

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

г. в. о завідувача кафедри АКІТ
кандидат технічних наук, доцент

_____ М. І. Сіделєв

«___» _____ 2022 р

БАКАЛАВРСЬКА НАУКОВА РОБОТА

**АВТОМАТИЗОВАНИЙ ДЕЗІНФЕКТОР ДЛЯ РУК
З ЗАСОБАМИ КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ ТІЛА ЛЮДИНИ**

Спеціальність «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

151 – БНР – 471.21817106

Студент

_____ М.В.Нерега
«___» _____ 2022 р.

Керівник кандидат техн. наук, доцент

_____ О.С.Беліков
«___» _____ 2022 р.

Миколаїв – 2022

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

ЗАТВЕРДЖУЮ

завідувач кафедри _____

«___» _____ 2022р.

ЗАВДАННЯ

на виконання бакалаврської наукової роботи

Видано студенту групи 471 факультету комп'ютерних наук

Нерегі Максима Владиславовичу

(прізвище, ім'я, по батькові студента)

1. Тема кваліфікаційної роботи

Автоматизований дезінфектор для рук з засобами контролю температури тіла людини

Затверджена наказом по ЧНУ від «___» _____ 2022 р. № _____

2. Строк представлення кваліфікаційної роботи «___» _____ 2022 р.

3. Очікуваний результат роботи та початкові дані, якщо такі потрібні

Підвищення функціональності та економічної привабливості автоматичного дезінфектора для рук за рахунок датчика температури для контролю температури людини, залучення людей до використання завдяки відтворюванню голосових команд.

4. Перелік питань, що підлягають розробці

1. Розробити систему автоматичного використання з можливістю регулювання кількістю розпиленого антисептика, для підвищення швидкості, і виключення

2. людського фактору натискання, та зменшити витрату антисептику при розпиленні.
 3. Також прилад повинен розпилювати антисептик за принципом мікро розпилення, мінімальний розмір крапель антисептика гарантує проникнення препарату в найдрібніші складки шкіри та повне покриття поверхні рук за рахунок цього ж зменшити витрати антисептику.
 4. Прилад повинен мати систему контролю температури людини для можливості здійснення контролю та моніторингу в місцях великого скупчення людей.
 5. Для збільшення кількості використання приладу людиною запровадити систему залучення людини до використання за рахунок відтворення голосових команд.
5. Перелік графічних матеріалів
Функціональна схема, електрично принципова схема, алгоритм роботи.
6. Консультанти:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Беліков О.Є., доцент кафедри АКІТ	01.12.2021	
2	Беліков О.Є., доцент кафедри АКІТ	01.03.2022	
3	Беліков О.Є., доцент кафедри АКІТ	01.04.2022	
4	Алексєєва А.О., доцент кафедри екології	19.04. 2022	

Керівник роботи Беліков Олександр Євгенович _____
(підпис)

Завдання прийнято до виконання Нерегою Максимом Владиславовичем

(підпис)

Дата видачі завдання «_____» _____ 2022

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

виконання бакалаврської наукової роботи

Тема: Автоматизований дезінфектор для рук з засобами контролю температури тіла людини

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Затвердження пропозицій теми від керівника	20.09.2021	
2	Обговорення із студентом затвердженої теми	01.10.2021	
3	Формування завдання	15.10.2021	
4	Визначення актуальності, об'єкту, предмету	01.11.2021	
5	Пошук літератури, патентний пошук, уточнення задач дослідження	15.11.2021	
6	Виконання першої частини	01.12.2021	
7	Аналіз керівником записки першої частини (ЕВ*), формування зауважень та пропозицій	29.12.2021	
8	Опрацювання другої частини	01.03.2022	
9	Робота над третьою частиною	01.04. 2022	
10	Робота над розділом з охорони праці	19.04. 2022	
11	Передзахисти	19.05. 2022	
12	Передача автореферату кваліфікаційної роботи в електронному вигляді	10.06. 2022	
13	Передача (ДВ) кваліфікаційної роботи	17.06. 2022	

Розробив студент Нерега Максим Владиславович _____
(прізвище, ім'я, по батькові) (підпис)

«___» _____ 2022р.

Керівник роботи Беліков Олександр Євгенович _____
(прізвище, ім'я, по батькові) (підпис)

«___» _____ 2022р.

АНОТАЦІЯ

Нерега М.В. Автоматизований дезінфектор для рук з засобами контролю температури тіла людини. – Кваліфікаційна бакалаврська робота зі спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології. – Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2022.

В технологічному плані важливим і необхідним є проведення аналізу відомих конструкцій, та конкурентних рішень і технологій, та використання цих знань для розробки конкурентоспроможного прототипу.

Пояснювальна записка бакалаврської роботи складається зі вступу, трьох розділів, висновків, переліку джерел посилання,.

У вступі визначається актуальність теми, наведені задачі, які заплановано вирішити для досягнення поставленої мети. У першому розділі розглянуто теоретичні відомості про антисептики, датчики температури та їх класифікації, проведено аналітичний огляд технічної літератури, а також аналіз конкурентних рішень та характеристики існуючих конструкцій, наведені задачі, які заплановано вирішити для досягнення поставленої мети. У другому розділі проведено аналіз апаратних засобів задля реалізації технічного завдання, та поставлених задач з обґрунтуванням вибору елементів системи. У третьому розділі виконано аналіз факторів та питань користуванні екранними пристроями, а також підведені висновки.

Бакалаврська робота містить 90 с., 38 рис., 14 табл., 57 джерел посилань.

Ключові слова: автоматичний, автоматизований, дезінфектор для рук, датчик температури, антисептик, класифікація датчиків температури, мікророзпілення, голосові команди.

Nerega M.V. Automated hand sanitizer with human body temperature control. - Bachelor's thesis in the specialty 151 Automation and computer-integrated technologies. - Petro Mohyla Black Sea National University, 2022.

In terms of technology, it is important and necessary to analyze known designs and competitive solutions and technologies, and use this knowledge to develop a competitive prototype.

The explanatory note of the bachelor's thesis consists of an introduction, three sections, conclusions, a list of reference sources.

The introduction determines the relevance of the topic, the tasks that are planned to be solved to achieve this goal. The first section considers theoretical information about antiseptics, temperature sensors and their classification, an analytical review of the technical literature, as well as an analysis of competitive solutions and characteristics of existing structures, the tasks to be solved to achieve this goal. In the second section the analysis of hardware for realization of the technical task, and the set tasks with the substantiation of a choice of elements of system is carried out. The third section analyzes the factors and issues of using screen devices, as well as draws conclusions.

The bachelor's thesis contains 90 pages, 38 figures, 14 tables, 57 sources of references.

Key words: automatic, automated, hand disinfectant, temperature sensor, antiseptic, classification of temperature sensors, microspraying, voice commands.

Зміст

ВСТУП	3
1 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ	5
1.1 Теоретичні відомості про антисептики	5
1.2 Датчики температури та їх класифікація	15
1.3 Огляд літератури та патентна інформація	22
1.4 Завдання на проектування автоматизованого дезінфектора для рук	29
Висновки до першого розділу	30
2 ТЕХНІЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ АВТОМАТИЧНОГО ДЕЗІНФЕКТОРА ДЛЯ РУК	32
2.1 Розробка функціональної схеми автоматичного дезінфектора для рук	32
2.2 Опис блоків автоматизованого дезінфектора для рук з засобами контролю температури тіла людини	34
2.3 Алгоритм роботи автоматичного дезінфектора для рук	52
2.4 Схема електрична принципова схеми автоматичного дезінфектора для рук	56
2.5 Збирання експериментального зразку за схемою	62
Висновки до другого розділу	68
ОХОРОНА ПРАЦІ	71
3.1 Нормативна документація щодо забезпечення охорони праці під час використання екранними пристроями	71
3.2 Вимоги до приміщення з використанням екранних пристроїв	72
3.3 Вимоги до роботи з екранними пристроями	76
3.4 Вимоги щодо режиму відпочинку та праці на підприємствах з екранними пристроями	78

3.5 Забруднення повітря на робочих місцях з використанням екранних пристроїв.....	79
3.6 Виробничий шум та вібрація.....	80
Висновки до третього розділу.....	82
ВИСНОВКИ	83
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ.....	84

ВСТУП

Актуальність теми: разом із поширенням інфекційних хвороб виникає потреба у регулярній дезінфекції рук, так як одним із найбільш поширених способів передачі інфекції є потрапляння клітин вірусу до слизових оболонок людини з поверхні рук при торканні обличчя.

Стаціонарні диспенсери та пульверизатори для дезінфікуючих розчинів потребують безпосереднього контакту із органами управління ними, що при їх використанні великою кількістю людей може мати зворотний ефект по відношенню до запобігання поширенню інфекцій. Тому найбільш оптимальним рішенням задачі дезінфекції рук або інших поверхонь і предметів є безконтактні засоби.

Мета: Розробка автоматизованого дезінфектора для рук з засобами контролю температури тіла людини з урахуванням збільшення зручності і зменшення витрат дезінфікуючої рідини. А також залучення людей до використання приладу завдяки відтворюванню голосових команд

Об'єкт: Автоматичний дезінфектор для рук.

Предмет: Будова автоматизованого дезінфектора для рук, його моделювання, та подальша розробка.

Задачі:

1. Проаналізувати існуючі конструкції автоматизованих дезінфекторів для рук з урахуванням їх габаритів, розглянути конкурентні рішення, патенти та рисні моделі.
2. Розробити функціональну схему.
3. Розробити алгоритм роботи.
4. Розробити електричну принципу схему.
5. Розробити експериментальний зразок автоматичного дезінфектора для рук.

1 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

1.1 Теоретичні відомості про антисептики

Панічні покупки через пандемію коронавірусу призвели до того, що з полиць у вашому місцевому продуктовому магазині злетіло безліч товарів для дому. Це включає основні продукти харчування, такі як хліб і туалетний папір, а також один продукт, який був комерційно доступний тільки кілька десятиліть, але який багато людей тепер явно вважають за необхідне: дезінфікуючий засіб для рук. Покупки дезінфікуючого гелю США різко зросли з того часу, як у країні стався перший випадок захворювання COVID-19. Згідно з маркетинговими дослідженнями Nielsen, в останній тиждень лютого, коли від COVID-19 вперше помер американець, продаж дезінфікуючих засобів для рук у США зріс на 300% порівняно з тим же тижнем роком раніше[1].

Наступного тижня, в перший тиждень березня, продаж дезінфікуючих засобів для рук зріс на 470% порівняно з тим же тижнем роком раніше, повідомив Нільсен CNBC Make It. За даними Nielsen, це стосується галузі, де річний обсяг продажів дезінфікуючих засобів для рук у США вже перевищує 200 мільйонів доларів. Супермаркети та аптеки по всій країні розпродали дезінфікуючий засіб, залишивши лише порожні полиці, де зазвичай можна знайти дезінфікуючі засоби[1].

Оскільки деякі споживачі навіть накопичували дезінфікуючий засіб для рук в умовах нестачі, онлайн-ціни на продукти різко вирости, провідні співробітники правоохоронних органів у багатьох штатах стали загрозувати судовим переслідуванням за завищення цін сторонніх продавців на таких сайтах, як Walmart та Amazon (де пляшка об'ємом 8 унцій Purell, який зазвичай коштував 2,50 долара, недовго продавався за 90 доларів, а потім було вилучено Amazon на початку березня). Більше того, дезінфікуючий засіб для рук також став масовим, оскільки чиновники охорони здоров'я по всій країні залишалися непохитними в тому, що найкращий спосіб для людей боротися з поширенням потенційно небезпечних мікробів –

це ретельно мити руки з милом. (Чого б це не коштувало, миловарна промисловість США коштує понад 2 мільярди доларів на рік. Продажі мила для рук у США підскачили на «двозначні» відсоткові пункти під час пандемії коронавірусу, але далеко не зростання продажу дезінфікуючих засобів для рук[1].

Історія дезінфікуючого засобу для рук

Центри з контролю та профілактики захворювань зазначають, що коли йдеться про запобігання поширенню коронавірусу, якщо у вас закінчилось мило та вода використовуйте дезінфікуючий засіб для рук, який містить принаймні 60% спирту. Це основний інгредієнт дезінфікуючого засобу для рук. Більшість дезінфікуючих засобів для рук містять від 60% до 95% ізопропілового або етилового спирту, змішаного з водою, і гелів, таких як гліколь та гліцерин, щоб запобігти висиханню шкіри. Отриманий продукт зазвичай продається у вигляді гелю для рук або рідкого спрею під товарними знаками, такими як Purell або GermX[1].

Але хоча алкоголь використовується як антисептик принаймні з кінця 1800-х років, точне походження дезінфікуючого засобу для рук залишається предметом суперечок. Одна з версій історії вказує на Лупі Ернандес, студентку медсестри з Бейкерсфілда, Каліфорнія, в 1966 році, як на винахідника дезінфікуючого засобу для рук після об'єднання спирту та гелю для використання лікарями в ситуаціях, коли вони не мають часу на доступ до мила та теплої води ,перед лікуванням пацієнтів. Проте недавнє розслідування, проведене істориком Смітсонівського інституту Джойс Беді, не змогло виявити жодних слідів Ернандеса або свідчень патенту США на дезінфікуючий засіб для рук під цією назвою з 1960-х років[1].

Існує також Sterillium, який, за твердженням німецької компанії Hartmann, був «першим у світі проданим дезінфікуючим засобом для рук на спиртовій основі», коли він з'явився на європейських полицях у 1965 році. Він виготовлений із гліцерину та 75% спирту. Тим не менш, інші простежують сучасний дезінфікуючий засіб для рук до Голді та Джеррі Ліппман, подружжя, яка в 1946 році розробила

безводний очисник для рук для робочих гумових заводів, які раніше використовували агресивні хімічні речовини, такі як гас і бензол, для видалення граф і сажі з рук у кінці їх змін. Продукт, який вони назвали Годзьо (від їх назви), є сумішшю вазеліну, мінеральної олії і менше 5% спирту, який досі використовується автомеханіками та іншими робітниками для видалення таких речовин, як жир і олія[1].

Сім'я Ліппманов змішала свої перші партії годжо у пральній машині у підвалі будинку батьків Голді в Акроні, штат Огайо, де пара жила у той час, як повідомляє The New Yorker. Отриманий продукт розливали банками з розсолем і продавали з багажника машини. У наступні десятиліття Gojo продовжувала продавати свою продукцію як промислові засоби для чищення. Потім, в 1988 році, компанія винайшла гель для рук Purell, який складається з 70% етилового спирту як основний інгредієнт і пропіленгліколь. Хоча Purell зараз є дезінфікуючим засобом для рук, що найбільше продається у світі, магазинам знадобився деякий час, щоб доставити продукт, який насправді не був потрібний більшості звичайних покупців. Таким чином, Gojo не випускав Purell на споживчий ринок до 1997 року[1].



Рисунок 1.1 – Перший найпопулярніший у світі дезінфікуючий засіб для рук Purell[1]

У тому ж році Vi-Jon Industries наслідувала приклад Gojo, представивши GermX, який зараз є другим найбільш продаваним дезінфікуючим засобом для рук в Америці після Purell[1].

Насправді все було не совсім так. Незважаючи на те, що Purell і GermX вишли на споживчий ринок наприкінці 1990-х, продаж дезінфікуючих засобів для рук почав зростати лише у 2000-х. Перш за все, тільки в 2002 році CDC вперше переглянув свої рекомендації щодо гігієни рук, щоб рекомендувати дезінфікуючий засіб для рук на спиртовій основі як можливу альтернативу як для медичного персоналу, так і для середньої людини, яка прагне знищити мікроби, коли мило і тепла вода не підходять. доступне або як рішення, що дозволяє заощадити час. "Засіб для розтирання рук на спиртовій основі вимагає менше часу, ніж традиційне миття рук", – писав CDC у 2002 році. «При восьмигодинній зміні приблизно одну годину часу медсестри інтенсивної терапії буде заощаджено за рахунок використання засобу для гігієни рук на спиртовій основі» [1].

Протягом 2000-х років у лікарнях по всьому світу поширена практика встановлення дезінфікуючих засобів для рук у медичних закладах. А в 2009 році Всесвітня організація охорони здоров'я наслідувала цей приклад, коли швейцарський епідеміолог та експерт з інфекційних захворювань доктор Дідьє Пітте написав нове керівництво ВООЗ, що заохочує використання дезінфікуючого засобу для рук на спиртовій основі серед медичних працівників, особливо в країнах з обмеженими ресурсами та обмеженим доступом. до чистої води. У тому ж році продажі дезінфікуючого засобу для рук вперше різко виросли через свинячий грип H1N1, який заразив понад 60 мільйонів людей лише в США, внаслідок чого загинуло від 151 700 до 575 400 людей у всьому світі[1].

Поєднання побоювань споживачів заразитися H1N1 і того, що експерти в галузі охорони здоров'я все частіше рекомендують дезінфікуючі засоби для рук на

спиртовій основі як варіант боротьби з поширенням мікробів в останні роки, ймовірно, сприяли першому значному сплеску продажів дезінфікуючих засобів для рук, які за цей час виростили на 70%. За словами Лори Маккалоу, виконавчого віцепрезидента Nielsen щодо успіху клієнтів-виробників у США.

"Коли у нас був вірус H1N1, ми побачили великий сплеск застосування дезінфікуючих засобів для рук", – сказав Маккалоу CNBC Make It. «З того часу ми спостерігаємо дуже стійке зростання та прогрес цієї категорії, оскільки споживачі продовжують використовувати [дезінфікуючий засіб для рук]». Сьогодні споживачі в США витрачають сотні мільйонів доларів на дезінфікуючий засіб для рук щороку. Згідно з оцінкою, опублікованою в четвер дослідницькою фірмою Fior Markets, світовий ринок дезінфікуючих засобів для рук може перевищити 2,1 мільярда доларів до 2027 року[1].

Для середнього американського споживача, якому, сподіваюся, не потрібно турбуватися про пошук чистої води та мила і який не стикається з обмеженнями часу, з якими, можливо, доведеться мати справу лікарю відділення невідкладної допомоги, дезінфікуючий засіб для рук є привабливим варіантом, особливо зараз, для ситуацій у дорозі, коли вони не можуть пірнути у ванну, щоб помити руки. «Наприклад, ви гуляєте Нью-Йорком, використовуєте Port-a-Potty, або, можливо, ви знаходитесь десь, де у вас просто немає можливості вимити руки. Дезінфікуючий засіб для рук – хороша альтернатива миття рук у таких ситуаціях», – сказав CNBC Make It доктор Анджалі Бхараті, лікар швидкої медичної допомоги в лікарні Ленокс Хілл у Нью-Йорку[1].

Проте навіть дезінфікуючий засіб для рук не без суперечок. Оскільки в останні тижні американці обшукували полиці магазинів у пошуках дезінфікуючого засобу для рук та інших дезінфікуючих засобів, виробник Purell Gojo розкритикував органи охорони здоров'я. У січні Управління з санітарного нагляду за якістю

харчових продуктів та медикаментів США надіслало Годжо лист, у якому застерігало його від будь-яких необґрунтованих заяв про шкоду здоров'ю щодо дезінфікуючих засобів для рук. FDA процитувало різні рекламні оголошення Purell, в яких стверджувалося, що продукт вбиває «99,9% хвороботворних мікробів», і рекламувалося, що Purell ефективний у запобіганні небезпечним захворюванням, таким як грип, лихоманка Ебола, норовірус та інші[1].

«Однак FDA в даний час не відомо про будь-які адекватні та добре контрольовані дослідження, які демонструють, що вбивство або зменшення кількості бактерій чи вірусів на шкірі на певну величину призводить до відповідного клінічного зниження інфекцій чи захворювань, викликаних такими бактеріями чи вірусами,» FDA написало у своєму листі. Тим часом, Gojo також в даний час стикається з двома недавніми колективними позовами, поданими споживачами, які стверджують, що компанія зробила «заяви, що вводять в оману» про здатність Purell знищувати майже 100% мікробів і запобігати певним захворюванням[1].

