

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»**

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма: «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»

Група: 4КС-55

Дипломний проект

**здобувача освіти денної форми навчання
КС.55.14.000.ДП**

**Мурзіна Олександра
Володимировича**

**м. Одеса
2022 р.**

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність: **123 «Комп'ютерна інженерія»**

Освітня програма: **«Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»**

Група: **4КС-55**

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи) на тему:

Розробка проекту безпеки об'єкту з позиції застосування технічних засобів охорони

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки на _____ сторінках та графічного (презентаційного) матеріалу на _____ аркушах (слайдах).

Дипломник _____ (Мурзін О.В.)

Керівник _____ (Скорняков В.С.)

Консультанти:

з економічної частини _____ (Копайгородська Т.Г.)

з охорони праці _____ (Чорновол Н.І.)

з дотримання вимог ЄСКД _____ (Петрашова В.І.)

старший консультант _____ (Скорнякова О.В.)

До захисту допущений

Голова циклової комісії _____ (Скорнякова О.В.)

Завідувач відділення _____ (Суліма Ю.Ю.)

Захист « ____ » _____ 2022 р. Протокол ДКК № _____

Оцінка ДКК _____

Секретар ДКК _____

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Відділення комп'ютерних систем Комісія КТ та ПІ
Спеціальність 123 «Комп'ютерна інженерія»
Освітня програма «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Заст. дир. з НВР _____

“ _____ ” _____ 2022 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект (роботу)

Здобувачеві (здобувачці) освіти Мурзін Олександр Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Проектування системи клімат-контролю для житлового приміщення на платі Arduino

затверджена наказом по коледжу від “30” січня 2021 р. № 306-А2-ОД

2. Термін здачі закінченого проекту (роботи) _____

3. Вихідні данні до проекту (роботи): 1. Специфікації та вимоги до систем домашньої автоматизації;
2. Використовувати апаратно-програмні засоби платформи Arduino; 3. Можливість підключити будь-яку техніку до реле; 4. Реалізувати автоматичне вмикання повідомляючих приладів при не нормованих показниках температури, вологості та CO²

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити)
ВСТУП; 1. ТЕХНІЧНИЙ РОЗДІЛ: 1.1 Організація та функції системи клімат-контролю. 1.2 Вибір компонент для проектування. 1.2.1 Плата Arduino Nano: характеристики та призначення. 1.2.2 Вибір датчиків для проектування. 1.2.3 Вибір елементів відображення інформації. 1.2.4 Вибрані допоміжні елементи. 2. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ. 3. ОХОРОНА ПРАЦІ

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

6. Консультанти по проекту (роботі), із зазначенням розділів проекту, що їх стосується

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
1. Технологічний розділ, ВСТУП	Скорняков В.С.		
2. Економічний розділ	Копайгородська Т.Г.		
2. Охорона праці	Чорновол. Н. І.		
Нормоконтроль	Петрашова В. І.		

7. Дата видачі завдання _____

Керівник _____
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ З/р	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів дипломного проекту (роботи)	Відмітка про виконання
1.	Огляд літератури. Огляд існуючих рішень.		
2	ВСТУП. Формування кінцевого завдання на розробку		
3	Технологічний розділ. Вибір елементної бази.		
4	Технологічний розділ. Розробка схеми живлення та алгоритму роботи програми		
5	Економічний розділ		
6	Виконання розділу «Охорона праці»		
7	Підготовка доповіді та презентації для захисту		
8	Підготовка до попереднього захисту, підготовка до захисту		
9	Отримання рецензії, відповіді на зауваження рецензента		
10	Захист роботи		

Дипломник _____
(підпис)

Керівник _____
(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1. ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ	8
1.1 Організація та функції системи клімат-контролю	8
1.2 Вибір компонент для проектування	12
1.2.1 Плата Arduino Nano: характеристики та призначення	16
1.2.2 Вибір датчиків для проектування	23
1.2.3 Вибір елементів відображення інформації	26
1.2.4 Вибрані допоміжні елементи	27
2. ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ	32
3. ОХОРОНА ПРАЦІ	37
3.1 Вступ	37
3.2 Аналіз та безпека умов праці працівника на робочому місці	37
3.2.1 Організація робочого місця	37
3.2.2 Аналіз шкідливих та небезпечних чинників	38
3.2.3 Мікроклімат	38
3.2.4 Безпека праці при виконанні паяльних робіт	39
3.3 Пожежна безпека	39
3.4 Висновки	
ВИСНОВКИ	41
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	42

					КС.55.14.000.ДП ПЗ			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>	Проектування системи клімат-контролю для житлового приміщення на платі Arduino	<i>Лит.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
Розробив	Мурзін О.В.						5	1
Перевірив	Скорняков В. С.					ВСП ОТФК ОНТУ 4КС-55		
Рецензент								
Н. Контр.	Петрашова В.І.							
Затвердив	Скорнякова О.В.							

ВСТУП

Швидко зростаючи потреби сучасного суспільства вимагають широкомасштабного, тотального використання новітніх технологій в різних галузях економіки. Розробка сучасних систем автоматизації технологічного процесу виробництва є однією з найактуальніших завдань розвитку економіки будь-якої держави. Всі різноманітні засоби цифрової техніки: персональні комп'ютери, мікропроцесорні системи вимірювань і автоматизація технологічних процесів, цифровий зв'язок, телебачення, побутова техніка і т.д. будуються на єдиній елементній базі, до складу якої входять надзвичайно різні за складністю мікросхеми - від логічних елементів, що виконують найпростіші операції, до найскладніших програмованих плат.

