, 5 - контактний стрижень, 6 - активний елемент з двоокису цирконію, 7 - захисний ковпачок з прорізами.

### 1.5 Відомості про дистанційну діагностику рухомого складу

Бортова інтелектуальна система здійснює збір і обробку показників, що характеризують роботу елементів і машини в цілому і одержуваних в реальному часі від відповідних датчиків, що дозволяє передбачити створення ситуації, яка може вплинути на нормальну роботу машини, і запобігти їй.

Служба дистанційного контролю і діагностики з головним офісом прогнозує можливі відмови в період виробничої експлуатації, ідентифікує потенційні проблеми, дає відповідні рекомендації до того, як проблема може виникнути насправді, і уточнює потреби в ремонті. Істотна перевага системи – поліпшення використання машин завдяки своєчасному (або превентивному) обслуговуванню і ремонту. Стан машини постійно



відстежується з моменту її виходу і протягом всієї роботи. Діагностичні можливості системи сприяють швидкому і точному виконанню всіх операцій по ремонту, причому необов'язково в стаціонарних умовах. Наперед знаючи причину вірогідної відмови, можна завчасно ліквідувати її. Система підвищує упевненість експлуатаційних служб в тому, що машини знаходяться в належному стані і працюють належним чином.

З цією метою техніку планується оснащувати спеціальним терміналом, що дозволяє передавати необхідну інформацію на глобальну систему мобільного зв'язку і далі на оператора. Дана система, що забезпечує контроль машин, працює в реальному часі і оперативно реагує на одержувану інформацію. Подібно тому, як комп'ютери в офісах об'єднуються в мережу, можна створити інформаційну мережу, до якої підключені контрольовані машини. Архітектура системи дозволяє зробити це. Система може збирати, реєструвати і обробляти інформацію в порядку встановленої пріоритетності. Потім видаються рекомендації щодо швидкого вирішення проблеми, що дозволяє продовжити, якщо це можливо, експлуатацію машини або скоротити до мінімуму час простою. Знаючи наперед суть проблеми, можна підготувати необхідні ресурси, запасні частини і вибрати оптимальне рішення.

Діагностика може здійснюватися дистанційно на великій відстані.

Така система дозволить:

1. Контролювати роботу двигуна в різних режимах.
2. Передавати поточні значення параметрів роботи двигуна на оператора для діагностики стану і видачі рекомендацій водію по регулюванню і обслуговуванню.
3. Формування статистичних даних по роботі двигуна.
4. За узгодженням із замовником передавати і інші дані, що представляють інтерес для власника автомобіля.

Використання такої системи дистанційної діагностики двигуна з видачею професійних рекомендацій зрештою приведе до збільшення чинника надійності двигуна і зниження витрат на його експлуатацію.

Крім того, система може розглядатися як прообраз устаткування для перспективних галс-технологій виробництва двигунів, що передбачають комп'ютерний супровід всього життєвого циклу виробу, включаючи розробку, виробництво, сервісне супроводження і утилізацію. За оцінками експертів, такі галс-технології можуть знизити собівартість виробництва до 30%.

При розгляді даного питання необхідно звернути увагу на апаратно-програмний комплекс дистанційного моніторингу і управління інженерними системами.

Двигуни оснащуються все більш складним і дорогим устаткуванням, яке вимагає дистанційного моніторингу, а також управління параметрами і режимами роботи. Часом для контролю такого устаткування неможливо організувати постійне чергування персоналу. Розробляється спеціальний апаратно-програмний комплекс для управління системами інженерного забезпечення (СІЗ). Система моніторингу і управління СІЗ вибраних об'єктів побудована як організаційно-технічна система, яка включає обслуговуючий персонал, устаткування і апаратно-програмні комплекси. Процеси моніторингу і управління, реалізовані в апаратно-програмному комплексі, є набором дій, направлених на підтримку заданих параметрів і режимів функціонування устаткування СІЗ.

Апаратно-програмний комплекс моніторингу і управління здатний виконувати наступні задачі:

- моніторинг і управління ресурсами СІЗ техніки;
- організація зберігання, відображення і документування інформації про функціонування керованих ресурсів інженерних систем техніки і управляючі дії;
- первинне опрацювання інформації стану і видача рішень по управлінню ними;
- формування узагальненої інформації.

Дистанційний моніторинг також дозволить підприємствам автотранспорту розкрити системні проблеми, які виникають час від часу.

Проведення ходових випробувань машин, оснащених спеціальними контрольно-вимірними приладами обходиться досить дорого і вимагає більше часу в порівнянні з контролем, здійснюваним в ході звичайної експлуатації.

### 1.6 Засоби дистанційної діагностики автомобіля

Для дистанційного проведення діагностики автомобіля, який раптово зупинився в дорозі (також можливе постійне стеження за параметрами автомобіля в дорозі), власник автомобіля підключає контролери управління функціональними блоками 1 (електронні блоки управління системами автомобіля: системою керування ДВЗ, АБС гальм, системою стабілізації руху, керування авт. коробкою передач, подушками безпеки, центральним замком, протиугінної системою тощо) за допомогою роз'єму діагностики 2, наявний на кожному автомобілі, кабелем до пристрою 3 для перетворення сигналів, одержуваних від блоків керування. Сигнал перетворюється у форму, придатну для передачі до діагностичного комплексу з комп'ютером 6 і встановленню відповідного взаємозв'язку.

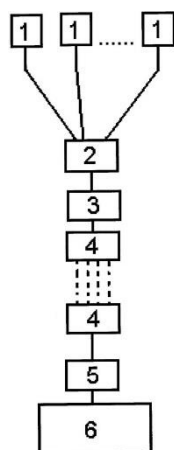


Рисунок 1.13 - Схема варіанту здійснення способу передачі і прийому діагностичних сигналів від автомобіля, що знаходиться на відстані від центру технічного обслуговування, до комплексу діагностичних пристроїв і назад.

На діагностичному комплексі через пристрій 5 для прийому - передачі сигналів, які надходять з боку автомобіля перетворюють у первісну форму. Процедура діагностики передбачає неодноразовий взаємний обмін сигналами між електронними блоками 1 систем управління автомобіля і діагностичним комплексом з комп'ютером 6, тому в встановлюваних перетворювальних пристроях 3 і 5 відбувається пряме і зворотне перетворення сигналів.

В якості одного з можливих варіантів здійснення способу передачі діагностичних сигналів на відстані є використання власником автомобіля мобільного стільникового зв'язку.

Пристроями 3, 5 для перетворення сигналів блоків управління автомобіля, у форму, придатну для використання в системах передач телекомунікаційного зв'язку та прийому-передачі цих сигналів на діагностичному комплексі, можуть бути, наприклад, елементи мікропроцесорної техніки: сигнал від електронних блоків систем управління 1 перетворюється в K-L - адаптер, приєднаному до СОМ-порту мікропроцесора, і після обробки програмою перетворення через другий СОМ-порт подається на модем, приєднаний до прийомно-передаючому пристрою, а саме до стільникового телефону, радіостанції, прийомопередавачу оптико-волоконної лінії або безпосередньо до телефонної лінії, виділеної лінії Internet.

Після отримання сигналів протягом деякого часу проводиться опитування блоків, аналіз отриманої інформації технічним персоналом, виправлення в межах можливостей діагностичного комплексу виникла нестандартної ситуації. Все це можна досить швидко здійснити при оснащенні діагностичного комплексу спеціальними програмами для кожної марки автомобіля окремо або при наявності декількох дилерських приладів від різних виробників автомобілів.

Для широкої реалізація необхідно:

- на більшості експлуатованих автомобілів встановити пристрої передач телекомунікаційного зв'язку та прийому-передачі цих сигналів у діагностичному центрі;

- наявність діагностичного центру, оснащеного діагностичними програмами більшості марок автомобілів і обладнаного пристроєм для прийому-передачі сигналів, надходять зі сторони діагностичної автомобіля по лініях телекомунікаційного зв'язку, і перетворення цих сигналів у стандартну форму, придатну до використання різними пристроями для діагностики автомобілів різних марок.

## 2 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

### 2.1 Аналіз системи керування двигуном



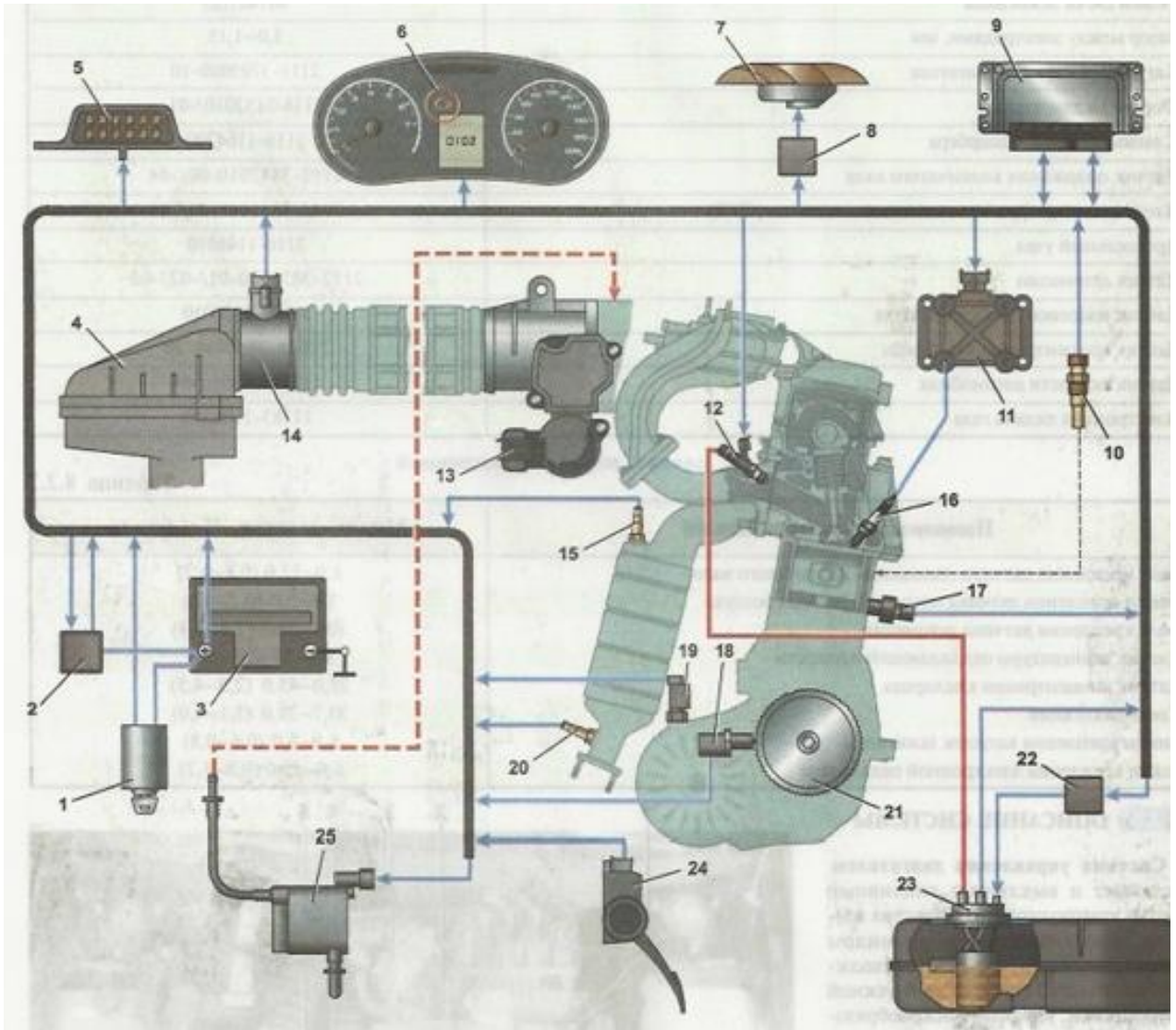


Рисунок 2.1 - Система керування двигуном:

