

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ**

**КУЗА РОМАН СЕРГІЙОВИЧ**

**АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ДІАГНОСТУВАННЯ  
АВТОНОМНИХ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ**

Спеціальність 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології

Автореферат

бакалаврської роботи на здобуття кваліфікації бакалавра з автоматизації  
та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Миколаїв – 2021

Робота виконана в Чорноморському національному університеті імені Петра Могили Міністерства освіти і науки України на кафедрі автоматизації та КІТ

**Науковий керівник:** канд. техн. наук  
**Запальський Володимир Миколайович,**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
завідувач кафедри автоматизації і  
комп'ютерно–інтегрованих технологій

**Рецензент:** старший викладач  
**Бурлаченко Іван Сергійович,**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
доцент кафедри інтелектуальних  
інформаційних систем

**Консультант** кандидат технічних наук, доцент  
**Щербак Юрій Георгійович**  
ЧНУ ім. Петра Могили,  
доцент кафедри екології

Захист відбудеться \_\_\_ червня 2021 р. о \_\_\_ год. на засіданні екзаменаційної комісії (ауд. \_\_\_\_\_) у Чорноморському національному університеті імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

З магістерською науковою роботою можна ознайомитися в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

Автореферат оприлюднений «\_\_\_» червня 2021 р.

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність.** Блоки управління почали з'являтися задовго до інжектора, наприклад багато карбюратори і паливні системи типу "Jetronic" оснащувалися найпростішими ЕБУ, в які закладалися таблиці паливної карти з конкретними пропорціями паливо-повітряної суміші. Це значно полегшило життя водієві, так як йому більше не доводилося постійно регулювати карбюратор, а також підбирати жиклери, до того ж стала доступна електродіагностика паливної системи.

Далі з'явився моноінжектор, який оснащували повноцінним блоком управління, проте його конструкція була настільки проста, що ЕБУ давав мінімум інформації про стан ДВС і паливної системи за рахунок відсутності ДМРВ (датчик масової витрати повітря), кисневого датчика, застосування трамблера замість модуля запалювання.

Кінцевим підсумком, який до цього дня все можливо вдосконалюється - інжектор. Система впорскування палива дозволила не тільки гнучко змінювати параметри паливно-повітряної суміші, щодо режимів роботи двигуна. Тепер ЕБУ двигуна перед запуском двигуна самостійно проводить автодіагностику і при запуску на екрані бортового комп'ютера або індикатором "Check" вказує на виявлені помилки або несправності. Більш просунуті блоки управління можуть самостійно видаляти помилки, проте вони залишаються в пам'яті, що дає можливість більш широко вивчити стан двигуна і факт якості обслуговування.

Крім іншого, комп'ютерна діагностика проводиться на всіх пристроях, керованих ЕБУ (клімат-контроль, електропідсилювач керма, активна підвіска, АКПП або преселективна КПП, мультимедіа, система управління комфортом і так далі.

У зв'язку з тим, що електричне обладнання автомобілів з кожним роком стає все складніше і досконаліше, виникла потреба в більш прогресивному методі ознайомлення з технологіями діагностики транспорту. Аби у починаючих спеціалістів з'явилася можливість в подальшому почати

працювати в якості діагноста електронних блоків управління (ЕБУ) автомобілів, їм потрібен буде досвід праці з відповідними діагностичними приладами.

**Метою роботи** є створення автоматизованого приладу для діагностики автотранспорту.

**Об'єктом дослідження** є електронний блок управління автомобілів.

**Предметом дослідження** є розробка бортової інформаційно-діагностичної системи на платі Arduino.

**Завдання:**

– Розгляд способів підключення бортової інформаційної системи до системи автомобіля

– Підбір оптимальних елементів для розробки приладу

– Розробка схеми з'єднання платформи Arduino з бортовою мережею за допомогою обраного адаптера на мікросхемі ELM 327

– Розробка алгоритмів інформаційного обміну з бортовою мережею автомобіля через мікросхему ELM 327

– Дослідження стану охорони праці на робочому місці.