Дипломний проект присвячено проектуванню системи клімат-контролю для житлового приміщення на платі Arduino.

Великий вплив на організм людини має мікроклімат у будівлях. До нього прийнято відносити такі фізичні параметри, як температура, відносна вологість, атмосферний тиск, швидкість течії повітря та теплове випромінювання предметів.

Мікроклімат - це поєднання фізичних параметрів, які впливають на обмін теплової енергії людини з навколишнім її середовищем. Необхідність отримання інформації про поточний стан мікроклімату будівлі виникає при контролі умов праці, виробництва та зберігання продукції в приміщеннях. Висока температури сприяє швидкій втомі працівника та може привести до теплового удару, а при тривалому впливі - хворобі. З іншої сторони низька температура може спричинити простудних захворювань. При високій температурі та відносній вологості сприяє перегріву організму людини. При низькій температурі - посилює тепловіддачу з поверхні шкіри, що призводить до переохолодження. Також низька вологість спричиняє пересихання слизових оболонок людини. Швидкість течії повітря сприяє тепловіддачі організмом

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						6
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

людини та позитивно позначається при високій температурі, та негативно при низькій.

Система клімат-контролю реалізується на платі Arduino.

Arduino – всесвітньо відома відкрита платформа для вивчення програмування, мікроелектроніки та робототехніки. Arduino представляє собою невелику плату з власним процесором і пам'яттю.

Завдяки відкритості Arduino, її пристрій відомо і допускає вільне модифікацію. Тому будь-який виробник плат може випускати аналог плати Arduino, вносити зміни в саму плату. Завдяки цьому платформа Arduino активно використовується для створення роботів, в елементах «розумного будинку».

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання:

- провести аналіз структури типової системи клімат-контролю;
- визначити компоненти системи, що проектується в роботі;
- розробити архітектуру та функціонал системи, що проектується в роботі;
- проаналізувати економічну доцільність розробки та питання охорони праці.

В основному розділі дипломного проекту реалізовано аналіз існуючих рішень, вивчаються особливості елементних компонентів, здійснюється вибір елементної бази та представляються схема та алгоритм роботи спроектованої системи. Другий розділ – це економічний розрахунок доцільності проекту. Останній розділ присвячено питанню охорони праці.

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						7
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Організація та функції системи клімат-контролю

Створення комфортних умов у приміщенні є важливою соціальним завданням, бо внутрішнє середовище безпосередньо впливає на стан людини. Мікроклімат сукупність факторів повітряного середовища, що відображає вплив на теплообмін організму людини в приміщенні.

У житлових та суспільних будівлях важливо забезпечувати найбільш оптимальні параметри мікроклімату для певної зони. Головними параметрами, що можуть характеризувати мікроклімат в приміщеннях є:

- вологість повітря;
- температура повітря;
- швидкість руху повітря.

Системи управління кліматом використовується для підтримки і зміни параметрів температури, вологості і циркуляції свіжого повітря всередині приміщень. Сучасні системи клімат-контролю являють собою досить складні системи автоматичного регулювання, які здійснюють підтримку параметрів повітря в контрольованих об'ємах в заданих межах на підставі сигналів, що надходять з датчиків температури і вологості. Наразі, системи клімат-контролю є підсистемами технології під назвою «розумний будинок».

Сьогоднішня система «розумного дому», мабуть, найбільш тісно зв'язана з Інтернетом речей. Концепція включає використання побутових пристроїв, які вже перейняли цю технологію, таких як термостати, системи відеоспостереження, холодильники, телевізори та багато іншого. Цей сегмент технології базується на використанні ситуаційних, децентралізованих радіомереж. Багато з цих систем вже можна побачити в приватних домогосподарствах та офісах, доступні нові і нові послуги - дистанційний моніторинг через смартфон у власних приміщеннях або автоматичні кліматичні системи управління в будинках.

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						8
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Розумний будинок - не дослівний переклад англійського терміна "intelligent building". Під інтелектом в цьому випадку розуміється вміння розпізнавати певні ситуації і яким-небудь чином на них реагувати (природно, ступінь цього вміння може бути різною, в тому числі дуже високою).

Управління мікрокліматом є однією з найбільш затребуваних і корисних функцій системи «розумного будинку» - в кожному окремому приміщенні будинку або квартири. Крім того, система дозволяє вносити зміни в клімат автоматично, в залежності від обраного сценарію.

Система розумний будинок подбає про клімат-контроль. Будинок цілодобово стежить за такими параметрами як: температура повітря, рівень вологості, кондиціонування, фільтрація повітря. Розумний будинок сам підготує умови для сну і до ранку змінить мікроклімат в кімнатах. Будинок стежить за всіма параметрами клімату. Регулює температуру і вологість.

Тобто, клімат-контроль – це система що регулює температуру, вологу, кількість CO² загальною клімат в будинку.

Роботу системи забезпечують припливна вентиляція, кондиціонери, зволожувачі та осушувачі повітря, іонізатори, електричне або водяне опалення, теплі підлоги (електричні і водяні), приводи відкривання вікон. Для управління застосовують датчики, здатні фіксувати поточний стан мікроклімату в будинку, а також засоби управління – перемикачі та панелі. Система «розумний будинок» дозволяє дистанційно керувати кліматом через Інтернет, мобільний телефон, з комп'ютера.