1 - вимикач запалювання; 2 головне реле; 3 - акумуляторна батарея; 4 - повітряний фільтр; 5 - діагностичний роз'єм; 6 - щиток приладів; 7 - електровентилятор системи охолодження; 8 - реле включення електровентилятора; 9 - електронний блок керування; 10 - датчик температури охолоджуючої рідини; 11-котушка запалювання; 12 - паливна форсунка; 13 - дросельний вузол; 14 - датчик масової витрати повітря; 15 - датчик концентрації кисню (керуючий); 16 - свіча запалювання; 17 - датчик детонації; 18 - датчик положення колінчастого вала; 19 - датчик швидкості автомобіля; 20 - датчик концентрації кисню (діагностичний); 21 - шків колінчастого валу; 22 - реле включення паливного насоса; 23 - паливний модуль; 24 - електронна педаль газу; 25 - клапан продувки адсорбера.

Головним елементом (керуючим) системи є (ЕБК) контролер з вбудованим мікропроцесором. ЕБК являє собою обчислювальну машину, комп'ютер з встановленою однією програмою. За отриманими даними блок обраховує команди і видає їх на виконавчі елементи чи пристрої. Він містить ПЗП, (ОЗП), (ППЗП).

Система самодіагностики (СД) являється обов'язковою системою керування ДВЗ та елементів.

СД проводить діагностику датчиків системи керування, кирує виконавчими пристроями, надсилає інформацію щодо наявної несправності, ідентифікує несправність, здійснює захист згідно програми.

СД функціонує шляхом порівнянні параметрів ЕБК з наявним змістом параметрів, що контролюються та занесені до пам'яті ЕБК.

На теперішній час існують діагностичні сканери трьох поколінь:

1- зчитування «повільних» кодів та перетворює їх, стирання.

2- містять теж, що і 1-ші та зчитування «швидких» кодів з видозміненням у текстові повідомлення.

3- діагностичні комп'ютери. Мають можливість зчитувати коди, в реальному часі надавати інформацією з системи; тестувати та активувати; перекодувати ЕБК; записувати інформацію.

## **2.2 Складання технологічних карт стану системи керування**


Електронний блок керування (ЕБК) системи управління ДВЗ має режим самодіагностики. При включенні запалювання повинна загорітися контрольний індикатор системи керування, що свідчить про працездатність системи діагностики. Якщо система керування двигуна справна, то після запуску індикатор затухає.

Для зчитування кодів несправності до системи підключається в зовнішній діагностичний пристрій.








Таблиця 2.1 - Технологічна карта перевірки технічного стану системи керування

№	Порядок виконання	Обладнання
005	<p>Зчитування кодів</p> 	<p>Мотор-тестер, або сканер</p>
010	<p><b>Перевірка високовольтних елементів</b></p> <p>Від'єднуємо високовольтні дроти від свічок запалювання.</p>  <p>Від'єднуємо наконечники високовольтних проводів від котушки запалювання.</p>  <p>Мультиметром (в режимі омметра) вимірюємо опір проводів.</p>  <p>У справних опір проводів (в залежності від довжини) має бути в межах 3,5 – 10,0 кОм.</p>	<p>Мультиметр (в режимі омметра)</p>
015	<p><b>Перевірка свічок запалювання</b></p>	
	<p>Очищуємо місце розміщення свічки запалювання. Відкручуємо.</p> 	<p>Спеціальний торцевий ключ для свічок запалювання на 21 мм</p>

	<p>Контролюємо зазор між її електродами. Зазор лежить межах 1,0 – 1,15 мм</p>  <p>Регулюємо зазор підгибанням бічного електрода.</p>	
020	Перевірка котушки запалювання	
	<p>Звільнивши фіксатор, роз'єднуємо колодку джгута проводів 1 від виводів модуля запалювання 2.</p>  <p>Вимірюємо напругу між висновком 15 і «масою» колодки проводів.</p>  <p>Напруга має бути <math>\leq 12</math> В. Виконавши вимірювання, вимкніть запалювання. Від'єднуємо дроти від свічок запалювання.</p>	
	<p>Відвертаємо два болта верхнього кріплення кронштейна котушки запалювання.</p>  <p>Ключем на 17 мм ослабивши затягування нижнього болта кріплення кронштейна котушки запалювання, знімаємо кронштейн разом з котушкою.</p>  <p>Знімаємо проовода від котушки запалювання. Омметром вимірюємо електричний опір між центральним виводом 15 і корпусом (кронштейном).</p>	<p>Мультиметр (в режимі вольтметра і омметра), торцевий ключ на 13 мм, Ключ на 17 мм, шестигранний ключ на 5 мм</p>

	<p>Прилад повинен показувати відсутність короткого замикання первинної обмотки котушки на «масу». Послідовно вимірюємо електричний опір між центральним виводом 15 і крайніми висновками - 1a і 1b. Опір кожної з первинних обмоток котушки повинен бути орієнтовно 0,5 Ом.</p>  <p>При вимірюванні малих величин електричного опору (близько 1 Ом) необхідно враховувати внутрішній опір приладу, яке можна визначити, замкнувши щупи приладу. Омметром вимірюємо опір між високовольтними виводами котушки 1 і 4, а потім 2 і 3. Опір обмоток має бути 5,4 кОм.</p>	
	 <p>Шестигранним ключем на 5 мм відвертаємо кріплення котушки до кронштейна і знімаємо котушку.</p>	
025	Перевірка електронної педалі газу	
	 <p>Затиснути фіксатори колодки та від'єднати колодку від датчика педалі газу.</p> <p>Торцевим ключем на 10 мм відвертаємо три гайки кріплення педалі газу.</p> 	<p>Мультиметр, торцевий ключ на 10 мм</p>

	<p>Повторюємо перевірку, приєднавши мультиметр до виводів 4 і 3.</p>  <p>Аналогічно перевіряємо струмопровідну доріжку іншого датчика, послідовно під'єднуючи мультиметр до виводів 1-6 і 6-5.</p> 	
030	Перевірка дросельного вузла	
	<p>Послабити затяжку хомути і від'єднати шланг підведення повітря з патрубку дросельного вузла і відводимо шланг вниз.</p>  <p>Натиснувши фіксатори, від'єднуємо колодку држгута проводів від дросельного вузла.</p>  <p>Візуально перевіряємо стан виводів дросельного вузла і колодки држгута проводів. Для видалення оксидів розпилюємо на виводи засіб для очищення та захисту електричних контактів.</p>	

	<p>Шестигранним ключем на 5 мм відвертаємо чотири болта кріплення дросельного вузла (один з болтів на фото не видно).</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 повинен бути 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>Хрестоподібна викрутка, шестигранний ключ на 5 мм, мультиметр, засіб для чищення</p>
035	Перевірка клапану продувки адсорбера	
	<p>Звільнивши фіксатор, знімаємо колодку джгута проводів від клапану продувки адсорбера (на фото для наочності показано зі знятою кришкою повітряного фільтра).</p>	



Підчепивши викруткою, звільняємо фіксатор, зрушуючи клапан вгору, знімаємо його з кронштейна (на фото для наочності показано зі знятою кришкою повітряного фільтра).



Стискаючи фіксатор, знімаємо наконечник трубки з патрубку клапана.



Послабити хомут кріплення шлангу до трубки клапана продувки адсорбера.




Підчепивши викруткою, знімаємо клапан з адсорбера. При виконанні наступної операції один з щупів слід ізолювати поліхлорвініловою трубкою.

Подаємо на виводи клапана напругу 12 В від акумуляторної батареї («+» до виводу 2, «-» до виводу 1).







При подачі напруги на виводи, клапан має відкритися з характерним клацанням.




Хрестоподібна  
викрутка,  
акумуляторна  
батарея

040	<p>Перевірка датчика положення колінчастого вала</p> <p>Звільнивши фіксатор, від'єдуємо колодку проводів від датчика положення колінчастого вала.</p>  <p>Відвертаємо болт кріплення датчика положення колінчастого вала.</p>  <p>Знімаємо датчик. Під'єдуємо до виводів датчика мультиметр.</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>
045	<p>Перевірка датчика температури охолоджуючої рідини</p> <p>Зливаємо охолоджуючу рідину Від'єдуємо колодку від датчика.</p>  <p>Під'єдуємо «мінусовий» щуп вольтметра до «маси» двигуна. Включивши запалювання, вольтметром вимірюємо напругу на виводі 1 колодки (позначення виводів нанесено на колодці джгута проводів). Відвертаємо датчик температури і виймаємо його з корпусу термостата. З'єднання датчика з термостатом ущільнений мідною шайбою.</p>	<p>мультиметр (в режимі вольтметра, термометр (з межею зміни не менше 100°C), термостійка ємність об'ємом 0,5 л для води, близько 0,3 л води, розігрітої до температури кипіння,</p>

	 <p>Під'єднуємо омметр до виводів датчика. 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>накидний ключ на 19 мм,</p>
050	<p>Перевірка датчика детонації</p>	
	 <p>Під'єднуємо до виводів датчика мультиметр. Металевим предметом (болтом, викруткою) злегка постукуємо по датчику, при цьому на вольтметрі повинні спостерігатися перепади напруги. Несправний датчик не реагує на удари.</p>	
055	<p>Перевірка датчика масової витрати повітря</p>	
	<p>Натискаємо на фіксатор колодки і від'єднуємо колодку.</p>  <p>Хрестоподібною викруткою послаблюємо хомут і від'єднуємо повітропідвідний шланг від датчика.</p> 	<p>Хрестоподібна викрутка, торцевий ключ на 10 мм</p>



	<p>Знімаємо датчик і видаляємо з нього кільце.</p> 	
060	<p>Перевірка датчика концентрації кисню</p>	
	<p>Від'єднуємо від колодки датчика концентрації кисню.</p>  <p>Під'єднуємо «мінусовий» щуп вольтметра до «маси» двигуна. Включивши запалювання, перевіряємо напругу живлення нагрівального елемента на вив. (позначення виводів нанесено на колодці джгута проводів).</p>  <p>Напруга на виводі повинна бути <math>\leq 12</math> В. Коли напруги немає на колодці або вона менше 12 В, означає, розряджена акумуляторна батарея, несправний ланцюг живлення або несправний ЕБК.</p> <p>Приєднавши «мінусов» щуп вольтметра до виводу, вимірюємо напругу між виводами А і С.</p> <p>Напруга на виводах повинна бути 0,45 В. Коли немає напруги на колодці або вона відрізняється більше на 0,02, отже, несправний ланцюг живлення або несправний ЕБК.</p> <p>Ключем на 22 мм виверт. датчик з каталітичного колектора і знімаємо датчик.</p>  <p>Переконавшись в несправності датчика можна, замінивши його свідомо справним.</p>	<p>Мультиметр (в режимі вольтметра), ключ на 22 мм,</p>

