

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Факультет комп'ютерних наук

Кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

ДОПУЩЕНО ДО ЗАХИСТУ

**В.о.завідувача кафедри АКІТ,
кандидат технічних наук, доцент**

_____ **М. І. Сіделев**

« ____ » _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ПАРКУВАННЯ

АВТОМОБІЛЯ

Спеціальність «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

151 – КБР – 471. 22017103

Студент

_____ **Жосан О.А.**
« ____ » _____ 2024 р.

Керівник кандидат технічних наук, доцент

_____ **Щесюк О.В.**
« ____ » _____ 2024 р.

Миколаїв – 2024

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
Автоматизована система паркування автомобіля

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Чорноморський національний університет ім. Петра Могили
(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення: Комп'ютерних наук
Кафедра, циклова комісія: Автоматизація та КІТ
Освітньо-кваліфікаційний рівень: рівень вищої освіти перший (бакалавр)

Напрямок підготовки 15 «Автоматизація та приладобудування»
(шифр і назва)

Спеціальність 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
(шифр і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

В.о. завідувача кафедри, голова циклової комісії

Сідєєв М. І. _____
“ _____ ” _____ 2024 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Жосан Олексій Андрійович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи)
Автоматизована система паркування автомобіля,
керівник проекту (роботи) канд. техн. наук, доцент Щєсюк Олег Володимирович, затверджені наказом вищого навчального закладу від “21” грудня 2023 року № 261.
2. Строк подання студентом проекту (роботи) 17.06. 2024
3. Вихідні дані до проекту (роботи) Вимірювання відстані автотранспорту від перешкод, вимірювання швидкості руху автотехніки, візуалізація положення автомобіля, автоматизація паркування автотехніки на основі вимірних параметрів.
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Анотація; вступ; аналітичний огляд технічної літератури за темою роботи; розробка алгоритму роботи автоматизованої системи; розробка функціональної та електричної принципівих схем; розгляд охорони праці на сільськогосподарських об'єктах з урахуванням впровадження автоматизованої системи паркування автотранспорту; висновки; перелік джерел посилання.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень) функціональна, електрична принципова схеми, блок схема алгоритму роботи системи паркування, зразки апаратного забезпечення, плата ультразвукового датчика

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Щесюк О.В., доцент кафедри АКІТ	17.10.2023	
2	Щесюк О.В., доцент кафедри АКІТ	03.01.2024	
3	Щесюк О.В., доцент кафедри АКІТ	03.04.2024	
4	Макарова О.В., ст. викладач кафедри екології	19.04. 2024	

7. Дата видачі завдання «17» жовтня 2023 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Затвердження пропозицій теми від керівника	20.09.2023	
2	Обговорення із студентом затвердженої теми	01.10.2023	
3	Формування завдання	17.10.2023	
4	Визначення актуальності, об'єкту, предмету	01.11.2023	
5	Пошук літератури, патентний пошук, уточнення задач дослідження	15.11.2023	
6	Виконання першої частини	01.12.2023	
7	Аналіз керівником записки першої частини (ЕВ*), формування зауважень та пропозицій	29.12.2023	
8	Опрацювання другої частини	01.03.2024	
9	Робота над розділом з охорони праці	19.05. 2024	
10	Передзахисти	22.05. 2024	
11	Передача (ДВ) кваліфікаційної роботи	17.06. 2024	

*ЕВ – електронний варіант, ДВ – друкований варіант.

Студент _____ Жосан О.А.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи)

_____ Щесюк О.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Жосан О.А. Автоматизована система паркування автомобіля.

Бакалаврська кваліфікаційна робота із спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно - інтегровані технології. – Миколаїв, ЧНУ ім. Петра Могили, 2024. – 105 сторінок, 28 рисунків, 4 таблиці.

Бакалаврська робота присвячена розробці автоматизованої системи паркування сільськогосподарського автотранспорту. В ході роботи створено робочу модель системи на базі платформи Arduino Uno.

Розроблено функціональну та принципову електричну схеми, пророблено алгоритм роботи, вибрані елементи системи, створена плата ультразвукового датчика. Проведено аналіз вимог безпеки до території сільськогосподарських об'єктів. Розглянуто можливі небезпеки та способи їх подолання.

Актуальність автоматизованої системи паркування сільгосптехніки полягає у забезпеченні ефективного використання машин та обладнання на сільськогосподарських підприємствах. Ця система дозволяє оптимізувати процеси роботи, зменшити витрати на обслуговування техніки, підвищити продуктивність праці та збільшити прибутковість підприємства. Крім того, автоматизована система паркування сприяє збереженню часу та зусиль операторів техніки, що дозволяє їм більш ефективно виконувати свої обов'язки.

Ключові слова: *автоматизована система паркування, автотранспорт, мікроконтролер, датчик, камера, дисплей, схема, плата.*

ANNOTATION

Zhosan O.A. Automated car parking system. Bachelor's thesis on the specialty 151 Automation and computer-integrated technologies. Bachelor work of specialty in 151 Automation and computer-integrated technologies. - Mykolaiv, Petro Mohyla Black Sea National University, 2022. – 105 pages, 28 images, 4 tables

The bachelor's thesis is devoted to the development of an automated system for parking agricultural vehicles. During the work, a working model of the system based on the Arduino Uno platform was created.

The functional and basic electrical circuit was developed, the work algorithm was worked out, the system elements were selected, and the ultrasonic sensor board was created. An analysis of security requirements for the territory of agricultural facilities was carried out. Considered possible dangers and ways to overcome them.

The relevance of the automated parking system for agricultural machinery is to ensure the efficient use of machines and equipment at agricultural enterprises. This system allows you to optimize work processes, reduce equipment maintenance costs, increase labor productivity and increase the profitability of the enterprise. In addition, the automated parking system helps save the time and effort of equipment operators, which allows them to perform their duties more efficiently.

Keywords: automated parking system, motor vehicle, microcontroller, sensor, camera, display, scheme, board.

Зміст

ВСТУП	8
1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ТЕХНІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ПО ТЕМІ РОБОТИ	11
1.1 Загальні відомості	11
1.2 Вимоги до автоматизованої системи паркування.....	17
1.3 Аналіз можливих рішень поставленого завдання	19
1.4 Огляд існуючих систем паркування.....	23
1.5 Огляд існуючих датчиків.....	33
1.6 Завдання на розробку та дослідження.....	42
1.7 Висновки до розділу 1.....	42
2. ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ПАРКУВАННЯ	44
2.1 Розробка узагальненої структури системи паркування	44
2.2 Опис апаратного забезпечення АСП.....	46
2.3 Опис програмного забезпечення	71
2.4 Виконання плати обраного датчика.....	72
2.5 Принципова електрична схема системи	74
Висновки до розділу 2.....	75
ВИСНОВКИ	76
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	77
3. ОХОРОНА ПРАЦІ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ОБ'ЄКТАХ З УРАХУВАННЯМ ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПАРКУВАННЯ	80
3.1 Пожежна безпека	81
3.2 Система вентиляції та циркуляції повітря	87
3.3 Освітленість в ангарах	89
3.4 Санітарні норми правил зберігання сільськогосподарської техніки	94
3.5 Техніка безпеки в місцях зберігання сільськогосподарської техніки.....	99
Висновки до розділу «Охорона праці»	103
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ	105

ВСТУП

Людський потяг до прогресу нестримно веде до створення нових технологій, які невинно трансформують наше життя. Сьогодні, володіючи безмежними можливостями, ми маємо всі шанси на реалізацію найамбітніших ідей. Інновації проникають у всі сфери життєдіяльності, роблячи їх зручнішими та ефективнішими.

Проте, важливо пам'ятати, що з кожним технологічним кроком з'являються й нові ризики, які потребують пильної уваги. Тому, прагнучи до вдосконалення, ми мусимо зважувати всі аспекти й вживати заходів для забезпечення безпеки та етичного використання новітніх досягнень.

Вашій увазі пропонується опис автоматизованої системи паркування (АСП) – незамінного помічника для кожного водія. Ця інноваційна система ґрунтується на роботі радара, який з високою точністю вимірює відстань до інших об'єктів.

Принцип роботи АСП полягає в збиранні інформації про потенційні перешкоди, що оточують автомобіль. Завдяки цій системі водій отримує попередження про можливе зіткнення, що дає йому можливість вчасно зреагувати та запобігти аварії.

Впровадження АСП у кожен автомобіль має стати пріоритетним завданням. Її можна не лише придбати, але й створити самостійно, маючи під рукою необхідні датчики. В даному проекті АСП розроблена на базі Arduino UNO – популярної платформи для розробки на базі мікроконтролера ATmega 328P.

Актуальність: Актуальність автоматизованої системи паркування сільгосптехніки полягає у забезпеченні ефективного використання машин та обладнання на сільськогосподарських підприємствах. Ця система дозволяє оптимізувати процеси роботи, зменшити витрати на обслуговування техніки, підвищити продуктивність праці та збільшити прибутковість підприємства. Крім того, автоматизована система паркування сприяє збереженню часу та зусиль операторів техніки, що дозволяє їм більш ефективно виконувати свої обов'язки.

Метою є створення автоматизованої системи паркування автомобілів, що дозволить оптимізувати процес розміщення техніки, зменшити витрату нею палива і викид шкідливих речовин.

Об'єктом є процес паркування машин та обладнання на сільськогосподарському підприємстві.

Предметом розробки є автоматизована система паркування автомобілів, яка складається з комплексу апаратно-програмних засобів, які забезпечують оптимальне розміщення техніки.

Для досягнення поставленої мети, необхідно вирішити такі задачі:

1. Вивчити технології паркування автотранспорту.
2. Проаналізувати існуючі автоматизовані системи паркування.
3. Сформулювати функціональні та технічні вимоги до автоматизованої системи паркування сільгосптехніки.
4. Створити загальний опис системи та її складових.
5. Розробити блок-схему роботи автоматизованої системи паркування.

6. Обрати обладнання та програмне забезпечення для реалізації автоматизованої системи паркування.
7. Розробити функціональну та електричну принципову схеми роботи системи.

1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ТЕХНІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ПО ТЕМІ РОБОТИ

1.1 Загальні відомості

Автономна система маневрування – це інтелектуальний помічник, який позбавить вас від турбот під час паркування. Ця система автоматично переміщує ваш автомобіль зі смуги руху на місце парковки, виконавши паралельну, перпендикулярну або кутову парковку.

Система автоматизованого паркування покликана значно підвищити комфорт і безпеку водіння, особливо в умовах обмеженого простору, де для маневрування потрібна пильна увага та досвід. Завдяки цій системі вам більше не потрібно витрачати час і нерви, шукаючи вільне місце й намагаючись вмістити авто в тісний простір.

Система працює за допомогою координованого управління, яке враховує реальну ситуацію в навколишньому середовищі. Датчики й камери збирають інформацію про інші транспортні засоби, перешкоди та розмітку, а потім система розраховує оптимальний маршрут для безпечного й безпроблемного паркування.

Автоматична паркувальна система автомобіля - це система, яка допомагає водію припаркувати техніку без необхідності ручного керування кермом, газом або гальмами. Ці системи використовують різні датчики та камери, щоб визначити навколишнє середовище та керувати технікою до вільного місця для паркування.

Хоча це може здатися дивним, але однією з перших систем допомоги при парковці була не електроніка, а механічний пристрій. Ця система, розроблена в 1934 році, використовувала чотири домкрати з колесами, за допомогою яких можна було підняти автомобіль, а потім вручну перемістити його на вільне місце для парковки. Незважаючи на свою простоту, дана система ніколи не була впроваджена в серійних автомобілях [1].

Ось декілька цікавих деталей про цю ранню систему паркування:

- Вона була ручною: Водію доводилося вручну піднімати й переміщати автомобіль за допомогою домкратів.
- Використовувала чотири домкрати з колесами: Це робило систему більш стійкою й мобільнішою.
- Ніколи не була впроваджена в серійних автомобілях: Можливо, через складність та незручність використання, ця система не знайшла широкого застосування.

Ця історична система, хоча й не зазнала успіху, демонструє винахідливість ранніх інженерів, які прагнули полегшити життя водіїв. З часом механічні системи допомоги при парковці поступилися місцем більш просунутим електронним системам, які ми використовуємо сьогодні.

Ще в середині 1990-х років, на електромобілі Ligier, компанією INRIA був розроблений один з перших у світі експериментальних прототипів системи автоматизованої паралельної парковки. Ця інноваційна технологія заклала фундамент для сучасних систем допомоги при парковці, які сьогодні пропонуються багатьма автовиробниками.

Ось декілька ключових моментів, пов'язаних з цим раннім прототипом:

- Розроблений на електромобілі Ligier: Це підкреслює зв'язок між ранніми експериментами з автоматизованим паркуванням та розвитком електромобілів.
- Створений компанією INRIA: INRIA - це французький дослідницький інститут, який відіграє важливу роль у розвитку штучного інтелекту та робототехніки.
- Заклав фундамент для сучасних систем допомоги при парковці: Цей прототип продемонстрував потенціал автоматизованого паркування та надихнув на подальші розробки в цій галузі.
- Сьогодні пропонується багатьма автовиробниками: Автоматизоване паркування стало популярною функцією в сучасних автомобілях, що свідчить про його зручність та практичність.

Цей ранній прототип системи автоматизованого паркування став знаковим кроком на шляху до розвитку інтелектуальних транспортних систем. Він продемонстрував можливість використання технологій для полегшення життя водіїв та підвищення безпеки на дорогах.

Система автоматизованої паралельної парковки – це ваш персональний помічник, який позбавить вас від клопотів та стресу, пов'язаних з пошуком та виконанням маневру паркування. Завдяки цій інноваційній технології, ваш автомобіль сам знайде вільне місце, під'їде до нього та акуратно запаркується, не потребуючи вашого втручання.

Як це працює?

1. Сканування та виявлення: Система використовує датчики та камери для сканування навколишнього середовища, шукаючи вільне місце, яке підходить за розміром.

2. Оцінка та планування: Після виявлення вільного місця, система оцінює його відповідність та планує траєкторію руху, необхідну для успішного паркування.
3. Виконання маневру: Система бере на себе управління кермом, рухом вперед і назад, а також гальмуванням, точно маневруючи автомобілем на вільне місце.

Переваги автоматизованої паралельної парковки:

- Зручність: Позбавляє вас від необхідності самостійно шукати та паркувати автомобіль, економлячи час та нерви.
- Безпека: Датчики та камери системи забезпечують точне маневрування, мінімізуючи ризик зіткнень та пошкоджень.
- Універсальність: Підходить для різних типів паркувальних місць, включаючи вузькі та складні.

Чи можна на неї повністю покластися?

Сучасні системи автоматизованої парковки постійно вдосконалюються та стають все більш надійними. Проте, важливо пам'ятати, що вони все ще є допоміжними системами і не звільняють водія від відповідальності.

Рекомендації:

- Перед використанням системи, уважно прочитайте інструкцію та ознайомтеся з її можливостями та обмеженнями.
- Завжди залишайтеся на місці водія під час роботи системи та будьте готові взяти на себе керування в разі потреби.
- Не використовуйте систему в небезпечних або непередбачуваних умовах.

Автоматична паралельна парковка – це цінний інструмент, який може значно полегшити життя водіїв. Використовуючи цю систему відповідально, ви можете зробити паркування безпечнішим, зручнішим та приємнішим.

Для багатьох водіїв, особливо в умовах мегаполісу, паркування стає справжнім викликом. Цей маневр, що займає лише десять-двадцять метрів, потребує від водія одночасного виконання численних дій: керування кермом та педалями, пильного спостереження за оточенням, оцінки вільного простору та ймовірних перешкод. Нерідко на це йде обмаль часу, адже паркування одного авто може зупинити рух інших.

Складність автоматизації цього маневру пояснюється його багатогранністю. Недаремно система автопаркування з'явилася пізніше за інші системи допомоги водію, такі як круїз-контроль, утримання в смузі руху чи аварійне гальмування.

Важливо пам'ятати, що жодна система допомоги при паркуванні не є всесильною. Як і у випадку з будь-якими подібними системами, водій повинен бути готовим до втручання. Непередбачені ситуації, такі як поява людини, тварини чи об'єкта на шляху авто, можуть потребувати вашого негайного реагування. Тому не втрачайте пильність, уважно слідкуйте за камерою заднього виду та дзеркалами, щоб вчасно загальмувати.

Ось декілька ключових моментів, які підкреслює цей текст:

- Складність паркування в умовах міста: Цей маневр потребує багато уваги й координації від водія.
- Виклики автоматизації паркування: Багатофакторність цього маневру робить його складним для автоматизації.

- **Обмеження систем допомоги при паркуванні:** Жодна система не може гарантувати стовідсоткову безпеку, тому водій повинен бути готовим до втручання.
- **Важливість пильності водія:** Необхідно постійно стежити за оточенням за допомогою камери та дзеркал заднього виду.

Пам'ятайте, що система автопаркування – це лише помічник, а не заміна водійській увазі та відповідальності.

Переваги автоматизованої системи паркування
Збільшує безпеку:
Автоматизовані системи паркування можуть допомогти запобігти аваріям, які можуть статися під час ручного паркування, наприклад, удари об інші техніку або бордюри.

- **Полегшує паркування:** Автоматизовані системи паркування можуть бути особливо корисними для водіїв, які мають труднощі з паркуванням, наприклад, для людей з обмеженими можливостями або для водіїв, які не мають багато досвіду паркування в тісних місцях.
- **Економить час:** Автоматизовані системи паркування можуть допомогти водіям швидше знайти та припаркувати техніку, особливо в великих агропідприємствах, які мають багато техніки.
- **Знижує рівень стресу:** Автоматизовані системи паркування можуть допомогти зменшити стрес, пов'язаний з паркуванням, особливо для людей, які нервують за кермом.

Недоліки автоматизованої системи паркування:

Хоча автоматизовані системи паркування пропонують ряд переваг, вони також мають деякі недоліки, які слід враховувати:

- **Вартість:** АСП можуть бути дорогими у встановленні та експлуатації. Це може зробити їх непривабливими для деяких операторів парковок та водіїв.
- **Складність:** АСП можуть бути складними в установці та обслуговуванні. Це може вимагати спеціальних навичок і знань, що може збільшити витрати.
- **Залежність від технологій:** АСП залежать від технологій, які можуть вийти з ладу. Це може призвести до проблем з паркуванням транспортних засобів та потенційних пошкоджень.

1.2 Вимоги до автоматизованої системи паркування

Автоматизована система паркування - це комплексна система, яка використовує датчики, камери та програмне забезпечення для керування паркуванням транспортних засобів.