Президент та генеральний директор GOJO Кері Ярос заявив у своїй заяві, що компанія підтримує свої продукти. І у відповідь на лист FDA компанія випустила заяву, в якій зазначила, що вона почала «оновлювати відповідний веб-сайт та інший цифровий контент за вказівкою FDA і робить кроки для запобігання повторенню». Тим не менш, побоювання FDA, схоже, не вплинули на бажання споживачів отримувати більше засобів для рук, що дезінфікують, оскільки пандемія коронавірусу продовжує поширюватися. Магазины по всій країні продовжують повідомляти про брак продуктів, що спонукає багатьох зацікавлених людей шукати способи зробити свої власні домашні версії. Швидкий пошук в Інтернеті призведе до появи незліченних прикладів саморобних відеороликів на YouTube та веб-сайтів, що пропонують інструкції для цього (ось керівництво CNBC), тоді як алкогольний бренд Tito's Homemade Vodka повинен був опублікувати заяву на початку березня, в якій наголошувалося, що його горілку використовувати не можна. як ключовий компонент

у будь-яких домашніх дезінфікуючих засобах для рук (горілка Tito містить 40% спирту, що нижче за рекомендований CDC поріг). У той же час інші виробники алкоголю, такі як Anheuser-Busch та Pernod Ricard, почали виробляти дезінфікуючий засіб для рук та жертвувати його лікарням та державним закладам охорони здоров'я в умовах дефіциту[1].

Антисептик – це хімічна речовина, яка уповільнює або зупиняє зростання мікроорганізмів на зовнішніх поверхнях тіла та допомагає запобігти інфекції. Антисептики слід відрізнити від антибіотиків, що знищують мікроорганізми всередині організму, і від засобів, що дезінфікують, які знищують мікроорганізми, виявлені на неживих предметах. Проте антисептики часто називають засобами дезінфекції шкіри[1].

Більшість хімічних засобів можна використовувати як антисептичний, так і дезінфікуючий засіб. Мета, на яку він використовується, визначається його концентрацією. Наприклад, 6% розчин перекису водню використовується для очищення ран, а сильніші розчини (> 30%) використовуються в промисловості як відбілювач та окислювач.

Види антисептиків

Антисептики можна класифікувати за їхньою хімічною будовою. Зазвичай використовувані антисептичні групи включають спирти, четвертинні амонієві сполуки, хлоргексидин та інші дигуаніди, антибактеріальні барвники, хлор та гіпохлорити, неорганічні сполуки йоду, метали, пероксиди та перманганати, похідні галогенованого фенолу та похідні хінолону. У наведеній нижче таблиці перераховані деякі агенти в цих групах[2].

Алкоголь:

- Етиловий спирт 70%
- Ізопропіловий спирт 70%
- Використовується як дезінфікуючий засіб для шкіри.

Амонієве з'єднання:

- Хлорид бензалконію
- Цетрімід
- Метилбензетонію хлорид
- Бензетонія хлорид
- Цеталконію хлорид
- Цетилпіридинію хлорид
- Дофан хлорид
- Доміфен бромід
- Використовується як дезінфікуючий засіб для шкіри, зрошення та для консервування очних крапель.

Хлоргексидин та інші дигуаніди:

- Хлоргексидину глюконат
- Хлоргексидину ацетат
- Використовується як передопераційний дезінфікуючий засіб для шкіри, обробки ран і для зрошення сечового міхура.

Антибактеріальний барвник:

- Напівсульфат профлавіну
- Трифенілметан
- Діамантовий зелений
- Кристально-фіолетовий
- Горечавка фіалка
- Використовується як дезінфікуючий засіб для шкіри, а також для лікування ран або опіків.

Перекис та перманганат:

- Розчин перекису водню

- Розчин перманганату калію
- Перекис бензоїлу
- Використовується як засіб для ран, полоскання і рідина для полоскання рота, для зрошення і як дезінфікуючий засіб для шкіри.

Галогеноване похідне фенолу:

- Хлоркрезол
- Хлороксиленол
- Хлорофен
- Гексахлорфан / гексахлорофен (більше не продається)
- Триклозан
- Використовується як дезінфікуючий засіб для шкіри, а також у лікувальному милі та розчині.

Похідне хінолону:

- Сульфат гідроксихіноліну
- Сульфат гідроксихіноліну калію
- Хлорхінальдол
- Деквалінію хлорид
- Дііодогідроксихінолін
- Використовується для обробки ран, у коржиках від горла і як дезінфікуючий засіб для шкіри.

Інше:

- Розчин Бурова (водний розчин ацетату алюмінію)
- Відбілюючі ванни

Використання антисептика

Антисептик в основному використовується для зниження рівня мікроорганізмів на шкірі та слизових оболонках. Шкіра та слизові оболонки рота, носа та піхви

є домом для великої кількості мікроорганізмів (які зазвичай нешкідливі). Коли шкіра або слизові оболонки пошкоджені або пошкоджені під час операції, антисептик використовується для дезінфекції області та зниження ймовірності зараження. Люди, які лікують пацієнтів з ранами або опіками, повинні мити руки антисептичним розчином, щоб мінімізувати ризик перехресної інфекції[2].

Безпека та ефективність використання антисептика

Доведено, що ефективність та повну безпеку антисептиків встановити досить складно. Через побоювання з приводу можливості системного всмоктування в грудні 2017 року Управління з санітарного нагляду за якістю харчових продуктів і медикаментів США (FDA) ухвалило, що 24 інгредієнти, включаючи триклозан, використовуються в безрецептурних (позабіржових) антисептичних продуктах (наприклад, миття рук та антисептичні препарати для пацієнтів), призначені для використання медичними працівниками в умовах лікарні або в інших медичних ситуаціях за межами лікарні, зазвичай не визнаються безпечними та ефективними[2].

24 інгредієнти будуть класифіковані як нові ліки, що вимагають дозволу регулюючих органів для продажу з грудня 2018 року. Рішення було відкладено за наступними шістьма інгредієнтами (бензалконію хлорид, бензетонію хлорид, хлороксиленол, спирт, ізопропіловий спирт і повідон-йод) [2].

Антибактеріальне мило

У вересні 2016 року Управління з санітарного нагляду за якістю харчових продуктів та медикаментів США (FDA) видало остаточне правило, згідно з яким безрецептурні споживчі антисептичні миючі засоби, що містять певні активні інгредієнти, більше не можуть продаватися. Перераховано 19 з них, включаючи триклозан та триклокарбан. Регулюючі органи інших країн можуть ухвалити аналогічні рішення. Немає жодних наукових доказів того, що антибактеріальне прання

краще за мило і воду запобігає поширенню мікробів. Домашнє використання антибактеріальних інгредієнтів може принести більше шкоди, ніж користі у довгостроковій перспективі, наприклад, сприятиме стійкості до бактерій[2].

За відсутності мила та води можна використовувати дезінфікуючий засіб для рук, що містить не менше 60% спирту. Пом'якшувальні засоби рекомендується використовувати після використання, якщо руки стали сухими або у них виник контактний дерматит через використання антисептиків.

1.2 Датчики температури та їх класифікація

Як відомо організм людини реагує на інфекцію підвищенням температури і це є основним симптомом який спершу реєструється.

А далі про те чим температуру можна реєструвати.

Датчик температури – це пристрій, який призначений для вимірювання ступеня нагрівання або холоду об'єкта. Робота вимірювача температури залежить від напруги на діоді. Зміна температури прямо пропорційно опорю діода. Чим нижча температура, тим менший опір, і навпаки. Датчик температури являє собою пристрій, зазвичай термопару або резистивний датчик температури, який забезпечує вимірювання температури у легко розпізнавальній формі за допомогою електричного сигналу[3].

Термометр – це найпростіша форма вимірювача температури, яка використовується для вимірювання ступеня жару та прохолоди. Вимірювачі температури використовуються в геотехнічній області для моніторингу бетону, конструкцій, ґрунту, води, мостів тощо на предмет структурних змін у них через сезонні коливання[3].

Термопара (Т/С) виготовлена з двох різномірних металів, які генерують електричну напругу, прямо пропорційну до зміни температури. RTD (датчик температури опору) є змінним резистором, який змінює свій електричний опір прямо пропорційно зміні температури точним, відтворюваним і майже лінійним чином.

Опір на діоді вимірюється і перетворюється на легкочитані одиниці температури (по Фаренгейту, Цельсію, Цельсію і т. д.) і відображається в числовій формі над одиницями вимірювання. В області геотехнічного моніторингу ці датчики температури використовуються для вимірювання внутрішньої температури конструкцій, таких як мости, греблі, будинки, електростанції. Що ж, існує досить багато типів датчиків температури, але найбільш поширений спосіб їх класифікації заснований на способі підключення, який включає контактні і безконтактні датчики температури.

До контактних датчиків відносяться термопари і термістори, оскільки вони знаходяться в безпосередньому контакті з об'єктом, що вимірюється. Зважаючи на те, що безконтактні датчики температури вимірюють теплове випромінювання, що випускається джерелом тепла. Такі вимірювачі температури часто використовуються у небезпечних середовищах, таких як атомні електростанції або теплові електростанції[3].

У геотехнічному моніторингу датчики температури вимірюють теплоту гідратації у масивних бетонних конструкціях. Їх також можна використовувати для моніторингу міграції ґрунтових вод або просочування. Однією з найпоширеніших областей, де вони використовуються, є затвердіння бетону, тому що він має бути відносно теплим, щоб правильно схоплюватися та затвердіти. Сезонні коливання викликають розширення чи стиснення структури, цим змінюючи її загальний обсяг.

Як датчики температури працюють

Основним принципом роботи датчиків температури є напруга на клеммах діода. Якщо збільшується напруга, температура також підвищується, що супроводжується падінням напруги між висновками транзистора бази і емітера в діоді[3].

Крім того, Encardio-Rite має датчик температури з віброючим дротом, що працює за принципом зміни напруги внаслідок зміни температури. Вимірювач температури з вібропроводом розроблений за принципом, згідно з яким різномірні метали мають різний коефіцієнт лінійного розширення за зміни температури. Він в основному складається з магнітного натягнутого дроту з високою міцністю на розтяг, два кінці якого прикріплені до будь-якого різномірного металу таким чином, що будь-яка зміна температури безпосередньо впливає на натяг дроту і, таким чином, на його власну частоту вібрації[3].

Відмінним металом у випадку вимірювача температури Encardio-Rite є алюміній (алюміній має більший коефіцієнт теплового розширення ніж сталь). Вибрані дротяні датчики також можуть використовуватися для контролю температури. Зміна температури сприймається спеціально розробленим вібраційним дротовим датчиком Encardiorite і перетворюється на електричний сигнал, який передається у вигляді частоти блок зчитування. Частота, яка пропорційна температурі і, у свою чергу, напрузі « σ » у дроті, може бути визначена таким чином:

$$f = 1/2 [\sigma g / \rho] / 2l \text{ Гц}$$

Де:

σ = натяг дроту

g = прискорення під дією сили тяжіння

ρ = щільність дроту

l = довжина дроту

Існуючі види датчиків температури

Датчики температури бувають різних типів, форм та розмірів. Два основних типи датчиків температури:

Датчики температури контактного типу: Існує кілька вимірювачів температури, які вимірюють ступінь нагрівання або холоду об'єкта при безпосередньому

контакті з ним. Такі датчики температури відносяться до категорії контактних. Їх можна використовувати для виявлення твердих тіл, рідин або газів у широкому діапазоні температур[3].

Датчики температури безконтактного типу: ці типи вимірювачів температури не знаходяться в безпосередньому контакті з об'єктом, а вимірюють рівень нагрівання або холоду за допомогою випромінювання, що випускається джерелом тепла.

Контактні та безконтактні датчики температури поділяються на:

Термостати



Рисунок 1.2 – Зовнішній вид термостату

Термостат є датчиком температури контактного типу, що складається з біметалічної пластини, що складається з двох різнорідних металів, таких як алюміній, мідь, нікель або вольфрам[3].

Різниця в коефіцієнті лінійного розширення обох металів змушує їх виробляти механічний згинальний рух при дії тепла.

Термістори



Рисунок 1.3 – Зовнішній вид термістора

Термістори або термочутливі резистори – це ті, що змінюють свій зовнішній вигляд при зміні температури. Термістори виготовлені з керамічного матеріалу, такого як оксиди нікелю, марганцю або кобальту, покриті склом, що дозволяє легко деформуватися.

Більшість термісторів мають негативний температурний коефіцієнт (NTC), що означає, що їхній опір зменшується з підвищенням температури. Але є кілька термісторів, які мають позитивний температурний коефіцієнт (PTC), та їх опір збільшується з підвищенням температури[3].

Резистивні датчики температури (RTD)



Рисунок 1.4 – Зовнішній вид резистивного датчика

Термометри опору є точними датчиками температури, виготовленими з провідних металів високої чистоти, таких як платина, мідь або нікель, намотаних у колушку. Електричний опір RTD змінюється аналогічно термістору[3].

Термопари



Рисунок 1.5 – Зовнішній вид термопари

Одним з найбільш поширених датчиків температури є термопари через їх широкий діапазон робочих температур, надійності, точності, простоти та чутливості.

Термопара зазвичай складається з двох спаїв різнорідних металів, таких як мідь та константан, які зварюються або обтискаються разом. Один із цих спаїв, відомий як холодний спай, підтримується за певної температури, а інший – вимірювальний спай, відомий як гарячий спай. При дії температури переході виникає падіння напруги[3].

Таблиця 1.1 – Основні типи термопар та їх характеристики[4]

Тип термопари за МЭК*	Тип термопари за ДСТУ (ГОСТ)	Температурний діапазон °С (довготривало)	Температурний діапазон °С (короткотривало)
К	ТХА (хромель-алюмелеві)	0 до +1100	-180 до +1300
J	ТЖК (залізо-константанові)	0 до +700	-180 до +800
N	ТНН (ніхросил-нісиллові)	0 до +1100	-270 до +1300

R	ТПП 13 (платинородій-платиніві)	0 до +1600	-50 до +1700
S	ТПП 10 (платинородій-платиніві)	0 до 1600	-50 до +1750
B	ТПР (платинородій-платинородієві)	+200 до +1700	0 до +1820
T	ТМКн (мідь-константанові)	-185 до +300	-250 до +400
E	ТХКн (хромель-константанові)	0 до +800	-40 до +900

Термістор із негативним температурним коефіцієнтом (NTC)



Рисунок 1.6 – Зовнішній вид термістора з негативним температурним коефіцієн-

ТОМ

Термістор являє собою чутливий датчик температури, який точно реагує навіть на незначні зміни температури. Він забезпечує величезний опір за дуже низьких температур. Це означає, що як температура починає підвищуватися, опір починає швидко падати[3].

Через велику зміну опору на градус Цельсія навіть невелика зміна температури точно відображається термістором із негативним температурним коефіцієнтом (NTC). Через цей експоненційний принцип роботи потрібна лінеаризація. Зазвичай вони працюють від -50 до 250 °C[3].

Напівпровідникові датчики

Напівпровідниковий датчик температури працює із подвійними інтегральними схемами (ICs). Вони містять два однакові діоди з чутливими до температури характеристиками напруги та струму для ефективного вимірювання змін температури[3].

Однак вони дають лінійний вихідний сигнал, але менш точні за температури від 1 °C до 5 °C. Вони також демонструють найповільніший відгук (від 5 до 60 с) у найвужчому діапазоні температур (від -70 °C до 150 °C).

1.3 Огляд літератури та патентна інформація

Універсальний дезінфектор для рук Дезовір

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
 Автоматизований дезінфектор для рук з засобами контролю температури тіла людини



Рисунок 1.7 – Універсальний дезінфектор для рук Дезовір

Ручний мало функціональний дезінфектор для рук об'ємом рідини 100мл. Не автоматичність і контактність самого дезінфектора спричиняє збільшену витрату самої антисептичної рідини за рахунок людського фактору а саме сили натискання, а також швидкість використання. Також сама контактність при натисканні збільшує не стерильність. Дезінфектор не розпилює антисептик а видавлює у виді гелю що збільшую його кількість використання, антисептик також після нанесення потрібно розтерти по всій ділянці рук. До переваг можна віднести его компактність та можливість перенесення собою.

HS-1808-Y



Рисунок 1.8 – Зовнішній вигляд HS-1808-Y [5]

Цей дезінфектор для рук вже автоматичний але в нього теж достатньо своїх недоліків.

Він також використовує насадку яка видавлює антисептик у вигляді гелю, а не розпилює. Дезінфектор не має датчику рівню рідини, а це значить щоб дізнатися скільки рідни залишилось знадобиться дістати резервуар з дезінфектору, це дуже не зручно. Не привабливий з точки зору зовнішнього вигляду. До переваг можна віднести його малі габарити.

Основні технічні характеристики HS-1808-У представлені в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 – Технічні характеристики HS-1808-У [5]

Характеристики HS-1808-У	
Висота	150 см
Глибина	40 см
Ширина	27 см
Матеріал корпусу	ABS пластик
Спосіб установки	напільний
Об'єм баку	1000 мл
Маса	12 кг
Живлення	220В, 4 батареї типу С
Керування	Сенсорне
Живлення	Акумулятор
Керування	Сенсорне

AUTOSANITIZER AS-2



Рисунок 1.9 – AUTOSANITIZER AS-2 [6]

Переваги: автоматичний, розпилює антисептик за принципом мікророзпилення, має різні варіанти світлодіодної індикації для привернення уваги, має невеликі розміри. Має функцію регулювання розпилення кількості антисептику.

До недоліків можна віднести відсутність датчику рівня, економічну непривбливість.

Основні технічні характеристики AUTOSANITIZER AS-2 представлені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3 – Технічні характеристики AUTOSANITIZER AS-2[6]

Характеристики DJI AUTOSANITIZER AS-2	
Висота	500 мм
Глибина	150 мм
Ширина	280 мм
Матеріал корпусу	Метал

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
 Автоматизований дезінфектор для рук з засобами контролю температури тіла людини

Спосіб установки	настінний, настільний
Об'єм баку	2.5 л
Живлення	220В
Керування	Сенсорне

AUTOSANITIZER ASL-KID



Рисунок 1.10 – AUTOSANITIZER ASL-KID[7]

Безконтактний напільний дезінфектор для рук. Різні варіанти світлодіодної індикації для привернення уваги, наявна система вимірювання температури, має можливість регулювання кількості розпиленого антисептику.

До недоліків великі габарити (незручність переносу та перестановки), відсутність датчику рівня рідини, економічна непривабливість.

Основні технічні характеристики AUTOSANITIZER ASL-KID з системою вимірювання температури представлені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.4 – Технічні характеристики AUTOSANITIZER ASL-KID[7]

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
Автоматизований дезінфектор для рук з засобами контролю температури тіла людини

Характеристики AUTOSANITIZER ASL-KID	
Висота	950 мм
Глибина	255 мм
Ширина	350 мм
Матеріал корпусу	алюмінієво-композитна панель
Спосіб установки	напільний
Об'єм баку	5 л
Живлення	220В
Керування	сенсорне
Додаткові характеристики	обладнаний системою вимірювання температури

Фронтайм - ДЕЗ 1

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
 Автоматизований дезінфектор для рук з засобами контролю температури тіла людини



Рисунок 1.11 – Фронтайм - ДЕЗ 1 [8]

Безконтактний напільний дезінфектор для рук. Має світлодіодну підсвітку, здатний перенести агресивну взаємодію з використанням підручних предметів, має дренажну систему для збирання залишків антисептика після розпилення, а також має можливість регулювання кількості розпиленого антисептику для економії, зручне діставання резервуару з антисептиком. Має систему оповіщення "готовий\робота\порожній".

До недоліків великі габарити (незручність переносу та перестановки), економічна непривабливість.