Кліматичні системи проектуються з можливістю аналізу температури і вологості за допомогою спеціальних датчиків в тих приміщеннях, де необхідно підтримувати задані кліматичні параметри. Система управління «розумний дім», використовуючи закладені в неї алгоритми клімат-контролю, подає сигнали управління на сервоприводи приладів і контурів опалення або повітряні клапани вентиляційної системи з системою охолодження.

Гнучка настройка системи термоконтроля сприяє не тільки підвищенню комфорту вдома, а й економії енерговитрат. Відстежуючи температуру

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						9
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

всередині і поза приміщенням, «розумний дім» автоматично створює сприятливі умови для його мешканців. При правильно налаштованому управлінні пристрої поведуться по-різному при відкритих і закритих вікнах, в присутності або відсутності в приміщенні людей, в різні періоди часу доби і днів тижня та ін.

Клімат контроль виконує одночасно декілька функцій: [9]

- підтримує низьку температуру в певній кімнаті, наприклад, в коридорі, економлячи електрику;
- нагріває приміщення в автоматичному режимі (установка програми включення і виключення обладнання);
- враховує особливості мікроклімату на кухні, де постійно спостерігаються перепади температури за рахунок додаткових джерел тепла;
- враховує рівень вологості у ванній кімнаті і знижує його до комфортного значення;
- аналізує повітря в кімнатах і зволожує, визначає надлишок вуглекислого газу і видаляє його з приміщення.

Зокрема, система може бути налаштована так, щоб подача тепла в неробочий час і у вихідні дні знижувалася або відключалася зовсім. Реалізація режимів клімат-контролю дозволяє забезпечити оптимальні режими енергоспоживання кліматичних систем. Системи опалення та кондиціонування в «розумному будинку» не працюють «назустріч один одному» (система опалення не охолоджує повітря, який нагріває система опалення) [8].

Управління кліматичними параметрами в приміщеннях здійснюється за допомогою спеціалізованих кліматичних контролерів і термостатів, а також ж за допомогою багатофункціональних систем управління кліматом «розумного» будинку. Цілодобовий контроль над системою «розумний дім» виключає виникнення і розвиток аварійних ситуацій. Вихід з ладу одного з вузлів системи не вплине на загальну безпеку. У разі виходу з ладу головного контролера системи «Розумний будинок» кожна інженерна система як і раніше зберігає функції автономного управління.

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						10
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Налаштована система не потребує постійного нагляду людини. Людина взаємодіє з системою тільки з:

- спостереження за злагодженістю роботи всього підконтрольного обладнання;
- встановлення персоналізованих параметрів (у межах допустимого);
- періодичний контроль за ситуацією.
- самостійно, система дозволяє:
- заміряти температуру в приміщенні та не випускати її із встановлених меж;
- дізнатись хімічний склад повітря, дізнатись кількість вуглекислого газу в повітрі;
- детектувати вологість та тримати її в рамках.

Однак, система «клімат-контроль» має певні недоліки, які ускладнюють процес експлуатації та установки. Для використання обладнання доведеться витратити час на вивчення інструкції і програмного забезпечення. Якщо в будинку встановлено багато приладів, що впливають на клімат, постраждає економічність. Використання системи обійдеться дорого, оскільки їй доведеться працювати на максимальній потужності. Ще один недолік - висока вартість обладнання. Ціна навіть простої моделі вище, ніж у хорошого кондиціонера. Монтувати кліматичну систему слід на етапі ремонтних робіт, щоб встановити всі елементи системи, підключити радіатори та інші прилади. Виконати монтаж в квартирі з ремонтом буде складніше.

Тому важливо детально вивчити можливості компонентної бази, щоб система могла виконувати свої функції та бути доступною для простого споживача.

Для досягнення максимальної користі, система має бути повністю укомплектована. Без цього базові можливості системи будуть нереалізовані.

Спочатку визначаємося з вимогами до системи. Аналізуючи представлені на ринку пропозиції, вивчаючи приклади реалізації автоматизованих систем

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						11
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

забезпечення комфортних умов роботи та проживання, вважаємо, що система життєзабезпечення повинна вміти:

- вимірювати температуру та вологість в приміщенні та на вулиці;
- відображати дані значення на дисплеї;
- архітектура системи, апаратне і програмне забезпечення повинні підтримувати розширення для додавання нових датчиків та нових можливостей.
- в майбутньому – передавати дані на сервер в інтернет, де дані будуть зберігатися в базі даних і відображатися на веб-сторінці, або використовуватися в мобільному додатку.

Комфортні умови у житловому приміщенні мають бути не великими, але й не маленькими. Температурні норми – це від 20-24°C, якщо не дотримуватись цих норм то це скажеться на самопочутті власника. Теж саме про вологість та CO², нормами вологості – 40-75%, а CO² – близь 400-700 ppm.

1.2 Вибір компонент для проектування

Після визначення вимог до системи треба вирішити за допомогою чого конкретно вони будуть втілені в життя. Основний центральний керуючий блок буде базуватися на платі Arduino, який буде розташований всередині приміщення. Це важливо визначити на початковому етапі, від цього залежать такі важливі характеристики як температурний режим роботи і живлення.

Важливими компонентами є датчики, які і здійснюватимуть вимір показників температури, вологості та інших показників, які і визначають комфортні умови перебування в приміщенні.

Arduino - це бренд апаратного та програмного забезпечення для побудови та прототипування простих систем, моделей та експериментів у галузі електроніки, автоматизації, автоматизації процесів та робототехніки.