Щоб система відповідала всім вашим потребам, вона повинна відповідати певним вимогам:

1. Швидкість реагування:

- Система повинна працювати в режимі реального часу, тобто швидко аналізувати інформацію про відстань до інших об'єктів та реагувати на будь-які зміни.

2. Точність вимірювання:

- Для вимірювання відстані рекомендується використовувати ультразвукові датчики. Вони є недорогими, надійними та мають достатню точність для паркувальних систем.
- Система повинна точно вимірювати відстань до об'єктів (в діапазоні 100-500 мм), що гарантує безпечне паркування.

3. Інформативність для водія:

- Система повинна чітко та своєчасно інформувати водія про відстань до найближчих об'єктів.
- Для цього можуть використовуватися:
 - Звукові сигнали: попереджувальні звуки з різним інтервалом (200-300 мс) в залежності від відстані до перешкоди.
 - Візуальні сигнали: текстові повідомлення на дисплеї та миготіння світлодіодів різними кольорами, що відповідають відстані до об'єкта.

4. Зручність керування:

- Система повинна мати простий та зрозумілий інтерфейс для взаємодії з користувачем.
- Можливість керування системою за допомогою програмного забезпечення.

5. Надійність та енергоефективність:

- Система повинна бути стійкою до збоїв та працювати в широкому діапазоні температур (від +60°C до -30°C).
- Низьке енергоспоживання для економії заряду акумулятора.

Відповідність цим вимогам гарантує, що автоматизована система паркування стане вашим незамінним помічником, роблячи паркування простим, безпечним та комфортним.

1.3 Аналіз можливих рішень поставленого завдання

Автоматизована система паркування (АСП) – це розумний помічник, який полегшує процес паркування, роблячи його безпечнішим та зручнішим. Завдяки ультразвуковим датчикам, АСП "бачить" те, що недоступне водію, і вчасно остерігає про можливі загрози.

Як працює АСП:

1. Ультразвукові та інфрачервоні датчики постійно сканують простір навколо бампера вашого авто, визначаючи відстань до найближчих об'єктів.
2. Інформація з датчиків надходить до мікроконтролера, який є "мозком" АСП.
3. Мікроконтролер аналізує дані, оцінюючи потенційну небезпеку виявлених перешкод.
4. У разі виявлення небезпеки, АСП негайно оповіщає водія звуковим або візуальним сигналом, даючи можливість вчасно зреагувати.

АСП може бути частиною автоматичної системи паркування (АСП), яка повністю бере на себе процес паркування без участі водія. Такі системи використовують механічні пристрої для переміщення автомобілів на вільні паркомісця.

Переваги автоматизованих систем паркування:

- Економія місця: АСП дозволяють значно зменшити розміри паркувальних місць, економлячи до 50% простору.
- Підвищення безпеки: Завдяки точному контролю над процесом паркування, АСП мінімізують ризик зіткнень та пошкоджень автомобіля.
- Зручність використання: АСП роблять паркування максимально комфортним, позбавляючи водія від необхідності маневрувати в обмеженому просторі.

Автоматизована система паркування – це інноваційне рішення, яке робить паркування безпечнішим, зручнішим та економічнішим.

Автоматичні системи паркування (АСП) – це інноваційні рішення, які роблять паркування більш безпечним, комфортним та економічним. Ці системи можуть використовуватися як самостійно, так і в складі комплексних систем автоматизованого паркування.

Переваги АСП:

- Підвищення безпеки: АСП допомагають водіям уникнути зіткнень з іншими транспортними засобами та перешкодами під час паркування.
- Збільшення зручності: Водію не потрібно шукати вільне місце та маневрувати, система зробить все за нього.
- Економія простору: АСП дозволяють значно щільніше розміщувати автомобілі на парковках, економлячи до 50% місця.

Види АСП:

- Автоматизована парковка (АРФ): повністю автоматизована система, яка не потребує втручання водія.

- Автоматизована система зберігання та пошуку транспортних засобів (AVSRS): система, яка автоматично зберігає та шукає автомобілі на парковці.
- Система паркування автомобіля: загальна назва для систем автоматизованого паркування.
- Механічна парковка: система, яка використовує механічні платформи для переміщення автомобілів.
- Роботизована парковка: система, яка використовує роботів для переміщення та паркування автомобілів.

Принцип роботи АСП:

1. Водій залишає автомобіль на в'їзді в АСП.
2. Система автоматично або напівавтоматично переміщує автомобіль на вільне паркомісце.
3. Водій може забрати автомобіль з паркомісця за допомогою спеціального пульта або мобільного додатку.

Виклики, пов'язані з АСП:

- Технічні проблеми: АСП є складними системами, які можуть бути схильні до збоїв.
- Висока вартість: розробка та експлуатація АСП можуть бути дорогими.
- Пропускна здатність: АСП можуть мати проблеми з обробкою великої кількості автомобілів одночасно.
- Зручність використання: не всі користувачі можуть бути знайомі з АСП, що може призвести до затримок або пошкоджень автомобілів.

Незважаючи на ці виклики, АСП мають значний потенціал для покращення паркування. З розвитком технологій та зниженням вартості АСП стануть більш доступними та поширеними.

Комп'ютеризовані паркувальні системи (КПС)

КПС – це тип АСП, який використовує датчики, камери та інші електронні компоненти для допомоги водіям під час паркування.

Типи КПС:

- Найпростіші КПС: мають лише два датчики, які вимірюють відстань до перешкод ззаду.
- Більш складні КПС: мають 4-8 датчиків, які розміщуються по всьому периметру автомобіля, щоб уникнути "сліпих зон".
- Сучасні КПС: можуть використовувати камери, радіари та інші датчики для отримання більш детальної інформації про оточення.

Функції КПС:

- Попередження про перешкоди: КПС сигналізують водію про наявність перешкод за допомогою звукових або візуальних сигналів.
- Допомога при паркуванні: КПС можуть допомогти водію в'їхати на паркомісце або виїхати з нього.
- Відображення інформації: КПС можуть відображати на дисплеї інформацію про відстань до перешкод, траєкторію руху та інші дані.

Переваги КПС:

- Підвищення безпеки: КПС допомагають водіям уникнути зіткнень під час паркування.

- Збільшення зручності: КПС роблять паркування більш простим та комфортним.
- Захист автомобіля: КПС допомагають запобігти пошкодженню автомобіля під час паркування.

1.4 Огляд існуючих систем паркування

А) Активна система допомоги при паркуванні - (PAP)

Активна система допомоги при паркуванні (PAP – Park Assist Pilot) допомагає водію паркуватися, при цьому вона перевіряє спочатку, чи достатньо вільного місця для автомобіля, після чого повертає кермо та спрямовує автомобіль на вільну ділянку [3].

У комбінованій приладовій панелі використовуються символи, графіка та текстові повідомлення для відображення різних операцій, які необхідно виконати (рис. 1.1)[5].

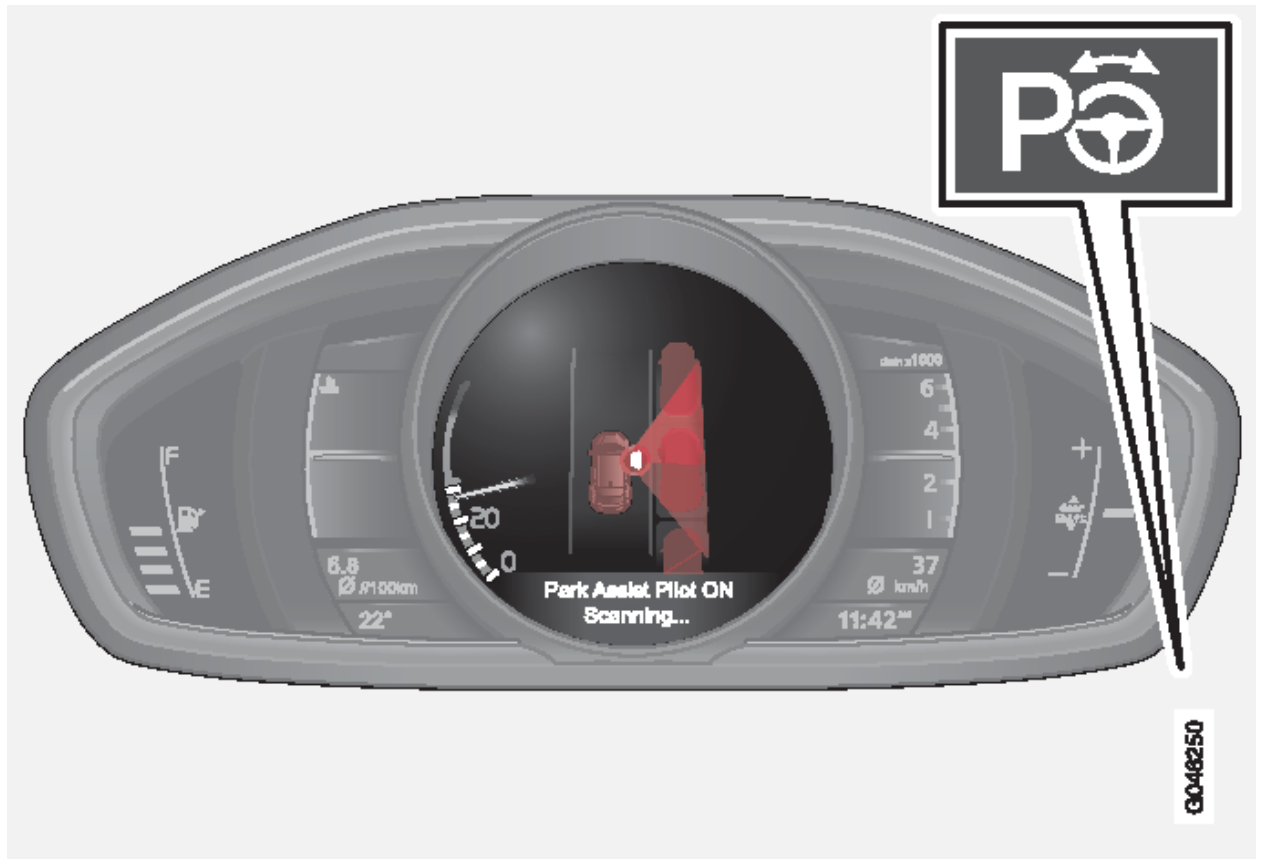


Рисунок 1.1 - Приладова панель

Функція PAP вимірює відстань і здійснює кермове керування автомобілем.

Завдання водія:

- уважно стежити за обстановкою довкола авто
- виконайте інструкції, наведені на комбінованій панелі приладів
- переключати передачі (рух назад/вперед)
- керувати і обирати безпечну швидкість
- гальмувати і зупинятися.

Відстань між авто і місцем для паркування має становити 0,5-1,5 метри (1,6-5,0 футів) під час пошуку місця для паркування функцією PAP.

Система РАР шукає місце для парковки та перевіряє, чи достатні воно має розміри. Виконайте наступні дії:



Рисунок 1.2 – Кнопка вмикання системи РАР

- 1) Увімкніть РАР цією кнопкою і не їдьте швидше ніж 30 км/год (рис. 1.2).
- 2) Слідкуйте за комбінованою приладовою панеллю та будьте готові зупинити автомобіль, коли про це будуть подані відповідні текстові повідомлення та графічні зображення.
- 3) Зупиніть автомобіль, коли про це будуть подані відповідні текстові повідомлення та графічні зображення.

Функція РАР здійснює пошук місця для парковки, надає інструкції та спрямовує автомобіль в місце для парковки з боку пасажирів. За необхідності, автомобіль також можна припаркувати з боку водія: Увімкніть покажчик повороту з боку водія - система здійснює пошук місця для паркування з відповідної сторони авто[5].

1. Пошук та перевірка розмірів (рис. 1.3)

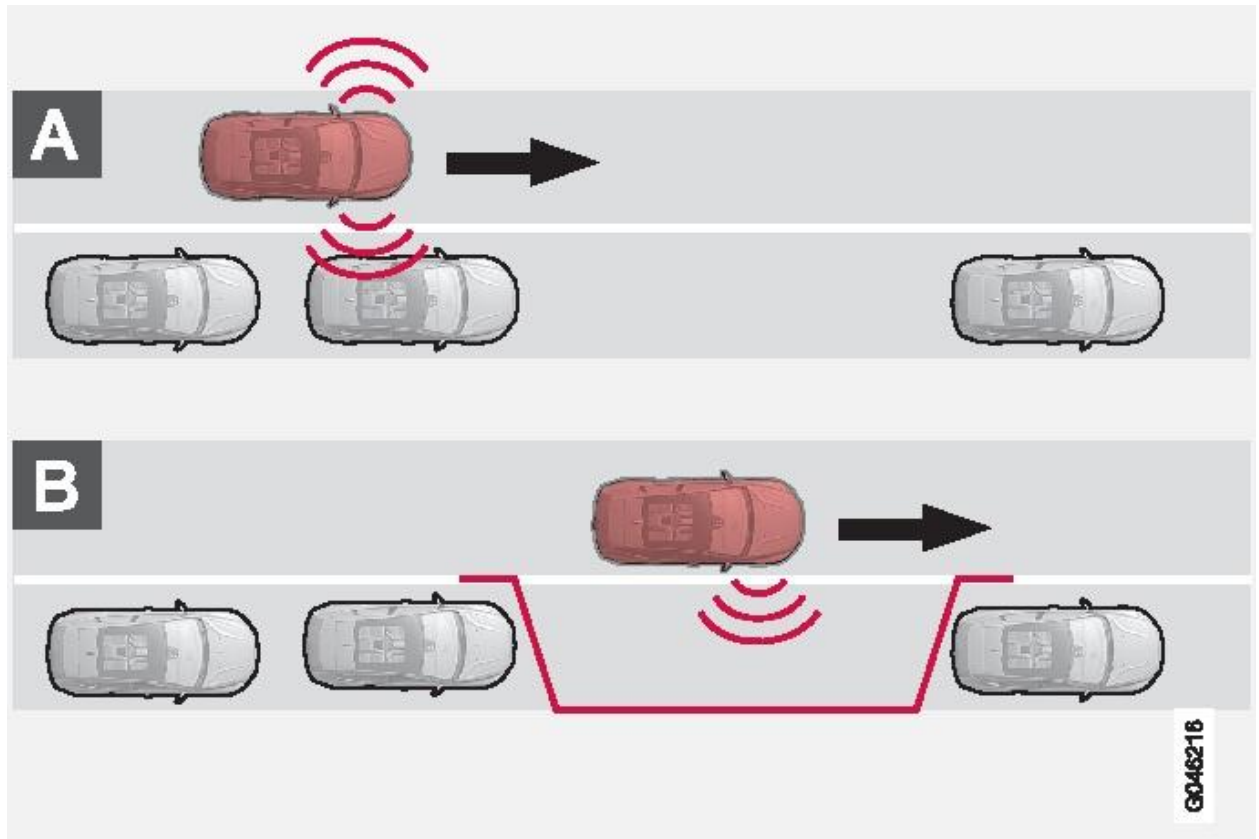


Рисунок 1.3 – Процес пошуку та перевірки розмірів парковочного місця системою PAR

2. Заїзд заднім ходом

- Рухаючись заднім ходом, автомобіль буде скерований системою PAR на місце паркування (рис. 1.4). Виконайте наступні дії:
- Переконайтесь, що простір позаду автомобіля вільний, після цього увімкніть задню передачу.
- Рухайтесь заднім ходом повільно та обережно, не торкаючись при цьому керма - швидкість не повинна перевищувати 7 км/год.

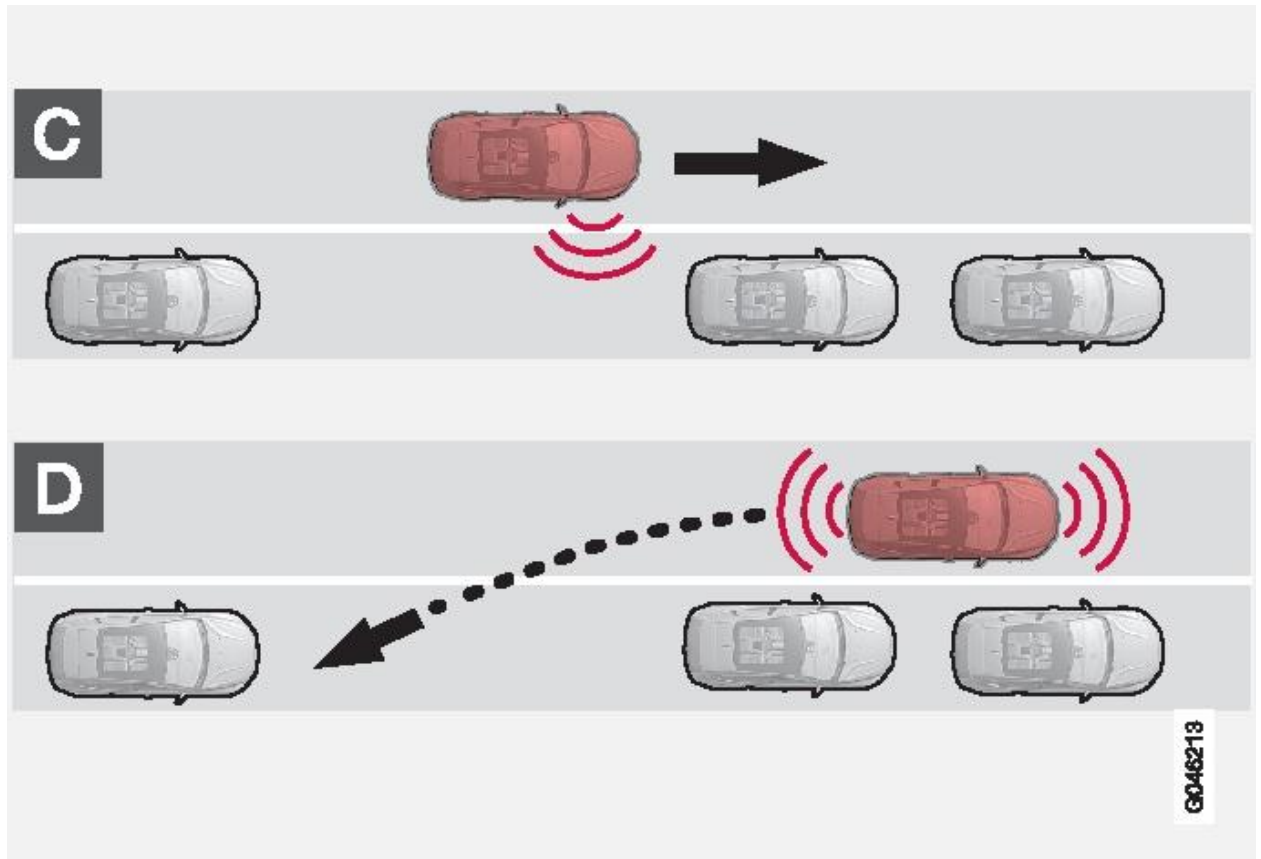


Рисунок 1.4 – Процес паркування заднім ходом з системою РАР

Слідкуйте за комбінованою приладовою панеллю та будьте готові зупинити автомобіль, коли про це будуть подані відповідні текстове повідомлення та графічні зображення.