**Метод дослідження** полягає в тому, щоб шляхом дослідження електронного блоку управління автомобілю, підібрати оптимальні складові для інформаційно-діагностичної системи на платі Arduino.

**Практичне значення одержаних результатів:** результати цієї роботи матимуть важливу роль для створення стенду-емулятора автомобільного блоку керування, за допомогою котрого можна буде проводити навчальний процес з діагностування автомобілів, не використовуючи при цьому справжній автомобіль.

**Структура та обсяг роботи.** Бакалаврська робота складається з анотації на 2 сторінках, вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 35 найменувань, 5 додатків на 76-80 сторінках,. Основна частина роботи становить 75 сторінок, серед яких 35 рис. та 7 табл..

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми бакалаврської роботи. Метою роботи є створення автоматизованого приладу для діагностики автотранспорту. Об'єктом дослідження було визначено електронний блок управління автомобілів, а предметом дослідження – бортова інформаційно-діагностична система на базі мікроконтролера Arduino.

Питання якісної діагностики автомобілів та вирішення помилок, котрі можна знайти тільки методом діагностування електронного блоку управління, наразі є досить актуальним, тому що вже в ці часи більша частина транспорту має сучасну електроніку та багато складових, котрі треба діагностувати. Головною перевагою даної системи перед конкурентами на ринку буде простота і зрозумілість у використанні.

У **першому розділі** магістерської роботи **«Автоматизована система діагностування автономних транспортних засобів»** було розглянуто способи підключення бортової інформаційної системи до електронного блоку управління автомобіля. Було проведено дослідження способів підключення та зв'язку приладу, котрий буде розроблено, з системою автомобіля. Було порівняно різні протоколи та сканери та після аналізу всіх найпоширеніших варіантів було обрано ті, в котрих оптимальні для роботи параметри.

Було проведено огляд патентної інформації в цій сфері.

Розглянуті виробники систем діагностування автомобілів, такі як BOSCH, Mitsubishi і інші, а також їхні системи наприклад BOSCH KTS, Mitsubishi MUT III та елементи їх систем. В кожній з представлених систем є свої особливості та переваги. Але жоден з розглянутих варіантів не підходить для того, аби використовувати його в навчальних цілях для підготовки майбутніх спеціалістів, тому що ці компанії мають сувору політику конфіденційності своїх розробок а також дуже велику вартість систем діагностування.

Було розглянуто види сканерів та функції, котрі вони виконують. На основі цих даних було складено перелік найбільш важливих функцій, котрі повинна буде виконувати інформаційно-діагностична система, котру було розроблено в даній роботі.

У **другому розділі** бакалаврської роботи «**Автоматизована система діагностування автономних транспортних засобів**» Проведено аналіз використаних елементів інформаційно-діагностичної системи. Було розглянуто функції елементів системи, взаємозв'язок елементів між собою, а також було проведено детальне ознайомлення з діагностичною системою OBD-II та протоколами, які вона використовує.

Проведено аналіз принципу дії та функціонування CAN-шини(ContollerAreaNetwork). Було проаналізовано різні способи підключення до CAN-шини а також проаналізовані різні сканери та протоколи, котрі вони використовують.

На даному етапі було прийнято рішення, що для виконання поставленої задачі також знадобиться LCD екран з клавіатурою.

У **третьому розділі** бакалаврської роботи «**Автоматизована система діагностування автономних транспортних засобів**» розроблено схему сполучення платформи Arduino з бортовою мережею автомобіля за допомогою адаптеру ELM 327. У схему було включено такі елементи, як Arduino Uno, LCD-екран з клавіатурою, MCP2551, USB інтерфейс та ELM 327.

Мікроконтролер ELM 327 був перероблений: був відпаяний мікроконтролер U5 та з'єднаний двома перемичками інтерфейс UART з портом USB.