Основні технічні характеристики Фронтайм - ДЕЗ 1 зібрані в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5 – Технічні характеристики Фронтайм - ДЕЗ 1 [8]

Характеристики Фронтайм - ДЕЗ 1	
Висота	1180 мм
Глибина	320 мм

Ширина	420 мм
Матеріал корпусу	метал
Спосіб установки	напільний
Об'єм баку	10 л
Маса	35 кг
Живлення	220В
Керування	сенсорне

1.4 Завдання на проектування автоматизованого дезінфектора для рук

Проаналізувавши та визначивши недоліки відомих конкурентних рішень, вирішено створити конкурентоспроможного дезінфектора для рук, для цього необхідно реалізуємо наступні пункти:

1. Розробити систему автоматичного використання з можливістю регулювання кількістю розпиленого антисептика, для підвищення швидкості, і виключення людського фактору натискання, та зменшити витрату антисептику при розпиленні.
2. Також прилад повинен розпилювати антисептик за принципом мікро розпилення, мінімальний розмір крапель антисептика гарантує проникнення препарату в найдрібніші складки шкіри та повне покриття поверхні рук за рахунок цього ж зменшити витрати антисептику.
3. Прилад повинен мати систему контролю температури людини для можливості здійснення контролю та моніторингу в місцях великого скупчення людей.

4. Для збільшення кількості використання приладу людиною запровадити систему залучення людини до використання за рахунок відтворення голосових команд.

Висновки до першого розділу

1. Антисептик – це хімічна речовина, яка уповільнює або зупиняє зростання мікроорганізмів на зовнішніх поверхнях тіла та допомагає запобігти інфекції. Антисептики слід відрізняти від антибіотиків, що знищують мікроорганізми всередині організму, і від засобів, що дезінфікують.

2. Антисептики можна класифікувати за їхньою хімічною будовою. Зазвичай використовувані антисептичні групи включають спирти, четвертинні амонієві сполуки, хлоргексидин та інші дигуаніди, антибактеріальні барвники, хлор та гіпохлорити, неорганічні сполуки йоду, метали, пероксиди та перманганати, похідні галогенованого фенолу та похідні хінолону.

3. Антисептик в основному використовується для зниження рівня мікроорганізмів на шкірі та слизових оболонках. Шкіра та слизові оболонки рота, носа та піхви є домом для великої кількості мікроорганізмів (які зазвичай нешкідливі). Коли шкіра або слизові оболонки пошкоджені або пошкоджені під час операції, антисептик використовується для дезінфекції області та зниження ймовірності зараження.

4. Автоматичні дезінфектори рук для швидкого знищення будь-яких мікроорганізмів, включаючи віруси, бактерії та грибкові інфекції.

5. Робота вимірювача температури залежить від напруги на діоді. Зміна температури прямо пропорційно опорі діода. Чим нижча температура, тим менший опір, і навпаки. Датчик температури являє собою пристрій, зазвичай термопару або резистивний датчик температури, який забезпечує вимірювання температури.

6. Датчики температури призначені для регулярного контролю бетонних конструкцій, мостів, залізничних колій, ґрунту тощо.

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
Автоматизований дезінфектор для рук з засобами контролю температури тіла людини

2 ТЕХНІЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ АВТОМАТИЧНОГО ДЕЗІНФЕКТОРА ДЛЯ РУК

2.1 Розробка функціональної схеми автоматичного дезінфектора для рук

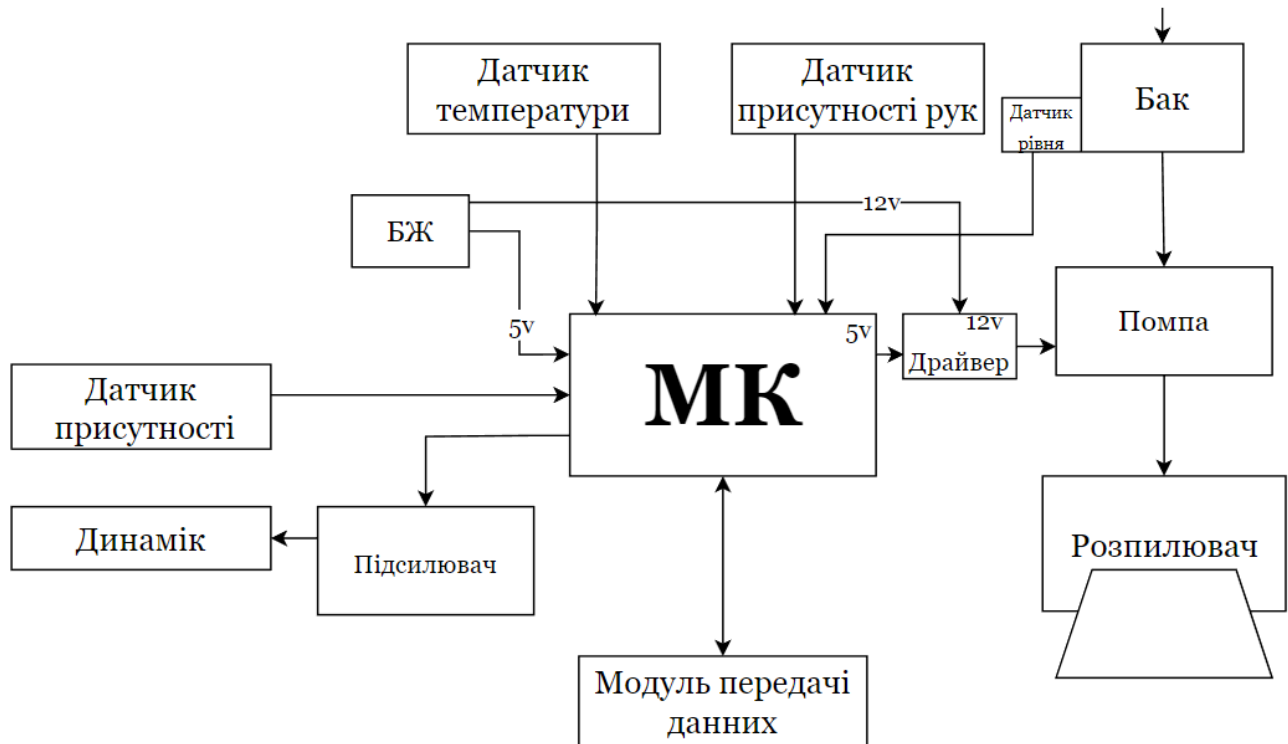


Рисунок 2.1 – Функціональна схема проектованого автоматичного дезінфектора для рук

Як видно на (рис. 2.1) для забезпечення роботи автоматизованого дезінфектора складається з таких функціональних блоків:

– Мікроконтролер це невеликий комп'ютер на одній мікросхемі інтегральної схеми (ІС) металооксидного напівпровідника (МОП). Мікроконтролер містить один або кілька центральних процесорів (ядер процесора) разом з пам'яттю і програмованими периферійними пристроями введення/виводу. Пам'ять програм у вигляді сегнетоелектричної ОЗП, флеш-пам'яті NOR або OTP ROM також часто

включається в мікросхему, а також невеликий обсяг ОЗУ. Мікроконтролери призначені для вбудованих програм, на відміну від мікропроцесорів, що використовуються в персональних комп'ютерах або інших програмах загального призначення, що складаються з різних дискретних мікросхем.[9].

- Датчик присутності людини це радіолокаційний датчик. Томографічні (радіохвильові) і мікрохвильові датчики аналізують відбиття радіохвиль[10].

- Підсилювач з динаміком це мініатюрний MP3 плеєр, який відтворює файли з microSD. Та забезпечує можливість записати та відтворювати голосові команди.

- Датчик присутності рук це ультразвуковий датчик. Ультразвуковий датчик - це електронний пристрій, який вимірює відстань до цільового об'єкта, випромінюючи ультразвукові звукові хвилі, і перетворює відбитий звук в електричний сигнал. Ультразвукові хвилі поширюються швидше, ніж швидкість чутного звуку. Ультразвукові датчики мають два основних компоненти: передавач і приймач.

- Датчик температури це термометр – також звані датчиками температури опору (RTD), є датчиками, які використовуються для вимірювання температури. Багато елементів RTD складаються з тонкого дроту, обмотаного навколо термостійкого керамічного або скляного сердечника, але використовуються також інші конструкції. Дріт RTD - це чистий матеріал, як правило, платина (Pt), нікель (Ni) або мідь (Cu). Матеріал має точне співвідношення опору та температури, яке використовується для індикації температури. Оскільки елементи RTD крихкі, їх часто розміщують у захисних датчиках.[11].

- Бак звичайна ємність для зберігання рідини.

- Модуль передачі даних це – модуль дротового зв'язку для обміну даними по протоколу Ethernet в локальних мережах систем керування та автоматизації.

- Помпа занурювальний насос для перекачування води в різні ємності.

– Блок розпилювача який складається з форсунок. Форсунка – пристрій з одним або кількома каліброваними отворами для розпилення будь-яких рідин[12].

2.2 Опис блоків автоматизованого дезінфектора для рук з засобами контролю температури тіла людини

Arduino Pro Mini 5V 16МГц ATmega328

Arduino Mini – це невеликий пристрій на основі мікропроцесора, розроблений для використання з макетами або додатками, які потребують великого простору[13].

Спочатку пристрій був розроблений на основі мікроконтролера ATmega168, який тепер замінено мікроконтролером ATmega328. Пристрій містить: 14 цифрових входів/виходів (з яких 6 можна використовувати як ШІМ виходи), 8 аналогових входів і кристал 16 МГц. Arduino Mini можна прошити за допомогою спеціального адаптера USB-Serial або будь-якого іншого інтерфейсу USB-Serial або RS232-Serial з рівнями напруги TTL[14].

Вибір саме цього мікроконтролера зумовлений достатньою кількістю портів що дає можливість модифікувати наш дезінфектор для рук та зробити його більш функціональним, а також невеликі габарити самого мікроконтролера

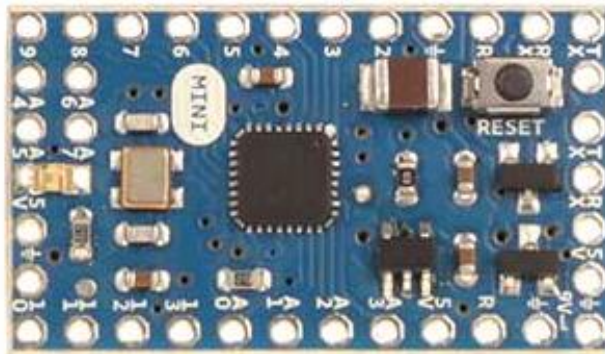


Рисунок 2.2 – Зовнішній вигляд Arduino Mini

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики Arduino Mini[13]

Мікроконтролер	ATmega328
Робоча напруга	5В
Напруга живлення	7-9В
Цифрові виходи	14
Аналогові входи	8
Максимальний струм одного виводу	40 мА
Flash-пам'ять	32 КБ
SRAM	2 КБ
EEPROM	1 КБ
Тактова частота	16 МГц

Помпа DC 12V Water Pump QR50E

Насоси з живленням постійного струму використовують постійний струм від двигуна або сонячної енергії для переміщення рідини різними способами. Моторизовані насоси працюють від 6, 12, 24 або 32 вольт постійного струму і використовують ручні, електричні, пневматичні або гідравлічні двигуни[16].

Багато насосів з живленням постійного струму використовують відцентрову силу або позитивне зміщення для переміщення рідин. Відцентрові насоси застосовують відцентрову силу для створення швидкості, використовують обертові крильчатки для збільшення швидкості та проштовхують рідини через випускний клапан. Об'ємні насоси використовують ролики, зубчасті колеса або крильчатки для переміщення рідини у нерухому порожнину, так що коли рідина існує, вакуум, який створюється, втягує більше рідини[16].

Мембранні насоси є найбільш часто використовуваними об'ємними насосами. Вони включають одну діафрагму і камеру, а також зворотні клапани всмоктування та нагнітання для запобігання зворотному потоку. Доступні різноманітні спеціальні насоси з живленням постійного струму.

Барабанні насоси призначені для транспортування або дозування вмісту бочок, відер або резервуарів.

Мацератор спорожняє резервуари для стічних вод і зазвичай включає бронзовий різак для подрібнення відходів до невеликого розміру частинок. Зливні насоси поміщаються в відсіках і видаляють небажану воду, яка загрожує зазіхнути на житловий простір або приміщення. Трюмні або баластні насоси використовуються на борту човнів і кораблів для видалення води з трюма або для опускання або видалення води для баласту.

Мікронасоси використовують гнучку структуру, щоб допомогти переміщати рідини в мініатюрних системах, а циркуляційні насоси забезпечують циркуляцію середовища через розподільні або технологічні системи. Пробовідбірні насоси видаляють невелику кількість середовища для аналізу. Насоси з магнітним приводом використовують магнітний або електромагнітний привід і підходять для застосування в лабораторіях, виробничих лініях, хімічній обробці, загальному транспорті та виробниках оригінального обладнання[16].

Насоси з живленням постійного струму доступні з різними характеристиками та функціями. Пристрої розрізняються з точки зору максимального потоку нагнітання, мінімального тиску нагнітання, розміру входу та розміру нагнітання. Насоси з регульованою швидкістю можуть працювати зі швидкістю, обраною оператором, тоді як насоси безперервної роботи підтримують характеристики продуктивності на 100% робочого циклу.

DC 12V Water Pump QR50E це занурювальний водяний насос невеликого розміру. Він оснащений безщітковим двигуном, що забезпечує плавну і безшумну роботу.

Безщітковий, постійний магнітний ротор. Низьке споживання та низький рівень шуму (менше 35 дБ). Конструкція амфібії, занурювальна установка та повністю водонепроникна. 4 гумових присоски на дні можуть адсорбуватися на гладкій поверхні і зменшити шум і вібрацію. Емальована дротяна котушка та друкована плата запечатані епоксидною смолою. У котушці використовується емальований дріт із чистої міді, нижче підвищення температури та триваліший термін служби[16].

Головною перевагою цього насосу є його безшумність а також тривалий термін служби.



Рисунок 2.3 – Зовнішній вигляд помпи (DC 12V Water Pump)

Таблиця 2.2 – Технічні характеристики DC 12V Water Pump[16]

Матеріал	PC + ABS
Діаметр впуску	8 мм/0.33 дюйми
Діаметр виходу	8 мм/0.33 дюйми
Розміри	60*49*45мм/2,36*1,9*1,77 дюймів
Номінальна напруга	12 В
Номінальний струм	416 мА
Потужність	5 Вт
Макс. потік	280л/год
Макс. підйом	300 см/9,84 футів
Шум	менше 35 дБ
Клас водонепроникності	IP68
Максимальна температура води	60 С

Датчик температури GY-906

Модуль GY-906 є безконтактним інфрачервоним термометром на базі мікросхеми Melexis MLX90614ESF-BAА. Основна відмінність між цим і більшістю інших термометрів полягає в тому, що показання температури знімаються без контакту з об'єктом, температура якого контролюється. Це може бути дуже корисним для моніторингу температури чогось, що рухається, наприклад, вал двигуна, що обертається, або об'єкти на рухомому конвеєрі[17].

Оскільки датчик не обов'язково піддається дії тієї ж температури, що він вимірює, він може зчитувати широкий діапазон температур. Він має діапазон вимірювань від -70°C (-94°F) до +380°C (+720°F) з точністю 0,5°C при кімнатній температурі. Сам датчик розрахований на від -40°C до +125°C[17].

Датчик має поле зору 90 градусів, а температура, яку повідомляється, є середньою температурою в цьому полі зору. Таким чином, відповідна відстань для вимірювання залежить від бажаної ширини поля зору. При вимірюванні температури поверхні такого об'єкта, як мікросхема або обертовий вал, зазвичай використовується відстань вимірювання близько 1 см.

Датчик має вбудований оптичний фільтр, який відсікає видиме та ближнє інфрачервоне світло, щоб мінімізувати їх вплив на зчитування. Модуль має 3 основних режими роботи. Він може повідомляти температуру або мати налаштування, налаштовані за допомогою шини I2C. Він може безперервно передавати температуру за допомогою ШІМ-сигналу, де робочий цикл сигналу представляє температуру. Він може діяти як тепловий перемикач, де вихід перемикається в попередньо запрограмованій точці відключення, наприклад, коли використовується в термостаті[17].

Вибір саме цього датчика зумовлений легкістю використання, можливістю вимірювання в широкому температурному діапазоні, досить висока точність, а також малі розміри і економічна привабливість враховуючи його безконтактність.



Рисунок 2.4 – Зовнішній вигляд модулю GY-906

Таблиця 2.3 – Технічні характеристики модулю GY-906[18]

Тип датчику	MLX90614ESF-BAА
Температурний діапазон експлуатації	від -40 до 85 С
Температурний діапазон вимірювань	від -70 до 380 С
Напруга живлення	від 2.7 до 3.6 В
Цифровий інтерфейс	SMBus сумісний
Додатковий цифровий вихід	вихід ШІМ для безперервного читання
Точність вимірювань	0.5 С для діапазону від 0 до + 50 С
Роздільна здатність	0.02 С
Кут поля зору	~ 90 градусів
Розміри	1.6 см x 1.1 см

Датчик присутності для рук Ultrasonic Module HC-SR04

Ультразвуковий датчик відстані HC-SR04 – це датчик, який використовується для визначення відстані до об'єкта за допомогою сонара. Він ідеально підходить для будь-яких робототехнічних проектів, які вимагають уникати об'єктів, виявляючи, наскільки близько[19].

HC-SR04 використовує безконтактний ультразвуковий сонар для вимірювання відстані до об'єкта і складається з двох ультразвукових передавачів (в основному динаміків), приймача та схеми керування. Передавачі випромінюють високочастотний ультразвуковий звук, який відбивається від будь-яких твердих предметів поблизу, а приймач прослуховує будь-яке зворотне ехо. Це відлуння потім обробляється ланцюгом керування для обчислення різниці в часі між переданим і прийнятим сигналом. Цей час згодом можна використати разом із розумною математикою, щоб обчислити відстань між датчиком і відбиваючим об'єктом[19].

На відміну від інфрачервоних далекомірів, на показання ультразвукового далекоміра не впливає сонячне світло або колір об'єкта. Навіть прозора поверхня буде перешкодою. Але можуть виникнути труднощі з визначенням відстані до пухнастих чи дуже тонких предметів. Зручний у використанні та привабливий з економічної точки зору.

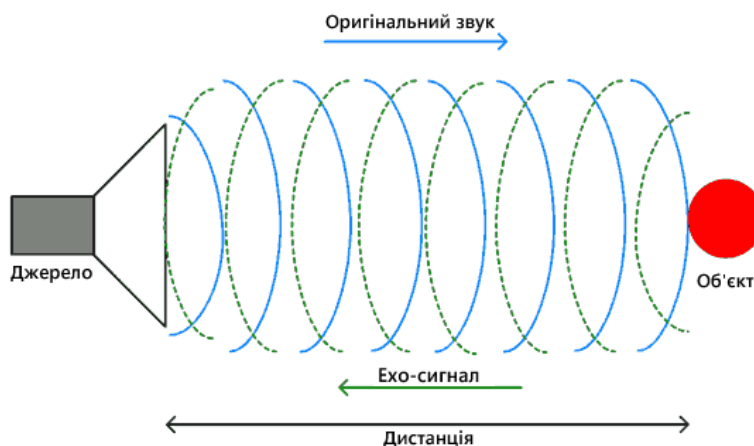


Рисунок 2.5 – Принцип роботи ультразвукового датчику

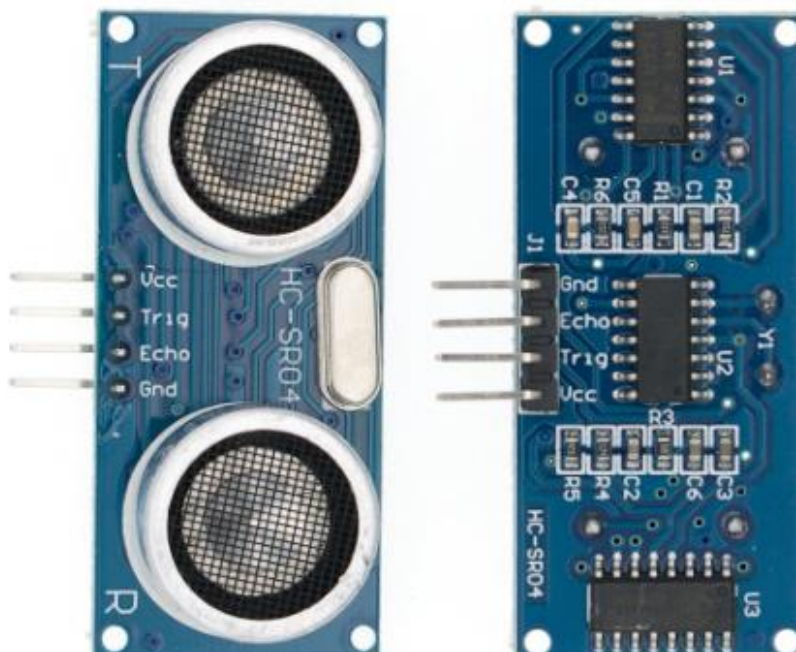


Рисунок 2.6 – Зовнішній вигляд ультразвукового датчику HC-SR04

Таблиця 2.4 – Технічні характеристики датчику HC-SR04[20]

Робоча напруга	3.8 -5.5 В
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 розміри	37x20x15 мм

Датчик присутності CDM324

Радар — це метод радіолокації, при якому промінь радіохвиль, що випромінюється передавачем, відбивається від об'єкта і повертається до приймача, що дозволяє визначити місцезнаходження, дальність, швидкість та інші характеристики об'єкта. Коротка довжина хвилі мікрохвиль викликає великі відбиття від об'єктів розміром з автотранспорт, кораблі та літаки. Крім того, на цих довжинах хвилі антени з високим коефіцієнтом посилення, такі як параболічні антени, які необхідні для отримання вузької ширини променя, необхідної для точного визначення місця розташування об'єктів, що дозволяє швидко повертати їх для пошуку об'єктів. Тому мікрохвильові частоти є основними частотами, які використовуються в радарі[21].