065	Перевірка датчика швидкості автомобіля	
	<p>Звільнивши фіксатор, від'єднуємо колодку</p>  <p>Під'єднуємо «мінусовий» щуп вольтметра до «маси» (до двигуна).</p>	
	<p>Включивши запалювання, вольтметром вимірюємо напругу живлення (позначення виводу виконано на датчику).</p>  <p>Коли немає напруги на колодці або вона менше 12 В, означає, розряджена акумуляторна батарея, несправний ланцюг живлення або несправний ЕБК.</p> <p>Торцевим ключем на 10 мм відвертаємо гайку кріплення датчика.</p>  <p>Витягаємо датчик з картера зчеплення.</p> <p>Переконалися в несправності датчика швидкості можна, замінивши його свідомо справним.</p>	Мультиметр (в режимі вольтметра), торцевий ключ на 10 мм
070	Встановлення високовольтних проводів	
	Під'єднуємо проводи до свічок запалювання та котушки запалювання згідно з порядковими номерами циліндрів, нанесеними на дроти і на котушку запалювання	
075	Заміна свічок запалювання	
	<p>Закручуємо свічку в головку блоку циліндрів (момент затягування 30-40 Нм).</p> <p>Аналогічно замінюємо свічки інших циліндрів, і приєднуємо до них високовольтні дроти.</p>	
080	Встановлення котушки запалювання	
	<p>Встановлюємо котушку запалювання в зворотній послідовності.</p> <p>Високовольтні дроти під'єднуємо у відповідності з номерами циліндрів, нанесеними на кожному проводі і на корпусі котушки поруч з виводами.</p>	

### 2.3. Організації робіт ТО та ремонту в на СТО

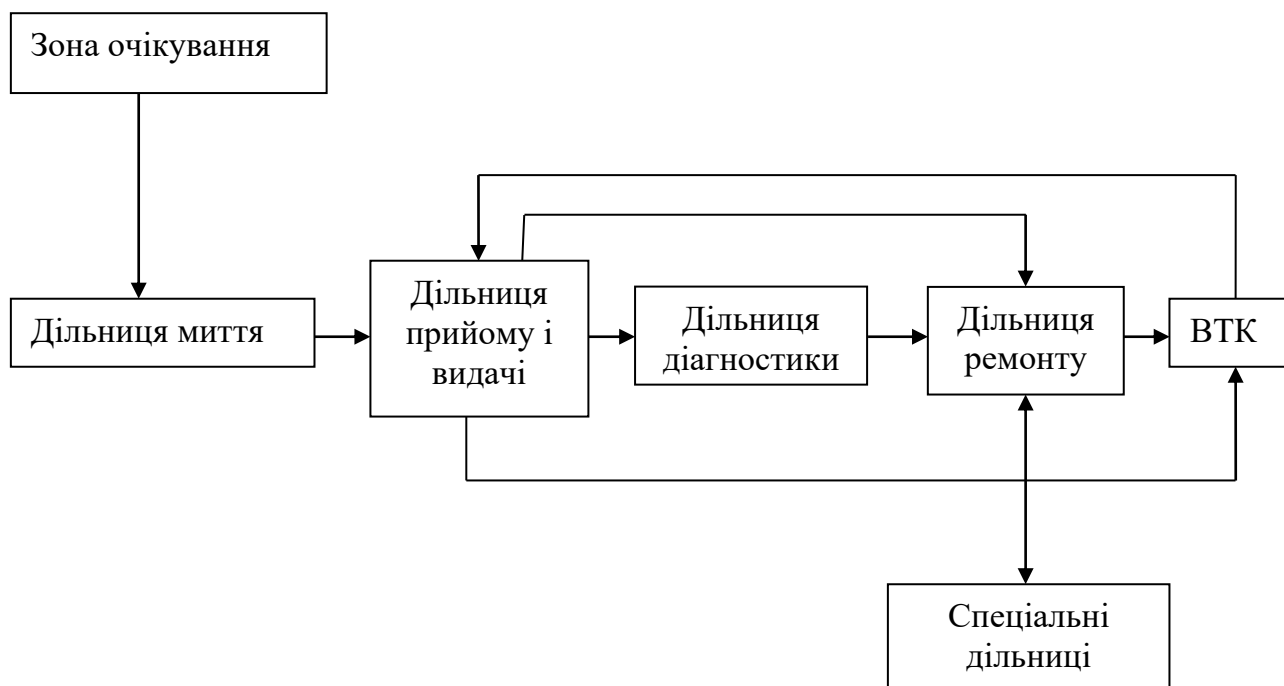


Рисунок 2.2 – Схема ту ТО і ремонту автомобілів на СТО

### 2.4 Розрахунок обсягу робіт

В річні роботи СТОА входять ТО і ТР.

Обсяг по ТО і ТР:

$$T_o = \frac{A_p \cdot L_p \cdot t \cdot K_p}{1000}, \quad (2.1)$$

Під час аналізу СТОА, функції якої полягають у обслуговуванні з врахуванням різноманітних класів обсяг робіт по ТО і ТР визначаємо як сума обсягів робіт з врахуванням кожного класу авто окремо.

Таблиця 2.1 - Трудомісткості ТО і ТР

Клас автомобілів	Трудомісткість, ТО	Трудомісткість, ТР
A	0,40	1,40
C	0,50	1,90
L	0,70	2,60

Провидимо коригування нормативів ТО і ТР ДТЗ для легкових автомобілів із застосуванням коефіцієнтів коригування К1, К2, К3, К4, К5, які враховують фактори експлуатації автомобілів. Питому трудомісткість обраховуємо за кожним класом і вносимо в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 - Коректування питомої трудомісткості

Норматив	Позн.	Один. вимі.	Норм. знач.	К1	К2	К3	К4	К5	Скор. за К
Періодичність ТО – 1	$L_{ТО1}$	км	15,0	0,90		1,00			13,50
Періодичність ТО – 2	$L_{ТО2}$	км	30,0	0,09		1,00			27,00
Трудомісткість ТО									
Клас автомобіля									
A	$t_{ТО}$	люд-год.	0,400						0,400
C			0,500					0,500	
L			0,700					0,700	
Трудомісткість ТР									
Клас автомобіля									
A	$t_{ТР}$	люд-год. / 1000 км.	1,400	1,100		0,900		0,90	1,250
C			1,900	1,100		0,900		0,90	1,700
L			2,600	1,100		0,900		0,90	2,300

$$T_o = \frac{400 \cdot 15000 \cdot 1,65 \cdot 0,95}{1000} = 9405 \text{ люд-год.}$$

Після заповнення результатами таблиці 2.2 за залежністю (2.1) проводимо обрахунки обсягу робіт, які належать кожному класу авто окремо та заносимо у табл. 2.3.

Таблиця 2.3 – Річні обсяги робіт по класах автомобілів

Клас автомобілів	Кількість заїздів, од. робіт	Річний пробіг, км	Сумарна трудомісткість ТО і ТР, люд-год/1000 км	Коефіцієнт коректування трудомісткості КР	Річний обсяг робіт ТО і ТР, люд-год
A	400	15000	1,65	0,95	9405
C	240	17000	2,2		8527
L	160	20000	3,0		9120
Всього					27052

## 2.5 Розподіл обсягу робіт по їх видах

Обраховані дані розподіляємо за видами робіт та вносимо результати в таб. 2.4.

Таблиця 2.4 - Розподіл трудомісткості ТО і ТР за видами

Роботи	Розподіл за видами		Розподіл за місцем виконання			
	%	люд-год	На постах		На дільницях	
			%	люд-год	%	люд-год
Діагностичні	4	1784,88	100	1784,88	-	-
ТО в повному обсязі	15	6693,3	100	6693,3	-	-
Змащувальні	3	1338,66	100	1338,66	-	-
Регулювання кутів установки коліс	4	1784,88	100	1784,88	-	-

Ремонт і регулювання гальм	3	1338,66	100	1338,66	-	-
Електротехнічні	4	1784,88	80	1427,9	20	356,98
Обслуговування системи живлення	4	1784,88	70	1249,42	30	535,46
Акумуляторні	2	892,44	10	89,24	90	803,2
Шиномонтажні	2	892,44	30	267,73	70	624,71
ПР вузлів і агрегатів	8	3569,76	45	1606,39	55	1963,37
Кузовні і арматурні (бляхарські, зварювальні, мідницькі)	25	11155,5	75	8366,63	25	2788,87
Малярні і антикорозійні	16	7139,52	100	7139,52	-	-
Шпалерні	3	1338,66	50	669,33	50	669,33
Слюсарно-механічні	7	3123,54	-	-	100	3123,54
Всього	100	44622,0		33756,54		10865,46
Прибирально-мийні		3514,0	100	3514,0		-
Загалом		48136,0		37270,54		10865,46

## 2.6 Кількості робітників для виконання робіт на дільниці

Трудомісткість робіт приймаємо за всіма видами ТО та ПР для дільниці ТО та ремонту кузова автомобілів. На дільниці виконуються діагностичні, розбирально-складальні, електротехнічні, ремонт та регулювання гальм, ТО в повному обсязі, та акумуляторні роботи. Отже спискові та явочну кількість розраховуємо тільки для робітників вище перелічених спеціальностей.

Приймаємо, що трудомісткість діагностичні, розбирально-складальні, електротехнічні, ремонт та регулювання гальм, ТО в повному обсязі, та акумуляторні роботи по ТО та ПР ЕСКД складає від 0% до 100%.

Таблиця 2.5 – Трудомісткість робіт по діагностичному посту

Вид робіт	Загальна трудомісткість, люд-год.	Відсоток виконання робіт по дільниці, %	Трудомісткість робіт по дільниці, люд-год
Діагностичні	1784,88	100	1784,88
Розбирально- складальні	1784,88	25	446,22
Електротехнічні	1784,88	80	1427,904
Ремонт і регулювання гальм	1338,66	100	1338,66
ТО в повному обсязі	6693,3	100	6693,3
Акумулят орні	892,44	10	89,244
Всього			11780,21

Розрахунки чисельності персоналу проводимо аналогічно представленим вище розрахункам (2.6).

Таблиця 2.6 – Кількість виробничих робітників на діагностичному посту

Вид робіт	Трудомісткість, люд-год	Кількість днів відпустки	Річний фонд часу, год.		Кількість робітників	
			Фн	Фд	Ря	Рш
Діагностичні	1784,88	18	2002	1738	0,89	1,03
Розбирально- складальні	446,22	18	2002	1738	0,22	0,26
Електротехнічні	1427,904	18	2002	1738	0,71	0,82

Ремонт і регулювання гальм	1338,66	18	2002	1738	0,67	0,77
ТО в повному обсязі	6693,3	18	2002	1738	3,34	3,85
Акумуляторні	89,244	18	2002	1738	0,04	0,05
Всього	11780,21					

Приймаємо, що на діагностичному посту працює 1 основний робітник.