Після увімкнення системи РАР не торкайтесь кермового колеса.

Переконайтесь, що кермове колесо не заблоковане та може вільно обертатися.

Для оптимальних результатів, зачекайте, доки кермо не повернеться перед початком руху назад/вперед.

3. Розташування

Після того, як автомобіль заїде заднім ходом на місце паркування, його потрібно вирівняти та правильно розташувати (рис. 1.5).

Увімкніть першу передачу або позицію D, дочекайтесь повертання керма та повільно рушайте вперед.

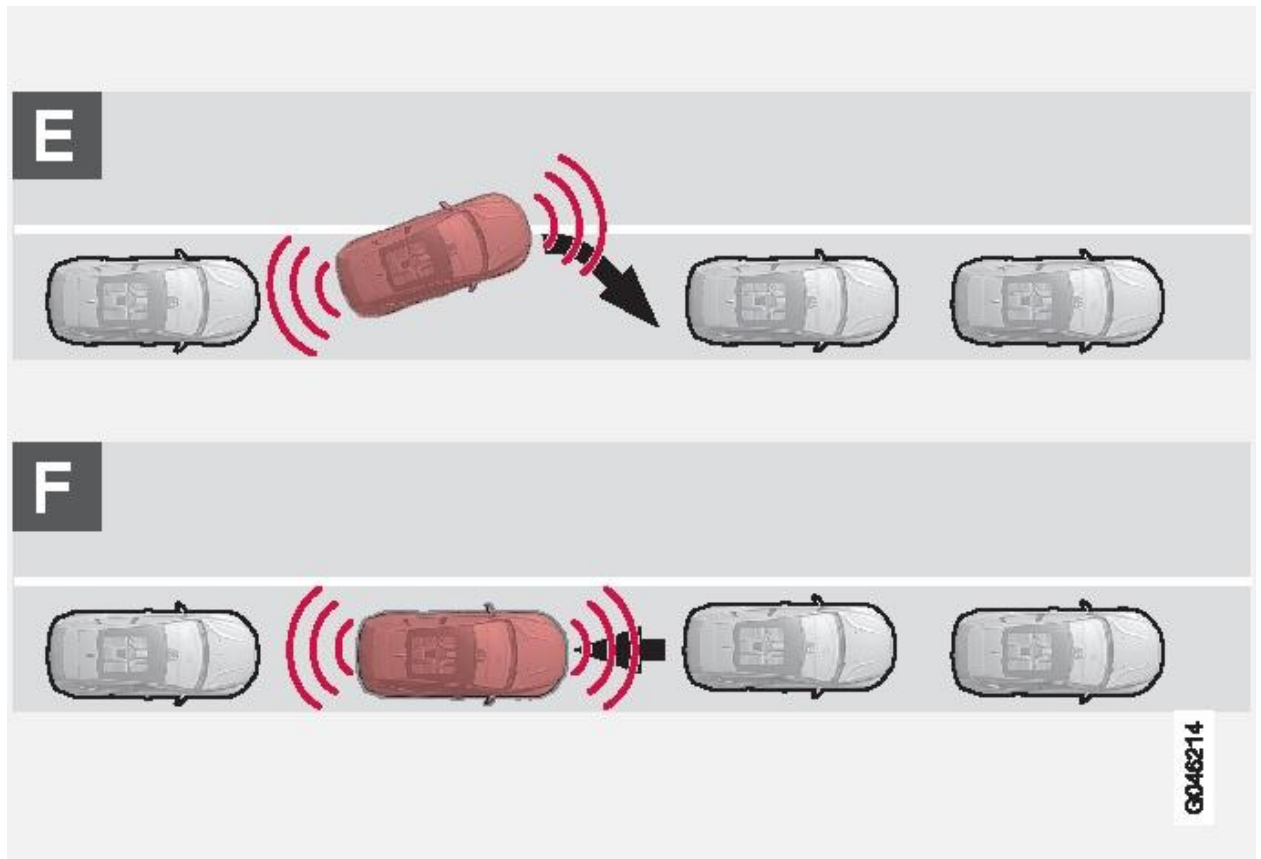


Рисунок 1.5 - Процес розташування авто на місці стоянки

Зупиніть автомобіль, коли про це будуть подані відповідні текстові повідомлення та графічні зображення.

Увімкніть задній хід та повільно рушайте назад до тих пір, поки графічні зображення та текстові повідомлення не повідомить вас про необхідність зупинки.

Функція вимикається автоматично, графічні зображення та повідомлення інформують водія про завершення паркування. Водію може знадобитися

відкоригувати розташування автомобіля. Тільки водій може визначити, чи припарковане авто належним чином. Важливо, що «Дистанція попередження» при використанні датчиків системою РАР зменшується порівняно з використанням датчиків системою Park Assist[5].

Робота системи РАР припиняється:

- якщо автомобіль рухається надто швидко - понад 7 км/год
- якщо водій торкається керма
- під час ввімкнення функцій ABS1 або ESC2, наприклад, якщо колесо втрачає зчеплення на слизькій поверхні дороги.

Про зупинку роботи системи РАР інформує відповідне повідомлення.

Водієві варто пам'ятати, що автопілот паркування є лише допоміжною системою, вона не є ані безпомилковою, ані повністю автоматичною функцією. Тому водій має бути готовий втрутитися і скоригувати роботу системи. Під час паркування також варто пам'ятати наступні деталі:

- система РАР розпочинає з поточного розташування припаркованих автомобілів - якщо вони неправильно припарковані, шини і колісні диски автомобіля можуть пошкодитися об бордюри.
- Функція РАР створена для паркування на прямих вулицях, а не на крутих поворотах чи звивинах. Через це пересвідчіться в тому, що автомобіль розташований паралельно до паркувального місця, коли система РАР вимірює розміри місця.
- Не завжди можливо знайти місце для парковки на вузьких вулицях, оскільки там не завжди достатньо місце для маневрів. У таких ситуаціях системі можна допомогти, під'їхавши якомога ближче до узбіччя дороги, де ви плануєте припаркуватися.

- Пам'ятайте, що передню частину автомобіля може розвернути на проїжджу частину під час паркування.
- Предмети, розташовані вище зони розпізнавання перешкод датчиками можуть не враховуватися в обчисленні, які проводяться для паркувальних маневрів. Це може призвести до того, що РАР заверне автомобіль на місце для паркування зарано - через це таких місць для паркування слід уникати.
- Водій несе відповідальність за остаточне визначення відповідності місця парковки, обраного РАР для автомобіля.
- Використовуйте схвалені шини з відповідним тиском, оскільки це впливає на здатність РАР припаркувати автомобіль.
- Сильна злива чи сніг можуть призвести до некоректного вимірювання місця для паркування.
- Не користуйтеся РАР при використанні снігових ланцюгів або запасного колеса.
- Не використовуйте РАР, якщо з авто стирчить негабаритний вантаж.

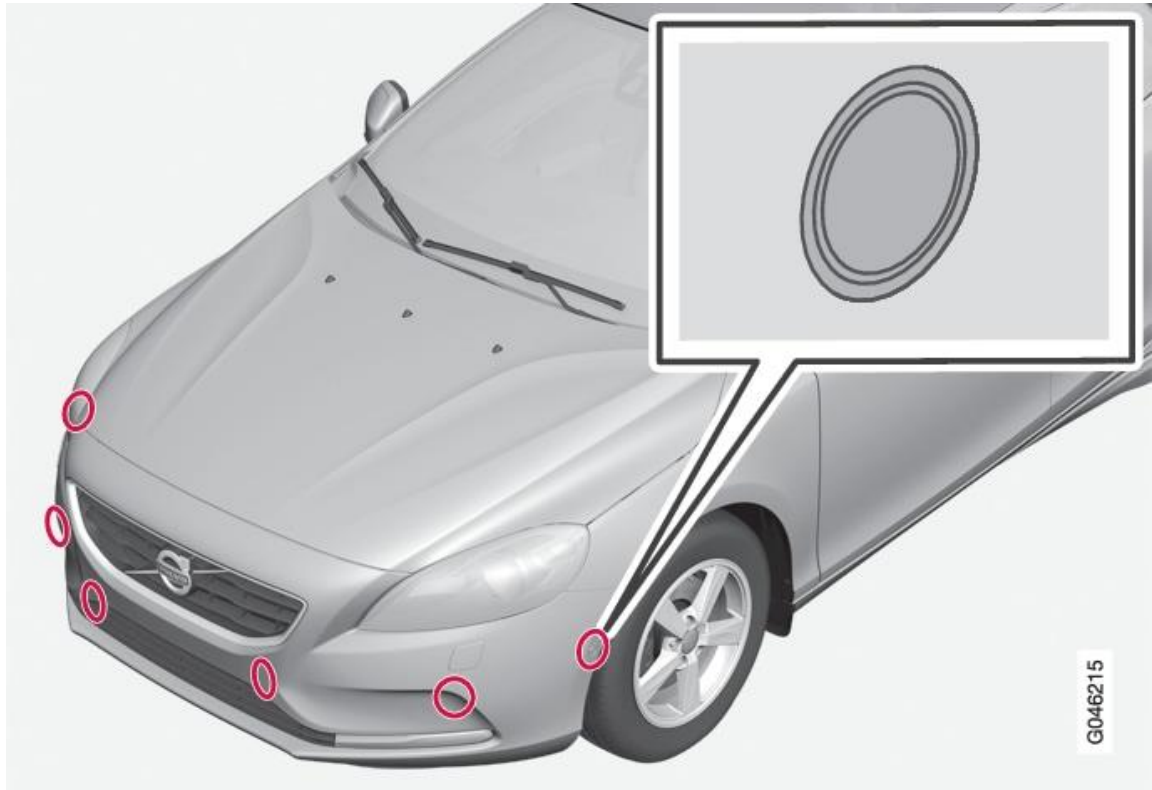


Рисунок 1.6 – Розташування датчиків PAF в бамперах

Щоб функція PAF працювала коректно, її датчики слід регулярно мити водою і автошампунем (рис. 1.6)[5].

Б) GPS-системи паркування

GPS-системи паркування використовують GPS-технології для визначення місця розташування техніки на полі (рис.1.7). Вони дозволяють операторам точно визначити місце паркування техніки та вести облік робочих годин машин.

Так як ми розглядаємо систему автоматизованого паркування саме для сільгосптехніки, то нам необхідні камери кругового огляду та дисплей для відображення виду з камери.



Рисунок 1.7 - GPS-Система паркування SAMFIWI DVR 201

Але всі ми розуміємо, що в усіх системах можливі похибки. Для контролю за процесом паркування потрібні додаткові засоби спостереження, тому на автотехніці встановлюються камери огляду, оскільки її габарити можуть бути різними, то і кількість камер теж буде різною. Для відображення картинки з камер потрібен дисплей. Більшість автотехніки в базовій комплектації вже має LCD дисплеєм, але в техніки старіших років виробництва, такого немає. Тому використовують таке обладнання:(рис. 1.8)



Рисунок 1.8 - Автомобільна система кругового огляду з монітором та 4 камерами FGM100407-BSD

1.5 Огляд існуючих датчиків

В автоматизованих системах парковки автотранспорту використовують кілька типів датчиків для виявлення вільних місць для паркування та керування автомобілем під час паркування.

Датчики ультразвуку:

Це найпоширеніший тип датчика, який використовується в системах (рис.1.9). Датчики ультразвуку розташовані по периметру автомобіля і випромінюють звукові хвилі для виявлення перешкод. Система паркування використовує інформацію з датчиків ультразвуку, щоб створити карту

навколишнього середовища та знайти вільні місця для паркування. Датчики ультразвуку відіграють важливу роль у системі, допомагаючи їй виявляти вільні місця для паркування та керувати автомобілем під час паркування.

Ось як вони працюють:

- **Розташування:** Датчики ультразвуку розташовані по периметру автомобіля, зазвичай у бампері та на бічних панелях.
- **Функція:** Ці датчики випромінюють звукові хвилі, які відбиваються від перешкод і повертаються до датчиків.
- **Розрахунок відстані:** Система вимірює час, який потрібно звуковим хвилям, щоб пройти від датчика до перешкоди та назад, щоб визначити відстань до перешкоди.
- **Створення карти:** Система використовує інформацію з датчиків ультразвуку для створення карти навколишнього середовища. Ця карта допомагає системі знаходити вільні місця для паркування та планувати безпечну траєкторію паркування.

Переваги датчиків ультразвуку:

- **Доступність:** Датчики ультразвуку є порівняно недорогими, що робить систему доступнішою.
- **Надійність:** Датчики ультразвуку працюють у будь-яких погодних умовах, включаючи дощ, сніг та туман.
- **Діапазон:** Датчики ультразвуку можуть виявляти перешкоди на відстані до декількох метрів.

Обмеження датчиків ультразвуку:

- **Точність:** Точність датчиків ультразвуку може бути обмежена в деяких випадках, наприклад, якщо перешкода знаходиться під кутом до датчика.
- **Розмір:** Датчики ультразвуку можуть виявляти лише перешкоди, які є досить великими, щоб відбивати звукові хвилі.
- **Втручання:** Інші джерела звуку, такі як інші автомобілі або будівельні роботи, можуть втручатися в роботу датчиків ультразвуку.

З огляду на те, що є безліч ультразвукових датчиків, візьмемо датчики які будуть ідеальним у співвідношенні ціна/якість для встановлення на сільгосптехніці.



Рисунок 1.9 – Загальний вигляд системи паркування з ультразвуковими датчиками

Технічні характеристики системи з ультразвуковими датчиками:
напруга - 12В; працює в межах від -30°C до +80°C; містить блок керування, LED екран, датчики для паркування, кабель живлення, коробку. Вартість таких систем близько 1000грн.

Паркувальний радар, також відомий як, парктронік, або ультразвуковий датчик паркування (рис. 1.10) — допоміжна паркувальна система, що встановлюється на деяких автомобілях[5].

Система допомоги при паркуванні: ваш пильний помічник

Ця система використовує ультразвукові датчики, розташовані на передньому та задньому бамперах, для вимірювання відстані до найближчих об'єктів.

Як вона працює:

- Попередження про перешкоди: Система подає переривчастий звуковий сигнал, щоб попередити вас про наявність перешкод.
- Індикація відстані: (в деяких моделях) На дисплеї на панелі приладів або в дзеркалі заднього виду відображається інформація про відстань до об'єкта.
- Зміна частоти звукового сигналу: Чим ближче ви до перешкоди, тим частіше лунає звуковий сигнал.
- Безперервний сигнал: При небезпечному зближенні з перешкодою (10-40 см, залежно від моделі) звуковий сигнал стає безперервним.

Додаткові можливості:

- Відключення системи: У деяких моделях систему можна відключити, наприклад, для їзди по бездоріжжю.
- Автоматичне вмикання: Як правило, система автоматично вмикається при включенні задньої передачі (живлення може подаватися від ланцюга ліхтаря заднього ходу).

Переваги системи допомоги при паркуванні:

- Підвищення безпеки: Система допомагає вам уникнути зіткнень під час паркування.
- Збільшення зручності: Паркування стає більш простим та комфортним.
- Захист автомобіля: Система допомагає запобігти пошкодженню вашого авто.

Система допомоги при паркуванні – це ваш незамінний помічник, який зробить паркування безпечним, комфортним та безстресовим.



Рисунок 1.10 – Ультразвуковий датчик відстані

Камери:

Деякі моделі автотранспорту також оснащені камерами, які використовуються в системі паркування. Камери можуть допомогти АСП

краще виявити вільні місця для паркування та розпізнати розмітку на дорозі[5].

Датчики радарів:

Деякі моделі автомобілів також оснащені датчиками радарів, які використовуються в системі. Датчики радарів можуть виявляти перешкоди, які знаходяться далі, ніж ті, які «бачать» датчики ультразвуку. Це може допомогти АСП безпечніше паркуватися в умовах низької видимості[5].

Датчик Холла

Цей датчик призначений для вимірювання магнітних полів та перетворення їх на аналоговий сигнал. Датчик Холла використовує явище Холла для вимірювання магнітного поля і є надійним і точним засобом вимірювання. Датчик Холла SS49E має лінійний аналоговий вихід, що дозволяє використовувати його для вимірювання лінійних переміщень або кутових поворотів. Датчик має високу чутливість та швидкий час реакції. Датчик Холла є універсальним і може використовуватися в багатьох різних програмах, таких як автомобільна промисловість, електроніка, медична техніка тощо (рис. 1.11) [4].



Рисунок 1.11 - Датчик Холлу SS49E аналоговий лінійний

Інфрачервоний датчик

Інфрачервоні датчики руху (рис. 1.12) – це незамінні компоненти систем охоронної сигналізації. Їх принцип роботи ґрунтується на виявленні інфрачервоного випромінювання, яке випромінюють усі теплі об'єкти, включаючи людей.

Існує два основних типи інфрачервоних датчиків руху:

- Активні датчики: складаються з передавача та приймача. Передавач генерує невидимий інфрачервоний промінь, а приймач фіксує його переривання.
- Пасивні датчики: не мають передавача, а лише приймають інфрачервоне випромінювання від навколишніх об'єктів.

Як працюють інфрачервоні датчики руху:

- Пасивні датчики: виявляють зміну теплового фону в зоні їх дії. Наприклад, коли людина заходить у кімнату, її тіло стає джерелом інфрачервоного випромінювання, яке фіксується датчиком.
- Активні датчики: створюють "невидиму стіну" з інфрачервоного променя. Якщо хтось перетне цю "стіну", датчик фіксує переривання променя та спрацьовує сигнал тривоги.

Переваги інфрачервоних датчиків руху:

- Висока чутливість: можуть виявляти рух навіть на значній відстані.
- Широкий кут огляду: охоплюють значну частину простору.
- Простота монтажу: легко встановлюються на стінах або стелях.
- Енергоефективність: споживають мало енергії.
- Стійкість до несприятливих умов: можуть працювати в широкому діапазоні температур та при поганому освітленні.