Програмна частина складається з оболонки вільного програмного забезпечення (IDE) для написання програм, їх складання та програмування апаратного забезпечення. Апаратна частина являє собою набір навісних

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						12
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

друкованих плат, що продаються як офіційним виробником, так і сторонніми виробниками. Повністю відкрита архітектура системи дозволяє вільно копіювати або доповнювати лінійку продуктів Arduino.

Під торговою маркою Arduino випускається кілька плат з мікроконтролером і плати. Більшість плат із мікроконтролером забезпечено мінімально необхідним набором обв'язки для нормальної роботи мікроконтролера. У концепцію Arduino не входить корпусний або монтажний конструктив. Розробник вибирає спосіб встановлення та механічного захисту плат самостійно або за допомогою сторонніх компаній. Сторонніми виробниками також випускаються набори робототехнічної електромеханіки, орієнтованої працювати разом із платами Arduino. Незалежними виробниками також випускається велика гама всіляких датчиків та виконавчих пристроїв, які в тій чи іншій мірі сумісні з Arduino.

Arduino, є зручним інструментом для створення власних розробок. Мова програмування пристроїв Arduino заснований на C/C++ і скомпанований з бібліотекою AVR Libc, і дозволяє використовувати будь-які її функції. На даний момент це найзручніший спосіб програмування пристроїв на мікроконтролерах. Програми переносяться через USB (не потрібен програматор), також відкритий вихідний код, який корисний тим, що на основі нього можна створювати свої власні програми, а не використовувати ті, які надаються самим Arduino. Суть технології полягає в тому, що вона дозволяє звичайному комп'ютеру в реальному часі почати «відчувати» простір. Досягається це датчиками, які за допомогою різних шляхів передають інформацію про навколишнє середовище, на основі якої комп'ютер може приймати самостійні рішення про управління контролюючими пристроями. Arduino може взаємодіяти з великою кількістю систем, як на PC, так і на мобільних пристроях, що робить її універсальною. Всі роз'єми у плат максимально стандартизовані, програмне забезпечення доступне для безкоштовного скачування. Arduino, допомагає заощадити гроші, адже не доведеться купувати дорогі рідкісні комплектуючі у відомих брендів.

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						13
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

У концепцію Arduino не входить корпусних або монтажних деталей. Розробник вибирає метод установки і механічного захисту процесорних плат та компонентів розширення самостійно. Arduino може приймати цифрові і аналогові сигнали з різних пристроїв і має можливість керування різними виконуваними модулями. Спрощує процес роботи з мікроконтролерами і має ряд незаперечних переваг перед іншими пристроями [12]:

- низька вартість. Плати Arduino відносно дешеві в порівнянні з іншими платформами. Деякі готові модулі мають вартість менше 50 доларів. Найдешевшу версію можна зібрати вручну.
- кросплатформеність. З Arduino можна працювати на системах під управлінням ОС Windows, Mac OS і Linux.
- просте і зрозуміле середовище програмування. Середовище розробки спроектоване для новачків, не знайомих з розробкою програмного забезпечення. Однак це не заважає досвідченим користувачам створювати і досить складні проекти. Середовище являє собою додаток, що включає в себе редактор коду, компілятор і спеціальний модуль для прошивки плати. Мова програмування, що використовується в Arduino, є реалізацією Wiring, тобто це C / C ++, доповнений деякими бібліотеками.
- можливість апаратного розширення. Можливості плат Arduino можна розширити за допомогою особливих мікросхем - shields. Шилди встановлюються поверх основної плати і дають нові можливості. Так, наприклад, існують плати-розширення для під'єднання до локальної мережі та інтернету (Ethernet Shield), для управління потужними моторами (Motor Shield), для отримання координат і часу з супутників GPS (модуль GPS) і багато інших. У підсумку, навіть звичайні користувачі можуть розробити досвідчені зразки з метою економії коштів і розуміння роботи.

Arduino – це інструмент для проектування електронних пристроїв, що краще взаємодіють із оточуючим фізичним середовищем ніж стандартні персональні комп'ютери. Вибір Arduino обумовлений тим, що для нього існує широка програмна підтримка. Для проекту створена спеціальна мова

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						14
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

програмування Wiring, що має багато спільного з мовою програмування C++. Arduino дає можливість організувати обмін даними через віртуальний com порт з ПК. Для Arduino спроектовано і випускаються різні датчики: температури, вологості, тиску та інші.

Переваги сімейства контролерів Arduino полягають у наступному [15]:

1. Arduino є платформою прототипування електроніки з відкритим вихідним кодом, заснована на гнучких, легких у використанні апаратних засобах і програмному забезпеченні. Він призначений для художників, дизайнерів, любителів і всіх, хто зацікавлений у створенні інтерактивних об'єктів або середовищ.

2. Arduino може відчувати навколишнє середовище отримуючи вхідні дані від різних датчиків і може вплинути на своє оточення, контролюючи лампи, двигуни та інші пристрої. Мікроконтролер на платі програмується з використанням мов програмування Arduino (на підключення) і розвитку навколишнього середовища Arduino (для основи обробки). Arduino-проекти можуть бути автономними або спілкуватися з програмним забезпеченням, яке працює на комп'ютері.

3. Плати можуть бути побудовані самостійно або придбані попередньо зібраними; програмне забезпечення можна завантажити безкоштовно. Апаратні еталонні конструкції (CAD-файли) доступні під відкритою ліцензією і Ви можете адаптувати їх для власних потреб.