Мікрохвильовий радар широко використовується для таких додатків, як управління повітряним рухом, прогноз погоди, навігація кораблів і дотримання обмеження швидкості. Дальні радари використовують нижчі мікрохвильові частоти,

оскільки у верхній частині смуги атмосферне поглинання обмежує діапазон, але міліметрові хвилі використовуються для радіолокаційних пристроїв малої дальності, таких як системи уникнення зіткнень[21].

На великих відстанях до 15 м радіолокаційна хвиля може проникати через неметалеві предмети, такі як дошка, скло, пластик, тканина і т. д., якщо немає бетонної стіни або металевої дошки, які можуть перешкоджати[22].

Висока стійкість до радіоперешкод робить великий внесок у його стабільну роботу. На мікрохвильовий датчик не впливають температура, вологість, шум, повітряні потоки, пил, промені і може адаптуватися до несприятливим умовам довкілля.

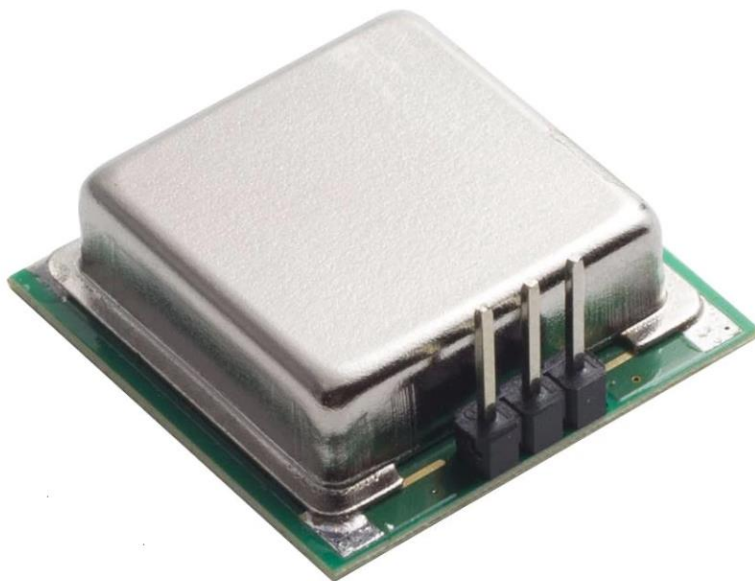


Рисунок 2.7 – Зовнішній вигляд датчику CDM324

Таблиця 2.5 – Технічні характеристики датчику CDM324[22]

Частота передачі	мін: 24 ГГц typ: 24.125 ГГц максимум: 24.25 ГГц
Вихідна потужність	16dBm (typ)

Візерунок антени	горизонтальний напрямок: typ. 13дБ, вертикальний напрямок: typ. 13 дБ
Коефіцієнт придушення бічної пелюстки	горизонтальний напрямок: typ. 13дБ, вертикальний напрямок: typ. 13 дБ
Робоча температура	-20 ~ 60 С
Робочий струм	30 мА, максимальний 40 мА
Операційна напруга	5.5 V
Ширина імпульсу	Тип 10US
Розміри	25x25x7 мм/0.98x0.98x0.27 дюймів

Розпилювачі 5-15bar Mist Cooling Slip Lock Nozzle With Filter

Ефективно регулює кількість вологи та ефект мікро розпилення. Механічні форсунки умовно поділяють на пряму дію і відцентрові. Інжектори прямої дії в основному використовуються в двигунах внутрішнього згоряння. Паливо до них подається зі значно більшим тиском (іноді понад 100 МПа), ніж у відцентрові. У відцентрових атомайзерах паливо під тиском (переважно 0,6-6 МПа) закручується в каналах або вихровій камері і викидається через сопло. Форсунки відцентрового типу відрізняються конструкцією, є форсунки з зворотним потоком рідкого палива, з регульованою площею закручених отворів, багатонасадкові, поворотні та інші. Для кращого диспергування зазвичай створюються високі швидкості рідини, що призводить до зменшення діаметра вихідних отворів форсунок і тангенціальних отворів вихрових камер, тому механічні форсунки вимогливі до чистоти палива.

У пневматичних (парових) форсунках розпилення в основному здійснюється струменем газу. Вони мають більш громіздкі комунікації, складну економічність, але менш вимогливі до обробки деталей і чистоти палива.

Пневматичні форсунки високого тиску бувають прямоструйними або відцентровими. Тиск газу зазвичай становить 0,3-0,7 МПа, іноді більше. Часто використовують пару під тиском 0,3-1,2 МПа, іноді до 2,5 МПа. Серед прямоструйних форсунок виділяють так звані ежекційні форсунки, які широко застосовуються в енергетиці та промислових печах. У камерах згоряння газових турбін використовуються відцентрові форсунки.

Типи форсунок: механічні, електромагнітні, п'єзоелектричні, гідравлічні.

За принципом розпилення рідини форсунки поділяються на механічні (рідина надходить у газове середовище з великою швидкістю), пневматичні або парові (рідина подається з малою швидкістю в рухомий газовий потік), а також комбінований тип, так звані повітряно-механічні або паромеханічні і з попередньою газифікацією розрізняють такі насадки: струменеві, вихрові та відцентрові.



Рисунок 2.8 – Зовнішній вигляд форсунок

Таблиця 2.6 – Технічні характеристики форсунок[23]

Матеріал	нікельована мідь
Отвір форсунок	0.1 ~ 0.6 мм
Робочий тиск	5 ~ 15 бар

3-контактний роз'єм розмір	6 мм
3-х контактний роз'єм матеріал	метал, пластик
Функція фільтра	антикрапельний клапан

Підсилювач для динаміка DFPlayer Mini MP3 Player (DFROBOT)

DFPlayer Mini це компактний і недорогий MP3-модуль, який можна підключити безпосередньо до динаміка. Модуль з живленням від акумулятора, динаміком, клавіатурою можна використовувати окремо або через керування послідовним портом, як Arduino UNO або будь-якого мікроконтролера з модулем послідовного порту. Сам модуль ідеально інтегрований у апаратне декодування MP3, WAV, WMA. Хоча програмне забезпечення підтримує драйвер карти TF для підтримки файлових систем FAT16, FAT32. зручний у використанні, та надійний[24].

Використання саме DFPlayer Mini як підсилювача зумовлено наявністю вбудованої можливості читання SD-карти, а також можливістю підключення напряму до динаміку, відмінністю якості звуку, економічною привабливістю, можливістю запису великого обсягу даних.

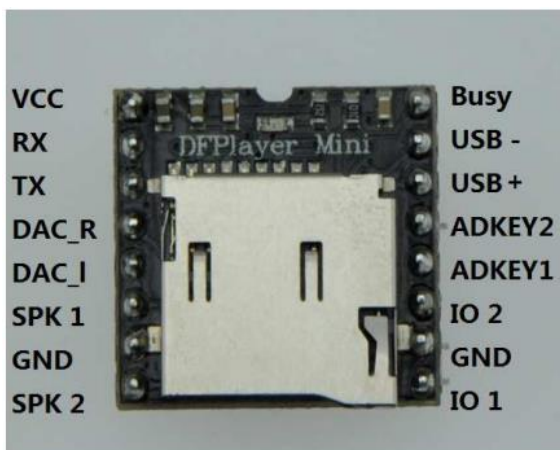


Рисунок 2.9 – Зовнішній вигляд DFPlayer Mini

Таблиця 2.7 – Технічні характеристики DFPlayer Mini[25]

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
 Автоматизований дезінфектор для рук з засобами контролю температури тіла людини

Мікросхема декодера	GD3200B
Напруга живлення	від 3.2В до 5В
Підтримувані частоти семплування	8/11.025/12/16/22.05/24/32/44.1/48 кГц
Розрядність АЦП	24-розрядний
Максимальна кількість папок	100
Максимальна кількість файлів в папці	255
Рівні зміни гучності	30
Еквалайзер	6-смуговий з попередньо встановленими пресетами
Динамічний діапазон	90 dB
Співвідношення сигналу/шуму	85 dB
Підтримувані файлові системи	FAT16 і FAT32
Максимальний розмір розділу	32 Гігабайт
Управління	UART порт, пряме підключення кнопок, підключення кнопок до АЦП входу

Динамік AIYIMA 2Pcs Portable Audio Speaker



Рисунок 2.10 – Зовнішній вигляд динаміку AITYIMA 2Pcs Portable Audio Speaker

Динаміки працюють за допомогою перетворення електричної енергії на механічну енергію. Механічна енергія служить для стиснення повітря та перетворення руху на рівень звукового тиску або звукову енергію. Коли пристрій подає електричний сигнал на динаміки, через котушку з дротом проходить електричний струм, який створює електричне поле. І він взаємодіє з магнітним полем, яке прикріплене до динаміків. Коли динамік отримує електричний сигнал від пристрою, звукова котушка приєднується для переміщення вперед та назад. Рух уперед і назад викликає вібрацію зовнішнього конуса, який сприймаємо як звук. Очевидно, що якість динаміків дуже широка. Розмір вартості та багато інших факторів сприяють загальній якості[26].

Розглядаючи динаміки та їхню технологію, буде видно посилання на ряд різних типів гучномовців для різних частотних діапазонів. Часто деякі акустичні системи складаються з кількох різних динаміків, щоб дозволити їм охопити повний діапазон звукових частот, оскільки один динамік не може охопити весь діапазон.

Сабвуфер: динамік сабвуфера призначений для відтворення дуже низьких частот, особливо для створення відчуття «відчуття» звуку. Зазвичай динамік сабвуфера відтворює частоти в районі від 20 Гц або близько того до трохи більше 100

Гц. Сабвуфери присутні в системах, де потрібне розширення басової характеристики до дуже низьких частот[27].

Низькочастотний динамік: – це динамік, який використовується в багатьох акустичних системах для забезпечення відтворення низьких частот. Часто його діапазон поширюється приблизно до 30 Гц або близько того і, можливо, до 500 Гц або навіть 1 кГц[27].

Середньочастотний динамік: як випливає з назви цього типу динаміку, він призначений для відтворення звуків середнього діапазону. Середньочастотний динамік зазвичай може використовуватися для покриття частот від 200 до 300 Гц і від 5 кГц до 7 кГц або приблизно[27].

Високочастотний динамік - високочастотний динамік: високочастотний динамік часто називають високочастотним динаміком через той факт, що він відтворює високі частоти, часто вище 2-5 кГц[27].

Використовується цей динамік завдяки його повному частотному діапазону, максимальній потужності, та економічною привабливістю.

Таблиця 2.8 – Технічні характеристики AIYIMA 2Pcs Portable Audio Speaker[28]

Форма магнітного ланцюга	зовнішня магнітна
Частотні характеристики	повний частотний діапазон
Номінальна потужність	10 Вт
Максимальна потужність	15 Вт
Номінальний опір	$4\Omega \pm 15\%$
Частотна характеристика	0.135 кГц
Чутливість	82дб/Вт
Гармонічні спотворення	5TMD%

1-канальний модуль твердотільного реле 5В 2А (Low level)

На відміну від електромеханічних реле (EMR), які використовують котушки, магнітні поля, пружини та механічні контакти для роботи та перемикання джерела живлення, твердотільне реле, або SSR, не має рухомих частин, а замість цього використовує електричні та оптичні властивості твердотільних напівпровідників. виконувати функції ізоляції та перемикання вхідних та вихідних[29].

Так само, як і звичайне електромеханічне реле, SSR забезпечують повну електричну ізоляцію між їхніми вхідними та вихідними контактами, а його вихід діє як звичайний електричний перемикач, оскільки має дуже високий, майже нескінченний опір, коли він не провідний (розімкнений), і дуже низький опір. при проведенні (закриті). Твердотільні реле можуть бути розроблені для перемикання як змінного, так і постійного струму за допомогою SCR, TRIAC або комутаційного транзисторного виходу замість звичайних механічних нормально розімкнутих (NO) контактів.

Хоча твердотільне реле та електромеханічне реле принципово подібні тим, що їх вхід низької напруги електрично ізолюваний від виходу, який перемикає та керує навантаженням, електромеханічні реле мають обмежений життєвий цикл контактів і можуть займати багато місця. і мають меншу швидкість перемикання, особливо великі силові реле та контактори. Твердотільні реле не мають таких обмежень[29].

Таким чином, основні переваги твердотільних реле перед звичайними електромеханічними реле полягає в тому, що вони не мають рухомих частин, які зношуються, і, отже, немає проблем зі відскоком контактів, вони здатні вмикати «ВКЛЮЧЕНИЙ» і «ВИМКНЕНИЙ» набагато швидше, ніж механічні реле. Якорь може рухатися, а також вмикати нульову напругу та вимикати нульовий струм, усуваючи електричні шуми та перехідні процеси.

DC+: позитивна потужність DC-: негативна потужність CN: керуючий вхід, при застосуванні низького рівня реле замикається, при застосуванні високого рівня воно розмикається.



Рисунок 2.11 – Зовнішній вигляд твердотільного реле

Таблиця 2.9 – Технічні характеристики твердотільного реле[30]

Твердотільний модуль	G3MB-202P
Комутована напруга	від 100 до 240 В
Комутований струм	макс. 2А
Напруга управління	0 до 5 В
Активний рівень сигналу керування	низький
Максимальний струм керування	12.5 мА
Робочий струм управління	2 мА
Розміри	24*32*21 мм

2.3 Алгоритм роботи автоматичного дезінфектора для рук

Алгоритм роботи а також функціональна схема розроблювався онлайнному сервісі Diagrams.net. Diagrams.net (раніше draw.io) – це безкоштовне програмне забезпечення для діаграм онлайн. Ви можете використовувати його як створення блок-схем, для створення мережевих схем, та багато іншого[31].