Інфрачервоні датчики руху – це надійний та ефективний спосіб захистити ваш будинок чи офіс від несанкціонованого проникнення.

Додаткова інформація про принципи роботи інфрачервоних датчиків:

- Болметри та мікроболметри: вимірюють зміну опору в залежності від температури.
- Термопари та термостовпчики: використовують термоелектричний ефект для генерування електричного сигналу.
- Датчики Голея: ґрунтуються на тепловому розширенні матеріалу.
- Піроелектричні датчики: використовуються в інфрачервоних спектрометрах та генерують електричний сигнал при зміні температури.
- Фотопровідні датчики: вимірюють зміну електричного опору в залежності від інтенсивності інфрачервоного випромінювання.

- Фотовольтаїчні датчики: генерують електричний струм під дією інфрачервоного випромінювання.

Важливо зазначити, що фотонні датчики потребують охолодження для зменшення теплового шуму.

Інфрачервоні датчики руху – це результат поєднання різних фізичних принципів та технологій, які роблять їх незамінними інструментами для забезпечення безпеки[6].



Рисунок 1.12 - Інфрачервоний давач руху

Крім датчиків, САП також використовує програмне забезпечення та алгоритми, щоб:

Обробити дані з датчиків:

Програмне забезпечення системи обробляє дані з датчиків, щоб створити карту навколишнього середовища та знайти вільні місця для паркування.

Спланувати траєкторію паркування:

Система використовує алгоритми, щоб спланувати найбезпечнішу та найефективнішу траєкторію паркування.

Контролювати швидкість:

Система може контролювати швидкість автомобіля під час паркування.

Попередити водія про небезпеки:

Система може попередити водія про небезпеки, такі як перешкоди на шляху.

1.6 Завдання на розробку та дослідження

Для досягнення поставленої мети, необхідно вирішити такі задачі:

1. Вивчити особливості паркування автотранспорту.
2. Сформулювати функціональні та технічні вимоги до автоматизованої системи паркування сільгосптехніки.
3. Проаналізувати існуючі системи автоматизованого паркування автомобілів.
4. Створити загальний опис системи та її складових.
5. Розробити функціональну схему та блок-схему роботи автоматизованої системи паркування автомобілів;
6. Обрати обладнання та програмне забезпечення для реалізації автоматизованої системи паркування сільгосптехніки;
7. Розробити принципову електричну схему системи паркування;
8. Розглянути питання охорони праці та цивільного захисту.

1.7 Висновки до розділу 1

1. Досліджена основна інформація, щодо актуальності вирішення проблем автоматизації систем паркування автотранспортом.
2. Проаналізовано технічні рішення автоматизованих систем паркування сільгосптехніки, що пропонує ринок.

3. Визначено функціональні та технічні вимоги до автоматизованої системи паркування.
4. Виконано огляд існуючих датчиків та виконавчих пристроїв, які пов'язані з темою роботи.
5. Сформовано завдання на проектування автоматизованої системи паркування автотранспорту.

2. ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ПАРКУВАННЯ

2.1 Розробка узагальненої структури системи паркування

Для проектування автоматизованої системи паркування відповідно до поставлених завдань було обрано необхідне апаратне та програмне забезпечення. Перед початком розробки системи була створена узагальнена функціональна схема автоматизованої паркувальної системи для транспортних засобів (рис. 2.1.)

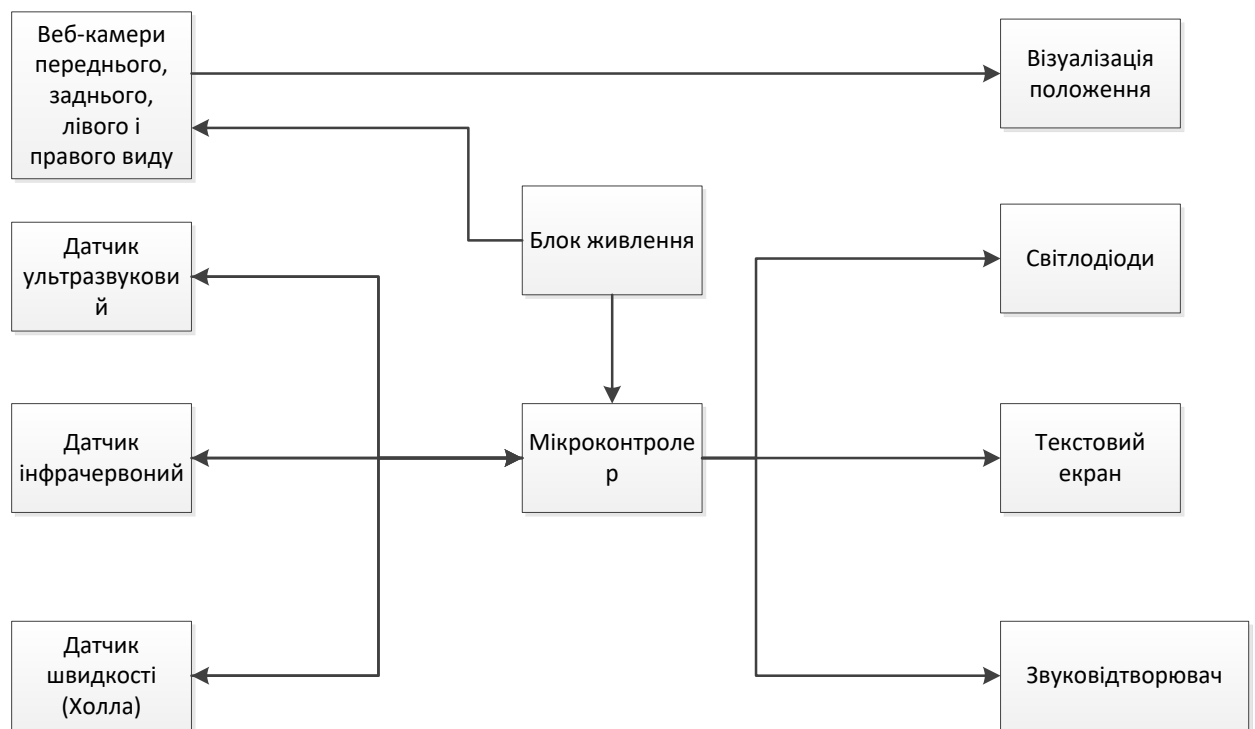


Рисунок 2.1 – Узагальнена функціональна схема підключення апаратних компонентів АСП

Система автоматизованої парковки базується на мікроконтролері, який взаємодіє з датчиком відстані HC-SR04, та інфрачервоним датчиком. Ультразвукові датчики вимірюють відстань до об'єкта та передають цю інформацію мікроконтролеру, а інфрачервоний датчик відстежує можливий

рух в зоні паркування, з метою запобігти нещасним випадкам. Мікроконтролер, у свою чергу, передає інформацію компонентам, які видають сигнали.

Відповідно до загальної схеми (рис. 2.1) для створення комп'ютерної паркувальної системи було обрано такі модулі:

- Плата Arduino UNO — платформа для розробки на базі мікроконтролера ATmega 328P.
- Для виведення інформації на дисплей використовується LCD-дисплей MT-16S2H розміром 16x2 пікселі. Дисплей має підсвічування та виконаний на чипі, який відповідає стандартам HD44780. Цей стандарт є де-факто стандартом для LCD-дисплеїв.
- Для вимірювання відстані до об'єктів використовується ультразвуковий датчик HC-SR04. Цей датчик є точним і може вимірювати відстань до 1,5 метра з точністю до 3 міліметрів.
- Для виявлення і обходу перешкод додатково використовується інфрачервоний датчик відстані E18-D80NK в діапазоні відстаней від 3 до 80 см.
- Для визначення швидкості руху транспортного засобу використовується датчик швидкості (Холла) A3144.
- Для відтворення звуку використовується відтворювач звуку HPA17A. Цей відтворювач не має вбудованого генератора частоти.
- Для візуалізації положення автотранспорту використовується веб-камера Podofo Nectronix W701 kit.

Для програмування АСП, яка розробляється на платі Arduino UNO, використовується середовище програмування Arduino IDE.

2.2 Опис апаратного забезпечення АСП

Бездротова камера заднього виду Podofa Nectronix W701 kit - це повноцінна бездротова система заднього огляду для вантажного транспорту, автобусів, маршруток, спецтехніки і іншого транспорту, де потрібен якісний огляд як вдень, так і вночі. Монітор має можливість налаштувати камеру "під себе" в тому числі повернути / перевернути картинку в будь-яку сторону (рис. 2.2).

Камера має характеристики, які забезпечать передачу зображення без дроту, навіть при поганих умовах освітлення. Встановлюється камера в задній частині транспортного засобу та істотно полегшує рух заднім ходом. Камера може працювати не тільки при включенні заднього ходу, а й постійно. Сигнал від камер передається на монітор по повітрю, тому тягнути дріт не потрібно. Це значно спрощує і прискорює установку даного комплекту, особливо на великі вантажівки або автобуси.

У комплекті поставляється кольоровий монітор 7", який може бути зручно закріплений у будь-якому місці салона. До другого відеовходу може бути підключене джерело відеосигналу. Дане оснащення стане відмінною заміною традиційному парктроніку, або стане хорошим доповненням до нього. Пристрій дозволить уникнути пошкоджень вашого або чужого автомобіля, наїзду на дітей або тварин, а також наїзду на інші перешкоди.

Nectronix®



Рисунок 2.2 – Загальний вигляд системи заднього огляду

Основні особливості системи заднього огляду:

Зручний і простий монтаж;

Ідеально для габаритного автотранспорту;

Характеристики камери дозволяють зручно контролювати процес в будь-який час, а передача відео порадує хорошою якістю;

Кольорове зображення на дисплеї з високою роздільною здатністю;

Працює за допомогою радіопередачі з частотно модульованим каналом 2370 МГц.

Високоякісна матриця забезпечує хорошу якість зображення навіть в похмуру погоду, а вбудоване інфрачервоне підсвічування дозволяє добре бачити навіть вночі.

Об'єктив з оглядом в 120 градусів не пропустить жодного моменту

Корпус повністю металевий, козирок забезпечує додатковий захист від бруду і каменів.

Характеристики монітора:

Робоча напруга: 12-24V

Робоча частота: 2400-2483,5 МГц (стандарт: 2370 МГц)

Відстань передачі: до 40 метрів

Розширення ЖК-монітора: 800x480

Розмір екрану: 7 дюймів (16: 9)

Формат стиснення: MPEG 4 відео

ТВ система: PAL / NTSC

Потужність: $\leq 8.64W$

Робоча температура: від -10 градусів до +65 градусів

Регулювання контрасту, яскравості, громкості, мови і т.д.

Пульт дистанційного керування

Характеристики камери:

2,4 ГГц Цифрова безпроводна камера

Стандарт NTSC: 510 * 492 пікселів, PAL: 510 * 582 пікселів

Розширення: 420 ТВЛ

Об'єктив: 2,5 мм

Мінімальне освітлення: 0 Lux (при включених світлодіодах)

Інфрачервоне світло: 18 світлодіодів.

Відстань нічного бачення: 10 метрів

Кут огляду: 120 °

Робоча напруга: 12/24 V DC

Робоча температура: -20 ° C ~ + 70 ° C

Матеріал корпусу: Алюміній

Кріплення Матеріал: метал

Клас захисту: IP67

Плата Arduino UNO. Ця система паркування використовує платформу Arduino UNO, яка ґрунтується на мікроконтролері ATmega328P. Arduino UNO має все необхідне для зручної роботи з мікроконтролером, а саме:

- USB-роз'єм: для підключення до комп'ютера для програмування та зчитування даних.
- 14 цифрових входів/виходів: для підключення датчиків, виконавчих механізмів та інших компонентів системи.
- 6 аналогових входів: для зчитування даних з датчиків, таких як ультразвукові датчики відстані.

- Роз'єм живлення: для підключення джерела живлення.
- Роз'єм для програмування компонентів схеми (ICSP): для оновлення прошивки мікроконтролера.
- Кнопка скидання: для перезавантаження мікроконтролера.
- Кварцовий резонатор на 16 МГц: для забезпечення точного часового сигналу.

Завдяки цим характеристикам Arduino UNO стає потужною та гнучкою платформою для розробки комп'ютеризованих систем паркування.

Переваги використання Arduino UNO:

- Простота використання: Arduino UNO має простий інтерфейс та зрозуміле середовище програмування, що робить його доступним для користувачів з різним рівнем досвіду.
- Відкрита платформа: Arduino UNO є проектом з відкритим кодом, що дає доступ до великої кількості інформації, ресурсів та прикладів коду.
- Широкий спектр компонентів: Існує безліч компонентів, сумісних з Arduino UNO, що дозволяє розширювати функціональність системи паркування.
- Невелика вартість: Arduino UNO є порівняно недорогим рішенням, що робить його доступним для широкого кола користувачів.

Arduino UNO - це чудовий вибір для розробки комп'ютеризованих систем паркування, що пропонує простоту використання, гнучкість та доступність.

Серцем Arduino UNO є мікроконтроллер ATmega328P, який можна запрограмувати через USB-порт. Він володіє трьома типами пам'яті:

- 32 КБ флеш-пам'яті, яка зберігає ваш код навіть після вимкнення живлення.
- 2 КБ SRAM, яка використовується для тимчасового зберігання даних під час роботи програми.
- 1 КБ EEPROM, яка зберігає налаштування, які не зникають після вимкнення живлення.

На платі UNO є безліч корисних контактів:

- VIN: Для підключення зовнішнього джерела живлення.
- Вихід живлення (3,3 В, 5 В, GND): Для живлення інших компонентів вашої схеми.
- IOREF: Надає інформацію про напругу живлення плати шилдам розширення.
- Цифрові входи/виходи (2-13): Для підключення датчиків, кнопок, світлодіодів та інших цифрових пристроїв.
- Переривання (2, 3): Для реагування на події, що відбуваються з зовнішніми пристроями.
- ШІМ (3, 5, 6, 9, 10, 11): Для генерування ШІМ-сигналів для керування двигунами, світлодіодами та іншими пристроями.
- Світлодіод (13): Вбудований світлодіод, який можна керувати з вашого коду.
- Аналогові входи (A0-A5): Для вимірювання аналогових сигналів з датчиків, потенціометрів та інших джерел.
- AREF: Для підключення зовнішнього опорного джерела напруги для АЦП.
- RESET: Для скидання мікроконтролера.

Важливо знати:

- На Arduino UNO логічний рівень 1 відповідає 5 В, а 0 - 0 В.
- Максимальний струм, який може видавати один цифровий контакт, становить 40 мА.
- Для зв'язку з деякими пристроями використовується інтерфейс І²С, який доступний через бібліотеку Wire.

Arduino UNO - це універсальна платформа, яку можна використовувати для створення безлічі проектів, від простих до складних. Її простота використання та доступність роблять її чудовим вибором як для новачків, так і для досвідчених користувачів.

На рис. 2.3. зображена структурна електрична схема плати Arduino UNO.

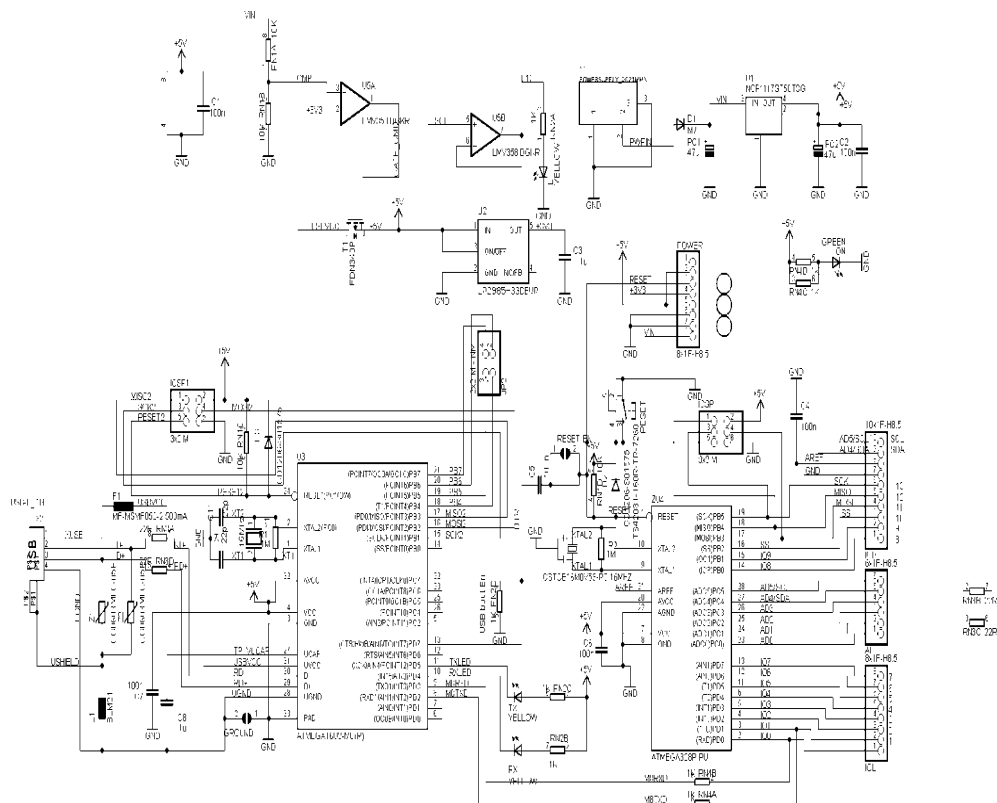


Рисунок 2.3 –Принципова електрична схема плати Arduino UNO

В таблиці 2.1 описані характеристики Arduino UNO

Таблиця 2.1 – Характеристики плати Arduino UNO

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
Автоматизована система паркування автомобіля

Мікроконтролер	АТmega328
Тактова частота	16 МГц
Напруга логічних рівнів	5 В
Напруга живлення на виходах	7–12 В
Портів загального призначення введення/виведення	20
Максимальний струм з піна введення/виведення	40 мА
Максимальний вихідний струм піна	3.3V: 50 мА 5V: 800 мА
Портів з підтримкою ШІМ	6
Портів, підключених до АЦП	6
Розрядність АЦП	10 біт
Flash-пам'ять	32 КБ
EEPROM-пам'ять	1 КБ
Оперативна пам'ять	2 КБ
Габарити	69 × 53 мм

Arduino: поєднання мікроконтролера та програмного забезпечення

Плата Arduino – це не просто електронний компонент, а й система, що складається з двох ключових частин:

1. Мікроконтролер: "Мозок" Arduino, який відповідає за виконання інструкцій та керування роботою плати. Цей мікроконтролер зазвичай є мікросхемою з сімейства AVR, наприклад, АТmega328Р.
2. Програмне забезпечення: Інструменти, які дозволяють вам писати та завантажувати програми на мікроконтролер. Програмне забезпечення Arduino включає:

- IDE Arduino: Безкоштовне середовище розробки, де ви можете писати код на мові програмування C++, адаптованій для Arduino (відомій як Wiring).
- Компілятор Arduino: Перетворює ваш код на машинну мову, яку мікроконтролер може зрозуміти.
- Завантажувач Arduino: Програма, яка переносить ваш скомпільований код на мікроконтролер Arduino.