4. Arduino побудований навколо ідеї, що студенти будуть використовувати його як уже готовий ППЗ: є отримані дані з датчиків, є код, а треба зробити що-небудь з цим. Може бути, вони навіть не писатимуть код, а вирізатимуть і вставлятимуть його, щоб почати. Плати розширення, що встановлюються на платформи, урізноманітнюють функціональність Arduino для управління різними пристроями та отримання даних тощо. Налагоджувальна плата з датчиками забезпечує за допомогою модуля Maxstream Xbee Zigbee бездротовий зв'язок з декількома пристроями Arduino в радіусі до 35 м (у приміщенні) і до 90 м (поза приміщенням). Плата

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						15
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

розширення Motor Shield забезпечує управління двигунами постійного струму й зчитування показів датчиків. Плата розширення Ethernet Shield забезпечує під'єднання до Інтернету. І таких компонентів існує багато.

Серед найбільш поширених плат - Arduino UNO, Arduino Mega 2560, Arduino Nano. Для реалізації нашої системи використано плату Arduino Nano.

1.2.1 Плата Arduino Nano: характеристики та призначення

Arduino Nano - це повнофункціональний мініатюрний пристрій на базі мікроконтролера ATmega328 (Arduino Nano 3.0) або ATmega168 (Arduino Nano 2.x), адаптованого для використання з дошками розробки. Функціональність пристрою схожа на Arduino Duemilanove, і відрізняється від нього розмірами, відсутністю роз'єму живлення, а також usb-кабелем іншого типу (Mini-B) USB-кабеля. Arduino Nano розроблена і виготовлена компанією Gravitech.

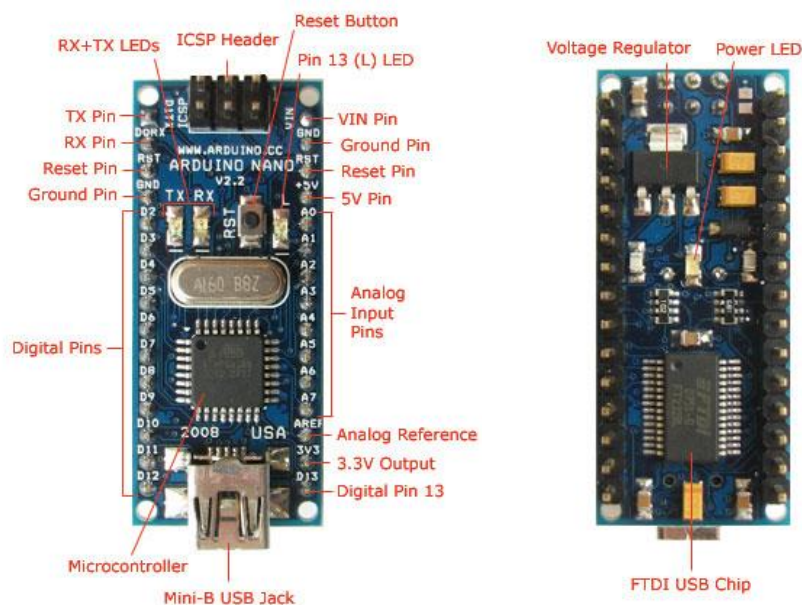


Рисунок 1.1 – Зовнішній вигляд плати Arduino Nano

Живлення – Arduino nano може бути запитане через Mini-USB, з зовнішніх джерела живлення з нестабілізованою напругою 6-20В або з стабільною напругою в 5В. Пристрій автоматично вибирає джерело живлення з найбільшою напругою.

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						16
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Напруга на мікросхему FTDI FT232RL подається лише у разі живлення Arduino Nano через USB. Тому при живленні пристрою від інших зовнішніх джерел вихід 3.3В (формується мікросхемою FTDI) буде неактивний, в результаті чого світлодіоди RX і TX можуть мерехтіти за наявності високого рівня сигналу на висновках 0 і 1.

Пам'ять – Об'єм пам'яті програм мікроконтролера ATmega168 становить 16 КБ; в ATmega328 - цей обсяг становить 32 КБ.

Входи та виходи – З використанням функцій pinMode(), digitalWrite() і digitalRead() кожен із 14 цифрових висновків Arduino Nano може працювати як вхід або вихід. Робоча напруга висновків – 5В. Максимальний струм, який може давати або споживати один висновок, становить 40 мА. Всі висновки пов'язані з внутрішніми резисторами (за замовчуванням відключеними) номіналом 20-50 кОм.

Зв'язок – Arduino Nano надає ряд можливостей для здійснення зв'язку з комп'ютером, ще одним Arduino або іншими мікроконтролерами. У ATmega168 і ATmega328 є приймач UART, що дозволяє здійснювати зв'язок за послідовними інтерфейсами за допомогою цифрових висновків 0 (RX) і 1 (TX). Мікросхема FTDI FT232RL забезпечує зв'язок приймача з USB-портом комп'ютера, і при підключенні до ПК дозволяє Ардуїно визначатися як віртуальний COM-порт. У пакет програмного забезпечення Ардуїно також входить спеціальна програма, яка дозволяє зчитувати та надсилати на Ардуїно прості текстові дані. Під час передачі даних комп'ютеру через USB на платі блиматимуть світлодіоди RX та TX.