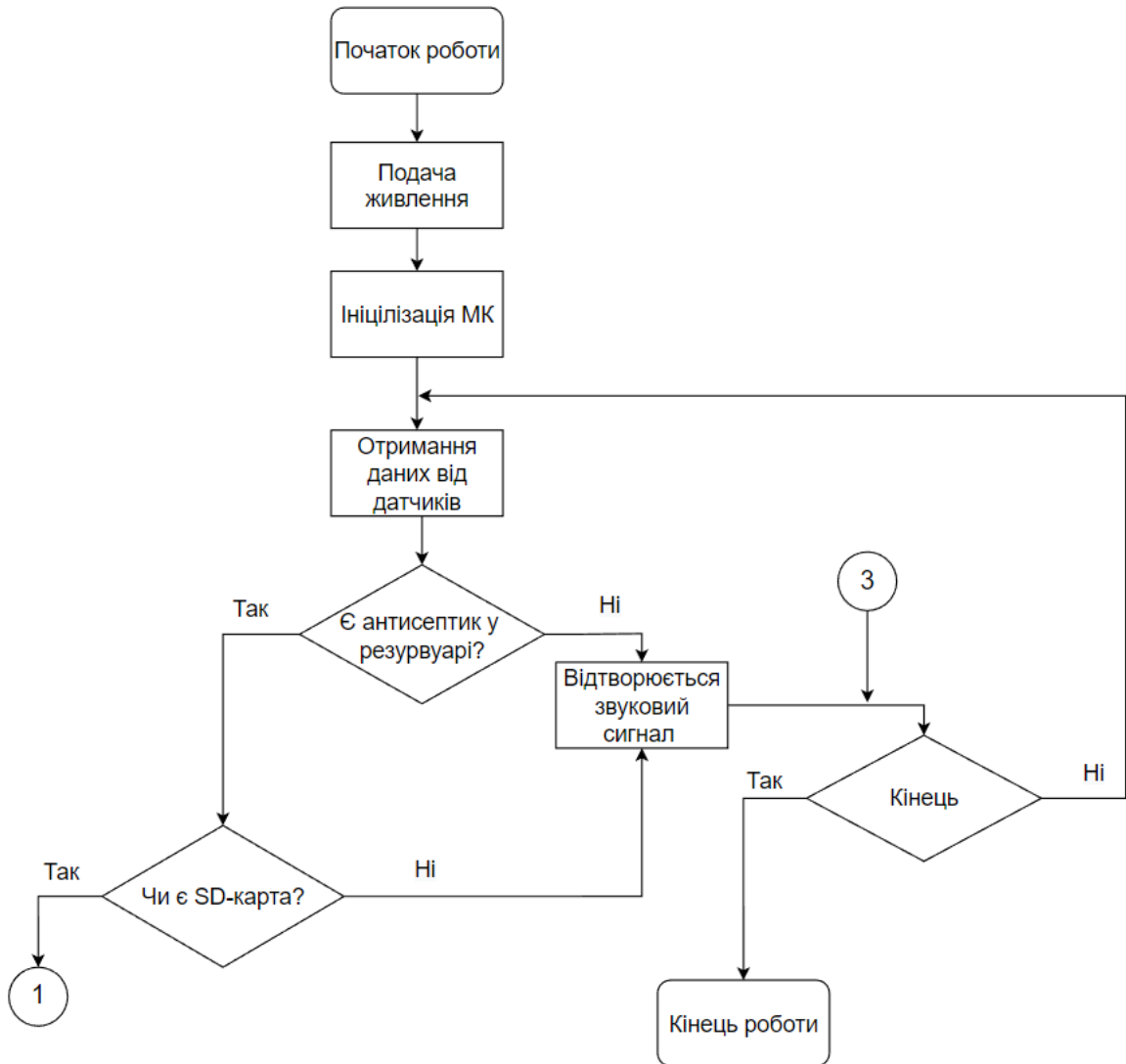


Рисунок 2.12 – Алгоритм роботи автоматичного дезінфектора для рук частина 1

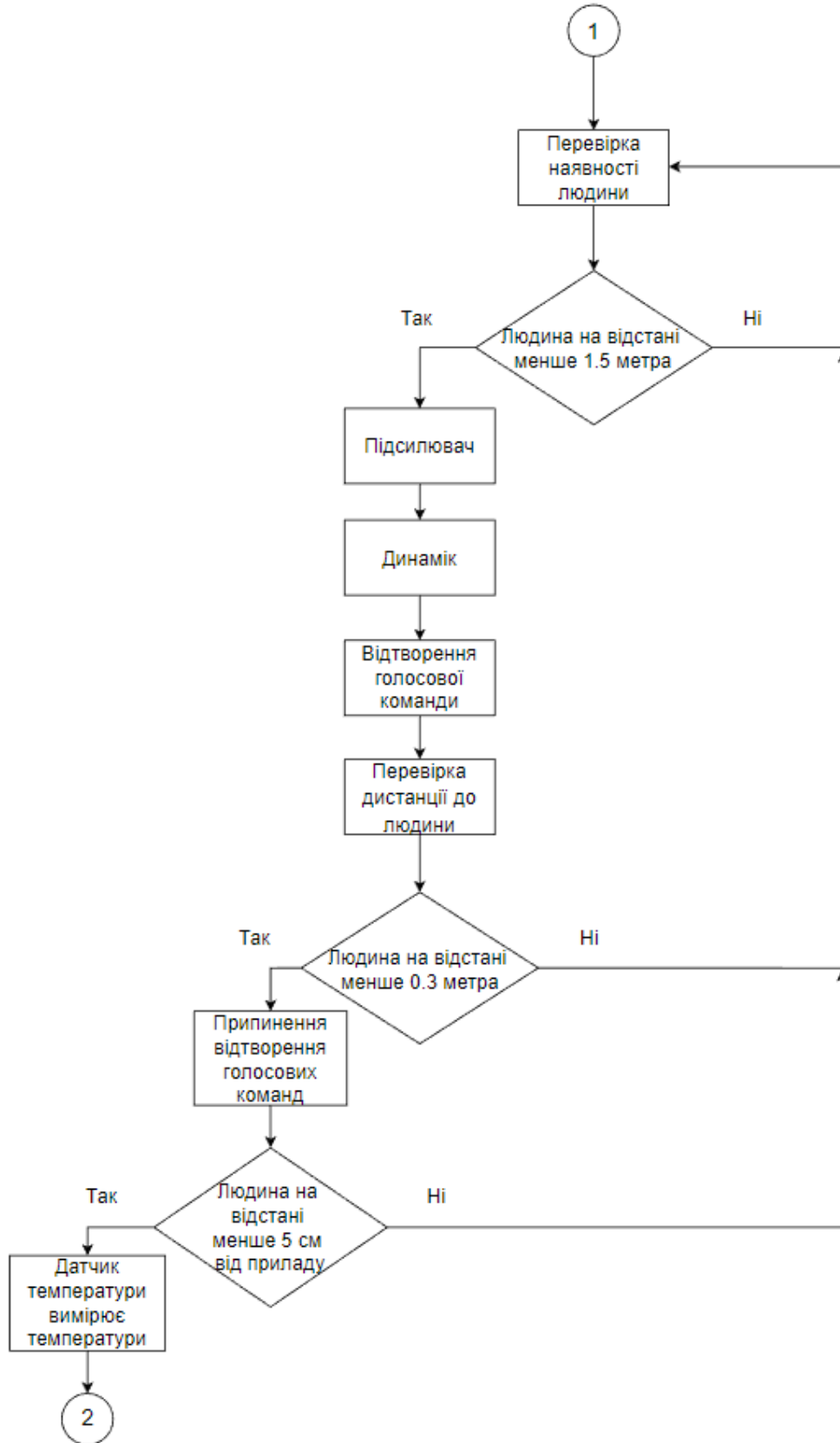


Рисунок 2.13 – Алгоритм роботи автоматичного дезінфектора для рук частина 2

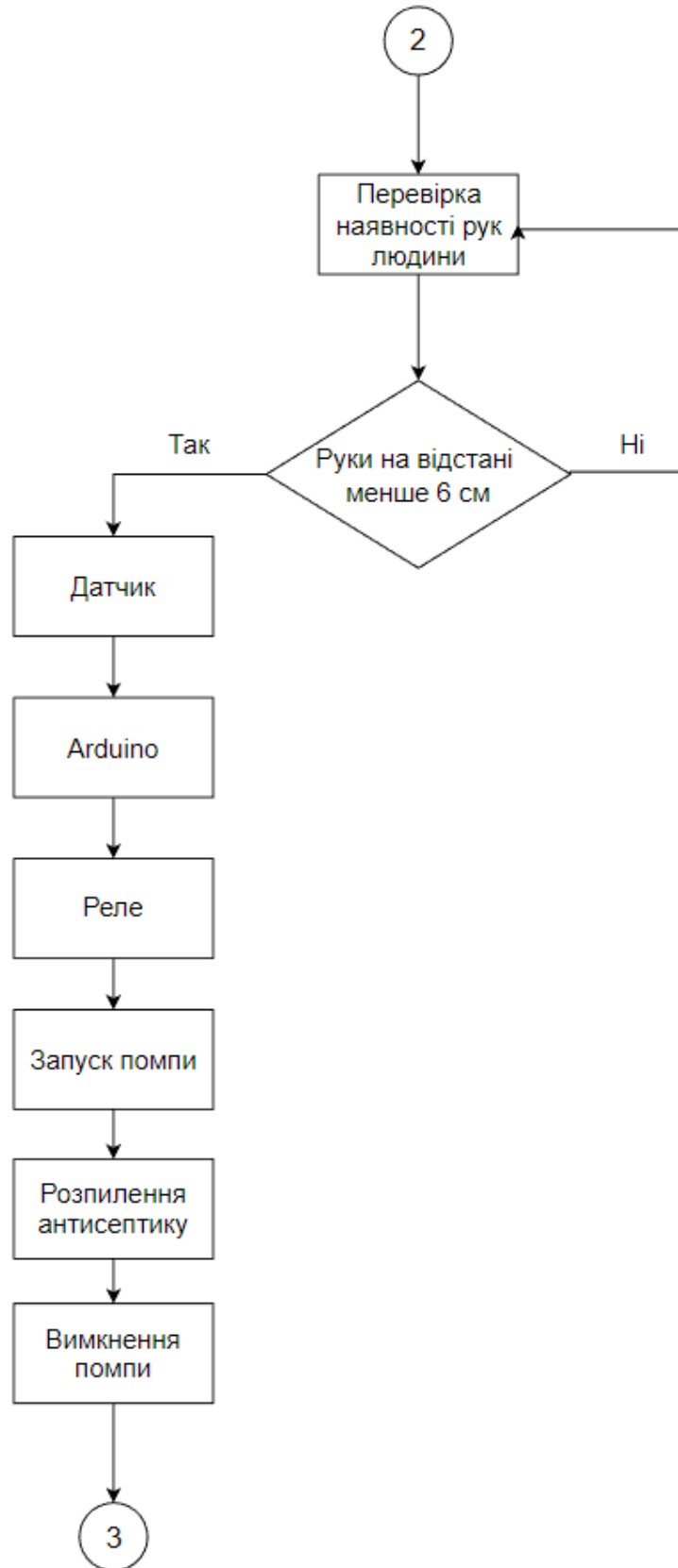


Рисунок 2.14 – Алгоритм роботи автоматичного дезінфектора для рук частина 3

На основі обраних функціональних блоків був розроблений основний алгоритм роботи проектного приладу

Як проказано на рисунку, на початковому етапі, після подачі живлення на мікроконтролер виконується перевірка датчиків, датчику наявності рідини у резервуарі, а також вставлена SD-карта чи ні, якщо відсутня антисептична рідина в резервуарі або відсутня SD-карта відтворюється звуковий сигнал.

Якщо все в порядку відбувається опитування датчика присутності людини, якщо людина проходить мимо на відстані менше 1.5 метра відтворюється голосова команда, наприклад “Ей друже скористайся автоматичним дезінфектором для рук не будь байдужим до інших ”.

Якщо дистанції до людини зменшується відтворення голосових команд припиняється. Після якщо людина підходить на дистанцію 5 сантиметрів і менше щоб скористатися приладом, здійснюється автоматичне вимірювання температури людини. Після чого якщо людина поміщає свої руки у камеру, ультразвуковий датчик це відчуває посилає сигнал на мікроконтролер, а мікроконтролер на реле і після на помпу після чого активується система розпилення речовини створюється спрямована аерозольна хмара рідкого антисептика.

Прилад розпилює антисептик використовуючи три форсунки одночасно для забезпечення розпилення по всій ділянці рук людини. Щоб з економити антисептик розпилення відбувається всього 1 секунду, також це зроблено щоб людина не могла використати більше антисептику ніж потрібно. Після того як людина скористувалась приладом краплини антисептику які залишились на стінках, а також знизу на панелі почнуть повільно стікати в отвори для їх повторного використання.

2.4 Схема електрична принципова схеми автоматичного дезінфектора для рук

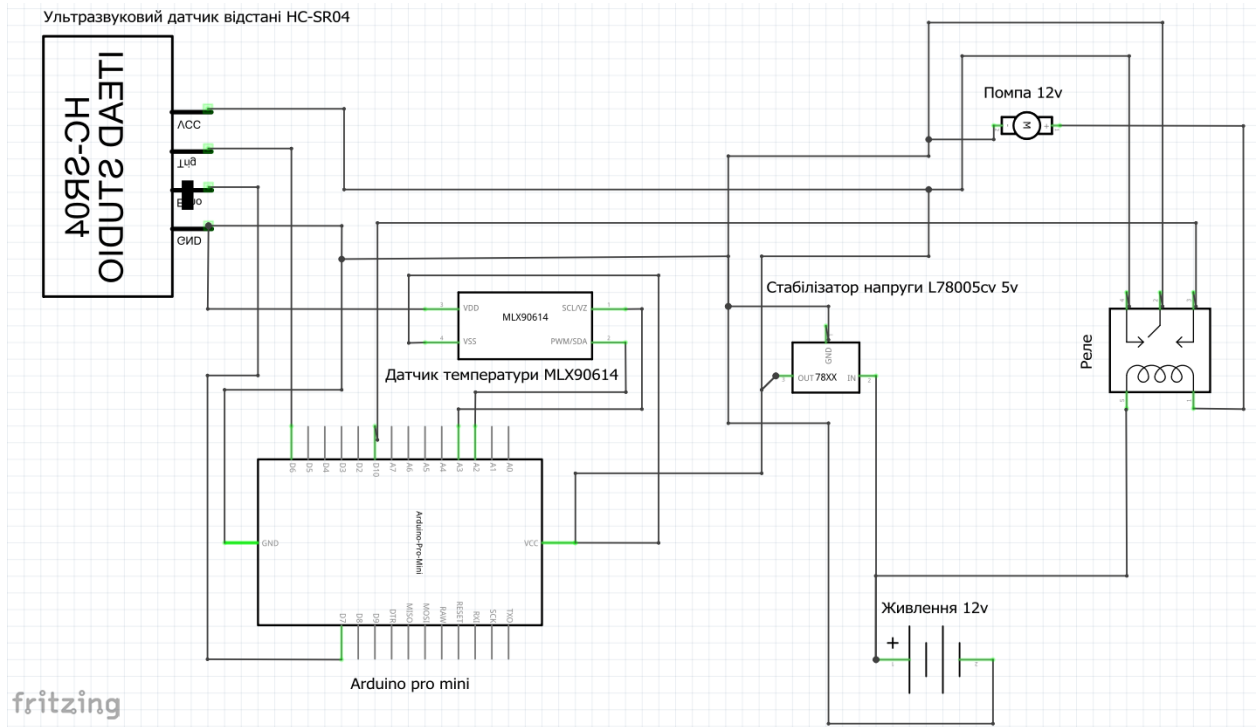


Рисунок 2.15 – Електрично принципова схема автоматичного дезінфектора для рук з датчиком температури розробленої в програмному пакеті Firtzing

На електрично принциповій схемі знаходиться головний мікроконтролер Arduino pro mini на базі мікроконтролера ATmega328 яка виступає головним мозком системи, ультразвуковий датчик руху HC-SR04 який відповідає за відстеженням дистанції до рук людини, також датчик температури GY-906 який буде вимірювати температуру людини, реле яке буде перемикає живлення на помпі.

Розробка електрично принципової схеми відбувалось в програмному пакеті Fritzing. Програмний пакет Fritzing — це програмне забезпечення з відкритим вихідним кодом розробки програмного забезпечення САПР для любителів або хобі для проектування електронного обладнання, призначена для того, щоб дозволити ди-

зайнерам і художникам створювати більш надійні схеми з прототипів. Він був розроблений в Університеті прикладних наук Потсдама. Fritzing — це безкоштовне програмне забезпечення під ліцензією GPL 3.0 або пізнішої версії, з вихідним кодом, доступним на GitHub[32].

Програмний пакет Fritzing може використовуватися при розробці та моделювання прототипу або макетної плати, а також має автоматичне генерування принципової схеми і друкованої плати.

На підставі розробленої функціональної схеми та вибору функціональних вузлів запропоновано такі електричні схеми основних електронних елементів.

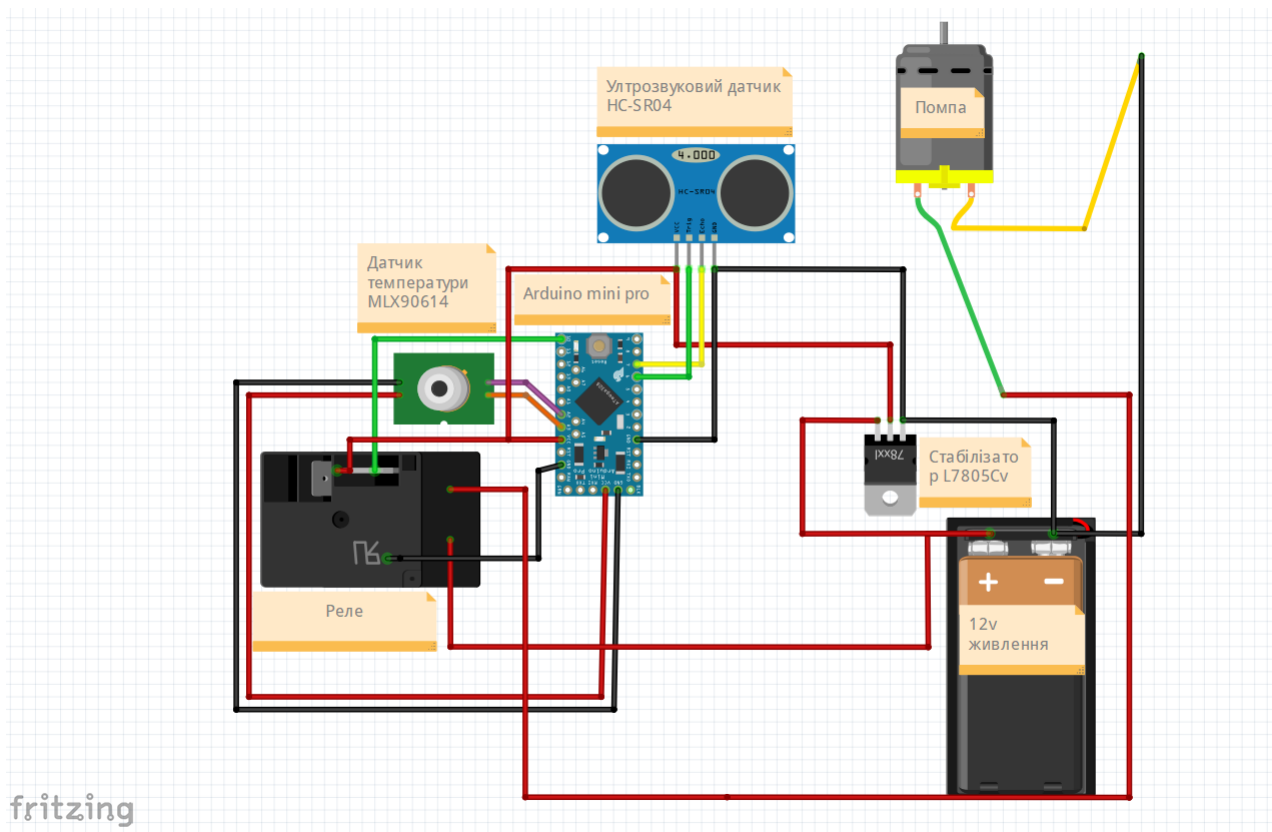


Рисунок 2.16 – Розроблена схема автоматичного дезінфектора для рук з датчиком температури в програмному середовищі Fritzing.

Схема електрична принципова головного мікроконтролера показана на (рис. 2.17)

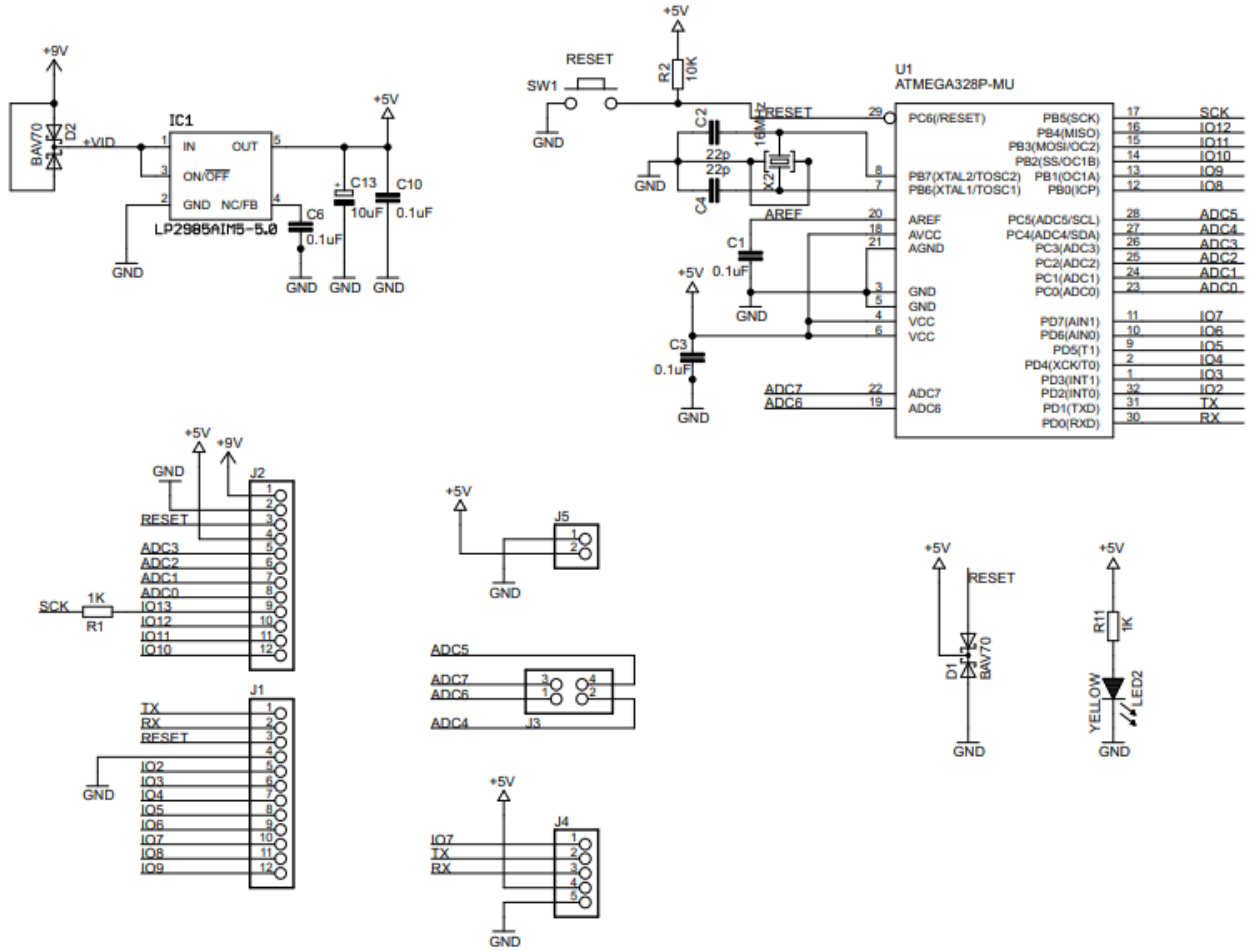


Рис. 2.17 – Схема електрична принципова основного контролера, його підключень[33]

Як видно на рисунку, у якості основного контролера використовується ATmega328 який відповідає за керування автоматичним дезінфектором для рук. Вибір саме цього мікроконтролера зумовлений достатньою кількістю портів що дає можливість модифікувати наш дезінфектор для рук та зробити його більш функціональним, а також невеликі габарити самого мікроконтролера.