Мова програмування C++:

Arduino використовує спрощену версію C++, яка називається Wiring. Ця мова має схожість з звичайною C++, але з деякими спрощеннями, що робить її доступнішою для початківців.

Як це працює:

1. Напишіть код: Ви використовуєте IDE Arduino, щоб написати програму, яка визначає, як Arduino має працювати.
2. Скомпілюйте код: IDE Arduino перетворює ваш код на машинну мову, яку мікроконтролер може зрозуміти.
3. Завантажте код: Ви використовуєте завантажувач Arduino, щоб перенести ваш скомпільований код на мікроконтролер.
4. Arduino виконує програму: Мікроконтролер зчитує код з пам'яті та виконує інструкції, що робить Arduino "живим".

Переваги Arduino:

- Простота використання: Arduino має простий інтерфейс та зрозуміле середовище програмування, що робить його доступним для користувачів з різним рівнем досвіду.

- Гнучкість: Arduino можна використовувати для створення широкого спектру проектів, від простих до складних.
- Відкрита платформа: Arduino є проектом з відкритим кодом, що дає доступ до великої кількості інформації, ресурсів та прикладів коду.
- Широкий спектр компонентів: Існує безліч компонентів, сумісних з Arduino, що дозволяє розширювати функціональність ваших проектів.
- Невелика вартість: Arduino є порівняно недорогим рішенням, що робить його доступним для широкого кола користувачів.

Arduino - це чудовий вибір для людей, які хочуть розпочати роботу з електронікою та програмуванням. Завдяки своїй простоті, гнучкості та доступності Arduino робить світ електроніки доступним для всіх.

LCD дисплей MT-16S2H – це компактний текстовий екран з роздільною здатністю 16 символів на 2 рядки, що робить його ідеальним для зручного відображення інформації про відстань.

Характеристики дисплея:

- Розмір: 16 символів на 2 рядки (32 символи загалом)
- Підсвічування: доступне (зелене або жовте)
- Інтерфейс: паралельний
- Напруга живлення: 5 В
- Робоча температура: -20°C - +70°C

Підключення до Arduino:

Для підключення LCD дисплея MT-16S2H до Arduino вам знадобиться:

1. Ланцюг для відображення символів: Цей ланцюг складається з трьох контактів:
 - Земля (GND)
 - Живлення (+5 В)
 - Контрастність
2. З'єднувальні дроти: Використовуйте дроти для з'єднання контактів дисплея з відповідними контактами Arduino.

Важливо:

- Перед підключенням ланцюга для відображення символів вимкніть Arduino від живлення.
- Переконайтеся, що ви правильно підключили всі контакти.

Після підключення дисплея ви зможете використовувати його для відображення інформації про відстань, отриманої з датчиків вашої системи паркування.

Переваги використання LCD дисплея MT-16S2H:

- Чітке та зручне відображення інформації: Дисплей забезпечує чітке та контрастне зображення символів, що робить його зручним для читання інформації про відстань.
- Компактність: Невеликий розмір дисплея робить його ідеальним для використання в обмеженому просторі.
- Простота підключення: Підключення дисплея до Arduino не вимагає спеціальних знань чи навичок.
- Доступність: LCD дисплей MT-16S2H є доступним за ціною рішенням.

LCD дисплей MT-16S2H – це чудовий вибір для доповнення вашої системи паркування чітким та зручним відображенням інформації про відстань.

Таблиця 2.2 – Характеристики LCD дисплея MT-16S2H

Напруга	3,3–5 В
Максимальний струм споживання	1мА
Струм підсвічування	100 мА
Індикація	2 рядки по 16 символів. Символи відображаються в матриці 5 × 8 точок;
Габарити	84 × 44 × 13 мм

Функціональні можливості індикатора:

Цей індикатор пропонує широкий спектр функціональних можливостей, що робить його універсальним інструментом для візуалізації даних:

1. Передача даних:

- Гнучкість режимів: Індикатор може працювати як у режимі передачі, так і прийому даних, роблячи його сумісним з різними джерелами та системами.
- Широкий спектр шин даних: Підтримує різні шини даних, забезпечуючи гнучкість підключення.

2. Зберігання даних:

- Внутрішня пам'ять: Індикатор має вбудовану ОЗУ, де можна зберігати до 8 зображень або символів, створених користувачем.
- Персоналізація: Ця функція дозволяє створювати та зберігати власні зображення та символи, що відповідають вашим потребам.

3. Управління зображенням:

- Регулювання контрастності: Можливість налаштування контрастності зображення для оптимальної візуалізації в різних умовах освітлення.
- Керування підсвічуванням: Регулювання яскравості та насиченості зображення для досягнення чіткої та приємної для очей візуалізації.

Завдяки своїм багатофункціональним можливостям, цей індикатор стає незамінним інструментом для візуалізації даних у різних сферах.

Ультразвуковий датчик відстані HC-SR04 – це незамінний компонент будь-якої комп'ютеризованої системи паркування (КПС). Він дозволяє з високою точністю вимірювати відстань до перешкод, роблячи паркування безпечним та комфортним.

Можливості датчика HC-SR04:

- Точне вимірювання: Діапазон вимірювання від 2 см до 1,5 м з точністю до 3 мм, що гарантує чітке розуміння відстані до об'єктів.
- Широкий спектр застосування: Підходить для різних умов, адже нечутливий до сонячного проміння та електромагнітних шумів.
- Надійність: Завдяки простоті конструкції та принципу роботи датчик HC-SR04 забезпечує стабільну та надійну роботу.

Принцип роботи:

1. Випромінювання ультразвуку: Передавач датчика генерує короткий ультразвуковий імпульс з частотою 40 кГц.
2. Відбиття сигналу: Імпульс поширюється в просторі, відбивається від перешкоди та повертається до датчика.

3. Вимірювання часу: Приймач фіксує час, протягом якого імпульс був у польоті.
4. Обчислення відстані: Шляхом математичного розрахунку на основі часу польоту імпульсу визначається відстань до перешкоди.

Ключові компоненти датчика:

- Кварцовий генератор: Забезпечує точне вимірювання часу, необхідне для розрахунку відстані.
- Вихід Trig: Ініціює процес вимірювання відстані шляхом подачі імпульсу на цей вихід.
- Вихід Echo: Фіксує момент повернення відбитого імпульсу, генеруючи сигнал низького рівня.

Завдяки своїй простоті, точності та надійності, ультразвуковий датчик відстані HC-SR04 стає незамінним інструментом для створення ефективних та безпечних систем паркування.

Формула для обчислення відстані (2.1):

$$S = \frac{tc}{2} \quad (2.1)$$

де:

- S - відстань до перешкоди в метрах
- t – час імпульсу, який виміряли;
- c- sound velocity, швидкість звуку (340м/с)

Ультразвуковий датчик відстані HC-SR04 має ряд ключових переваг, які роблять його кращим вибором для деяких застосувань у порівнянні з інфрачервоними датчиками:

1. Стійкість до зовнішніх факторів:

- Нечутливість до сонячного світла: На відміну від інфрачервоних датчиків, які можуть помилково спрацювати під впливом прямого сонячного світла, HC-SR04 не сприйнятливий до таких завад, що робить його більш надійним у різних умовах освітлення.
- Незалежність від кольору об'єкта: HC-SR04 точно вимірює відстань до об'єктів різного кольору, на відміну від інфрачервоних датчиків, які можуть мати проблеми з темними або блискучими поверхнями.

2. Універсальність:

- Широкий діапазон вимірювання: HC-SR04 може вимірювати відстань від 2 см до 4 метрів, що робить його більш універсальним у порівнянні з деякими інфрачервоними датчиками, які мають менший діапазон.
- Нечутливість до електромагнітних шумів: HC-SR04 стійкий до електромагнітних завад, що робить його придатним для використання в промислових середовищах.

Однак, важливо зазначити, що HC-SR04 має деякі обмеження:

- Нездатність виявляти пухнасті або тонкі предмети: Ультразвукові хвилі можуть проходити через такі матеріали, не відбиваючись, що робить HC-SR04 нездатним виявляти подібні об'єкти.
- Вузький кут огляду: HC-SR04 має кут огляду близько 30 градусів, що робить його менш ефективним для сканування великих площ у порівнянні з деякими інфрачервоними датчиками.

Вибір між HC-SR04 та інфрачервоним датчиком залежить від конкретних потреб вашого проекту. HC-SR04 може бути кращим вибором, якщо вам

потрібна стійкість до зовнішніх факторів, універсальність та широкий діапазон вимірювання. Інфрачервоні датчики можуть бути кращим вибором, якщо вам потрібна краща здатність виявляти пухнасті або тонкі предмети, або якщо вам потрібен ширший кут огляду[10].

На рис. 2.4 зображено зовнішній вигляд плати ультразвукового датчика вимірювання відстані.

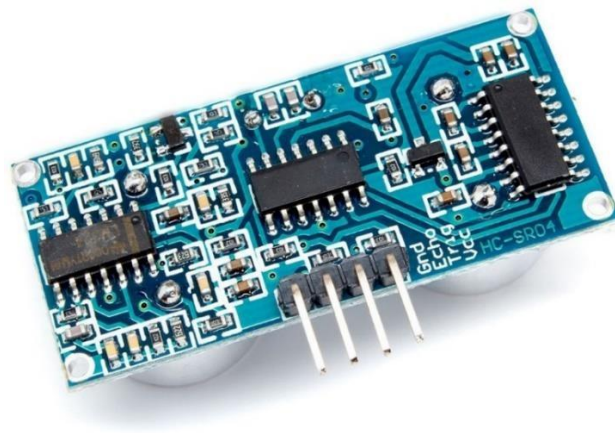


Рисунок 2.4 – Плата ультразвукового далекоміра

Недоліком ультразвукового датчика HC-SR04 є обмежений набір інтерфейсів. Для роботи з датчиком можна використовувати вбудовані бібліотеки[7,10]:

- Ultrasonic - найпопулярніша бібліотека, яка забезпечує базові функції роботи з датчиком.
- NewPing - бібліотека з підвищеною точністю та швидкістю роботи.

Датчик HC-SR04 має чотири контакти:

- Vcc - контакт для живлення напругою 5 В.
- Echo - цифровий вихід, який генерує сигнал, що відповідає часу проходження ультразвукового сигналу до перешкоди та назад.

- Trig - цифровий вхід, який запускає вимірювання відстані. Для цього на вхід потрібно подати логічну одиницю на 10 мкс. Рекомендується виконувати вимірювання не частіше, ніж один раз на 50 мс.
- GND - негативний контакт живлення.

На рисунку 2.5 зображена принципова електрична схема ультразвукового датчика HC-SR04. На схемі зображено три контролери:

- STC11 - мікроконтролер, який керує передачею та прийомом ультразвукових сигналів.
- MAX232 - пристрій, який перетворює цифрові сигнали в аналогові та навпаки.
- TL074 - операційний підсилювач, який посилює сигнали від приймача.

Схему ультразвукового датчика HC-SR04 можна розділити на два блоки:

- Transmit - блок, який відповідає за передачу ультразвукового сигналу.
- Receive - блок, який отримує ультразвукові імпульси та обробляє їх.

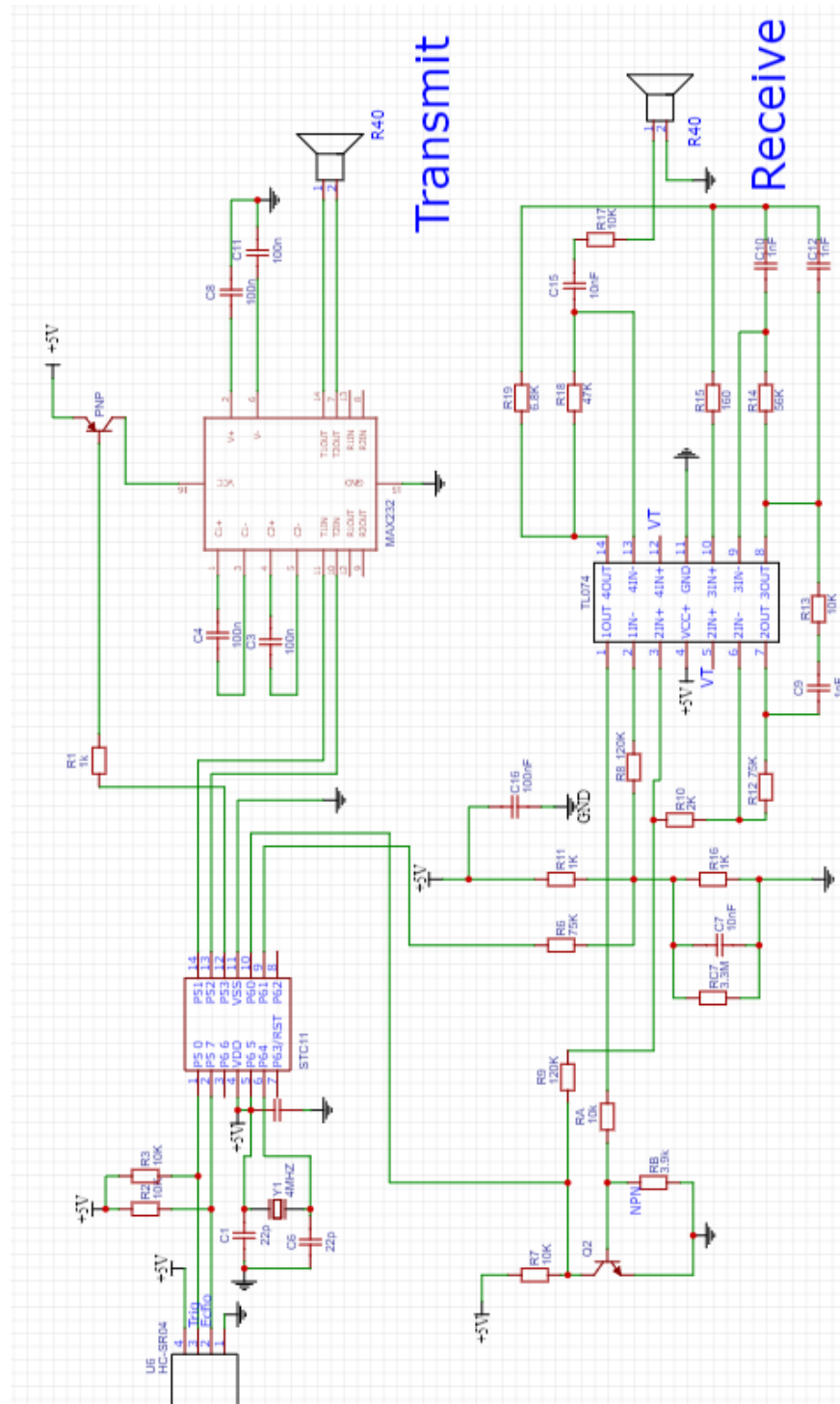


Рисунок 2.5 – Принципова електрична схема ультразвукового датчика відстані HC-SR04

В таблиці 2.3 наведені характеристики ультразвукового датчика відстані HC–SR04

Таблиця 2.3 – Характеристики ультразвукового датчика відстані HC–SR04

Робоча напруга	3.8 - 5.5В
Тип	HC-SR04
Струм	8 мА
Частота	40 кГц
Максимальна дистанція	1500 мм
Мінімальна дистанція	0 см
Роздільна здатність	3 мм
Ширина імпульсів	10 мкс
Кут	15 градусів
Зовнішні габарити	37x20x15 мм

Інфрачервоний датчик відстані E18-D80N є інфрачервоним випромінювачем і приймачем, об'єднані в один корпус. Датчик використовує модульоване інфрачервоне випромінювання, завдяки чому мало чутливе до стороннього освітлення. E18-D80NK може бути налаштований на спрацьовування в діапазоні відстаней від 3 до 80 см. Має вбудований світлодіод під час спрацьовування. Потрібен для визначення можливих рухів в зоні паркування сільгосптехніки (рис. 2.6) [7,11].



Рисунок 2.6 - Інфрачервоний датчик відстані E18-D80NK

Напруга живлення	5В
Струм споживання	25мА
Час реакції	2мс
Ефективний кут	15 °
Діапазон вимірювання відстані	3-80см
Максимальний струм навантаження	100мА

Таблиця 2.6 - Характеристики інфрачервоного датчика відстані E18-D80NK

Датчик швидкості

Вимірювання швидкості рухомого транспортного засобу за допомогою плати Arduino може бути реалізовано різними способами. Серед них одним з найпростіших та економічно вигідних методів є використання датчика Холла.

Що таке датчик Холла?

Датчик Холла – це електронний компонент, який може визначати полярність магнітного поля. Якщо один з полюсів магніту розмістити поблизу датчика, його стан зміниться. Існує багато різних типів датчиків Холла, але для нашого проекту знадобиться саме цифровий датчик.

Як це працює?

1. Магніт на колесі: Невеликий магніт необхідно закріпити на колесі транспортного засобу.
2. Проходження магніту: При обертанні колеса магніт буде проходити повз датчик Холла на певній відстані.
3. Зміна сигналу: Кожного разу, коли магніт перетинає зону дії датчика, він генерує імпульс, який надходить на плату Arduino.
4. Розрахунок швидкості: Arduino підраховує кількість імпульсів за певний час (наприклад, секунду) та на основі цієї інформації визначає швидкість обертання колеса.
5. Перетворення в швидкість авто: З урахуванням діаметра колеса та передавального числа трансмісії Arduino може розрахувати та відобразити на дисплеї або записати до пам'яті actual швидкість транспортного засобу.

Переваги використання датчика Холла:

- Простота: Датчик Холла має просту конструкцію та принцип роботи, що робить його доступним для розуміння та використання.
- Доступність: Датчики Холла є порівняно недорогими компонентами, що робить цей метод вимірювання швидкості економічно вигідним.
- Надійність: Датчики Холла стійкі до механічних впливів та вібрацій, що гарантує їх надійну роботу в умовах експлуатації транспортного засобу.
- Гнучкість: Цей метод може бути адаптований для вимірювання швидкості обертання різних механізмів, окрім коліс.