«Автоматичний (програмний) скидання» – Щоб щоразу перед завантаженням програми не потрібно натискати кнопку скидання, Arduino Nano спроектований таким чином, що дозволяє здійснювати його скидання програмно з підключеного комп'ютера. Один із висновків мікросхеми FT232RL, що бере участь у управлінні потоком даних (DTR), з'єднаний з виведенням RESET мікроконтролера ATmega168 або ATmega328 через конденсатор номіналом 100 нФ. Коли на лінії DTR з'являється нуль, висновок

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						17
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

RESET також перетворюється на низький рівень на час, достатній для перезавантаження мікроконтролера. Дана особливість використовується для того, щоб можна було прошивати мікроконтролер лише одним натисканням кнопки серед програмування Arduino. Така архітектура дозволяє зменшити тайм-аут завантажувача, оскільки процес прошивки завжди синхронізований зі спадом сигналу на лінії DTR. Така архітектура дозволяє зменшити тайм-аут завантажувача, оскільки процес прошивки завжди синхронізований зі спадом сигналу на лінії DTR.

Загалом, характеристики Arduino Nano:

- Мікроконтролер: ATmega328
- Робоча напруга: 5 В
- Напруга живлення (рекомендована): 7-12 В
- Напруга живлення (гранична) 6-20 В
- Цифрові входи/виходи: 14 (з них 6 можуть використовуватись в якості ШІМ-виходів)
- Аналогові входи: 8
- Максимальний струм одного виводу: 40 мА
- Flash-пам'ять: 32 КБ
- SRAM: 2 КБ
- EEPROM: 1 КБ
- Тактова частота: 16 МГц
- Габаритні розміри: 1,85 см × 4,3 см

ATmega328 в Arduino Nano випускається з прошитим загрузчиком, що дозволяє завантажувати в мікроконтролер нові програми без необхідності використання зовнішнього програматора. Взаємодія з ним здійснюється за оригінальним протоколу STK500. Проте, мікроконтролер можна прошити і через роз'єм для внутрішньосхемного програмування ICSP (In-Circuit Serial Programming), не звертаючи уваги на завантажувач.

Для модуля керування системою кондиціонування можливо також використовувати апаратну платформу Arduino Uno. Вона як і Arduino Nano побудована на базі процесора ATmega328, має подібну будову та функціональність, проте її розміри 6,9×5,3 см значно перевищують розміри Arduino Nano, які становлять лише 1,85×4,3 см. Для даного пристрою невеликі розміри не є головною задачею, проте Arduino Nano може використовуватися у складі друкованої плати, що підвищує надійність та практичність.

Розглянемо особливості мікроконтролера ATmega328, який використовується як центральний компонент [9].

Мікроконтролер ATmega328P є 8 розрядним мікроконтролером, призначеним для вбудованих додатків. Він виготовляється за КМОП-технологією, яка в поєднанні з удосконаленою RISC-архітектурою дозволяє досягти найкращого співвідношення швидкодія/енергоспоживання. Мікроконтролер побудований за двохшинною (гарвардською) архітектурою і має роздільні шини пам'яті програм і пам'яті даних.

Основні характеристики:

- FLASH пам'ять програм обсягом 32 Кбайт (число циклів стирання / запису щонайменше 1000);
- оперативна пам'ять (статичне ОЗП) об'ємом 2 Кбайт;
- пам'ять даних на основі ЕСППЗП (EEPROM) обсягом 1 Кбайт (число циклів стирання / запису не менше 100000);
- можливість захисту від читання і модифікації пам'яті програм і даних;
- можливість програмування безпосередньо в системі через послідовні інтерфейси SPI і JTAG;
- можливість самопрограмування;
- можливість внутрішньосхемною налагодження відповідно до стандарту IEEE 1149.1 (JTAG);

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						19
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

- різні способи синхронізації: вбудований RC-генератор з внутрішньою або зовнішньою часозадаючим RC-ланцюжком або з зовнішнім резонатором (п'єзокерамічним або кварцовим); зовнішній сигнал синхронізації;
- наявність декількох режимів зниженого енергоспоживання;
- наявність детектора зниження напруги живлення;
- можливість програмного зниження частоти тактового генератора.

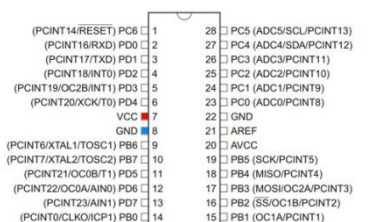


Рисунок 1.2 – Розташування виводів МК АТmega328



Рисунок 1.3 – Зовнішній вигляд мікроконтролера АТmega328

Підсистема введення-виведення:

- 3 порти введення-виведення (23 лінії): В (8 ліній), С (7 ліній) і D (8 ліній);
- програмне конфігурування і вибір портів введення / виводу;
- висновки буфери з тригером Шмітта на всіх виводах;
- можливість підключення можуть бути запрограмовані як вхідні або як вихідні незалежно один від одного.