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
Автоматизований дезінфектор для рук з засобами контролю температури тіла людини

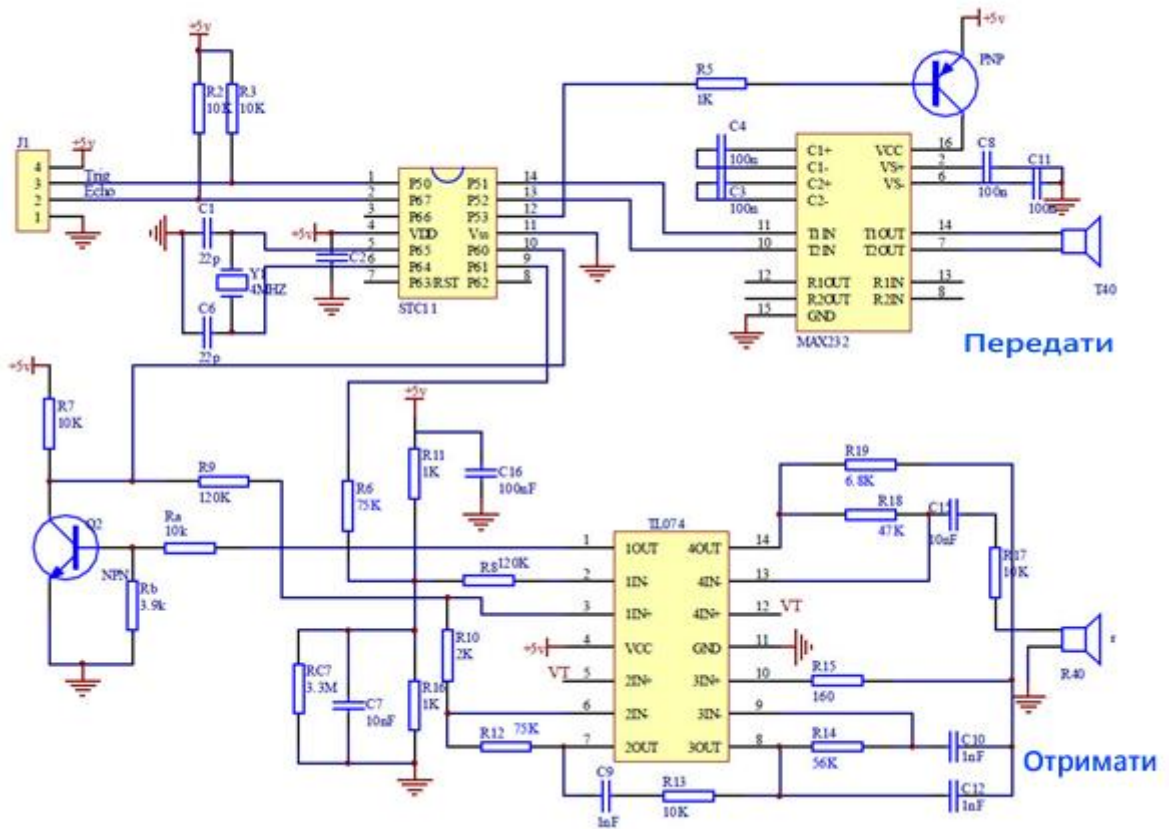


Рисунок 2.18 – Електрично принципова схема підключення Ultrasonic Module HC-SR04[34]

У якості датчику відстані до рук людини був вибраний ультразвуковий датчик HC-SR04. Використання саме ультразвукового датчика а не інфрачервоного зумовлене тим що якщо ми будемо використовувати інфрачервоний датчик він буде некоректно працювати в освітлених місцях. Також до переваг ультразвукового датчика можна віднести: пристосованість до високої запиленості, чітку реакцію на рух, що відбувається в зоні спостереження, економічну привабливість, низькі критерії умов експлуатації.

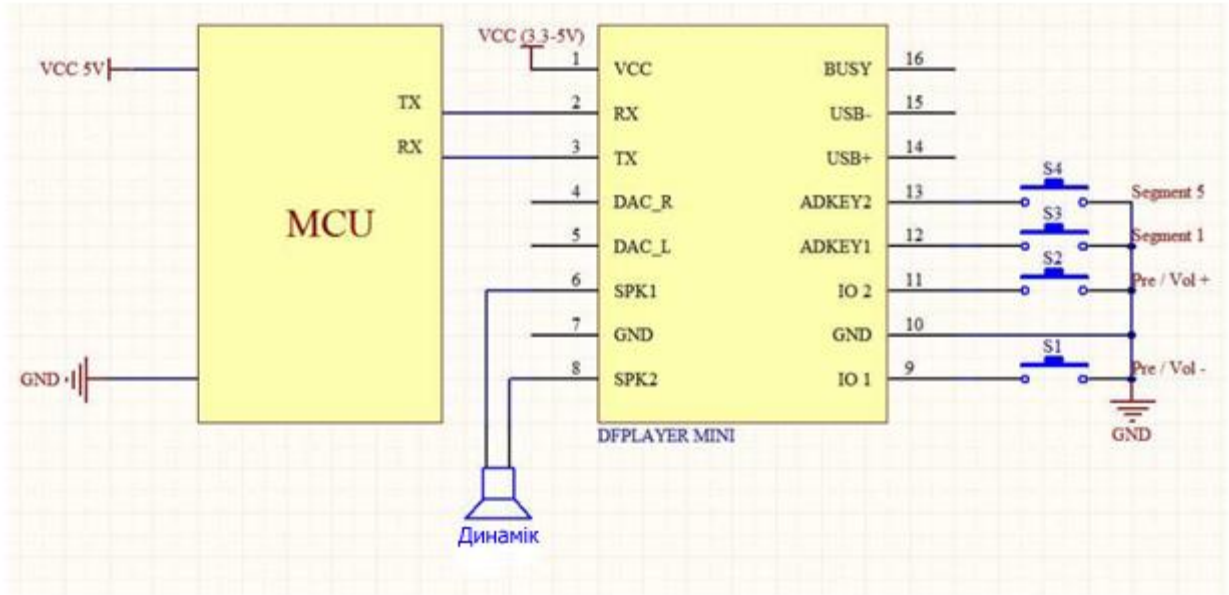


Рисунок 2.19 – Електрично принципова схема підключення DFPLayer Mini[35]

Використання саме DFPLayer Mini як підсилювача зумовлено наявністю вбудованої можливості читання SD-карти, а також можливістю підключення напряму до динаміку, відмінністю якості звуку, економічною привабливістю.

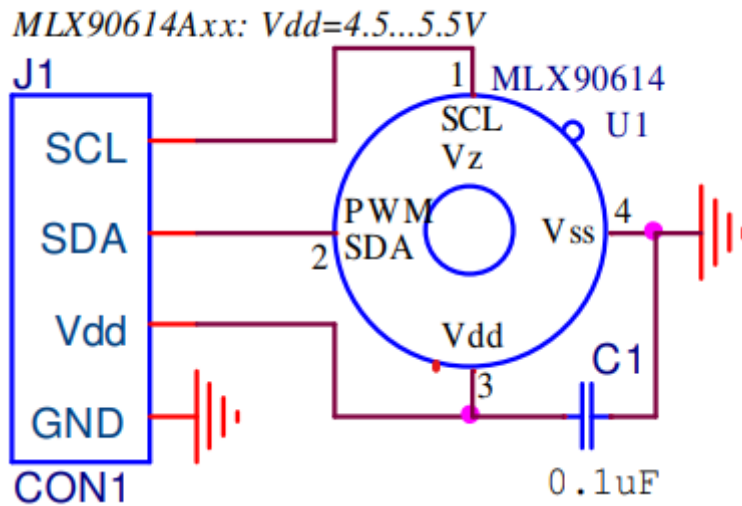


Рисунок 2.20 – Електрично принципова схема GY-906 Sensor Module[36]

У якості датчику температури людини був вибраний датчик GY-906. Вибір саме цього датчика зумовлений легкістю використання, можливість вимірювання в

широкому температурному діапазоні, досить висока точність, а також малі розміри і економічна привабливість враховуючи його безконтактність.

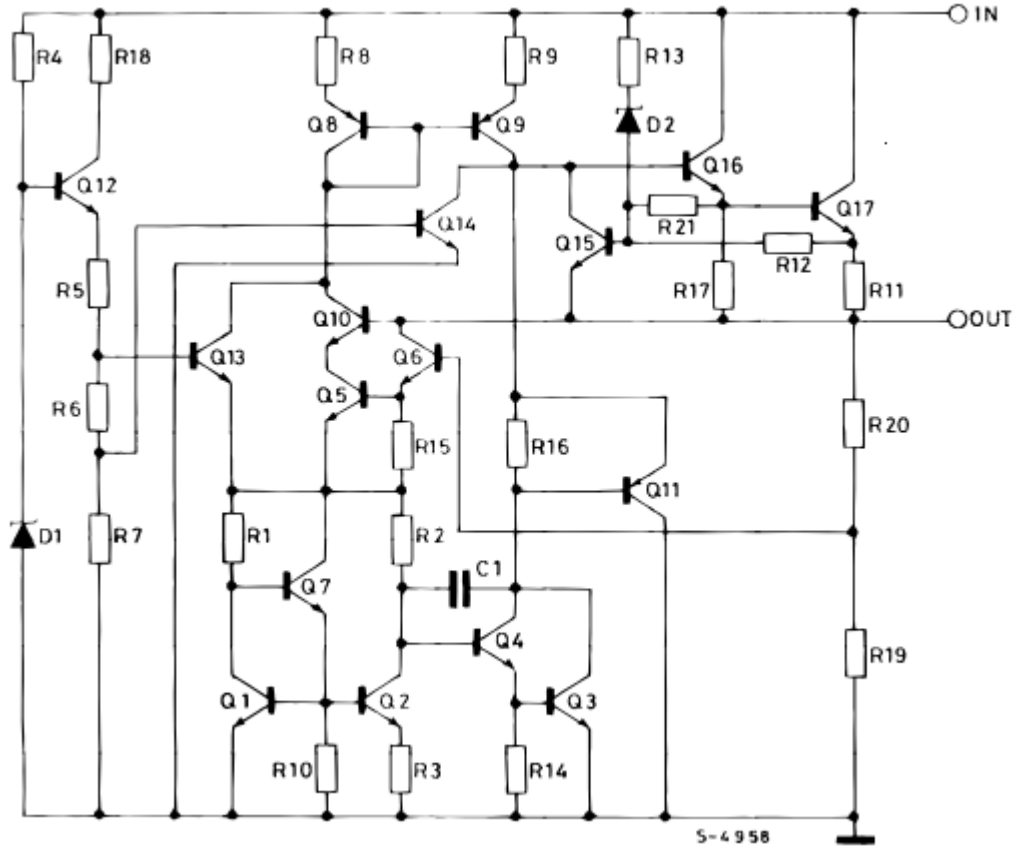


Рисунок 2.21 – Електрично принципова схема L7805cv на 5 В[37]

Використання стабілізатора напруги L7805cv на 5 В в схемі зумовлене тим що вхідне живлення помпи 12В, а решта компонентів: реле, Arduino, ультразвуковий датчик, датчик температури живляться від 5В, тому використовується понижувальний перетворювач з 12В на 5В. Надійний, зручний у використанні.

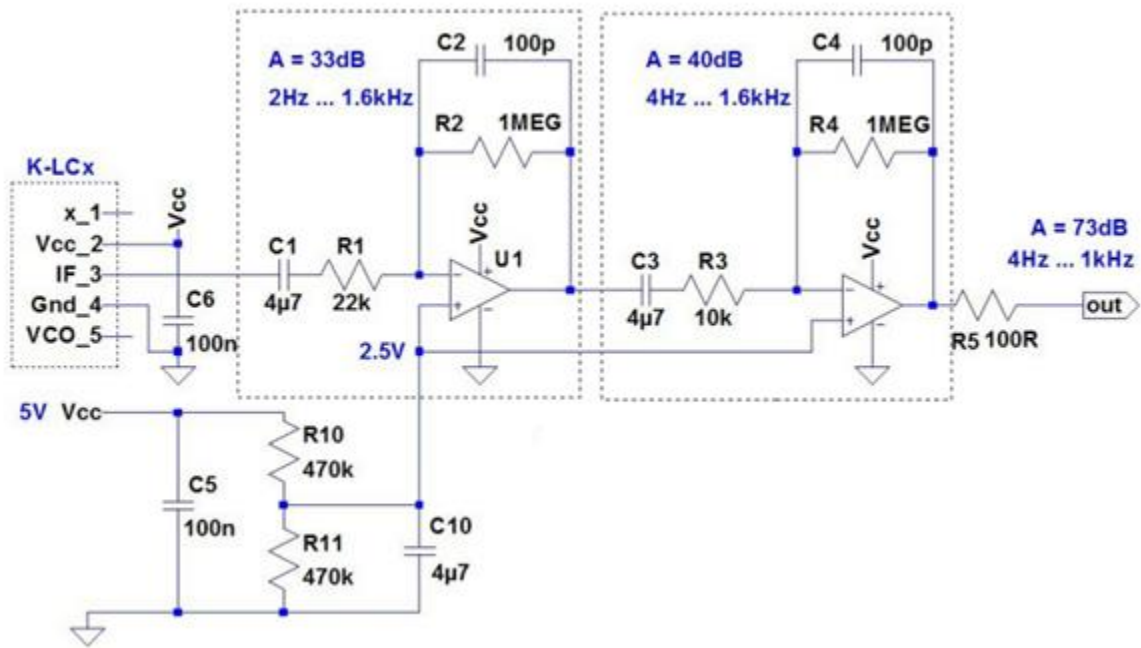


Рисунок 2.22 – Електрично принципова схема підключення Cdm324 Radar

У якості датчику присутності людини був вибраний датчик Cdm324 Radar. Вибір саме цього датчика зумовлений безконтактністю, ігнорування чинників в навколишній середовищі таких як: температура, вологість, шум, пил, світло, а також здатність опору до радіоперешкод, велика дистанція виявлення.

2.5 Збирання експериментального зразку за схемою

Перш за все намальовано принципову схему – на схемі плата Arduino mini pro, звичайний ультразвуковий датчик HC-SR04, звичайне магнітне реле, а також помпа QR30E на 12V. Живитися все буду через адаптер на 12V. Пристрій зібраний за схемою на (рис. 20)

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
 Автоматизований дезінфектор для рук з засобами контролю температури тіла людини

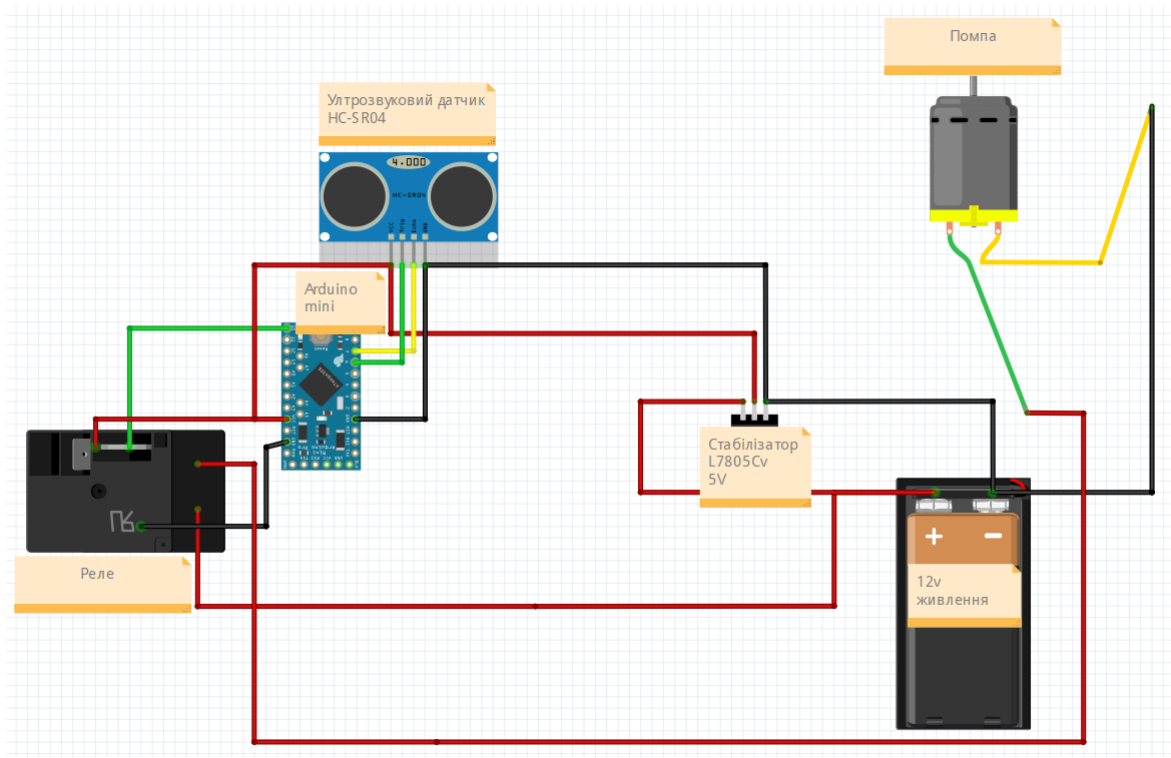


Рисунок 2.23 – Експериментальний зразок електрично принципової схеми автоматичного дезінфектора для рук

Алгоритм роботи такий коли людина підносить руку на певну дистанцію від датчику (приблизно 6 сантиметрів), Arduino подає цифровий сигнал на реле контакти замикаються і помпа починає працювати та качати воду, якщо людина прибере руку на відстань приблизно 6 сантиметрів контакти на реле розімкнуться і помпа припинить качати антисептик.

Програмний код написано у програмному середовищі Arduino IDE. Arduino IDE інтегроване середовище розробки для Windows, MacOS та Linux, розроблене на C і C++, призначене для створення та завантаження програм на Arduino-сумісні плати, а також на плати інших виробників. Arduino IDE програмне забезпечення Arduino з відкритим кодом яке можна використовувати безкоштовно, скачавши з офіційного сайту[38].

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
Автоматизований дезінфектор для рук з засобами контролю температури тіла людини



```
sketch_dec23a | Arduino 1.8.19
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь
sketch_dec23a
1 int RELAY = 5;
2
3 const int trigPin = 12;
4
5 const int echoPin = 13;
6
7 long duration;
8
9 int distanceCm, distanceInch;
10
11 void setup()
12 {
13   Serial.begin(115200);
14   pinMode(trigPin, OUTPUT);
15   pinMode(echoPin, INPUT);
16   pinMode(RELAY, OUTPUT);
17 }
18
19 void loop() {
20   digitalWrite(trigPin, LOW);
21   delayMicroseconds(2);
22   digitalWrite(trigPin, HIGH);
23   delayMicroseconds(10);
24 }
```

Рисунок 2.24 – Перша частина коду

Для реле використовується п'ятий пін на Arduino, а також 12 і 13 для ультразвукового датчика.



```
sketch_dec23a | Arduino 1.8.19
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь
sketch_dec23a
31 digitalWrite(trigPin, HIGH);
32
33 delayMicroseconds(10);
34
35 digitalWrite(trigPin, LOW);
36
37 duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
38
39 distanceCm= duration*0.034/2;
40
41 distanceInch = duration*0.0133/2;
42
43 Serial.println("Distance: ");
44
45 Serial.println(distanceCm);
46
47 if(distanceCm < 6)
48 {
49 {
50
51 digitalWrite(RELAY , HIGH);
52 delay(1000);
53 }
54
55 if(distanceCm > 6)
56 {
57 {
58
59 digitalWrite(RELAY , LOW);
60 delay(200);
61
62 }
63
64 }
```

Рисунок 2.25 – Друга частина коду

Помпа починає качати тільки якщо дистанція від датчика до рук менше 6 сантиметрів, якщо дистанція до рук збільшиться помпа вимкнеться. Також стоїть затримка в 1 секунду щоб помпа постійно не вмикалась і вимикалась.