Кількість допоміжних робітників складе:

$$P_{дон} = 0,1 \cdot P_{осн} = 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ чол.}$$

Кількість інженерно-технічних робітників згідно встановленим нормам складе:

$$P_{имн} = 0,09 \cdot (P_{осн} + P_{дон}) = 0,09 \cdot (1 + 1) = 0,18 \text{ чол.}$$

Отже для виконання допоміжних робіт приймаємо додатково ще одного робітника.

Загальна кількість робітників діагностичного посту складе 3 чоловіка.

## **2.7 Техніко-економічне обґрунтування доцільності застосування системи дистанційної діагностики параметрів автомобіля**

Для кількісної оцінки ТС агрегатів ТЗ можна застосувати різні методи, використовуючи прямі та непрямі ознаки стану їх елементів та сполучень.

При вирішенні питання доцільності застосування дистанційної діагностики параметрів автомобіля був проведений економічний розрахунок. Вихідні дані для порівняльного розрахунку собівартості дистанційної діагностики параметрів автомобіля представлені в табл. 2.7.



Табл. 2.7 – Дані для порівняльного розрахунку собівартості дистанційної діагностики параметрів автомобіля

Показник	Собівартість	
	Без застосування ДД	З застосуванням ДД
ТО – 1, грн.	472	565,12
ТО – 2, грн.	902	1013
Капітальні вкладення, грн.	-	55445

Оскільки, при дослідженнях було встановлено, що кількість номерних ТО при дистанційній діагностиці відрізняється від кількості ТО без її використання, то економічний ефект оцінюється при проведенні різних заходів за вусь цикл експлуатації агрегатів до КР. Економічну ефективність для однієї одиниці техніки визначають за формулою:

$$E_{\text{ТО}} = (m \cdot C_{\text{ТО-1}} + n \cdot C_{\text{ТО-2}}) - (m' \cdot C'_{\text{ТО-1}} + n' \cdot C'_{\text{ТО-2}}), \quad (2.2)$$

де  $m$  і  $m'$  - відповідно кількість ТО – 1 без застосування дистанційної діагностики та з дистанційною діагностикою при напрацюванні до КР;  
 $n$  і  $n'$  - відповідно кількість ТО – 1 без застосування дистанційної діагностики та з дистанційною діагностикою при напрацюванні до КР.

$$E_{\text{ТО}} = (10 \cdot 472 + 10 \cdot 902) - (7 \cdot 565,12 + 7 \cdot 1013) = 2693,16 \text{ грн.}$$

Для всіх автомобілів, які обслуговуються:

$$E_p = 2693,16 \cdot 160 = 430905,6 \text{ грн.}$$

Розрахунок економічної ефективності за рахунок підвищення ресурсу проводять за формулою:

$$E_{\phi} = E_p - E_n \cdot \Delta K, \quad (2.3)$$

де  $E_n$  – нормативний коефіцієнт економічної ефективності;

$\Delta K$  – капіталовкладення.

$$E_{\phi} = 430905,6 - 0,15 \cdot 55445 = 422588,85 \text{ грн.}$$

Термін окупності:

$$T_{\text{ок}} = \frac{\Delta K}{E_{\phi}}, \quad (2.4)$$

$$T_{\text{ок}} = \frac{55445}{430905,6} = 0,129 \text{ р.}$$

Тобто, при застосуванні дистанційної діагностики можна досягти економічного ефекту на одній одиниці техніки не менше 2693,16 грн. При річній програмі проведення технічних дій з планово-попереджувального ремонту обсягом в 160 одиниць техніки, ефект на таку програму складе відповідно 422588,85 грн. В даній економічній ситуації яка склалася в Україні це дає поштовх до розвитку нового підходу до стратегії ведення робіт.

## 2.8 Розрахунок собівартості ТО-1 і ТО-2

Собівартість технічного обслуговування і-го виду визначається за формулою:

$$C_{\text{ТО-1}} = T_{\text{ТО-1}} \cdot \Gamma_c \cdot K_{\text{дзп}} + M_{\text{ТО-1}} + \% \text{ПМ} \cdot T_{\text{ТО-1}} \cdot \Gamma_c \cdot K_{\text{дзп}} + \% \text{З}_в \cdot T_{\text{ТО-1}} \cdot \Gamma_c \cdot K_{\text{дзп}}, \quad (7.5)$$

де  $T_{\text{ТО-1}}$  – трудомісткість одного ТО-1;

$\Gamma_c$  – годинна тарифна ставка робітника (В нашому випадку робітник 5-го розряду);

$K_{\text{дзп}}$  – коефіцієнт додаткової заробітної плати.  $K_{\text{дзп}} = 1,3$ ;

$M_{\text{ТО-1}}$  – матеріальні витрати на ТО-1;

$\% \text{ПМ}$  – процент відрахувань на соціальні заходи,  $\% \text{ПМ} = 0,395$ ;

$\% \text{З}_в$  – частка загальновиборничих витрат,  $\% \text{З}_в = 1,2$ .

$$C_{\text{ТО-1}} = 0,41 \cdot 15,27 \cdot 1,3 + 544 + 0,395 \cdot 8,14 + 1,2 \cdot 8,14 = 565,12 \text{ грн.}$$

$$C_{\text{ТО-2}} = T_{\text{ТО-2}} \cdot \Gamma_c \cdot K_{\text{дзп}} + \% \text{ПМ} \cdot T_{\text{ТО-2}} \cdot \Gamma_c \cdot K_{\text{дзп}} + \% \text{З}_v \cdot T_{\text{ТО-2}} \cdot \Gamma_c \cdot K_{\text{дзп}},$$

де  $T_{\text{ТО-2}}$  – трудомісткість одного ТО-2;

$M_{\text{ТО-2}}$  – матеріальні витрати на ТО-2;

$$C_{\text{ТО-2}} = 0,66 \cdot 15,27 \cdot 1,3 + 979 + 0,395 \cdot 13,1 + 1,2 \cdot 13,1 = 1013 \text{ грн.}$$

## 3 КОНСТРУКТОРСЬКИЙ РОЗДІЛ

### 3.1 Відомості про діагностичне обладнання та його класифікація

За останні кілька років розвиток автомобільної електроніки зробила крок дуже далеко. І старі технології вже не можуть вирішити проблем нових автомобілів. Потрібні нові технології діагностики і нові прилади, що забезпечують їх виконання. Якщо врахувати чималі ціни і прийняти за аксіому, що ніяке обладнання не буває супер-універсальним і всеосяжним, то отримаємо проблему оптимальної комплектації (доукомплектування) станції діагностичним обладнанням.

Трохи простіше вирішується питання на дилерських або спеціалізованих станціях, т. к. заздалегідь відомий модельний ряд автомобілів. По суті, дилерські станції вирішують питання діагностики дилерськими приладами. Багато фірмові дилерські прилади мають найбільшу глибину тестів і величезні функціональні можливості. Однак вони узкоспеціалізовані, їх інформаційна підтримка забезпечується тільки за офіційним (дилерським) каналах і найважче, справжні, серйозні прилади дуже дорогі. Мати кілька дилерських приладів надзвичайно накладно. За нашими відомостями, дилерських станцій дозволяють собі обслуговувати одну марку автомобіля тільки київські станції автоімпортерів і деякі регіональні.

Класифікація діагностичного обладнання.

Обладнання для діагностики ходової частини

- Стенди розвал-сходження:
  - оптичні (лазерні) стенди;
  - комп'ютерні стенди.
- Лінії інструментального контролю:
  - тестери підвіски;
  - стетоскопи для прослуховування стукотів в ходової;
  - гальмівні стенди, тест-лінії;

- газоаналізатори, димоміри.
- Обладнання для діагностики двигуна
- аналізатори двигуна, мотортестери,
- газоаналізатори, димоміри;
- тестери тиску, вакуумметри, стетоскопи,
- тестери електричних параметрів,
- тестери систем охолодження;
- сканери кодів БК.
- Прилади для діагностики систем автомобіля

Обладнання для діагностики двигуна. Підбір цього обладнання має на пряму залежати від передбачуваного модельного ряду автомобілів, який буде пріоритетним на станції.

У будь-якому випадку, це мотортестер, сканер кодів, ряд тестерів тиску і інформація по автомобілю.

Мотортестери значно змінилися функціонально і технічно і досі є актуальними як для універсальних, так і спеціалізованих станцій. Однак найбільш цікаві розробки - модульні діагностичні платформи, які дають змогу проводити комплексний аналіз. У нашій програмі - це SMP4000 - одна з кращих розробок конструкторської і технологічної еліти групи підприємств Sun і Snap-on Diagnostics. Розробка отримала світове визнання фахівців: в 2000 році SMP4000 присвоєно звання «Diamond» («Діамант»).

Як показала наша українська практика, аналізатор дійсно має величезний потенціал, широкі можливості діагностики, особливо в люксовій комплектації, що включає PDL1000 і дизельний комплект.

Непогано вписався в програму мотортестерів американський портативний прилад VANTAGE. За три роки розвитку приладу по функціональним можливостям він наполегливо наздоганяв SMP4000, включаючи в свій арсенал все більше і більше функцій, практично не змінюючи габаритів. У ньому з'явилася база даних на автомобілі, додалися опції для перевірки новітніх систем запалювання. Нехай трохи довше, нехай на

маленькому екрані, але електричних вимірювань він може виробляти не менше SMP4000.

Сканери кодів бортових комп'ютерів - найбільш активно розвивається і дуже перспективний напрямок у діагностиці. Від млявого назви «зчитувачі кодів помилок» ці прилади поступово перетворилися у могутній клас приладів діагностики і пов'язано це з поглибленням функцій самодіагностики б.к. автомобілів. Історично цей процес почався в кінці 80-х в Японії, був тут же підхоплений Америкою, а до кінця 90-х і всі європейські автомобілі отримали широке поширення б.к.

Процес оснащення сканерами станцій техобслуговування в Америці носить просто обвальню-масовий характер: сканер PDL1000 (Snap-on - в Америці, SUN - в Європі) поширений у кількості 85000 примірників і став надбанням кожного професійного механіка. На веб-сайті Snap-on є гаряча лінія для фанатів PDL - джерело інформації і справжня школа виховання професіоналів. (див. [www.snapondiag.com](http://www.snapondiag.com)).

Ще один клас приладів - газоаналізатори і димоміри. За нашими відомостями (самі бачили) на західних СТО це прилади №1. Перший підхід до автомобіля тільки з приладом перевірки емісії. Особливо до автомобілів поважного віку. У нас таких фахівців майже немає. Ці прилади в нас використовуються тільки для регулювання впорскування, але ні як не для діагностики.