Було розроблено алгоритми та програмне забезпечення для обробки отриманої інформації на виводі її на екран пристрою. Програмне забезпечення було прошиито в контролер.

У четвертому розділі бакалаврської роботи «Автоматизована система діагностування автономних транспортних засобів» розглянуто умови і робоче місце, в котрому відбувалася розробка інформаційно-діагностичної системи. Була визначена освітленість та вологість приміщення.

Визначені параметри відповідають ГОСТам та стандартам правил охорони праці.

Всі розглянуті показники відповідають санітарним нормам. На основі наявної інформації було виявлено, що умови праці при розробці проекту були оптимальними.

## ВИСНОВКИ

Для досягнення поставленої мети виконано огляд наукової і технічної літератури, розглянуті різні бортові діагностичні системи автомобілів, виконано порівняння різних типів адаптерів для проведення діагностики автомобілів, виконано порівняння різних мікроконтролерів на базі Arduino.

Сформульовано завдання, які вирішуються в процесі розробки, визначені вимоги до функцій, розроблений алгоритм управління бортовий інформаційно-діагностичною системою і створена програма для мікроконтролера на платі Arduino.

У ході виконання поставлених в початку роботи задач були розглянуті способи приєднання до бортової мережі з метою отримання актуальної інформації про стан систем, вузлів і агрегатів автомобіля. Було запропоновано спосіб підключення бортової інформаційної системи на платформі Arduino до CAN-шини автомобіля.

На основі аналізу вивченої інформації у ході роботи, було розроблено ефективний прилад, котрий за всіма потрібними параметрами буде підходити до критеріїв технологічного завдання.



## СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Запальський В. М., Куза Р. С. Симуляція діагностики бортової мережі автомобіля адаптером ELM 327 за допомогою Arduino. Могилянські читання - 2021: досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти : XXII Все-укр. наук.-метод. конф. : тези доповідей : Комп'ютерні науки. Технічні науки, Миколаїв, 9-12 лютого. 2021р. / ЧНУ ім. Петра Могили. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. – 75 с.
2. Запальський В. М., Куза Р. С. Симуляція діагностики бортової мережі автомобіля адаптером ELM 327 за допомогою Arduino. Ольвійський форум-2021: стратегії країн Причорноморського регіону в геополітичному просторі : XV Міжнародна наук. конф. : тези доповідей : Комп'ютерні науки. Технічні науки, Миколаїв, 10-13 червня. 2021р./ ЧНУ ім. Петра Могили. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. – 81 с.

## **АНОТАЦІЯ**

**Куза Роман Сергійович. Автоматизована система діагностування автономних транспортних засобів. – На правах рукопису.**

У даній роботі представлена розробка бортової інформаційно-діагностичної системи на платі Arduino. Для досягнення поставленої мети виконано огляд наукової і технічної літератури, розглянуті різні бортові діагностичні системи автомобілів, виконано порівняння різних типів адаптерів для проведення діагностики автомобілів, виконано порівняння різних мікроконтролерів на базі Arduino. Сформульовано завдання, які вирішуються в процесі розробки, визначені вимоги до функцій, розроблений алгоритм управління бортовий інформаційно-діагностичною системою і створена програма для мікроконтролера на платі Arduino. Розроблено схему з'єднання мікроконтролерів, що використовуються.

## **ABSTRACT**

**Kuza Roman Sergeevich. Automated system for diagnosing autonomous vehicles. - On the rights of the manuscript.**

This paper presents the development of on-board information and diagnostic system on the Arduino board. To achieve this goal, a review of scientific and technical literature, considered various on-board diagnostic systems of cars, compared different types of adapters for car diagnostics, compared different microcontrollers based on Arduino. The tasks which are solved in the course of development are formulated, requirements to functions are defined, the algorithm of management of the onboard information and diagnostic system is developed and the program for the microcontroller on the Arduino board is created. The scheme of connection of the used microcontrollers is developed.