Перш ніж почати роботу, було обрано матеріали, з яких і буде складатися експериментальна модель .

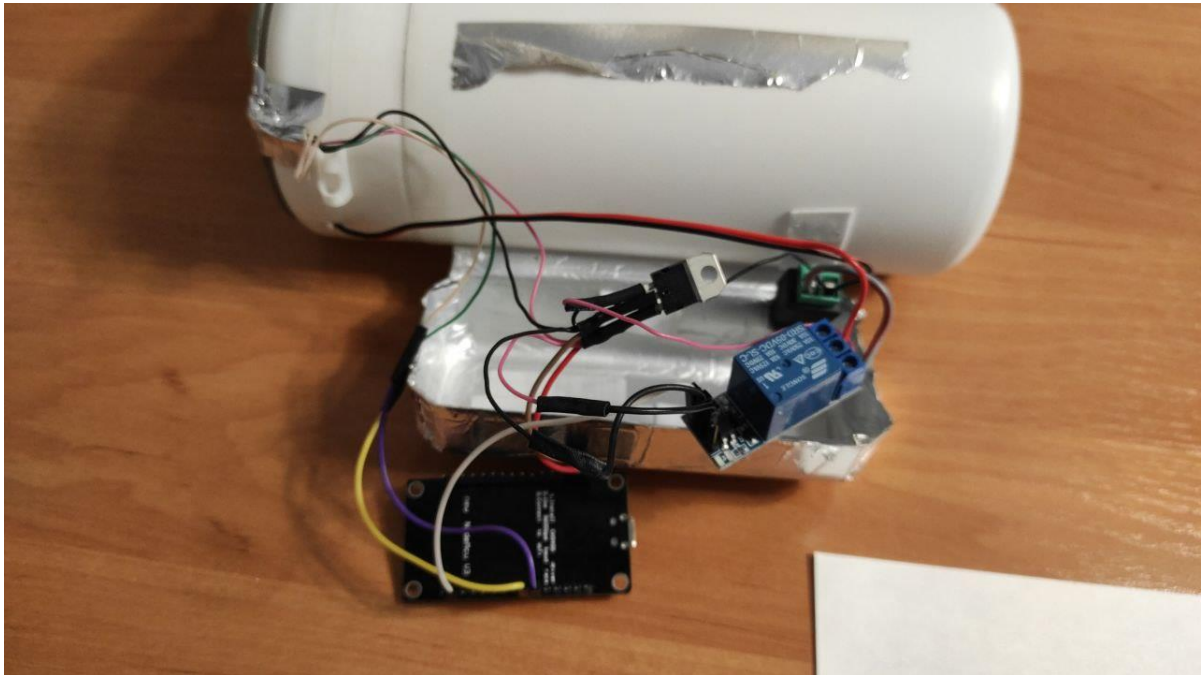


Рисунок 2.26 – Поєднання всіх компонентів

Банка від серветок для монітора, металева пластина, пластикова упаковка від шурупів.

Банка є корпусом дезінфектора і вона ж ємність для антисептика, металева пластина прикручена до кришки банки, в ній виконані отвори для шланг помпи, на металевій пластині кріпиться форсунка і ультразвуковий датчик. Arduino, реле, стабілізатор укладено в коробку від шурупів, яка приклеєна алюмінієвим скотчем до стінки банки від серветки.

Живлення на Arduino буде подаватися через стабілізатор напруги L7805cv 5v.

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
Автоматизований дезінфектор для рук з засобами контролю температури тіла людини

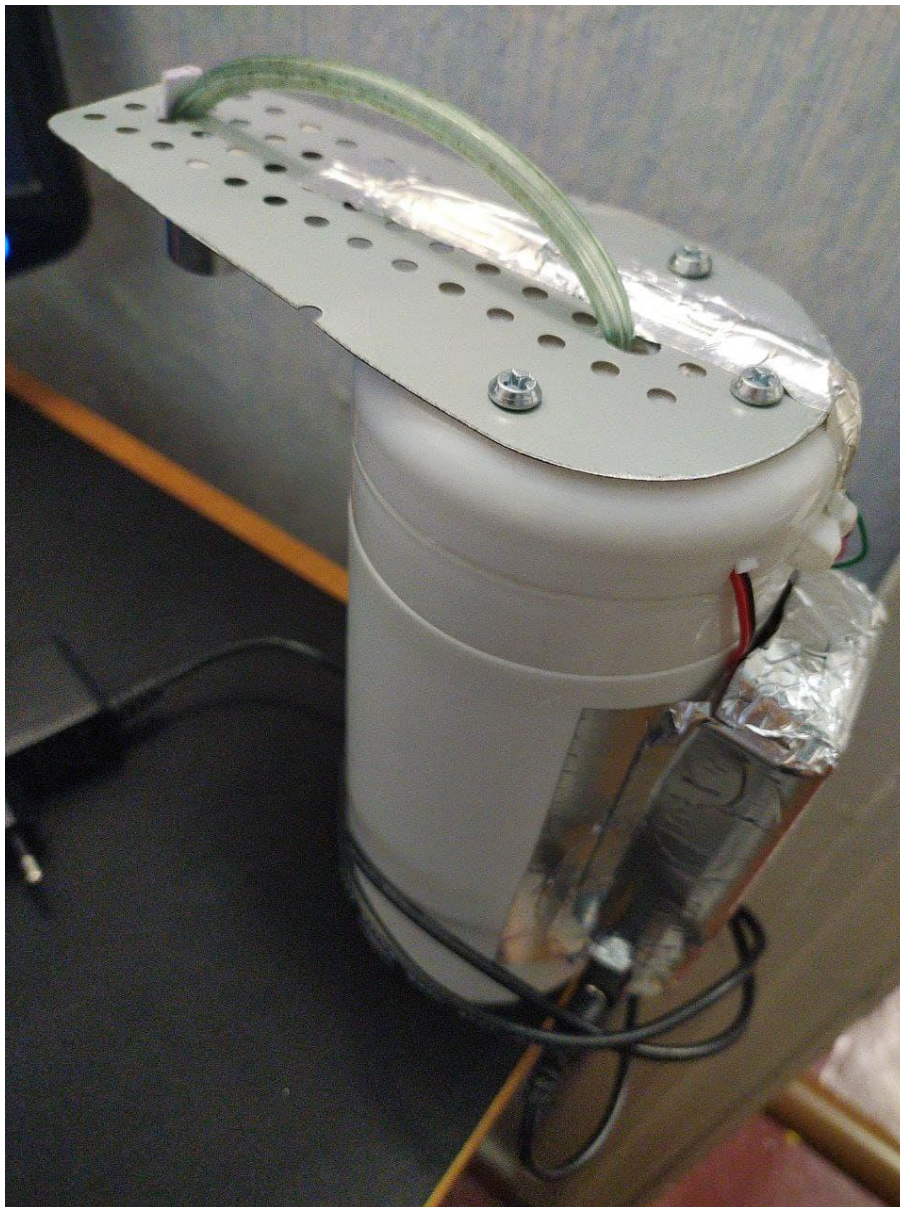


Рисунок 2.27 – Фінальний вигляд експериментального зразку автоматичного дезінфектора для рук

Висновки до другого розділу

1. Розроблено ефективний, досить зручний і надійний, та привабливий з економічної точки зору пристрій для безконтактної обробки рук, що зменшує поширенню інфекційних захворювань. Розпилювач працює за принципом мікророзпилення, що дозволяє використовувати мінімальну кількість антисептика та заощадити дезінфікуючий засіб. Розпилення рідкого антисептика на руки здійснюється, не торкаючись пристрою, що забезпечує чистоту рук. Апарат не є спеціальною медичною технікою, але може знайти широке застосування у лікувально-профілактичних установах України. Завдяки здатності пристрою відтворювати голосові команди, залучається більша кількість людей що зменшує поширення Covid-19.

2. Також наявність безконтактного датчику температури можливість створити певні пропускні пункти, при підвищеній температурі пристрій буде сигналізувати це звуковою командою та при необхідності відправляти данні на певний сервер для моніторингу та контролю людей з високою температурою під час епідемії.

3. Мінімальний розмір крапель антисептика гарантує проникнення препарату в найдрібніші складки шкіри та повне покриття поверхні рук.

4. Прилад розпилює антисептик використовуючи три форсунки одночасно для забезпечення розпилення по всій ділянці рук людини. Щоб з економити антисептик розпилення відбувається всього 1 секунду, також це зроблено щоб людина не могла використати більше антисептику ніж потрібно. Після того як людина скористувалась приладом краплини антисептику які залишились на стінках, а також знизу на панелі почнуть повільно стікати в отвори для їх повторного використання.

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

т. в. о завідувача кафедри АКІТ
кандидат технічних наук, доцент

_____ М. І. Сіделєв

«___» _____ 2022 р

БАКАЛАВРСЬКА НАУКОВА РОБОТА

**АВТОМАТИЗОВАНИЙ ДЕЗІНФЕКТОР ДЛЯ РУК З ЗАСОБАМИ
КОНТРОЛЮ ТЕМПЕРАТУРИ ТІЛА ЛЮДИНИ**

Спеціальна частина з охорони праці при користуванні екранними пристроями

151 – БНР – 471.21817106

Студент

_____ М.В. Нерєга
«___» _____ 2022 р.

Керівник кандидат техн. наук, доцент

_____ О.Є. Бєліков
«___» _____ 2022 р.

Консультант кандидат техн. наук, доцент

_____ А. О. Алексєєва
«___» _____ 2022 р.

Миколаїв – 2022

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ТА СКОРОЧЕНЬ

ВДТ	–	Візуальний дисплейний термінал
ЕОМ	–	Електронна обчислювальна машина
КПО	–	Коефіцієнт природної освітленості
ПК	–	Персональний комп'ютер
ПЕОМ	–	Персональні електронні обчислювальні машини
ССБП	–	Система стандартів безпеки праці

ВСТУП

Екранні пристрої – це електронні засоби, які відтворюють будь-яку графічну або алфавітно-цифрову інформацію (на основі електронно-променевої трубки, рідкокристалічні, плазмові, проекційні, органічні світлодіодні монітори та інші новітні розробки у сфері інформаційних технологій).

В даний час персональні комп'ютери широко використовуються у всіх організаціях, у тому числі як допоміжний засіб обробки інформації. Впровадження комп'ютерних технологій принципово змінило характер праці різних категорій фахівців, отже, і вимоги до організації та охорони праці. Працівники, що використовують комп'ютерну техніку, на своєму досвіді оцінили її величезні можливості. Одночасно виникла певна безтурботність під час її експлуатації.

Під час роботи з екранними пристроями на працівників впливають фактори тяжкості та напруженості трудового процесу, фізичні, хімічні та біологічні фактори. Щоб запобігти прогнозованим ризикам та забезпечити безпеку під час експлуатації екранних пристроїв від впливу основних видів небезпеки використовують запобіжні заходи.

Недотримання вимог безпеки призводить до того, що через деякий час роботи за комп'ютером співробітник починає відчувати певний дискомфорт: у нього виникає головний біль і різь в очах, з'являються втома і дратівливість. У деяких людей порушується сон, погіршується зір, починають хворіти руки, шия, попереk.

ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1 Нормативна документація щодо забезпечення охорони праці під час використання екранними пристроями

Існують правила, які працівники підприємств, установ повинні дотримуватися під час використання електронно-обчислювальних машин. Дотримання цих правил знизить наслідки несприятливої дії на працівників шкідливих та небезпечних факторів, які можуть супроводжуватися під час роботи з електронно-обчислювальними машинами. По перше, це стосується зорових та нервово-емоційних перевантажень, серцево-судинних захворювань та психічної складової працівника.

У правилах охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин викладені гігієнічні та ергономічні вимоги до робочих приміщень та місць, параметрів робочого середовища, і якщо дотримуватися усіх цих правил, дає змогу уникнути порушення стану здоров'я користувача комп'ютера.

Відповідальність за виконання усіх цих правил покладається на посадових осіб, фізичних осіб, які займаються підприємницькою діяльністю та здійснюють застосування електронно-обчислювальних машин в адміністративних та промислових приміщеннях.

Державний санітарний нагляд за дотримання усіх цих правил державними органами, підприємствами, установами, організаціями незалежно від форми власності, а також фізичними особами, які займаються підприємницькою діяльністю, покладається на органи і установи санітарно – епідеміологічного профілю Міністерства охорони здоров'я України, відповідні установи, організації, частини та підрозділи Міністерства оборони України, закони України (ст. 31 Закону України «Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення») [57].

3.2 Вимоги до приміщення з використанням екранних пристроїв

Усі приміщення, де робітники використовують персональні комп'ютери, повинні відповідати ряду вимог. Ці вимоги перевіряються лише спеціальними службами, які призначені для нагляду за дотриманням вимог охорони праці на підприємствах. Нижче наведено частину вимог з документу про правила охорони праці під час роботи на підприємствах:

- об'ємно-планувальні рішення будівель та приміщень для роботи з електронно-обчислювальними машинами мають відповідати вимогам ДСанПІН 3.3.2.007-98 [47];
- розміщення робочих місць з ВДТ ЕОМ і ПЕОМ у підвальних приміщеннях, на цокольних поверхах заборонено;
- площа на одне робоче місце становить не менше ніж 6,0 м, а об'єм - не менше ніж 20,0 м;
- приміщення для роботи з комп'ютерами повинні мати природне та штучне освітлення відповідно до СНиП II-4-79 [48];
- природне освітлення має здійснюватися через світлові прорізи, орієнтовані переважно на північ чи північний схід, і забезпечувати КПО не нижче, ніж 1,5%;
- виробничі приміщення повинні обладнуватись шафами для зберігання документів, магнітних дисків, полицями, стелажми, тумбами тощо, з урахуванням вимог до площі приміщень;
- у приміщеннях з електронно-обчислювальними машинами слід щоденно робити вологе прибирання;
- приміщення з електронно-обчислювальними машинами мають бути забезпечені аптечками першої медичної допомоги;
- на підприємствах, де є комп'ютери, мають бути обладнані побутові приміщення для відпочинку під час роботи, кімната психологічного розвантаження. В

кімнаті психологічного розвантаження слід передбачити встановлення пристроїв для приготування й роздачі тонізуючих напоїв, а також місця для занять фізичною культурою (СНиП 2.09.04.-87) [49].

Нижче наведено частину вимоги до безпеки робочих місць працівників з екранними пристроями з наказу Міністерством соціальної політики України «Про затвердження Вимог щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями» на стан 18 травня 2018 року [40]:

- робочі місця працівників з екранними пристроями повинні бути спроектовані так і мати такі розміри, щоб працівники мали простір для зміни робочого положення і рухів;
- всі випромінювання від екранних пристроїв повинне бути зведене до гранично допустимого рівня з точки зору безпеки і охорони здоров'я працівників;
- організація робочого місця працівника з екранними пристроями повинна забезпечувати відповідність усіх елементів робочого місця та їх розташування ергономічним, антропологічними, психофізіологічним вимогам, а також характеру виконуваних робіт;
- освітлення робочого місця працівника з екранними пристроями повинно створювати відповідний контраст між екраном і навколишнім середовищем (з урахуванням виду роботи) і відповідати вимогам ДСанПІН 3.3.2.007-98 [47];
- мікроклімат виробничих приміщень з робочими місцями працівників з екранними пристроями повинен підтримуватися на постійному рівні і відповідати вимогам Санітарних норм мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99 [50];
- робочий стіл або робочу поверхню повинні бути достатнього розміру і мати поверхню з низькою відбивною здатністю, допускати гнучкість при розміщенні екрана, клавіатури, документів і відповідного обладнання;

– робоче крісло має бути стійким та дозволяти працівникові з екранними пристроями легко рухатися і займати зручне положення. Сидіння повинна регулюватися по висоті, спинка сидіння - як по висоті, так і по нахилу;

– слід передбачати підставку для тих, кому це необхідно для зручності.

Крім тих вимог, які повинні дотримуватися усі робочі місця на підприємствах, є ще правила електробезпеки. Нижче наведено частину вимог з документу про правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальної машини, розділ 2, пункт 2.3 – Вимоги електробезпеки [41]:

– під час монтажу необхідно унеможливити виникнення електричного джерела загоряння через коротке замикання та перевантаження проводів;

– обов'язково встановити аварійний резервний вимикач, якщо у приміщення працює понад п'ять комп'ютерів;

– електромережу штепсельних розеток живлення для комп'ютерів та іншого обладнання прокладати у каналах, при цьому не допускається використання деяких матеріалів, що швидко загоряються.

Також існує вимоги до виробничого приміщення щодо параметрів мікроклімату, освітлення, шуму та вібрації, рівні електромагнітного та іонізуючого випромінювання. Це потрібно для зменшення впливу негативних факторів на праці працівника.

У виробничих приміщеннях на усіх робочих місцях з персональними комп'ютерами мають обов'язково забезпечуватися оптимальні значення параметрів мікроклімату, а саме температури відносної вологості й рухливості повітря (ГОСТ 12.1.005-88, СН 4088-86) [51, 52] (табл. 1).

Таблиця 1. Норми мікроклімату для приміщень з ВТД ЕОМ та ПЕМ

Пора року	Категорія робіт	Температура повітря, °С, не більше	Відносна вологість повітря, %	Швидкість руху повітря, м/с

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»
 Автоматизований дезінфектор для рук з засобами контролю температури тіла людини

Холодна	Легка - 1а	22-24	40-60	0,1
	Легка - 1б	21-23	40-60	0,1
Тепла	Легка - 1а	23-25	40-60	0,1
	Легка - 1б	22-24	40-60	0,2

До категорії робіт 1а належать, що виконується робота сидячі і не потребує фізичного напруження людини, до категорії робіт 1б належать, що робота виконується сидячі, стоячи або пов'язані з ходінням та потребує деякого фізичного напруження.

Рівні позитивних та негативних іонів в повітрі приміщень з ВДТ мають відповідати санітарно – гігієнічним нормам №2152-80 [53] (табл. 2).

Таблиця 2. Рівні іонізації повітря приміщень при роботі на ВДТ

Рівні	Кількість іонів в 1 см повітря	
	n+	n-
Мінімально необхідні	400	600
Оптимальні	1500-3000	3000-5000
Максимально допустимі	50000	50000

Штучне освітлення в приміщеннях з робочими місцями на підприємствах повинно бути обладнане ВДТ та має здійснюватися системою загального рівномірного освітлення. У виробничих та адміністративних приміщеннях, у разі роботою з документами, допускається застосування системи комбінованого освітлення.

Значення освітленості на поверхні робочого стола має становити 300-500лк. Якщо не має можливості забезпечити системою загального освітлення, допускається використання місцевим освітленням. Місцеве освітлення слід встановлювати так, щоб не створювати відблисків на поверхні екрану, а освітленість екрану персонального комп'ютера має не перевищувати 300лк.

Як джерело світла у приміщеннях для штучного освітлення мають використовуватися люмінесцентні лампи типу ЛБ. При використанні відбитого освітлення у виробничих та адміністративних приміщеннях допускається використання металогалогенних ламп, які мають потужність 250Вт.

Допускається використання ламп розжарювання у світильниках місцевого освітлення.

Інтенсивність потоків інфрачервоного випромінювання має не перевищувати допустимих значень, які зазначені у ДСН 3.3.6.042-99 [50].

Інтенсивність потоків ультрафіолетового випромінювання має не перевищувати допустимих значень, які зазначені у СН 4557-88 [54].

Потужність експозиційної дози рентгенівського випромінювання на відстані 0,05м від екрану та корпусу комп'ютера не повинна перевищувати 0,1мбер/рік (100мкР/рік).

3.3 Вимоги до роботи з екранними пристроями

На сьогодні існує ряд вимог, які повинні використовувати працівники на підприємствах, основним місцем роботи яких є місце за персональним комп'ютером. Нижче наведено частину вимог з наказу Міністерством соціальної політики України «Про затвердження Вимог щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями» на стан 18 травня 2018 року [41]:

Мінімальні вимоги безпеки при роботі з екранними пристроями:

- щодня перед початком роботи необхідно очищати екран пристрою від пилу та інших забруднень;
- після закінчення роботи екранні пристрої слід відключати від електричної мережі;
- у разі виникнення аварійної ситуації необхідно негайно відключити екранний пристрій від електричної мережі.