Тенденції до зміни світогляду за останній рік з'явилися і в Україні. Тому пропонуємо кращі прилади в своєму класі: газоаналізатор MGA1500 і димомір SSM2000 від фірми Sun. Досвід продажів за останні два роки говорить про високу надійність цих приладів і відмінною функціональністю.

### **3.2 Загальні відомості про мотортестери**

Мотортестер служить для виконання діагностики ДВЗ, включаючи вимірювання і візуальне відображення електричних сигналів в електричних ланцюгах його систем.

Враховуючи різноманіття мотфтестерів, автор книги рекомендує перед придбанням мотортестера виходити з ваших завдань і фінансових можливостей.

Поширені консольні мотортестери і портативні мотортестери. Портативні мотортестери, наприклад, могутній використовуватися для діагностики в рамках інспекційної поїздки.

При вимірах за допомогою мотортестера використовується набір спеціалізованих датчиків. Режими вимірювань та набори вимірюваних параметрів зазвичай згруповані у відповідності з призначенням вимірювального або тестового режиму мотортестера.

Мотортестер має різноманітний комплект датчиків для різних систем запалювання, а також перехідників і колодок, що дозволяють виконувати ряд спеціалізованих тестів при діагностиці ДВЗ. Інформативність, наприклад, що виконується за допомогою мотортестера режиму «Циліндровий баланс» висока, а крім того, виконання його займає менше часу, ніж діагностика ДВЗ з допомогою компресометра.

Результати тестів можуть подаватися як в цифровому вигляді, так і у вигляді графіків і гістограм. Можливо при цьому документування результатів діагностики. Зазвичай мотортестер оснащується довідковими базами даних, які містять інформацію про параметрах (вимірюваних фізичних величинах), розташування контрольних точок та регульованих елементів, базу еталонних сигналів, принципові електричні схеми.

Мотортестери можуть бути, як консольні АМ-1, КА-400 (Росія), так і портативні МОДІС (Великобританія, США, Нідерланди), РЗА'450 (Німеччина) забезпечують можливість діагностики в рамках інспекційної поїздки.

Необхідно відзначити, що портативні і консольні мотортестери не можуть бути замінені сканерами. Мотортестери можуть використовувати різні протоколи та інтерфейси, такі як РСР, 8P1, ХСР, САІ та інші.

При технічному огляді необхідно для перевірки як стану ДВЗ, так і залишився моторесурсу ДВЗ, крім мотортестера також використовувати

аналізатор витрати картерних газів. Перевірку ДВЗ проводити після прогріву його до робочої температури. Можливо виконати спрощену перевірку.

На працюючому при 1000 об/хв ДВС короткочасно зняти кришку маслозаливної горловини. Якщо виходять відпрацьовані гази, потребує ремонту ЦПГ. При справності (незношеної) ЦПГ всередині горловини повинен бути видний масляний туман.

Також при технічному огляді можливо використовувати засоби для вимірювання вібрації і стетоскоп.

Перебої в роботі ДВЗ і «здрігання» при його роботі свідчать про наявність дефекту ДВЗ.

### **3.3 Діагностика ДВЗ з застосуванням консольного мотортестера АМ-1**

В якості прикладу консольного мотортестера другого покоління розглянемо АМ-1, який дещо відрізняється від консольного мотортестера КАД-400. Консольний мотортестер АМ-1 призначений для діагностики ДВЗ та візуального аналізу (порівняння з еталоном) та вимірювання параметрів сигналів в різних електронних і електричних ланцюгах АТС. Підключення консольного мотортестера до діагностуваної системи чи елемента здійснюється з використанням датчиків, вимірювальних кабелів, адаптерів. Можливості приладу можна нарощувати підключенням, наприклад, газоаналізатора, димоміра, датчика для вимірювання пульсації тиску відпрацьованих газів і пульсацій розрідження у впускному колекторі, СОР-адаптера.

### **3.4 Будова та призначення роз'ємів консольного мотортестера АМ-1**

Позначення роз'ємів на консолі мотортестера АМ-1 і зовнішній вигляд його кабелів і датчиків показано на рис. 3.1. Роземи пристрою:

- «©» для підключення кабелю осцилографа-генератора сигналів мотортестера.



- « $t/p$ » для підключення датчиків температури і тиску.
- « $\rightarrow$ » для підключення адаптера мікропроцесорної системи запалювання (МПС3/018) 1, джгута діагностичної колодки 2 або основного джгута 3.
- « $\lambda\lambda$ » для підключення джгута вторинної ланцюга 4.
- « $A$ » для підключення датчика струму 5.
- « $\Omega$ » для підключення джгута омметра 6.
- « $+$ » для підключення кабелю 7 дизельного датчика 8.
- « $\Rightarrow$ » для підключення кабелю стробоскопа 9.

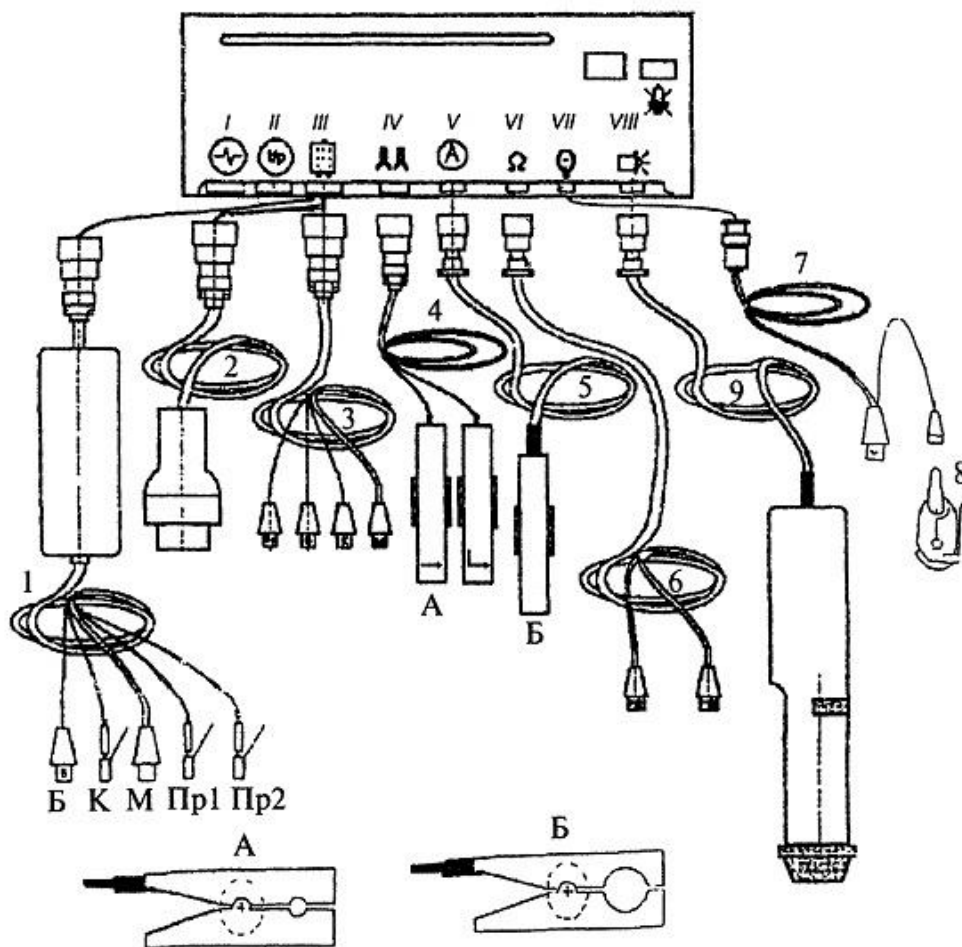


Рисунок 3.1 - Позначення роз'ємів на консолі мотортестера АМ-1 і зовнішнього вигляду кабелів і датчиків, що входять у його комплектацію

Сюди входить датчик першого циліндра « $\downarrow$ », який встановлюється на провід свічки запалювання першого циліндра, і датчик напруги « $\rightarrow$ », який встановлюється на високовольтний дріт котушки запалювання. Датчик

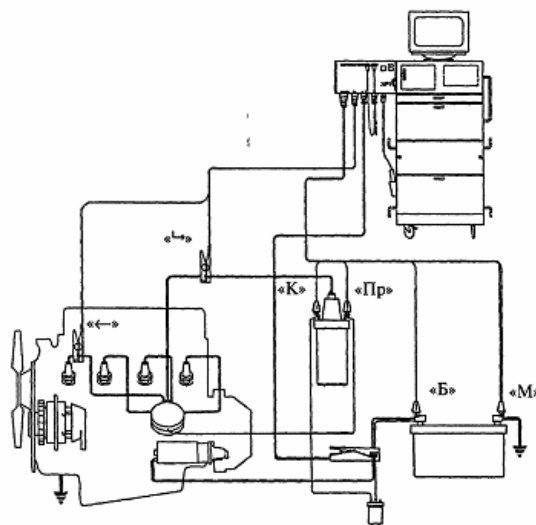
першого циліндра «↓» встановлюється на провід свічки запалювання першого циліндра так, щоб стрілка «↓» розташовувалася по напрямку до свічки в найбільш віддаленому від інших високовольтних проводів місці.

Призначення кабелів і датчиків, особливості їх підключення до консольному мотортестеру АМ-1:

- 1 - кабель МПСЗ (системи безпосереднього запалювання);
- 2 - кабель діагностичної колодки;
- 3 - кабель для підключення до акумуляторної батареї і до котушки запалювання (клем акумуляторної батареї Б, М і клем котушки, Пр).
- 4 - кабель вторинного ланцюга;
- 5 - датчик струму стартера;
- 6 - кабель омметра;
- 7 - кабель датчика;
- 8 - п'єзодатчик;
- 9 - стробоскоп.

Підключення кабелів при наявності батарейної або безконтактної систем запалювання. При наявності батарейної або безконтактної системи запалювання кабель 1, призначений для обробки сигналів об'єднує чотири дроти, і закінчується чотирма затискачами з позначеннями Б, М, К, Пр. Затискачі кабелю 1 підключаються у відповідності зі схемою з'єднань, зазначеної на рис. 3.2, а.