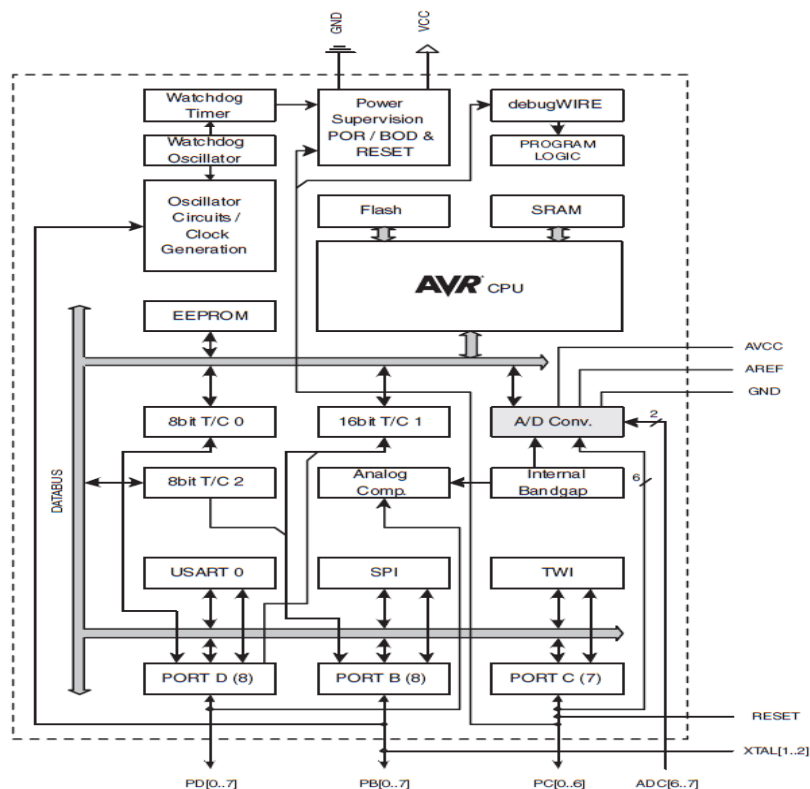


Рисунок 1.4 – Структура мікроконтролера ATmega328

Периферійні пристрої:

- 8 розрядні таймери / лічильники (таймери T0 і T2);
- 16 розрядний таймер / лічильник (таймер T1);
- сторожовий таймер WDT;
- 6 каналів ШІМ (широтно-імпульсна модуляція);
- аналоговий компаратор;
- 6-ти каналний 10 розрядний АЦП;
- повнодуплексний універсальний синхронний / асинхронний приймач (USART);
- послідовний синхронний інтерфейс SPI;
- послідовний двопровідний інтерфейс

Ядро мікроконтролера:

Арифметико-логічний пристрій (АЛП), що виконує всі обчислення, підключено безпосередньо до 32 робочих регістрів, об'єднаним в регістровий файл. АЛП виконує одну операцію (читання регістрів, виконання операції і

запис результату в реєстр) за один машинний цикл. Практично кожна з команд (за винятком команд, у яких одним з операндів є 16 розрядний адреса) займає одну комірку пам'яті програм. Конвейеризація полягає в тому, що під час виконання поточної команди реалізується вибірка з пам'яті і дешифрування коду наступної команди.

Організація пам'яті:

Відповідно до Гарвардської архітектури розділені не тільки адресні простори пам'яті програм і пам'яті даних, але також і шини доступу до них. Способи адресації і доступу до цих областей пам'яті також різні. Така структура дозволяє центральному процесору працювати одночасно як з пам'яттю програм, так і з пам'яттю даних, що істотно збільшує продуктивність.

Кожна з областей пам'яті даних (ОЗП і EEPROM) також розташована в своєму адресному просторі. Пам'ять програм призначена для зберігання команд, керуючих функціонуванням мікроконтролера. Пам'ять програм являє собою електрично стирається ППЗП (FLASH ПЗП). Пам'ять програм має 16-розрядну організацію, тому для ATmega328P її довжина дорівнює 16 К (16 × 1024) 16-ти розрядних слів.

Логічно пам'ять програм розділена на дві нерівні частини - область прикладної програми і область завантажувача (2 КБ). В останній може розташовуватися спеціальна програма (завантажувач), що дозволяє мікроконтролеру самостійно управляти завантаженням і розвантаженням прикладних програм. Для адресації пам'яті програм використовується 16-ти розрядний лічильник команд (Program Counter).

За адресою \$0000 пам'яті програм знаходиться вектор скидання. Після ініціалізації (скидання) мікроконтролера виконання програми починається з цієї адреси (за цією адресою має розміщуватися команда переходу до ініціалізації частини програми). Починаючи з адреси \$0002 розташовується таблиця векторів переривань.

Пам'ять даних мікроконтролерів сімейства Mega розділена на три частини:

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						22
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

- регістрова пам'ять,
- оперативна пам'ять (статичне ОЗП)
- незалежне ЕСППЗП (EEPROM).

Регістрова пам'ять включає:

- 32 регістри загального призначення (РОН), об'єднаних в файл,
- службові регістри введення / виводу (РВВ) і додаткові регістри вводу-виводу (ДРВВ). Під РВВ в пам'яті мікроконтролера відводиться 64 байта, а під ДРВВ - 160 байт.

Оперативна пам'ять (статичне ОЗП) об'ємом 2 Кбайт служить для зберігання переносними програм, крім регістрів загального призначення. Незалежна постійна пам'ять служить для довготривалого зберігання різної інформації, яка може змінюватися в процесі функціонування готової системи (калібровочні константи, серійні номери, ключі і т.д.). Її обсяг 1 Кбайт. Ця пам'ять розташована в окремому адресному просторі, а доступ до неї здійснюється за допомогою спеціальних регістрів введення-виведення (РВВ).

1.2.2 Вибір датчиків для проектування

На ринку є представники датчиків температури:

DHT11 – цифровий датчик, який вимірює температуру та відносну вологість повітря.

DHT22 – цифровий датчик, схожий з DHT11, але більш точний.

ВМР180 – датчик, який може виміряти температуру, атмосферний тиск.

ВМЕ280 – є барометричним датчиком, який також вимірює температуру та вологість.