Завдяки своїй простоті, доступності, надійності та гнучкості, метод вимірювання швидкості за допомогою датчика Холла та Arduino стає чудовим вибором для ентузіастів електроніки та розробників, які прагнуть створити власні системи вимірювання та контролю(рис. 2.7) [8].

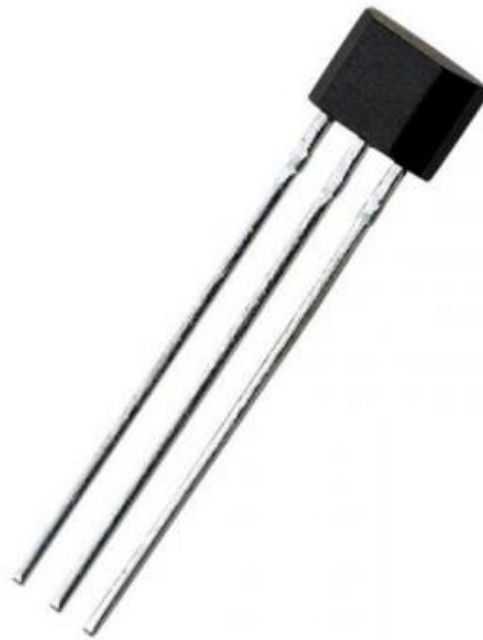


Рисунок 2.7 - Цифровий датчик Холла А3144

Звуковідтворювач

Зумер, або модуль звуку, або звуковипромінювач для Arduino - це недорогий та простий у використанні компонент, який дозволяє додати звукову індикацію до ваших проектів на мікроконтролерах. Він може бути використаний для сигналізації про різні події, такі як завершення процесу, помилка або натискання кнопки.

Як працює зумер:

Зумер складається з електромагнітної катушки та вібраційної мембрани. Коли на катушку подається струм, вона створює магнітне поле, яке змушує мембрану вібрувати, генеруючи звук.

Використання зумера з Arduino:

Для використання зумера YL-44 з Arduino вам знадобиться:

1. **Підключити живлення:** З'єднайте 5V з Arduino до контакту "+V" зумера.
2. **Підключити керуючий сигнал:** З'єднайте один з цифрових виходів Arduino до контакту "SIG" зумера.

Програмування зумера:

Зумер керується за допомогою спеціальної бібліотеки "TONE". Ця бібліотека дозволяє вам генерувати різні звуки, змінюючи частоту та тривалість сигналу, що подається на зумер (рис. 2.8) [9] .



Рисунок 2.8 – Модуль звуку YL-44

Технічні характеристики

Модель: FC-07

Тип зумера: пасивний

Видаваний звук: такий як у динаміка ініціалізації в системному блоці комп'ютера

Отвір для закріплення на плоскій поверхні

Напруга живлення: 3,3 - 5 В

Розмір: 33 x 13 x 12 мм

Вага: 6 г

Розпіновка

VCC - напруга живлення;

I / O - керуючий сигнал;

GND - загальний контакт.

Живлення модуля може здійснюватися від Arduino контролера або від зовнішнього джерела живлення. Напруга живлення 3,3 - 5 В постійного струму.

2.3 Опис програмного забезпечення

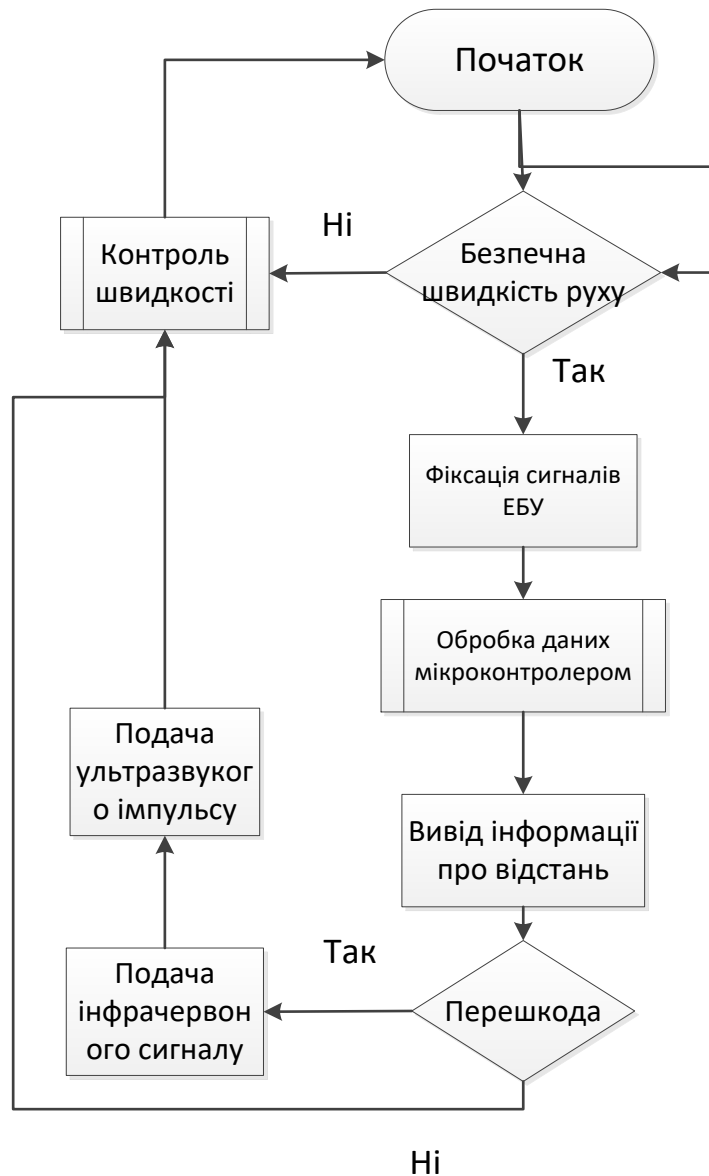


Рисунок 2.9 - Блок-схема алгоритму роботи АСП

Ультразвуковий датчик подає сигнал на мікроконтролер про відстань до перешкоди, інфрачервоний датчик подає сигнал у разі фіксування руху у зоні маневрування техніки, мікроконтролер відповідно до сигналів подає звукові сигнали, та контролює безпечну швидкість руху техніки.

2.4 Виконання плати обраного датчика

На завершення роботи з ультразвуковим датчиком HC-SR04 була розроблена друкована плата (ДП) з використанням компонентів з бібліотеки EasyEDA.

Характеристики ДП:

- Ширина доріжок: 1 мм
- Відсутність перетинів доріжок: забезпечує чіткий сигнал та мінімізує ризик короткого замикання
- Перевірка DRC: вбудована функція перевірки гарантує працездатність схеми

Використання компонентів:

- Стандартні компоненти EasyEDA: більшість компонентів на ДП взяті з бібліотеки EasyEDA, що робить їх легко доступними та надійними.
- Користувацькі компоненти: деякі компоненти на ДП були взяті з користувацької бібліотеки компонентів, що може розширити функціональність схеми.

Результат:

На рисунку 2.10 представлено результат роботи - готову друковану плату для ультразвукового датчика HC-SR04. Ця плата може бути легко зібрана та використана для вимірювання відстані за допомогою датчика.

Переваги використання EasyEDA для розробки ДП:

- Простота використання: EasyEDA пропонує інтуїтивно зрозумілий інтерфейс та набір інструментів, що робить розробку ДП доступною навіть для початківців.

- Широкий вибір компонентів: EasyEDA надає доступ до великої бібліотеки компонентів, як стандартних, так і користувацьких.
- Перевірка DRC: вбудована функція перевірки DRC гарантує працездатність схеми та економить час на налагодженні.

Завдяки EasyEDA розробка друкованої плати для ультразвукового датчика HC-SR04 стала простим та ефективним завданням.

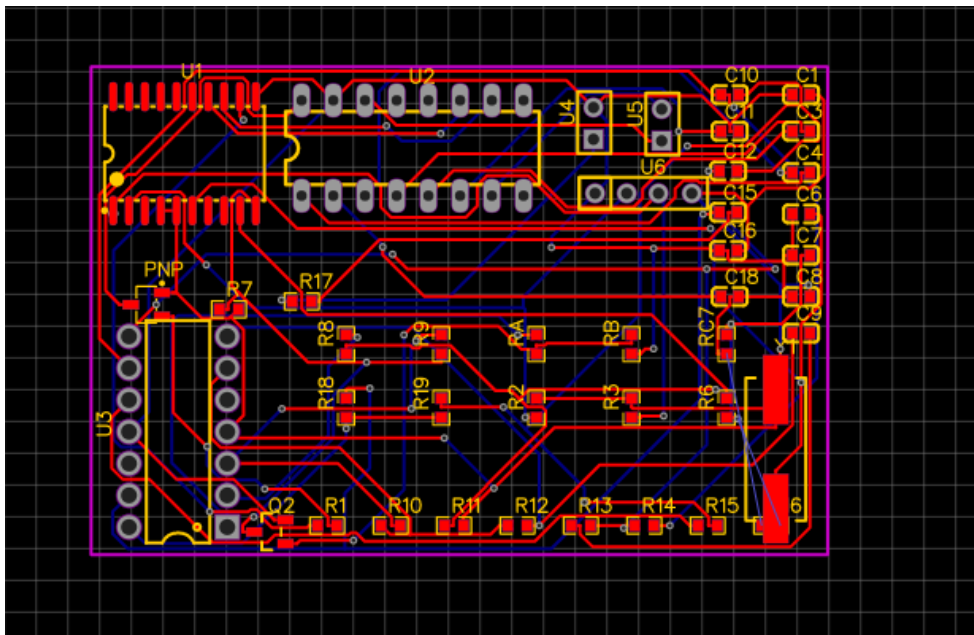


Рисунок 2.10 – Загальний вигляд виконаної плати

Отриману плату було спроектовано у тривимірному просторі, щоб візуалізувати майбутній пристрій. Це було зроблено за допомогою вбудованих інструментів середовища EasyEDA, зокрема можливості створення тривимірних моделей раніше створених плат. Виконана модель представлена на рис. 2.11.

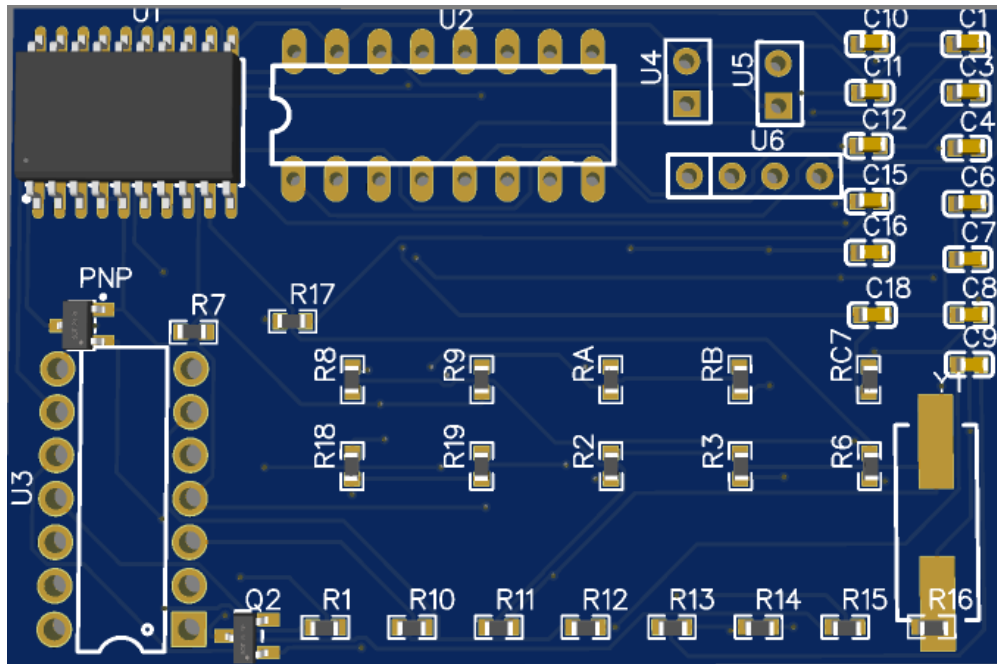


Рисунок 2.11 – 3-D модель виконаної плати обраного датчика

2.5 Принципова електрична схема системи

На рис. 2.8 показана принципова електрична схема системи паркування.

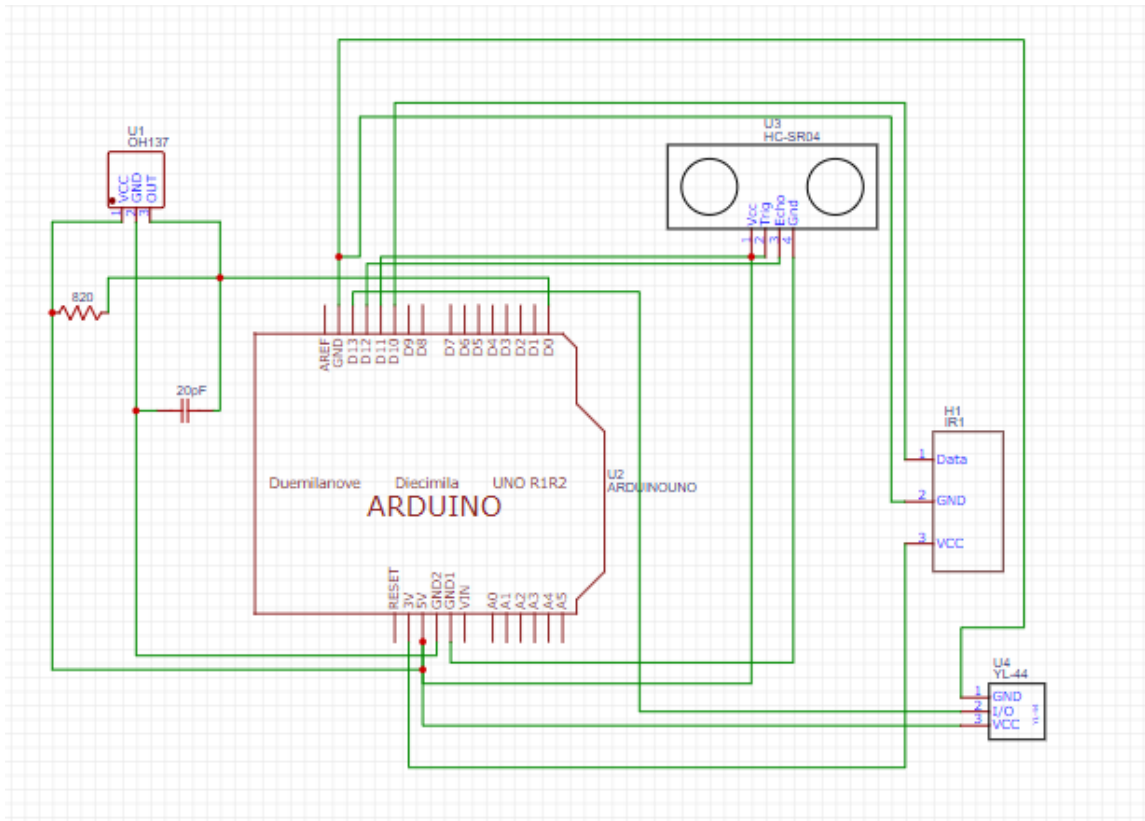


Рисунок 2.8 - Принципова електрична схема системи паркування

Висновки до розділу 2

1. Виконано аналіз та опис основних аспектів проектування автоматизованої системи паркування автотранспортом.
2. Наведено загальний опис АСП, де були визначені принцип роботи та функціональні можливості системи.
3. Здійснено детальний опис апаратного забезпечення АСП, включаючи перелік необхідних компонентів.
4. Наведено опис програмного забезпечення системи.
5. Розроблена електрична принципова схема системи, де визначено зв'язки та взаємодію між компонентами системи.

ВИСНОВКИ

1. Досліджена основна інформація, щодо актуальності вирішення проблем автоматизації систем паркування автотранспортом.
2. Проаналізовано технічні рішення автоматизованих систем паркування сільгосптехніки, що пропонує ринок.
3. Визначено функціональні та технічні вимоги до автоматизованої системи паркування.
4. Виконано огляд існуючих датчиків та виконавчих пристроїв, які пов'язані з роботою системи.
5. Наведено загальний опис АСП, де були визначені принцип роботи та функціональні можливості системи.
6. Здійснено детальний опис апаратного забезпечення АСП, включаючи перелік необхідних компонентів, та програмного забезпечення системи.
7. Розроблена електрична принципова схема системи, де визначено зв'язки та взаємодію між компонентами системи.
8. Розглянуті питання охорони праці та цивільного захисту на сільськогосподарських підприємствах.
9. Виконана дипломна робота має практичну цінність і рекомендована до впровадження в приватному підприємстві.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Система автоматичної парковки. URL:
<http://surl.li/uozmvy> (дата звернення: 23.03.2024)
2. Як працює система автоматичного паркування в авто. URL:
<https://www.autocentre.ua/ua/opyt/tehnologii/yak-pratsyuye-sistema-avtomatichnogo-parkuvannya-v-avto-1488133.html>(дата звернення: 26.03.2024)
3. Що таке паркувальний асистент та як він працює. URL:
https://auto.24tv.ua/shcho_take_parkuvalnyi_asystent_ta_yak_vin_pratsiuie_n45672(дата звернення: 27.03.2024)
4. Датчик Холу SS49E аналоговий лінійний. URL:
<http://surl.li/uoqzqi>(дата звернення: 28.03.2024)
5. Паркувальний радар. URL:
<http://surl.li/uozxsc>(дата звернення: 29.03.2024)
6. Інфрачервоний давач. URL:
<http://surl.li/uozyyn>(дата звернення: 30.03.2024)
7. Інфрачервоний датчик відстані. URL:
<https://arduino.ua/prod224-infrakrasnii-datchik-rasstoyaniya-3-80-sm>(дата звернення: 01.04.2024)
8. Датчик Холла - Полівода Д.В.: Система збору інформації для водія з виведенням критичних параметрів на смартфон, 2022. 52 с.
9. Звуковідтворювач. URL:
<https://beegreen.com.ua/buzzer-modul-zvuku-zummer-arduino-pic-zummer-10171> (дата звернення: 01.04.2024)
10. Ультразвуковий датчик відстані HC-SR04: URL:
<https://arduino.ua/prod182-yltrazvykovoii-datchik-rasstoyaniya-hc-sr04>(дата звернення: 03.04.2024)

11. Виявлення руху за допомогою ультразвукового датчика присутності:

URL:

<http://mikrotik.kpi.ua/index.php/courses-list/category-arduino/27-how-to-detect-the-presence-of-strangers-using-sensors-and-arduino>(дата звернення: 06.04.2024)

12. LCD дисплей МТ–16S2Н: URL: <https://mugwa.elama.pp.ua/prem/ekran-16h2.html>(дата звернення: 06.04.2024)

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
Автоматизована система паркування автомобіля

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Чорноморський національний університет імені Петра Могили
Факультет комп'ютерних наук
Кафедра автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА
АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ПАРКУВАННЯ
СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА З ОХОРОНИ ПРАЦІ
ОХОРОНА ПРАЦІ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ
ОБ'ЄКТАХ
З УРАХУВАННЯМ ВПРОВАДЖЕННЯ
АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПАРКУВАННЯ
Спеціальність «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

151 – КБР – 471.22017103

Студент

_____ Жосан О.А.
« ___ » _____ 2024 р.

Консультант кандидат наук, доцент

_____ Макарова О.В.
« ___ » _____ 2024 р.

Миколаїв – 2024

3. ОХОРОНА ПРАЦІ НА СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ ОБ'ЄКТАХ З УРАХУВАННЯМ ВПРОВАДЖЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ ПАРКУВАННЯ

Метою написання даного розділу дипломної роботи є забезпечення належних умов праці для людей, які будуть працювати з допомогою автоматизованої системи паркування техніки.