а)



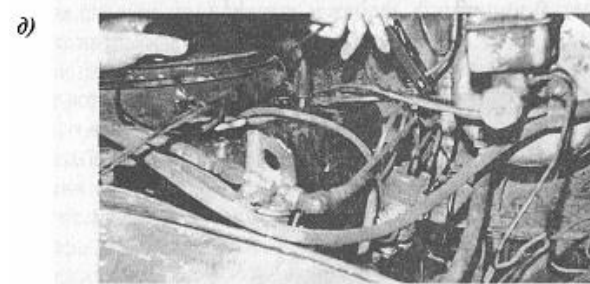
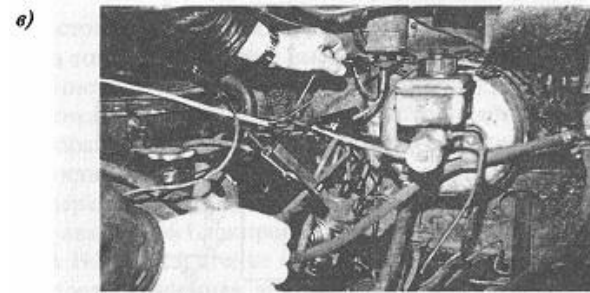
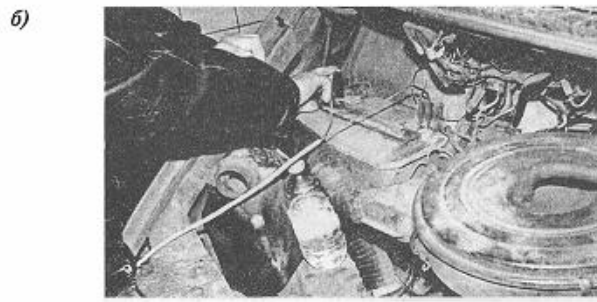


Рисунок 3.2 - Приклад схеми підключення системи запалювання і приклади підключення затискачів і датчиків до консольному мотортестеру АМ-1

а - приклад схеми підключення системи запалювання ДВЗ до консольному мотортестеру АМ-1; б - приклад підключення затискачів Б, М кабелю мотортестера до АКБ; в - приклад підключення затискачів К, Пр кабелю мотортестера до котушки запалювання; г - приклад підключення датчика першого циліндра, з'єднанійного з яким мотортестером, на провід високої напруги першого циліндра; д - приклад підключення датчика високої напруги

з'єднаного з яким мотортестером, на високовольтний дріт котушки запалювання.

Слід підключити згідно цієї схеми також і кабель 4 вторинного ланцюга. На рисунку 3.2, б показаний приклад підключення затискачів Б, М кабелю 1 мотортестера до АКБ. На рисунку 3.2, в показаний приклад підключення до затискачів, Пр кабелю 1 мотортестера до котушки запалювання. На рисунку 3.2, г показаний приклад підключення датчика першого циліндра кабелю 4 вторинної ланцюга сполученого з яким мотортестером на провід високої напруги першого циліндра. На рисунку 3.2, д показаний приклад підключення датчика високовольтного кабелю 4 вторичного ланцюга сполученого з мотортестером на високовольтний дріт котушки запалювання.

### **3.5 Особливості роботи з застосуванням консольного мотортестера АМ-1**

В комплект поставки зазвичай включений диск, що забезпечує установку програмного забезпечення мотортестера, та дискета з файлами CONFIG.SYS і AUTOEXEC.BAT, встановлюють необхідні параметри для програми мотортестера.

Для переходу до діагностичних операцій виконуваних мотортестером АМ-1 необхідно:

1. Сумістити на екрані монітора рухливий курсор (маркер) з кнопкою (прямокутником) з написом «Конфігурація» знаходиться у вікні на екрані монітора комп'ютера (рис. 3.3). Потім двічі натиснути ліву клавішу «миші» за умови знаходження курсору всередині кнопки (прямокутника) з написом «Конфігурація» знаходиться на екрані монітора комп'ютера (або інакше можна сказати «кляцнути мишею» по рядку з написом «Конфігурація»).

2. З'являється нове вікно (нове вміст екрану). У новому вікні на екрані монітора комп'ютера, слід вибрати потрібний рядок, наприклад «МОТОРТЕСТЕР», а потім, встановивши за допомогою «миші» на нього

курсор, одноразово натиснути ліву клавішу «миші» чи можна замість цього, натиснути на клавішу клавіатури з написом «Enter».

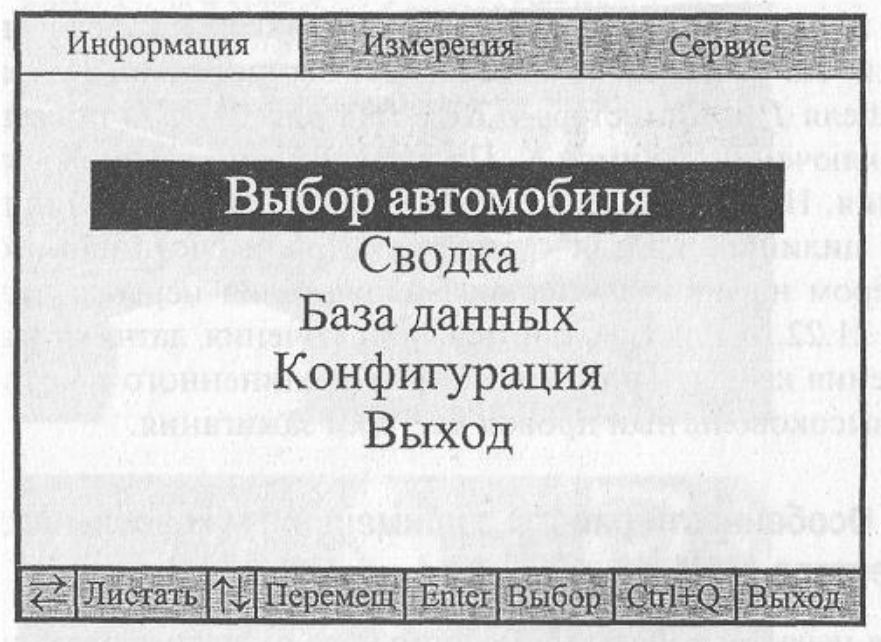


Рисунок 3.3 - Пример окна с главным меню на экране монитора консольного мотортестера АМ-1

Таким чином, програма комп'ютера мотортестера виконає наступний крок алгоритму роботи мотортестера.

3. За допомогою «миші» перемістити курсор на кнопку (прямокутник) на екрані монітора комп'ютера з написом «ОК» і після цього одноразово натиснути ліву клавішу «миші». Після натискання лівої клавіші «миші» на екрані монітора комп'ютера з'являється під управлінням операційної системи мотортестера наступне вікно (нове вміст екрану) з переліком режимів діагностики (екран монітора з кнопками або прямими, або інакше можна сказати «іконками»), в яких може працювати мотортестер (рис. 3.4).

4. Обрати необхідний вам режим діагностики. Для режиму діагностики мотортестера необхідно вибрати відповідний рядок в меню у вікні на екрані монітора. Вибір може здійснюватися спочатку з допомогою позиціонування маркера на екрані монітора натисканням будь-якої (необхідної вам) з клавіш ↓, ↑ або за допомогою переміщення столу «миші», а потім натисканням «Enter».

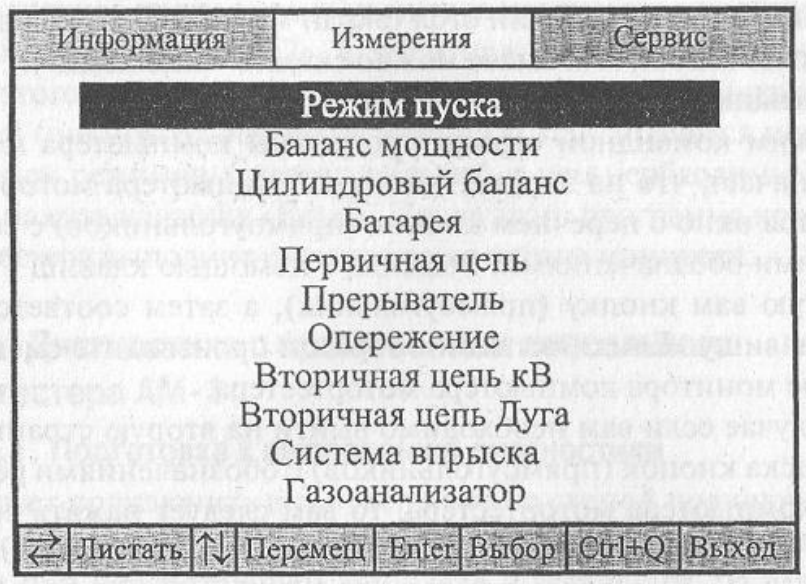


Рисунок 3.4 - Вікно з переліком режимів діагностики на екрані монітора консольного мотортестера АМ-1

При запуску режиму діагностики мотортестера (або іншого його режиму), для виконання якого потрібна інша операційна система, мотортестером автоматично здійснюється її завантаження.

Для переходу з одного меню в інше служать відповідні вікна (прямокутники), висвечиваючися на екрані монітора комп'ютера (кнопки з написами «Меню DOS » і «Меню Windows»).

У меню, що з'являється при роботі операційної системи DOS управління здійснюється тільки клавішами, причому клавіші ↑, ↓ знаходяться в правому нижньому куті клавіатури комп'ютера. Після здійснення вибору в меню DOS слід натиснути для переходу на наступний крок алгоритму роботи програми комп'ютера мотортестера клавішу «Enter».

При натисканні лівої клавіші «миші», за умови знаходження курсору керованого цієї мишею в прямокутнику на екрані монітора комп'ютера мотортестера з написом «ВИХІД», програма комп'ютера мотортестера виконує вихід з меню. При цьому здійснюється вихід з меню DOS - в режим командного рядка, а з меню Windows - на робочий стіл (екран монітора з кнопками або прямими, або інакше можна сказати «іконками»).

Для діагностики системи енергозабезпечення потрібно виконати наступні операції:

1. Підключити один висновок кабелю, призначеного для ви нання цієї діагностики, мотортестера до клеми «+» генератора, а інший висновок кабелю до маси автомобіля.

2. Викликати режим «Батарея» мотортестера.

3. Встановити обороти холостого ходу, частоту обертання колінчастого вала двигуна ( $2000 \pm 200$  об/хв). Почекаати до відображення на екрані монітора мотортестера результатів діагностики. Слід зазначити, що якщо напруга бортової мережі автомобіля нижче норми, то причиною цього, крім можливого дефекту регулятора напруги генератора може натяг ремня приводу генератора, несправність проводки і роз'ємів.

4. Включити фари і обігрівач салону. Почекаати до відображення на екрані монітора мотортестера результатів діагностики. Напруга не має дефектів бортової мережі автомобілядолжно бути при цьому не менше 12,8.

5. Збільшити частоту обертання коленвала двигуна до максимально допустимої. Почекаати до відображення на екрані монітора мотортестера результатів діагностики, а потім встановити необхідні оберти хол. ходу.

6. Перевірити відсутність невідповідних пульсацій напруги. Пульсації напруги виводяться на екран монітора мотортестера при натисканні кнопки «F4|~».

Діагностика з використанням режиму осцилографа консольного мотортестера АМ-1.

Попередньо з використанням цього режиму необхідно записати з справних систем керування ДВЗ параметри сигналів всіх датчиків і виконавчих механізмів. Крім того, необхідно записати ці сигнали при пуску ДВЗ, при включеному запаленні при непрацюючому двигуні, а також ці сигнали як при холодному так і при гарячому двигуні.

Бібліотека отриманих таким чином сигналів дозволить вам потім проводити діагностику методом порівняння сигналів з діагностуваною ЕСКД автомобіля з цими еталонними сигналами.