Не допускається:

- виконувати технічне обслуговування, ремонт і налагодження екранних пристроїв безпосередньо на робочому місці працівника при роботі з екранними пристроями;
- відключати захисні пристрої, самочинно проводити зміни у конструкції та складі екранних пристроїв або їх технічне налагодження;
- працювати з екранними пристроями, в яких під час роботи з'являються нехарактерні сигнали, нестабільне зображення на екрані та інші несправності;
- при виконанні робіт операторського типу, пов'язаних з нервово-емоційним напруженням, у приміщеннях при роботі з екранними пристроями, на пультах і постах керування технологічними процесами і в інших приміщеннях повинні дотримуватися оптимальні умови мікроклімату відповідно до вимог ДСН 3.3.6.042-99 [50].

Мінімальні вимоги безпеки до екранних пристроїв:

- екранні пристрої не повинні бути джерелом ризику для працівників.
- всі випромінювання, за винятком видимої частини електромагнітного спектра, повинні бути зведені до незначного рівня з точки зору безпеки і охорони здоров'я працівників.
- символи на екранних пристроях повинні бути чіткими, відповідного розміру. Між символами і рядками символів має бути належну відстань.
- зображення на екрані повинно бути стабільним, без спалахів або інших видів нестабільності.
- яскравість і/або контрастність символів має легко регулюватися працівником при роботі з екранними пристроями, а також швидко адаптуватися до навколишніх умов.
- вибираючи екрани, слід віддавати перевагу таким екранів, які легко і вільно повертаються і нахиляються у відповідності з потребою працівника.
- при необхідності може використовуватися окрема підставка або регульований стіл для розміщення екрану.

- екран не повинен відсвічувати або відбивати світло, щоб не викликати дискомфорту у працівника при роботі з екранними пристроями.
- вибираючи клавіатуру, слід віддавати перевагу такій клавіатурі, яка відкидається і є автономною (відокремленої від екрана), щоб працівник міг вибрати зручну робочу позу і уникнути втоми рук (кисті та верхньої частини руки).
- поверхня клавіатури має бути матовою, щоб уникнути відображення. Розташування клавіш і самі клавіші повинні полегшувати роботу з клавіатурою. Позначення клавіш має бути досить контрастним і розбірливим.
- при розробці, виборі, замовленні та модифікації програмного забезпечення, а також при розробці завдань, які передбачають використання обладнання з екранними пристроями, роботодавець повинен керуватися таким програмним забезпеченням, яке відповідає завданням і є простим у використанні, а де необхідно адаптованим до рівня знань і досвіду працівника.

3.4 Вимоги щодо режиму відпочинку та праці на підприємствах з екранними пристроями

При організації праці, яка пов'язана з електронними пристроями, для збереження здоров'я працівників, ухилення професійних захворювань і підтримки працездатності, повинно передбачатися внутрішньозмінні регламентовані перерви на відпочинок.

Внутрішньозмінні режими праці та відпочинку повинні містити додаткові не тривалі перерви в період, які передують появі об'єктивних в суб'єктивних ознак стомлення та зниження працездатності.

При виконанні роботи, що належать до різної трудової діяльності, за основну роботу з ВДГ треба вважати таку, що займає не менше 50% робочого часу. Під час робочої зміни повинно передбачатися:

- перерви для відпочинку та вживання їжі;
- перерви для відпочинку та особистих потреб згідно з трудовими нормами;

– додаткові перерви, які вводяться для окремих професій з урахуванням особливостей трудової діяльності.

Правила встановлюють внутрішньозмінні режим праці та відпочинку при роботі з електронними пристроями при 8-годинній денній робочій зміні від характеру праці. Для розробників програмного забезпечення при використанні електронними пристроями слід призначити регламентовану перерву для відпочинку тривалістю 15 хвилин через кожну годину роботи за персональним комп'ютером. Робітникам, які працюють за комп'ютером, необхідно робити перерву для відпочинку кожну годину або дві під час робочого дня тривалістю 10-15 хвилин. У всіх випадках, коли виробничі обставини не дозволяють використовувати регламентовану перерву, тривалість безперервної роботи з електронними пристроями не повинна бути більше, ніж 4 години.

При 12-годинній робочій зміні регламентовані перерви повинні встановлюватися в перші 8 годин роботи, аналогічно перервам при 8-годинній робочій зміні, а протягом останніх 4-х годин роботи, незалежно від характеру трудової діяльності, через кожну годину тривалістю 15 хвилин.

3.5 Забруднення повітря на робочих місцях з використанням екранних пристроїв

Чимало досліджень було присвячено визначенню хімічного складу повітря на робочих місцях операторів ВДТ. Багатьма дослідниками було відмічено, що до кінця робочого дня в повітря робочої зони різко зростає концентрація CO_2 яка сягала від 0,12-0,13 до 0,19% (в атмосферному повітрі CO_2 міститься 0,03%).

Особливу небезпеку щодо впливу на здоров'я представляє підвищена концентрація озону - високотоксичного подразнюючого газу. З цієї причини він був внесений у список речовин, максимальні значення концентрації яких на робочих місцях обмежені та строго визначені. Надзвичайна небезпека озону для здоров'я людини пов'язана з тим, що він належить до так званих радіоміметичних речовин –

хімічних сполук, що викликають в живих організмах зміни, схожі з тими, які виникають після дії іонізуючого випромінювання. Тому озон вважається не лише подразнюючою, а й канцерогенною речовиною.

Основними джерелами озону на комп'ютеризованих місцях є ЕПТ ВДТ та лазерні принтери. З огляду на це, необхідно виключати ВДТ у випадках, коли він не використовується, а лазерний принтер бажано розташовувати подалі від робочого місця оператора. Однак, це додаткові заходи, основним же заходом щодо запобігання несприятливого впливу озону та інших шкідливих речовин на здоров'я операторів є забезпечення функціонування припливно-витяжної вентиляції. Для того, щоб шкідливі речовини не проникали із сусідніх приміщень в приміщеннях з ВДТ необхідно створити деякий надлишковий тиск.

Відповідно до ГОСТ 12.1.005-88[51] вміст озону в повітрі робочої зони не повинен перевищувати 0,1 мг/м³; вміст оксидів азоту - 5 мг/м³; вміст пилу – 4 мг/м³.

3.6 Виробничий шум та вібрація

Відомо, що шум несприятливо діє на слуховий аналізатор та інші органи та системи організму людини. Визначальне значення щодо такої дії має інтенсивність шуму, його частотний склад, тривалість щоденного впливу, індивідуальні особливості людини, а також специфіка виробничої діяльності.

Рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні звуку та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях, обладнаних ВДТ і ПК визначені ДСанПіН 3.3.2-007-98 [47].

Основними заходами та засобами боротьби з шумом є:

- зниження рівнів шуму в джерелі його утворення (застосовується, як правило, в процесі проектування);
- використання звукопоглинаючих та звукоізолюючих засобів;
- раціональне планування виробничих приміщень та робочих місць.

На комп'ютеризованих робочих місцях основними джерелами шуму є вентилятори системного блоку, накопичувачі, принтери ударної дії. Для зниження рівнів шуму на робочих місцях рекомендується розмістити друкувальні пристрої ударної дії (матричні, шрифтові принтери тощо) в іншому приміщенні, або огородити їх звукоізолюючими екранами.

Оскільки зовнішні шуми (вулиця, суміжні приміщення) також можуть негативно впливати на функціональний стан операторів ВДТ, то стіни приміщень, в яких розташовані комп'ютеризовані робочі місця бажано облицювати звукопоглинаючими матеріалами. Однак доцільність їх застосування повинна бути обґрунтована спеціальними інженерно-акустичними розрахунками. Звукопоглинаюче облицювання стін (іноді й стелі) необхідно здійснювати матеріалами, що мають максимальний коефіцієнт звукопоглинання в межах частот 31,5-8000 Гц і дозволені для оздоблення приміщень органами державного санітарно-епідеміологічного нагляду.

Для зниження вібрації обладнання, пристрої, пристосування необхідно встановлювати на спеціальні амортизуючі прокладки, передбачені нормативними документами.

Висновки до третього розділу

Під час виконання спеціальної частини з охорони праці було проаналізовано умови праці людини на підприємствах та установах, а також роботу при користуванні електронними пристроями.

Мінімальні вимоги безпеки під час роботи з екранними пристроями: щодня перед початком роботи необхідно очищати екранні пристрої від пилу та інших забруднень, після завершення роботи екранні пристрої слід відключати від електричної мережі. У разі виникнення аварійної ситуації необхідно негайно відключити пристрій від електричної мережі.

Усе випромінювання, за винятком видимої частини електромагнітного спектра, має бути зведене до незначного рівня з погляду безпеки і охорони здоров'я працівників. Зображення на екрані має бути стабільним, без миготінь або інших видів нестабільності. Яскравість та контрастність символів має легко регулюватися працівником під час роботи з екранними пристроями, а також швидко адаптуватися до навколишніх умов. Екран не має відблискувати або відбивати світло, щоб не викликати дискомфорту у працівника під час роботи з екранними пристроями.

Щоб не нашкодити здоров'ю та життю працівників, на підприємстві повинні дотримуватися наступних правил: не обслуговувати, ремонтувати, налагоджувати екранні пристрої безпосередньо на робочому місці працівника, коли він працює з ними, не вимикати захисні пристрої, не змінювати самовільно конструкцію та склад екранних пристроїв, не працювати з екранними пристроями, які під час роботи виникають нехарактерні сигнали, нестабільне зображення на екрані та інші несправності.

ВИСНОВКИ

1. Виконано аналітичний огляд патентної інформації та літератури. Проаналізовано технічні рішення автоматичних дезінфекторів для рук, що пропонує ринок.
2. Розроблено експериментальний зразок автоматичного дезінфектора для рук.
3. Розроблено функціональну схему автоматичного дезінфектора для рук.
4. Розроблено електричну принципову схему автоматичного дезінфектора для рук .
5. Розроблене програмне управління експериментальний зразком.
6. Проведено перевірку роботи експериментального зразку автоматичного дезінфектора для рук.
7. Розглянуті питання з охорони праці.
8. Розпилювачі працюють за принципом мікро-розпилення, що дозволяє використовувати мінімальну кількість антисептика та заощадити дезінфікуючий засіб. Розпилення рідкого антисептика на руки здійснюється, не торкаючись пристрою, що забезпечує чистоту рук. Здатність пристрою відтворювати голосові команди, залучає більшу кількість людей до використання.
9. Також наявність датчику температури дає можливість моніторингу та контролю температури людей під час епідемії.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. The history of hand sanitizer – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.cnbc.com/2020/03/27/coronavirus-the-history-of-hand-sanitizer-and-why-its-important.html> – Дата доступу: 09/06/2022
2. Antiseptics – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://dermnetnz.org/topics/antiseptic> – Дата доступу: 09/06/2022
3. Temperature Sensors: Types, How It Works – [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.encycardio.com/blog/temperature-sensor-probe-types-how-it-works-applications/>.
4. Термопара – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0>
5. Стойка-держатель автоматических дозаторов для дезинфекции HS-1808-Y – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://hotel-service.com.ua/ru/dosatory-dlya-dezinfekcii/3517-dozator-sensornyj-11-zhidkogo-myla-dezinficiruyushego-sredstva-i-stojka-derzhatel-1270xw400xh1500mm.html?gclid=CjwKCAjwv-GUBhAzEiwASUMm4uMEOZM78E3Nq6LAlAlkru4LnOLouX6gmDQyiUB6CzDD_HOWn0yfihoCs4kQAvD_BwE
6. БЕСКОНТАКТНЫЙ НАВЕСНОЙ ДЕЗИНФЕКТОР ДЛЯ РУК AUTOSANITIZER AS-2 – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.ofitrade.ru/cat/sredstva_individualnoy_zashchity/beskontaktnye_dezinfektory/beskontaktnyy_nastennyy_dezinfektor_dlya_ruk_autosanitizer_as_2_metallicheskiy_antivandalnyy_korpus/
7. БЕСКОНТАКТНЫЙ НАПОЛЬНЫЙ ДЕЗИНФЕКТОР ДЛЯ РУК AUTOSANITIZER ASL-KID С СИСТЕМОЙ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ – [Електронний ресурс] – Режим доступу:

https://www.ofitrade.ru/cat/sredstva_individualnoy_zashchity/beskontaktnye_dezinfektory/detskiy_beskontaktnyy_napolnyy_dezinfektor_dlya_ruk_autosanitizer_asl_kid_s_sistemoy_izmereniya_temp/

8. БЕСКОНТАКТНЫЙ НАПОЛЬНЫЙ ДЕЗИНФЕКТОР ДЛЯ РУК ФРОНТАЙМ ДЕЗ1 – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.ofitrade.ru/cat/sredstva_individualnoy_zashchity/beskontaktnye_dezinfektory/beskontaktnyy_napolnyy_dezinfektor_dlya_ruk_frontaym_dez1_polnostyu_metallicheskiy_antivandalnyy_/

9. Мікроконтролер – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%96%D0%BA%D1%80%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BB%D0%B5%D1%80>

10. Датчик движения – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B0%D1%82%D1%87%D0%B8%D0%BA_%D0%B4%D0%B2%D0%B8%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F

11. Термометр опоры – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8_%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%80%D1%83

12. Форсунка – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%80%D1%81%D1%83%D0%BD%D0%BA%D0%B0>

13. Плата Arduino Pro Mini 5В 16МГц АТМega328 – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://arduino.ua/ru/prod1021-pro-mini-atmega328-328p-5v-16mh>

14. Arduino Pro Mini – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://docs.arduino.cc/retired/boards/arduino-pro-mini>

15. DC Powered Pumps – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.kiwipumps.com/dc-powered-pumps.html>

16. QR50E Ultra-quiet Mini Brushless DC Water Pump DC 12V 5W 280L/H Lift 300cm – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://aliexpress.ru/item/1005003235759490.html?algo_exp_id=eb0325c2-3330-4d4b-a613-b8dc5fb34ef9-0&algo_pvid=eb0325c2-3330-4d4b-a613-b8dc5fb34ef9&gatewayAdapt=glo2rus&pdp_ext_f=%7B%22sku_id%22%3A%2212000024780289135%22%7D&pdp_npi=2%40dis%21UAH%21%2166.0%21%21%21%21%21%40211675cf16557637655456027e493b%2112000024780289135%21sea&sku_id=12000024780289135&spm=a2g0o.productlist.0.0.14fc3757XbjPRy

17. GY-906 MLX90614 Non-Contact Precision Thermometer Module – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://protosupplies.com/product/gy-906-mlx90614-non-contact-precision-thermometer-module/#:~:text=Description,5V%20or%203.3V%20operation.>

18. Модуль бесконтактного термометра MLX90614 – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://arduino.ua/ru/prod1431-modyl-beskontaktnogo-termmetra-mlx90614>

19. Ultrasonic Distance Sensor (HC-SR04) – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.piborg.org/sensors-1136/hc-sr04>

20. Ультразвуковой датчик расстояния HC-SR04 – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://arduino.ua/ru/prod182-yltrazvykovoi-datchik-rasstoyaniya-hc-sr04>

21. Microwave – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://en.wikipedia.org/wiki/Microwave>

микроволновый датчик движения 15м 5мВт CDM324 24ГГц – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://rozetka.com.ua/285928148/p285928148/>

– [Електронний ресурс] – Режим доступу:

и

н

и

М

oudspeaker Basics – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.electronics->

oudspeaker – [Електронний ресурс] – Режим доступу:

28. AIYIMA 2Pcs Portable Audio Speaker – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://aliexpress.ru/item/1005003002912262.html?algo_exp_id=ed485b38-90ac-4a87-bf2c-1da6b5c77e1d-31&algo_pvid=ed485b38-90ac-4a87-bf2c-1da6b5c77e1d&pdp_ext_f=%7B%22sku_id%22%3A%2212000023162638901%22%7D&pdp_npi=2%40dis%21UAH%21%2178.06%21%21%21%21%4021135c3316557672962795549e8e6c%2112000023162638901%21sea&sku_id=12000023162638901&spm=a2g0o.productlist.0.0.3d926589DQjLJr&gatewayAdapt=glo2rus

29. Solid State Relay – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.electronics-tutorials.ws/power/solid-state-relay.html>

30. 1-канальный модуль твердотельного реле 5В 2А (Low level) – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://arduino.ua/ru/prod1414-1-kanalnii-modul-tverdotelnogo-rele-5v-2a-low-level>

31. Diagrams.net – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://app.diagrams.net/>

32. Fritzing – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://github.com/fritzing/fritzing-app/>

33. Arduino mini V5 – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.arduino.cc/en/uploads/Main/arduino_mini_schematic05.pdf

34. An Ultrasonic Shortcut – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.electroschematics.com/an-ultrasonic-shortcut-getting-the-hc-sr04-transducer-up-and-running-fast/>

35. DFPLayer Mini – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://picaxe.com/docs/spe033.pdf>

36. MLX90614 – [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Temperature/MLX90614_rev001.pdf
37. Positive voltage regulator ICs Datasheet – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.st.com/resource/en/datasheet/178.pdf>
38. Arduino IDE – [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.arduino.cc/en/software>
39. Законодавство України про охорону праці // Збірник нормативних документів у 4 т. -К.: Держнаглядохоронпраці; Основа, 2006 р
40. Про затвердження Вимог щодо безпеки та захисту здоров'я працівників під час роботи з екранними пристроями [Електронний ресурс] – Режим доступу <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0508-18> - Загол. з екрану.
41. Про затвердження Правил охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин [Електронний ресурс] – Режим доступу <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0382-99> - Загол. з екрану.
42. ДСТУ 2293-99 Охорона праці. Терміни та визначення основних понять. Київ -1999 р.
43. Москальова В. М. Основи охорони праці. Підручник. - Київ: ВД Професіонал, 2005.-666 с.
44. Гандзюк М. П., Желібо Е. П., Халімовський М. О. Основи охорони праці / За ред.. Гандзюка М. П. - К.: Каравела 2003 - 405 с.
45. Ткачук К. Н., Халімовський М. О., Зацарний В.В., та інші. Основи охорони праці: Підручник. -К.: Основа, 2006. -444 с.
46. Жидецький В.Ц. Основи охорои праці: Підручник. - К.: Основа, 2002. - 320 с.
47. Державні санітарні правила і норми роботи з ВДТ ЕОМ ДСанПІН 3.3.2.007-98 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=2445> – Загол. з екрану.

48. СНиП II-4-79. Природне і штучне освітлення [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://dnaop.com/html/45036/doc-СНиП_II-4-79 - Загол. з екрану.
49. СНиП 2.09.04.-87. Адміністративні і побутові будівлі [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://dnaop.com/html/54074/doc-СНиП_2.09.04-87 - Загол. з екрану.
50. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://dnaop.com/html/34094/doc-ДСН_3.3.6.042-99 - Загол. з екрану.
51. ГОСТ 12.1.005-88.ССБП [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://docs.cntd.ru/document/1200003608> - Загол. з екрану.
52. СН 4088-86. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://docs.cntd.ru/document/901710059> - Загол. з екрану.
53. Санітарно – гігієнічним нормам №2152-80 [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://dnaop.com/html/2296/doc-ГН_2152-80 - Загол. з екрану.
54. СН 4557-88. Санітарні норми ультрафіолетового випромінювання [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://dnaop.com/html/2299/doc-СН_4557-88 - Загол. з екрану.
55. СН 3044-84. Санітарні норми вібрації робочих місць [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://dnaop.com/html/43248/doc-ДНАОП_3044-84 - Загол. з екрану.
56. ГОСТ 12.1.012-90. Вібраційна безпека. Загальні вимоги [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://dnaop.com/html/1602/doc-ГОСТ_12.1.012-90 - Загол. з екрану.
57. Про затвердження санітарного та епідемічного благополуччя населення [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/4004-12> - Загол. з екрану.