Основними критеріями та оцінкою умов праці будуть такі пункти:

- Пожежна безпека в місці паркування техніки
- Система вентиляції та циркуляції повітря
- Освітленість в ангарах
- Санітарні норми
- Техніка безпеки

Недотримання вказаних норм може призвести до пожежі, респіраторних захворювань, алергії та отруєнь вихлопними газами. Недостатня освітленість може стати причиною проблем із зором, головних болей та втоми.

Умови праці на виробництві, безпека технічних процесів, машин, механізмів, обладнання та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівниками, а також санітарні умови повинні відповідати вимогам Права охорони праці. Необхідно впроваджувати сучасні засоби безпеки для забезпечення санітарно-гігієнічних умов, що запобігають нещасним випадкам на виробництві та запобігають виникненню професійних захворювань у працівників.

3.1 Пожежна безпека

Способи та засоби пожежогасіння

В комплексі заходів, що використовуються в системі протипожежного захисту, важливе значення має вибір найбільш раціональних способів та засобів гасіння різних горючих речовин та матеріалів згідно зі СНиП 2.04.09-84.

Горіння припиняється:

- при охолодженні горючої речовини до температури нижчої, ніж температура її займання;
- при зниженні концентрації кисню в повітрі в зоні горіння;
- при припиненні надходження пари, газів горючої речовини в зону горіння.

Припинення горіння досягається за' допомогою вогнегасник засобів:

- води (у вигляді струменя або розпиленому вигляді);
- інертних газів (вуглекислота та ін.);
- хімічних засобів (у вигляді піни або рідини);
- порошкоподібних сухих сумішей (суміші піску з флюсом);
- пожежних покривал з брезенту та азбесту.

Вибір тих чи інших способів та засобів гасіння пожеж та вогнегасних речовин і їх носіїв (протипожежної техніки) визначається в кожному конкретному

випадку залежно від стадії розвитку пожежі, масштабів загорань, особливостей горіння речовин та матеріалів (рис. 3.1).

Фізичні способи		
Охолодження (виведення тепла з зони горіння)		
Зрошення горючих речовин	Перемішування шарів горючих речовин	Евакуація горючих речовин та матеріалів
Розрідження (збільшення теплоємності горючої системи)		
Об'ємне розрідження окислювача інертними газами та паром	Об'ємне розрідження горючих речовин інертними газами та паром	
Ізоляція (відключення механізму займання)		
Відрив полум'я повітряною ударною хвилею	Ізоляція поверхонь горючих речовин водою, піною, покривалом	Евакуація горючих речовин
Хімічний спосіб		
Флегматизація		
Об'ємне розрідження горючої пило-, газо- та повітряної системи флегматизуючими речовинами	Зрошення поверхонь горючих матеріалів флегматизуючими речовинами	

Рисунок 3.1. Способи гасіння пожеж

Успіх швидкої локалізації та ліквідації пожежі на її початку залежить від наявних вогнегасних засобів, вміння користуватися ними всіма працівниками, а також від засобів пожежного зв'язку та сигналізації для виклику пожежної допомоги та введення в дію автоматичних та первинних вогнегасних засобів.

Вода — найбільш дешева і поширена вогнегасна речовина. Вода порівняно з іншими вогнегасними речовинами має найбільшу теплоємність і придатна для гасіння більшості горючих речовин. Вода застосовується у вигляді

компактних і розпилених струменів і як пара Вогнегасний ефект компактних струменів води полягає у змочуванні поверхні, зволоженні та охолодженні твердих горючих матеріалів. Подача води до місця пожежі здійснюється пожежними рукавами. Відкидний рукав від пожежного крана або насоса закінчується металевим соплом, обладнаним розбризкувачем. Розбризкувач дозволяє отримувати компактний або розсіяний струмінь води. Струменем води гасять тверді горючі речовини; дощем і водяним пилом — тверді, волокнисті сипучі речовини, а також спирти, трансформаторне і солярове мастила.

Водою не можна гасити легкозаймисті рідини (бензин, гас), оскільки, маючи велику питому вагу, вода накопичується внизу цих речовин і збільшує площу горючої поверхні. Не можна гасити водою такі речовини, як карбід та селітру, які виділяють при контакті з водою горючі речовини, а також металевий калій, натрій, магній та його сплави, електрообладнання, що знаходиться під напругою, цінні папери та устаткування

Водяна пара застосовується для гасіння пожеж у приміщеннях об'ємом до 500 м³ і невеликих загорань на відкритих установках. Вогнегасна концентрація пари у повітрі становить 35%.

Водні розчини солей застосовуються для гасіння речовин, які погано змочуються водою (бавовна, деревина, торф). У воду додають поверхнево-активні речовини: піноутворювач ПО-1, сульфаноли НП-16, сульфонати, змочувач ДП.

Промислові приміщення мають зовнішнє і внутрішнє протипожежне водопостачання, запроектоване згідно з вимогами СНиП 2 04.02-84 та СНиП 2.04.01-85. Необхідний тиск води створюється стаціонарними пожежними

насосами, котрі забезпечують подавання компактних струменів на висоту не менше 10 м або рухомими пожежними автонасосами і мотопомпами, що забирають воду із гідрантів (рис. 3.2.).

Гідранти (зовнішнє протипожежне водопостачання) розташовуються на території підприємств на віддалі не більше 100 м по периметру будівель вздовж доріг і не ближче 5 м від стін.[1]

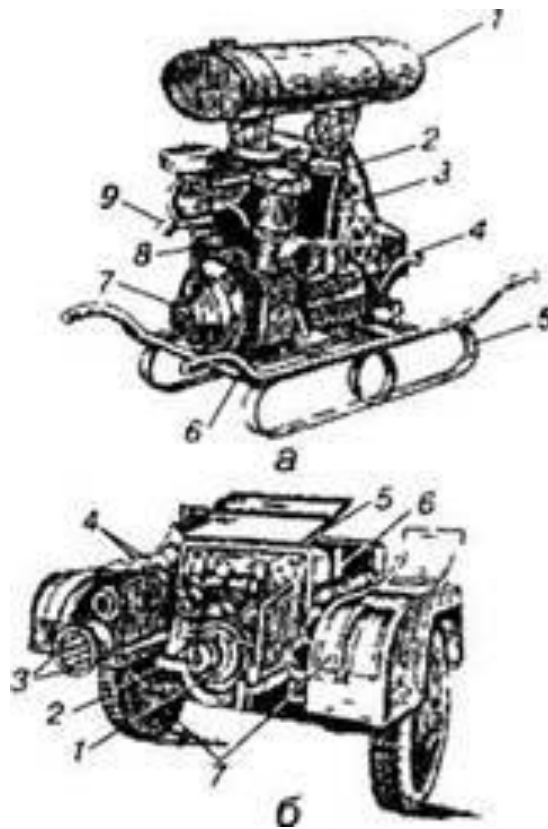


Рис. 3.2. Мотопомпи

а — переносна мотопомпа МП-800 1 — бензобак, 2 — маховик для відкривання викидного патрубку насоса, 3 — карбюратор, 4 — педаль для запуску двигуна; 5 —

основа, 6 — насос, 7 — всмоктувальний патрубок, 8 — викидний патрубок, 9
— ручка

ввімкнення насоса, б — причіпна мотопомпа МП-1200 1 — насос ПН-1200; 2
—

всмоктувальний патрубок, 3 — всмоктувальні рукави, 4 — викидні патрубки,
5 —

щиток приладів та керування, 6 — двигун, 7 — викидні рукави

Внутрішнє протипожежне водопостачання здійснюється пожежними кранами, які встановлюються на висоті 1,35 м від підлоги всередині приміщень біля виходів, у коридорах, на сходових клітках. Кожний пожежний кран споряджається прогумованим рукавом та пожежним стволом. Довжина рукава — 10 або 20 м. Продуктивність кожного крана повинна бути не меншою, ніж 2,5 л/с. Витрати води на зовнішнє пожежогасіння беруться в залежності від ступеня вогнестійкості будівель, їх об'єму, категорії пожежо- і вибухонебезпеки виробництва у межах від 10 до 40 л/с.

Вогнегасники вуглекислотні. Ручні вуглекислотні вогнегасники призначені для гасіння невеликих пожеж, всіх видів загорання (рис. 3.3). Вони приводяться в дію вручну. Через вентиль стиснена рідка вуглекислота прямує у патрубок, де вона розширюється і за рахунок цього її температура знижується до — 70 °С. При переході рідкої вуглекислоти в газ її об'єм збільшується в 500 разів. Утворюється снігоподібна вуглекислота, котра при випаровуванні охолоджує горючу речовину та ізолює її від кисню повітря. Корисна довжина струменя вогнегасника приблизно 4 м, час дії — 30—60 с. Вогнегасник слід тримати за ручку, для уникнення обмороження рук;

зберігати подалі від тепла, для запобігання саморозрядження. Вуглекислотою можна гасити електрообладнання, що знаходиться під напругою, а також горючі рідини і тверді речовини. Не можна гасити спирт і ацетон, котрі розчиняють вуглекислоту, а також терміт, фотоплівку, целулоїд, котрі горять без доступу повітря.[1]

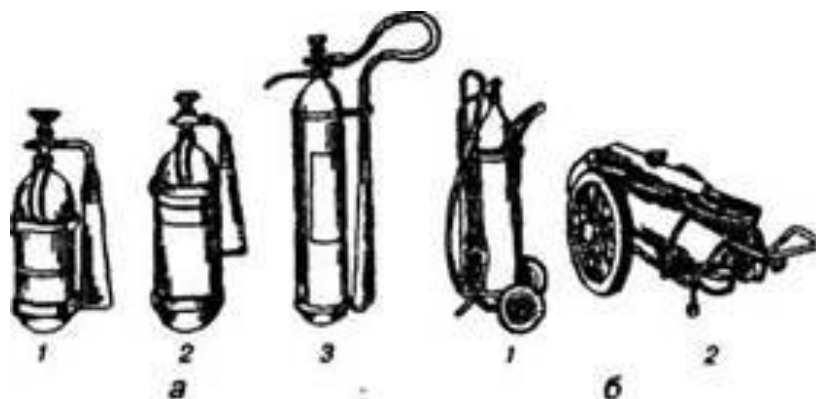


Рис. 3.3. Вуглекислотні вогнегасники а — ручні: 1 — ОУ-2; 2 — ОУ-5; 3 — ОУ-8; б — пересувні: 1 — УП-1М; 2 — УП-2М

Вогнегасники пінні. Ручні хімічні пінні вогнегасники (рис. 3.4) використовуються для гасіння твердих речовин, що горять, та горючих легкозаймистих рідин з відкритою поверхнею, що горить. Слід мати на увазі, що піна електропровідна — нею не можна гасити електрообладнання, що знаходиться під напругою, вона псує цінне обладнання та папери. Нею не можна також гасити калій, натрій, магній та його сплави, оскільки внаслідок їх взаємодії з водою, наявною в піні, виділяється водень, котрий посилює горіння.

В промислових приміщеннях засоби пожежогасіння розташовують згідно з вимогами „Правил пожежної безпеки в Україні”. В коридорах, проходах,

проїздах або інших місцях, крім вогнегасників, розташовують пожежні щити з набором засобів пожежогасіння.[1]



Рис. 3.4. Ручні пінні вогнегасники

а — вогнегасник хімічний пінний ОХП-10; 1 — корпус; 2 — стакан; 3 — ручка,

4 — шток пробки; б — вогнегасник повітряно-пінний ОВП-10; 1 — корпус;

2 — сифонна трубка; 3 — балон, 4 — ручка; 5 — розпилювач;

6 — дифузор з сіткою.

3.2 Система вентиляції та циркуляції повітря

Забезпечення сприятливої атмосфери для утримання автомобіля неможливо без вентиляції, яка буде забезпечувати необхідну вологість, повітрообмін і усунення забруднюючих домішок.

Можливо 3 види вентиляції гаража: природна, комбінована і механічна.

До переваг **природної вентиляції** відносяться реальність створити її без найму працівників, простота і низька собівартість. Як припливу виступають переточні решітки, їх необхідно встановити в воротах або в стіні з їх боку. Ці

решітки забезпечують надходження повітря всередину гаража. Їх потрібно брати з в 2-3 рази більшим перерізом, ніж у витяжних решіток. Відпрацьоване повітря з гаража буде віддалятися через вентиляційний канал за допомогою витяжного пристрою, який встановлюється в кінці шахти - дефлектора. Воно підвищує тягу, використовуючи силу вітру. Витяжний канал необхідно встановлювати якомога вище для поліпшення руху повітря. Нормально працює вентиляція вимагає різниці в висоті не менше 3-х метрів між витяжним каналом і ґратами припливного повітря. У теплий період отвори витяжки та припливу потрібно повністю відкривати, в періоди з низькою температурою - першочергово прикривають жалюзі припливу, а після витяжку.

До недоліків відноситься те, що продуктивність має пряму залежність від різниці температур повітря всередині та на вулиці, різниці тисків між витяжкою і припливом (приплив потрібно мати у своєму розпорядженні, враховуючи розу вітрів) і тиском вітру.

Комбінована система - це поєднання природної і механічної вентиляції. Відмінність від природної - витяжний вентилятор, що витрачає мінімальну кількість енергії.

Ґрати припливного повітря ставляться внизу стіни з воротами. Навпаки воріт встановлюється витяжний канал. Ця система працює і з вимкненим вентилятором, але з меншою ефективністю.

Комбінована система має велику кількість переваг: простота, ефективність вище, в порівнянні з природною, невелике споживання електроенергії, фінансова доступність. Але найбільша гідність - можливість інтенсивної вентиляції в

критичних ситуаціях: при підтоплення, несприятливої погоди, при намоканні стін, зростанні вогкості і т.п.

Мінусами є потреба в безперервно працюючому вентиляторі для ефективного повітрообміну, що приходить повітря не очищається від забруднень і не нагрівається. Це може стати причиною місцевого переохолодження гаражного приміщення.

Механічна система. Витяжна і припливна система забезпечує приплив і видалення повітря. Це дозволяє позбутися від недоліків природної та комбінованої вентиляції.

Припливна система представлена вентилятором, електрокалорифером (служить для нагріву повітря) і фільтром (очищає повітря від пилу). Повітря надходить в припливну установку по вент.каналі, де очищається від пилу і нагрівається. Рухаючись далі, по вентиляційному каналі потрапляє до розподільників повітря.

Витяжна система представлена осьовим вентилятором, який може бути доповнений каналним вентилятором з воздуховодом. Система з обома вентиляторами краще в плані рівномірного розподілу повітря, але для неї необхідно більше місця під стелею і вона більш трудомістка.

Для підземних гаражів використовується виключно механічна вентиляція. Для опалювальних гаражних приміщень краще механічна система, а для не опалювальних - природна вентиляція.[2]

3.3 Освітленість в ангарах

Освітлення виробничих приміщень.

Раціональне освітлення приміщень і робочих місць - один з найважливіших елементів сприятливих умов праці. При правильному освітленні підвищується

продуктивність праці, покращуються умови безпеки, зменшується втомленість. Недостатнє освітлення сприяє передчасному втомленню, погіршує: увагу працюючого, продуктивність праці, якісні показники, і може стати причиною нещасного випадку.

Світло, його значення та основні поняття. Нормальні умови праці у виробничих приміщеннях можуть бути забезпечені лише при достатньому освітленні робочих місць, проходів та проїздів. В виробничих приміщеннях передбачається три види освітлення: а) природне; б) штучне; в) сумісне. Природне освітлення використовується у денний час доби. Воно коливається на протязі року та доби. Непостійність освітлення в часі зумовила необхідність введення одиниці вимірювання природньої освітленості, яка називається коефіцієнтом природньої освітленості (КПО) -е. Він представляє собою виражене в процентах відношення освітленості в даній точці приміщення (Еп) до одночасної освітленості точки, що знаходиться на горизонтальній площині ззовні приміщення (Еп) і освітлюється розсіяним світлом повністю відкритого небосхилу:

$$e = (E_p / E_n) 100 \%.$$

Природне освітлення здійснюється:

- 1) боковим світлом через світлові пройми в зовнішніх стінах або через прозорі частини стін;
- 2) верхнім через світлові пройми в перекриттях або світлові ліхтарі різної форми та розміру в перекриттях;
- 3) комбінованим - через світлові пройми в перекриттях та в стінах.