Для вибору режиму осцилографа в мотортестері треба: виділити за допомогою клавіш клавіатури  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  кнопку (прямокутник) в середній частині вікна; «Enter»; «F2»; налаштувати осцилограф:

- для цього спочатку виділити за допомогою клавіш клавіатури  $\uparrow$ ,  $\downarrow$  - необхідні вікна у верхній частині екрана монітора та надрукувати в них ваші вимоги до осцилографа. Спочатку слід налаштувати вертикальну «амплітудну») розгортку осцилографа. При цьому за допомогою клавіш клавіатури  $\uparrow$ ,  $\downarrow$ , а також і інших клавіш клавіатури слід відмасштабувати екран монітора (задати скільки вольт буде в одній клітці екрану). Слід для цього визначити якою величиною напруги буде відповідати одна клітина екрану осцилографа по вертикалі. Необхідно для цього виходити з очікуваної амплітуди вимірюваного сигналу. Наприклад, дозвіл осцилографа по напрузі може бути 0,2-50 У.

- після установки вертикальної розгортки осцилографа налаштувати горизонтальну «тимчасову») розгортку. При цьому за допомогою клавіш клавіатури  $\uparrow$ ,  $\downarrow$ , а також і інших клавіш клавіатури слід отмасштабувати екран монітора (задати скільки мілісекунд буде в одній клітці екрану). Слід для цього визначити який величиною тривалості сигналу (періоду Т) буде відповідати одна клітина екрану осцилографа по горизонталі. Необхідно для цього виходити з очікуваної тривалості вимірюваного сигналу. Наприклад, дозвіл осцилографа по розгортці може бути 0,02 мс-50 с.

- після установки вертикальної і горизонтальної розгортки доцільно вибрати автосинхронізацію.

Натиснути «Enter» та «F3»..

Вибір інформації з пам'яті бази даних консольного мотортестера АМ-1.

1. Виділити в середній частині вікна на екрані монітора мотортестера кнопку (прямокутник) з написом «БАЗА ДАНИХ» за допомогою клавіш клавіатури  $\uparrow$ ,  $\downarrow$ , «Enter».



2. Виділити у вікні на екрані монітора моторестера кнопку (прямокутник) з написом відповідного року, «Enter».

3. Надрукувати з використанням клавіш клавіатури, призначених для набору тексту у відповідні вікна на екрані монітора моторестера необхідні вам для пошуку відомості про марку і власника автотранспортного засобу.

4. За допомогою клавіш клавіатури ↑, ↓ виділити відповідну кнопку (прямокутник) у вікні на екрані монітора з написом «ПОШУК», «Enter».

У автотестера є наступні модулі:

1. Автомайстер - програмний модуль моторестера АМ-1.
2. ГАЗ-ВАЗ - модуль для вітчизняних автомобілів.
3. VAG - модуль для іноземних автомобілів Lanos, vW, AUDI, Shkoda, Seat.
4. EUROSKAN - модуль для іноземних автомобілів.

## **4 БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ**

### **4.1 Вимоги ТБ та ОП щодо виконанні операцій технологічного процесу**

При виконанні електролітичних робіт робітник повинен користуватися індивідуальними засобами захисту: халатом з кислотійкої тканини, прогумованим фартухом, гумовими калошами та респіратором. Дільниця повинна добре вентилюватися, приток чистого повітря має становити не менше 90% від витяжки повітря забрудненого шкідливими випарами, газами, паром і т.ін.

Приготування електроліту слід здійснювати у спеціальних ваннах при включеній місцевій витяжці парів. Після гальванічної обробки деталі промивають у проточній воді від залишку електроліту. Відпрацьований електроліт нейтралізують лугами, а потім зливають його в каналізацію. Електропроводка й освітлення повинні надійно бути герметизовані, а обладнання заземленим. Хімікати для приготування електролітів повинні зберігатись в окремих приміщеннях або шафах з відповідними написами назви препарату. Робітники-гальваніки повинні добре знати правила надання першої медичної допомоги при ураженні струмом, отруєнні випарами шкідливих газів і попаданні електроліту на шкіру рук, обличчя та інших частин тіла. Для термінової медичної допомоги в розпорядженні робітників дільниці повинна бути аптечка з відповідними медикаментами.

Виконання електрогазозварювальних робіт вимагає, щоб робітник мав шолом-маску, брезентовий костюм, рукавиці, спецвзуття, гумовий килим, берет. Маски-шолом (окуляри) повинні мати спеціальне скло (світлофільтри) для захисту зору (очей) і обличчя від променевої енергії. Забороняється дивитися на відкриту електродугу без захисних засобів.

Для захисту зору оточуючих людей від променевої енергії необхідно застосовувати переносні щити або електрозварювальні роботи виконувати в спеціальних кабінах, обладнаних місцевою витяжною вентиляцією. Забороняється працювати при несправній вентиляції, пошкодженій ізоляції

струмопровідних проводів, що приєднують джерело струму до електромережі, електротримача та деталі.

Джерело зварювального струму повинно бути надійно заземленим. Електричні кабелі не повинні мати пошкодження ізоляції. Не допускається використовувати контур заземлення як зворотній провід зварної ланки. Забороняється торкатися оголеними руками провідників струму агрегатів електрозварювального обладнання. Забороняється запалювати дугу без попередження оточуючих людей і проводити зварювальні роботи на відкритому повітрі в дощову погоду. Зварювання слід проводити на відстані від горючих матеріалів не менше 5 м. Забороняється проводити зварювання або наплавлення у приміщенні, де відсутня приточновитяжна вентиляція, зварювати тару з-під палива не промиту попередньо розчином каустичної соди або не продуту гарячим паром, а також зварювати баки при закритих пробках і які знаходяться під тиском.

Перед механізованими способами наплавлення деталей під шаром флюсу, у середовищі захисного газу, при вібродуговому наплавленні тощо необхідно перевірити надійність роботи витяжної вентиляції, ізоляцію електродвигуна подачі зварного дроту від зварної головки. Установку і зняття деталей потрібно виконувати у відключеному від електромережі обладнанні (установках). Одяг і взуття електрозварника повинні бути сухими, штани потрібно носити на випуск, куртку не заправляти в штани.

Газозварювальні роботи. Кисневий балон і ацетиленовий генератор повинні знаходитися не ближче 10 м від місця зварювання, а також від відкритого вогню. Відігрівати замерзлу газозварювальну апаратуру можливо тільки гарячою водою або паром. Забороняється торкатися руками або ганчірками, які мають сліди оливи, до кисневого балону та його арматури, продувати кисневий шланг ацетиленом і навпаки. Газозварювальні роботи слід проводити у фартуху, головному уборі і захисних окулярах. При запалюванні пальника спочатку відкривають кисневий кран, при гасінні спочатку закривають

ацетиленовий кран. Витікання газів через нещільності в з'єднаннях не допускається.

Загальні вимоги техніки безпеки при роботі на металорізних верстатах Біля верстата повинна бути дерев'яна решітка під ногами такої висоти, щоб лікті робітника знаходились на висоті лінії центру верстата. Не допускається, щоб підлога була слизькою. Забороняється самовільно проводити ремонт електроживлення верстата. Під час роботи на токарно-гвинторізних верстатах не можна підтримувати руками частину заготовки, що відрізається, зачищати деталь шліфувальним папером вручну, залишати ключ в патроні верстата і працювати на верстаті в рукавицях.

Забороняється гальмувати патрон руками: обробляти довгі деталі без люнета; знімати з верстата огороження та запобіжні пристрої, прибирати стружку з верстата руками або здувати її стисненим повітрям; закріплювати деталь або свердло під час роботи верстата. Забороняється працювати без захисних окулярів. При роботі на свердлильних верстатах деталь необхідно міцно закріплювати в машинних лещатах, а дрібні деталі утримувати плоскогубцями або кліщами. Заборонено притримувати деталь, що свердлиється, руками; закріплювати деталь або свердло під час роботи верстата; зупиняти шпindelь руками; перевіряти пальцем вихід свердла знизу деталі; свердлити без використання охолоджуючої рідини; працювати тільки у рукавицях. Закріплювати деталь на стругальному верстаті в лещатах не можна, якщо затискні губки лещат розташовані паралельно ходу повзуна. Забороняється працювати без захисних окулярів і стояти в зоні ходу повзуна верстата. Тільки на відведеному від фрези столі можна закріплювати деталь, яка обробляється.

Виймаючи фрезу зі шпинделя, не можна підтримувати її руками, а потрібно застосовувати спеціальні підкладки. Вимірювання розмірів деталі слід здійснювати тільки після виведення фрези за межі деталі та при відключеному верстаті. Працюючи з охолоджуючою рідиною, потрібно встановити щит, який би запобігав її розбризкуванню.

Забороняється працювати без захисних окулярів. Обдирно-заточні верстати повинні мати захисні екрани і місцеву витяжку абразивного пилю. Якщо на верстаті немає захисного екрану, працювати без захисних окулярів забороняється. Не можна обробляти деталь торцевою частиною круга без підручника. Слід стояти збоку по відношенню до площини обертання круга. Зазор між кругом і підручником повинен бути не більшим 3 мм. Не можна встановлювати круг, який не має спеціального клейма на торцевій поверхні. Шліфування деталей слід проводити тільки за наявності подачі охолоджуючої рідини. Забороняється працювати без захисних окулярів і щитків; виконувати вимірювання поверхні в процесі обертання деталі; спиратися на верстат. На заточних і шліфувальних верстатах необхідно дотримуватися правил: не допускати ударів по кругу; не застосовувати затискні фланці однакового діаметру з кругом, а також встановлювати шліфувальний круг з тріщиною; не встановлювати між фланцями та кругом спеціальні прокладки менше 1 мм. Органи керування електромагнітним, пневматичним і гідравлічним пристосуваннями (затискачами на верстатах і стендах) слід розташовувати так, щоб виключати можливість їх випадкового увімкнення або вимикання.

#### **4.2 Режим праці і відпочинку, виробнича естетика, вимоги гігієни і промсанітарії**

Відділення працює в одну зміну з 8.00 до 16.00 протягом 305 днів в році, тобто неділя являється вихідним днем. Робоче тижневе навантаження складає 40 год. На протягом робочого дня передбачається обідня перерва з 12.00 до 13.00, а також після кожної робочої години передбачається п'ятихвилинна перерва. Робітникам надається щорічна оплачувана відпустка тривалістю 24 календарних дні.

Для відпочинку в ремонтній зоні передбачена спеціально виділена кімната, де можна активно відпочити, поспілкуватися, переглянути періодичну пресу.

Всі роботи у відділенні являються нормованими по часу, якості і трудомісткості їх виконання. Нормування праці у відділенні здійснюється на основі типових норм часу на ремонтні роботи агрегатів вузлів автомобілів.

Таблиця 4.1 - Розподіл внутрішньозмінних витрат робочого часу

№ п/п	Назва витрат робочого часу	Час зміни	
		хв.	%
1	Підготовчий час	7	1,5
2	Оперативний час	384	80
3	Обідня перерва	60	-
4	Час на обслуговування робочих місць	19	4
5	Регламентні перерви	34	7
6	Заключний час	36	7,5
	Всього:	480	100

На відділенні передбачена погодинно-преміальна система оплати праці по годинних тарифних ставках в залежності від розряду робочого з встановленням нормованих завдань.