Рівень природнього освітлення в приміщеннях регламентується відповідними нормативними актами і документами В темний час доби, а також при

недостатньому природньому освітленні необхідно застосовувати штучне освітлення як в приміщеннях, так і на відкритих площадках. У зв'язку з цим якість штучного освітлення відіграє суттєву роль у виробничому процесі. Електричне світло не тільки замінює природне освітлення, але і полегшує умови праці, зменшує втомленість. Штучне освітлення поділяється на робоче, аварійне і евакуаційне. По способу розташування джерел світла штучне освітлення поділяється на загальне, місцеве і комбіноване (загальне+місьцеве). В виробничих приміщеннях не дозволяється використовувати лише місцеве освітлення. Робоче освітлення призначено для нормального виконання виробничого процесу. Воно є обов'язковим у всіх приміщеннях та на освітлюваних територіях. Робоче освітлення може бути загальним або комбінованим. Аварійне освітлення передбачається для забезпечення мінімальної освітленості у виробничих приміщеннях на випадок аварійного відключення робочого освітлення. Найменша освітленість робочих поверхонь при аварійному режимі повинна складати не менше 2 лк всередині приміщення і 1 лк на відкритій площадці. Евакуаційне освітлення призначається для евакуації людей із приміщення при аварійному відключенні робочого ділення. Воно повинно бути не менше 0.5 лк на підлозі і 0.2 лк на відкритих площадках. Для освітлення приміщень використовують лампи розжарення і газорозрядні джерела світла. Основні характеристики ламп: електрична потужність, світловий потік, світлова віддача і термін служби. Сумісне освітлення - це освітлення, при якому у світлий час доби одночасно використовують природне і штучне світло.

Основні світлотехнічні величини.

1. Видиме випромінювання - ділянка спектра електромагнітних коливань в діапазоні довжин хвиль від 380 до 770 нм, що сприймається людським оком.

2.Світловий потік Р- потужність променевої енергії, яка оцінюється по світловому відчуттю людським оком. За одиницю світлового потоку прийнятий люмен (лм). Світловий потік, віднесений до тілесного кута (ω), називають силою світла I :

$$I_{\omega} = dF / d\omega,$$

де I_{ω} - сила світла під кутом ω ,

dF - світловий потік, рівномірно розподілений в межах тілесного кута $d\omega$ За одиницю сили світла прийнята кандела (кд).

3. Освітленість Е - це густина світлового потоку на освітлюваній поверхні:

$$E = dF / dS,$$

де dS - площа поверхні, на яку падає світловий потік dF . , За одиницю освітленості прийнятий люкс (лк).

4. Яскравість поверхні Ь в даному напрямку - це відношення сили світла, що випромінюється поверхнею в даному напрямку, до проекції цієї поверхні на площину, перпендикулярну данному напрямку. |

$$L_{\alpha} = dI_{\alpha} / dS$$

де dI_{α} - сила світла, що випромінюється поверхнею dS в напрямку α .

Одиницею яскравості є кандела на м² (кд/ м²). Яскравість освітлювальних поверхонь залежить від їхніх світлових властивостей, ступеню освітленості, а також від кута, під яким розміщена поверхня.

Нормування та розрахунок штучного освітлення Для штучного освітлення нормативний параметр - освітленість. Нормами встановлено мінімальну освітленість, при якій забезпечується виконання зорової праці. Окрім цього, нормується ступінь рівномірності освітлення джерелами загального і

місцевого освітлення при комбінованому освітленні. Для підвищення рівномірності освітлення в полі зору стелі і стіни рекомендується фарбувати в світлі тони: салатний, світло-жовтий, кремовий, світло-зелений. Виробниче обладнання рекомендується фарбувати в світло-зелені тони, рухомі частини - світло-жовті, а відкриті механізми - в червоний колір. Існує декілька методів розрахунку штучного освітлення:

- 1) метод питомої потужності;
- 2) точковий метод;
- 3) графічний метод;
- 4) метод коефіцієнта використання світлового потоку. Метод питомої потужності (по таблицям питомої потужності) є найбільш простим, але й найменш точним з усіх методів. Він застосовується для орієнтовних розрахунків. Цей метод дає можливість визначити потужність кожної лампи (Вт) для забезпечення в приміщенні нормованої освітленості:

$$P_{л} = PS / N ,$$

де $P_{л}$ - потужність однієї лампи, Вт ;

P - питома потужність , Вт/м² ;

S - площа приміщення, м² ;

N - кількість ламп в освітлювальній установці. Точковий метод застосовується для розрахунку освітлювальної установки при локалізованому розміщенні світильників. Цим методом можна визначити освітлення нахилених площин, а також зробити розрахунок освітлення поверхні при будь-якому розподілі освітленості.

Графічний метод проф. Труханова А.А. дає найбільшу точність при розрахунках освітлювальних установок з направленим світлом. Розрахунок по цьому методу виконується по номограмам. Метод коефіцієнта використання світлового потоку - основний метод розрахунку загального рівномірного освітлення приміщень.

При розрахунках цим методом враховується як пряме світло від світильника, так і світло, відбите від стелі та стін: $F=ESKz/\eta n$, де E - освітленість, лк; S - площа приміщення, м² ;

K — коефіцієнт запасу, який враховує зменшення освітленості при експлуатації ($K= 1,1, \dots, 1,3$);

z - поправочний коефіцієнт світильника, який враховує нерівномірність освітлення ($z= 1,1, \dots, 1,3$);

η - коефіцієнт використання освітлювальної установки, який залежить від типу світильника ($\eta= 0,55 \dots 0,6$); n - кількість ламп;

P - світловий потік однієї лампи. Освітленість у виробничих приміщеннях і на робочих місцях перевіряють за допомогою люксметра з фотоелементом.[3]

3.4 Санітарні норми правил зберігання сільськогосподарської техніки

Розрізняють три основні способи зберігання тракторів та сільськогосподарських машин в неробочий період: **закритий, відкритий і комбінований**. Вибір способу зберігання залежить від тривалості зберігання, кліматичних умов, матеріальних можливостей господарства та конструктивних особливостей машин.

Закритий спосіб найбільш надійний і найкраще захищає машини від дії атмосферних опадів. Цей спосіб використовують при зберіганні складних машин.

Відкритий спосіб передбачає зберігання машин на відкритих майданчиках без знімання з них будь-яких вузлів і деталей. Його використовують тільки для зберігання деяких нескладних машин: плугів, борін, культиваторів, котків, луцильників тощо.

Комбінований спосіб передбачає зберігання машин під навісами або на спеціально обладнаних з твердим покриттям майданчиках, але з машин обов'язково знімають і здають на складське зберігання вузли і деталі, які можуть піддатись руйнуванню. До цих вузлів і деталей належать полотна транспортерів, клинові паси, втулково-роликові ланцюги та ін.

В будь-якому випадку зберігання, перед заїздом техніки в місце зберігання відбувається комплексна мийка всіх вузлів та частин техніки.

Підготовка машин до зберігання

До короткочасного зберігання машини необхідно готувати безпосередньо після закінчення робіт, а до тривалого — не пізніше 10 днів з часу закінчення робіт.

Машини на короткочасне зберігання встановлюють комплектно, без зняття з них агрегатів, вузлів і деталей.

При підготовці машин до зберігання необхідно їх ретельно очистити від бруду, пилу, технологічних решток, добрив, отрутохімікатів, а також підтікання нафтопродуктів.

Очищення машин — дуже важлива операція як при проведенні технічного обслуговування, так і при підготовці до зберігання.

Під час підготовки до зберігання виконують такі операції:

проводять чергове технічне обслуговування;

знімають з машини агрегати і деталі, для яких необхідні спеціально обладнані приміщення;

герметизують отвори, щілини, порожнини (заливи горловини, сапуни, вихлопні труби двигунів та ін.);

встановлюють машини на підставки і підкладки; фарбують пошкоджені місця; прикривають жалюзі або шторку радіатора.

Якщо трактор не потребує ремонту, то його готують до тривалого зберігання. Для цього проводять консервацію внутрішніх поверхонь дизельного і пускового двигунів, паливної апаратури, вузлів силової передачі, ходової системи та начіпного пристрою. У дизельну і трансмісійну оливу добавляють 10%, а в дизельне паливо — 3% антикорозійної присадки АКОР-1. Застосування присадок не потребує розконсервації вузлів і агрегатів трактора, який може працювати з оливами паливом з присадками.

Одночасно з внутрішньою консервацією трактора готують до зберігання повітроочисник. Для цього його знімають, очищають, промивають, складають і встановлюють на місце. У тракторі К-701 касети повітроочисника другого ступеня лише продувають стиснутим повітрям, а внутрішню поверхню корпусу повітроочисника ретельно протирають ганчіркою, змоченою в бензині.

Після того як у всіх порожнинах трактора робочі оливи буде замінено на робочо-консерваційні, а промиті й підготовлені фільтри встановлено на місце, трактор пускають і дають попрацювати протягом 5—10 хв. У цей час його уважно оглядають, прослуховують, виявляють і усувають дрібні несправності

(підтікання води, палива, оливи, недостатня затяжка кріплень та ін.). Потім трактор доставляють на місце зберігання і зупиняють двигун.

Колісні трактори встановлюють на спеціальні підставки із зазором між шиною і опорною поверхнею 8—10 см, а гусеничні — на підкладки. Тиск у шинах коліс знижують до 70—80% від нормального.

З трактора знімають паси вентилятора, генератора і компресора. Робочі поверхні шківів очищають і фарбують. Після висихання фарби на шківах паси встановлюють на місце без натягу (при закритому зберіганні).

У разі відкритого зберігання з двигуна знімають і здають на склад генератор, стартер, магнето, акумуляторні батареї, карбюратор і приводні паси. Шини і гумові шланги гідросистеми покривають світлозахисною сумішшю.

Трубу повітроочисника, вихлопну трубу і отвори, що утворились після зняття окремих вузлів, закривають заглушками.

Нефарбовані поверхні металевих деталей насухо витирають і покривають запобіжним мастилом ПВК або СХК (за винятком гусениць, які рекомендується покривати бітумом).

На щиток приладів наносять захисне мастило, закривають отвір вентилятора кабіни і щільно зачиняють двері. Скло кабіни обклеюють папером.

Складають акт встановлення трактора на зберігання, в якому відмічають технічний стан і комплектність. Акт підписують тракторист-машиніст, який здає трактор, і особа, що приймає його.

Акумуляторні батареї. На склад приймають тільки справні й укомплектовані акумуляторні батареї, що пройшли технічний огляд і підготовку до зберігання.

Батареї очищають від пилу і бруду, обтирають ганчіркою, змоченою в 10-процентному розчині нашатирного спирту або кальцинованої соди, прочищають вентиляційні отвори у пробках.

Навантажувальною вилкою перевіряють відсутність внутрішнього короткого замикання в елементах, після чого визначають рівень електроліту.

Батареї піддають контрольнотренувальному циклу, який складається з експлуатаційного заряджання, розряджання і наступного заряджання. Непридатні до зберігання батареї (мала тривалість розряджання) відправляють у ремонт, а придатні до зберігання повністю заряджені батареї здають на склад.

Акумуляторні батареї зберігають зарядженими в неопалюваному приміщенні з достатньою вентиляцією.

Пневматичні шини. Під час зберігання тракторів, комбайнів і сільськогосподарських машин на відкритих майданчиках шини демонтують і визначають можливість їх дальшої експлуатації. Якщо у покришках виникли розшарування, пошкодження внутрішніх шарів каркаса або висота ґрунтозачіпів становить менше 20% номінальної, то такі покришки не підлягають експлуатації. Камери з пролежнями в місцях згину, розходженням стику, пористістю стінок або механічними пошкодженнями непридатні до експлуатації.

Придатні покришки, камери і стрічки ободів очищають, просушують на повітрі в місцях, захищених від прямих сонячних променів, припудрюють тальком, збирають колесо і встановлюють його на машину. Тиск у шинах під час зберігання повинен становити 70—80% від номінального.

При зберіганні шин на машині їх покривають світлозахисною сумішшю.

У господарствах з достатньою кількістю складських приміщень шини разом з колесом знімають і зберігають на складі у вертикальному положенні.

Демонтовані, а також нові покришки зберігають у вертикальному положенні на стелажах, а камери трохи накачані — на вішалах з напівкруглою палкою.

Найкраще зберігати шини у приміщеннях, в яких підтримують постійну температуру 5—15° С при відносній вологості повітря до 65%; забороняється тримати бензин, кислоти та інші речовини, які шкідливо діють на гуму.[4]

3.5 Техніка безпеки в місцях зберігання сільськогосподарської техніки

Загальні вимоги:

- Місця зберігання сільськогосподарської техніки (далі - МССТ) повинні відповідати вимогам державних стандартів та будівельних норм щодо:
 - **Розташування:** МССТ повинні бути розташовані на відстані не менше 15 м від житлових будівель та інших будівель, що не належать до сільськогосподарських підприємств.
 - **Планування:** МССТ повинні мати чітко позначені проходи та проїзди, а також достатню кількість воріт та в'їздів для забезпечення вільного доступу та евакуації техніки.
 - **Обладнання:** МССТ повинні бути обладнані системами протипожежного захисту, вентиляції, освітлення та блискавозахисту.
 - **Санітарні норми:** МССТ повинні утримуватися в чистоті, а територія навколо них - систематично очищатися від сміття та горючих матеріалів.

Вимоги до зберігання техніки:

- Техніка повинна зберігатися на спеціальних майданчиках, під навісами або в закритих приміщеннях.
- Техніка повинна бути встановлена на рівній, твердій поверхні, вільній від ям, вибоїн та інших перешкод.
- Між машинами повинні бути достатні проходи для забезпечення вільного доступу та обслуговування.
- На техніці повинні бути зняті або заглушені всі рухомі частини та агрегати.
- Горючі та вибухові матеріали повинні зберігатися в окремих приміщеннях, що відповідають вимогам правил пожежної безпеки.

Відповідно до ГОСТ 7751—85 «Техніка, що використовується у сільському господарстві. Правила зберігання» на машинному дворі повинен бути здійснений комплекс робіт, які пов'язані із забезпеченням зберігання сільськогосподарської техніки. Роботи на машинному дворі повинні виконуватись відповідно до технологічної схеми (рис.30). Крім того, на машинному дворі виконують роботи з виготовлення пристроїв для поліпшення зберігання техніки, приймання, збирання, обкатки і регулювання нових машин, дефектовки та розбирання списаної техніки.

- Згідно з ГОСТ 7751—85 машини ставлять на зберігання: *міжзмінне* — перерва у використанні до 10 днів, *короткочасне*—від 10 днів до двох місяців і *тривале* — більш двох місяців. Машини повинні зберігатись у закритих приміщеннях або під навісами. Допускається зберігання машин на відкритих обладнаних майданчиках при обов'язковому

виконанні робіт з консервації, герметизації та демонтажу частин і деталей, що потребують зберігання на складі.

- Машини повинні зберігатись на машинних дворах, секторах зберігання бригад, майданчиках міжзмінного зберігання.
- Місця зберігання машин повинні бути захищені від снігових заносів з боку панівних вітрів лісонасадженнями. Майданчики для зберігання повинні знаходитись в незатоплюваних місцях і мати по периметру водовідвідні канали.
- Поверхня майданчиків повинна бути рівною, з нахилом 2—3° для збігання води, мати тверде суцільне або у вигляді окремих смуг (асфальтове, бетонне) покриття, що може витримувати навантаження машин при транспортуванні і на зберіганні.
- Машини повинні зберігатись на визначених місцях по групах, видах і марках з дотриманням відстаней між ними не менше: на відкритих майданчиках між машинами в ряду—0,7 м, між рядами машин — 6; у закритих приміщеннях та під навісами між машинами в ряду і від машин до стін приміщення — 0,7; між рядами— 1,0 м.[5]

Відповідальність:

Відповідальність за дотримання вимог техніки безпеки в МССТ несе власник або користувач техніки. За порушення цих вимог можуть бути накладені штрафні санкції.

Додаткові рекомендації:

- Перед зберіганням техніку слід ретельно очистити від бруду, пилу, залишків паливно-мастильних матеріалів та інших забруднень.
- На металеві частини техніки рекомендується нанести захисне мастило.
- Техніку, яка не використовується протягом тривалого часу, слід законсервувати.
- У МССТ повинні бути чітко позначені евакуаційні виходи та шляхи.
- Персонал МССТ повинен бути проінструктований з питань техніки безпеки та володіти навичками надання першої медичної допомоги.
- На МССТ повинні бути вивішені знаки безпеки та інструкції з техніки безпеки.

Висновки до розділу «Охорона праці»

Цей розділ дипломної роботи був присвячений забезпеченню належних умов праці для персоналу, який буде експлуатувати автоматизовану систему паркування техніки.

Для оцінки умов праці було проаналізовано такі аспекти:

- **Пожежна безпека:** В місці паркування техніки повинна бути чітко спланована система пожежної безпеки, яка включає в себе евакуаційні виходи, вогнегасники, а також регулярні інструктажі з персоналом.
- **Вентиляція та циркуляція повітря:** В ангарах для паркування має бути встановлена ефективна система вентиляції, яка запобігатиме накопиченню шкідливих речовин та вихлопних газів.
- **Освітленість:** Рівень освітлення в ангарах повинен відповідати санітарним нормам та забезпечувати комфортну роботу персоналу.
- **Санітарні норми:** В місцях загального користування, таких як роздягальні, туалети та кімнати відпочинку, повинні дотримуватися всі санітарні норми.
- **Техніка безпеки:** Персонал повинен бути проінструктований з техніки безпеки та мати доступ до необхідних засобів індивідуального захисту.

Недотримання зазначених норм може призвести до серйозних наслідків, таких як:

- Пожежі
- Респіраторні захворювання
- Алергії
- Отруєння вихлопними газами

- Проблеми із зором
- Головні болі
- Втома
- Нещасні випадки
- Професійні захворювання

Тому, для забезпечення безпеки та здоров'я персоналу, необхідно:

- Суворо дотримуватися всіх вимог Правил охорони праці.
- Впроваджувати сучасні засоби безпеки, що відповідають санітарно-гігієнічним нормам.
- Регулярно проводити інструктажі з персоналом з питань охорони праці.
- Забезпечити персонал необхідними засобами індивідуального захисту.

Дотримання цих рекомендацій допоможе створити безпечні та комфортні умови праці для персоналу, який буде експлуатувати автоматизовану систему паркування техніки.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Способи та засоби пожежогасіння. URL:
<https://buklib.net/books/32189/> (дата звернення: 20.04.2024)
2. Система вентиляції та циркуляції повітря. URL:
<https://teko-ua.com/ua/ventilyacziya-garazha.html> (дата звернення: 20.04.2024)
3. Освітленість в ангарах. URL:
<http://surl.li/upaws> (дата звернення: 20.04.2024)
4. Правила зберігання сільськогосподарської техніки. URL:
<https://joiner.org.ua/okhorona-pratsi/pravylya-zberihannia-silskohospodarskoi-tekhniky.html> (дата звернення: 21.04.2024)
5. Зберігання машин. URL:
<https://studfile.net/preview/5130969/page:56/> (дата звернення: 22.04.2024)