Виробнича естетика на відділенні в значній мірі впливає на психологічний стан працюючих, що в свою чергу впливає на продуктивність, якість виконання роботи. Тому на відділенні слід приділяти увагу не тільки дотриманню чистоти і порядку, але і різнокольоровому оформленню виробничого інтер'єру, яке вибирають з урахуванням характеристики приміщення. При фарбуванні обладнання слід враховувати, що число кольорів не повинно перевищувати трьох, не враховуючи сигнальних. Тому пропонується основне обладнання пофарбувати в темно-зелений колір, технологічну і організаційну оснастку - сіро-світлий колір.

Виробничі приміщення в агрегатному відділенні потрібно утримувати в чистоті. В них регулярно проводити вологе прибирання, очищення підлоги від масел, бруду.

У приміщенні відділення передбачається система опалення, вентиляції, внутрішнього водопроводу, гарячого водозабезпечення, каналізації і стиснутого повітря.

Система опалення виконується з умов забезпечення відділенні відповідним температурним режимом (таблиця 4.2). Використовується центральне опалення, джерелом якого служить котельня підприємства.

Таблиця 4.2 - Нормативні параметри повітряного середовища для агрегатної відділенні

Холодний період року			Теплий період року		
Оптимальні значення			Оптимальні значення		
Температура повітря, °С	відносна вологість, %	швидкість повітря, м/с	Температура повітря, °С	відносна вологість, %	швидкість повітря, м/с
18 20	60 40	0,2	21 23	60 40	0,3

Для забезпечення необхідних параметрів повітряного середовища (див. таблиця 4.2.) використовується на відділенні приточно-витяжна вентиляція, розрахована на видалення шкідливих речовин, нормалізації повітряного середовища.

Для забезпечення водою технологічного обладнання (мийна машина) дільниця забезпечується водопровідною мережею.

Витрати води на технологічні потреби визначаються характеристикою мийної машини.

Джерелом водозабезпечення служить водопровідна сітка.

Гаряче водопостачання, для потреби обладнання проводиться від теплової сітки (в зимовий період), або індивідуальним водопідігрівачем (в літній період).

Підприємство обладнане фекальною і виробничою каналізацією. Стічні води від виробничих дільниць, перед спуском в каналізацію, очищуються на місцевих очисних установках.

Для захисту виробничих приміщень від проникнення в них через прийомники шкідливих парів і газів, каналізаційні випуски оснащені гідравлічними затворами і рознімними фланцями.

Для забезпечення обладнання стисненим повітрям на відділенні виконати систему повітрязабезпечення. Джерелом повітрязабезпечення служить автономна компресорна установка.

### 4.3 Розрахунок штучного освітлення

Штучне освітлення передбачається у всіх виробничих та побутових приміщеннях для компенсації нестачі природного світла та для освітлення приміщення в темний період доби. Від того, наскільки кваліфіковано воно спроектовано залежить безпека праці та самопочуття працівників, продуктивність їхньої праці та якість продукції. Відомо, що раціонально виконане штучне освітлення приміщень при одній і тій же витраті електроенергії підвищує продуктивність праці на 15-20%. Разом з тим неправильно вибране та недостатнє освітлення робочих місць може бути причиною функціональних зорових порушень у працівників.

Найчастіше для освітлення виробничих та адміністративних приміщень використовують люмінесцентні лампи, які енергетично є більш економнішими. Окрім того, вони за спектральними характеристиками максимально наближаються до природного світла, що важливо при використанні суміщеного освітлення.

Мінімальне освітлення приміщення, в якому виконуються роботи розряду Шв, становить  $E = 300$ лк. Як світлові пристрої приймаємо світильники ЛПО 01 (з двома лампами), які доцільно використовувати в даному випадку. Оскільки світильники кріпляться до стелі, то їх висота над підлогою майже рівна висоті приміщення  $h = 3,0$  м, що не суперечить вимогам, відповідно до яких  $h_{\min} = 2,6-4$ м, коли в світильнику менше 4-ох ламп, і  $h_{\min} = 3,2-4,5$ м – при 4-ох і більше лампах.



Показник приміщення ( $i$ ) становить:

$$i = \frac{ab}{h(a+b)} \quad (4.1)$$

$$i = \frac{9 \cdot 6}{3,0(9+6)} = 1,2$$

де,  $a$  і  $b$  - довжина і ширина приміщення, м;

$$a = 9\text{м};$$

$$b = 6\text{м};$$

$h$  - висота світильника над підлогою, м.

Приймаємо  $i = 1,2$ . При  $i = 1,2$ ,  $\rho_{\text{стел}} = 70\%$ ,  $\rho_{\text{стін}} = 50\%$  для світильника ЛПО 01 коефіцієнт використання дорівнює  $\eta = 0,51$ . [8].

Визначаємо необхідну кількість світильників ( $N$ ), для забезпечення необхідної нормованої освітленості робочих поверхонь, якщо відомо, що в кожному світильнику встановлено по дві лампи ЛБ-40, а світловий потік однієї такої лампи становить  $\Phi_{\text{л}} = 5400$  лм.

$$N = \frac{ESK_3Z}{2\Phi_{\text{л}}\eta} \quad (4.2)$$

де,  $E$  - нормована освітленість, лк; [8] С.139. табл..3.24;  $E = 300$  лк;

$S$  - площа приміщення, що освітлюється, м<sup>2</sup>;  $S = 54$  м<sup>2</sup>;

$K_3$  - коефіцієнт запасу, що враховує зниження освітленості в результаті забруднення та старіння ламп;  $K_3 = 1,5$ ;

$Z$  - коефіцієнт нерівномірності освітлення ( $Z = 1,15$  для ламп розжарювання ДРА,  $Z = 1,1$ , для люмінесцентних ламп);

$$Z = 1,1;$$

$\Phi_{\text{л}}$  - світловий потік, лм;

$$\Phi_{\text{л}} = 5400 \text{ лм};$$

$\eta$  - коефіцієнт використання;  $\eta = 0,51$

$$N = \frac{300 \cdot 54 \cdot 1,5 \cdot 1,1}{2 \cdot 5400 \cdot 0,51} = 5,9$$

Приймаємо 6 світильників, які для забезпечення рівномірності освітлення розташовуємо в два ряди по 4 штук в кожному. Оскільки довжина світильника мало що більша за довжину люмінесцентної лампи, встановленої в нього, то загальна довжина усіх світильників ( $\sum L_{CB}$ ) у ряді становить

$$\sum L_{CB} = l \cdot n \quad (4.3)$$

де,  $l$  - довжина люмінесцентної лампи, м;

$$l = 1,5\text{м};$$

$n$  - кількість ламп, шт.;

$$n = 12 \text{ шт.}$$

$$\sum L_{CB} = 1,5 \cdot 5 = 18\text{м}$$

Визначимо сумарну електричну потужність ( $\sum P_{CB}$ ) усіх світильників, встановлених в приміщенні

$$\sum P_{CB} = P_{л} \cdot N \cdot n, \text{Вт} \quad (4.4)$$

$$\sum P_{CB} = 40 \cdot 6 \cdot 12 = 2880\text{Вт}$$

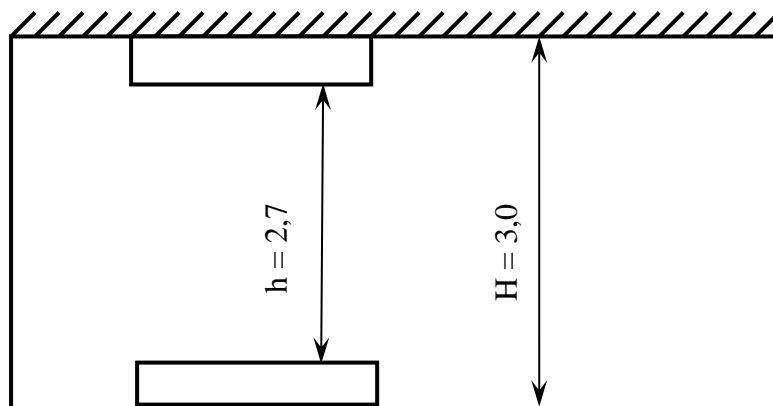


Рисунок 4.1 - Схема розташування світильників

## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Дана кваліфікаційна робота розроблена на тему: «Розроблення технологічного процесу діагностики та технічного обслуговування електронної системи керування двигуном автомобілів сімейства Lanos». В загальному розділі приведено характеристика підприємства та його структуру, узагальнені дані-відомості про системи керування двигуном.

В технологічному розділі зроблено аналіз та проведено систему керування двигуном, розглянуто можливі невідповідності та методи діагностики. Наведено карти стану елементів, що входять у систему контролю. Проведено розрахунки робіт, обґрунтовано доцільність застосування, відповідні розрахунки ТО-1 і ТО-2

В конструкторському розділі описано відомі відомості та дана характеристика обладнання для проведення діагностики сучасним обладнанням, яке на теперешній час являється електронним обладнанням. Описано будову та порядок роботи АМ-1.

Розглянуті питання з безпеки життєдіяльності та 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. Афанасьєв 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. Конспект лекцій з дисципліни «Відновлення деталей» для здобувачів освітнього рівня бакалавр за спеціальністю 274 «Автомобільний транспорт» / Укладачі: Левкович М.Г., Гупка А.Б., Сіправська М.Д. – Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2021. – 136 с.
10. Конспект лекцій з курсу «Комп'ютерна діагностика» для студентів спеціальності «Автомобільний транспорт» денної і заочної форми навчання. – Босюк П.В. Левкович М.Г., Тесля В.О. – ТНТУ ім. І.Пулюя. – Тернопіль: ТНТУ, 2016. – 236 с.

11. Кукурудзяк Ю.Ю., Ребедайло В.В. «Метод автоматизованого діагностування системи запалювання та системи керування автомобільним двигуном: монографія» – Вінниця, ВНТУ, 2010.
12. Лудченко О.А. Технічне обслуговування і ремонт автомобілів. – К.: Знання-Прес, 2003. – 511 с.
13. Мигаль, В. Д. Методи технічної діагностики автомобілів: навч. посібник / В.Д. Мигаль, В. П. Мигаль. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2014
14. Мигаль, В. Д. Методи технічної діагностики автомобілів: навч. посібник / В.Д. Мигаль, В. П. Мигаль. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2014
15. НАОП 60.2-3.06-98 «Типові норми видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів індивідуального захисту працівникам автомобільного транспорту» Жидецький В.Ц., Джигирей В.С., Сторожук В.М., Туряб Л.В., Лико Х.В.
16. 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.
17. 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.
18. Положення про технічне обслуговування та ремонті дорожніх транспортних засобів -К.: ГОСАВТОТРАНС ДНПРОЕКТ, 2001 - 129с.
19. Практикум з охорони праці. Навчальний посібник / За ред.. В.Ц. Жидецького. – Львів: Афіша, 2000. – 352 с.
20. Сажко В. А. Електрообладнання автомобілів і тракторів: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: Каравела, 2006. – 296 с. ISBN 966-96331-1-7.
21. Форнальчик Є. Ю., Качмар Р. Я. Основи технічного сервісу транспортних засобів - Львівська політехніка 2017 – 324 с.