Обираємо більш функціональний датчик ВМЕ280.

На ринку є представники датчиків вуглекислого газу:

MG-811 – це датчик, який має високу чутливість к CO_2 , низьку чутливість до парів води та алкоголю.

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						23
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

MH-Z19B – датчик, призначений для кількісного визначення питомого вмісту вуглекислого газу в повітрі, має два вихідних інтерфейси, температурну компенсацію, високу лінійність і мале енергоспоживання.

MQ-135 – це датчик, призначений для визначення вмісту та кількості шкідливих і небезпечних газів в повітрі таких як: NH₃, NO_x, пари алкоголю, бензину, диму, CO₂ і т.д.

Обираємо датчик MQ-135, як більш функціональний.

Під час пошуку інформації про «Системи клімат контролю на базі Arduino», були знайдені системи для підтримки комфорту за робочим столом або для однієї кімнати без автоматики, або іншими словами система моніторингу приміщення. Була лише одна система яка була з можливістю перевіряти температуру зовні та всередині, автоматично звірюватись та включати вентилятор для

Вибір приміщення буде одна кімната квартири 3м x 4м=12м² з одним вікном та одними тонкими дверима.

Вибір датчиків був такий, щоб був сумісним з Arduino Nano. Та був достатньо компактним за розміром для свого функціоналу. Для системи необхідними є датчики такого типу: датчик температури, вологості та атмосферного тиску, та датчик, який би вимірював вуглекислий газ.

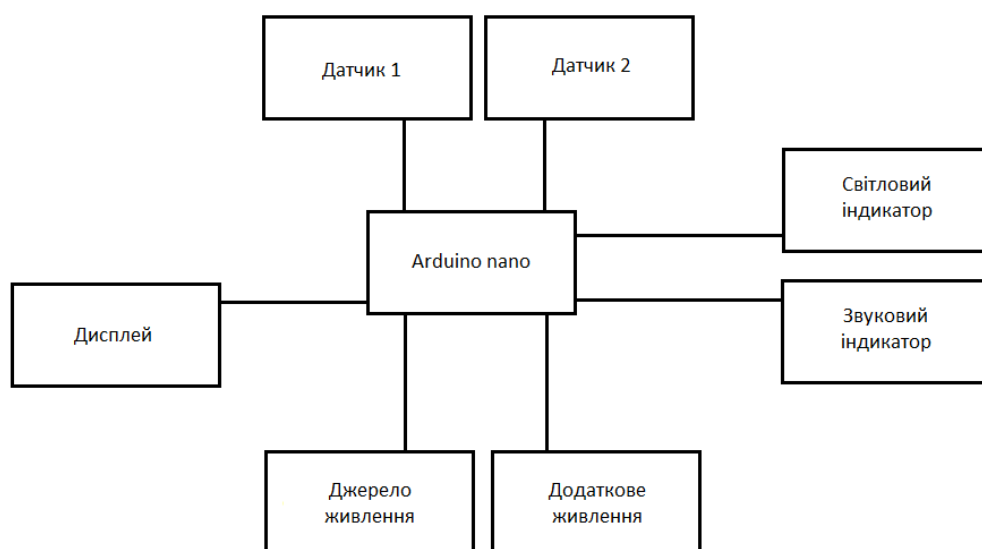


Рисунок 1.5 – Структурна схема пристрою

Для вимірювання температури, вологості та тиску використовуємо BME280, оскільки він відповідає моїм вимогам: сумісний з Arduino nano, та компактний за розміром для свого функціоналу. А для вимірювання вуглекислого газу використовуємо MQ-135.

Щоб бачити показники використовуємо дисплей, який також був би сумісним з Arduino nano, тому обрано LCD 1602A дисплей.

Розташовуватись вони будуть всередині кімнати, біля місця, де людина більше всього проводить свій час, так, щоб людина бачила дисплей.

Для своєї розробки я використовую наступні типи датчиків.

1. Модуль BME280 призначений для вимірювання атмосферного тиску, температури та вологості. Це черговий датчик тиску Bosch Sensortec для вимірювання атмосферного тиску і температури. У порівнянні з першими датчиками серії (BMP085 та BMP180) він має кращі характеристики та менші розміри.



Рисунок 1.6 - Модуль BME280

Характеристики модуля:

- Напруга живлення: 3.3В;
- Діапазон вимірювання температури: -40°C - +85 °C;
- Діапазон вимірювань вологості: 0 – 100 %;
- Діапазон живлення: від 1,7 до 3,6 (для мікросхеми) від 3,3 до 5 В для плати
- Точність: +/- 0,5°C (при 25°C)

2. Датчик MQ-135 відноситься до напівпровідникових приладів. Принцип роботи датчика заснований на зміні опору тонкоплівкового шару діоксиду олова SnO₂ при контакті з молекулами газу, що визначається. Чутливий елемент датчика складається з керамічної трубки з покриттям Al₂O₃ та

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						25
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

нанесеного на неї чутливого шару діоксиду олова. Всередині трубки проходить нагрівальний елемент, який нагріває чутливий шар до температури, при якій він починає реагувати на газ, що визначається. Чутливість до різних газів досягається варіюванням складу домішок у чутливому шарі.



Рисунок 1.7 – Модуль датчик вуглекислого газу MQ-135

Характеристики датчик вуглекислого газу MQ-135:

- Напруга живлення нагрівача: 5 В
- Напруга живлення датчика: 3,3-5 В
- Споживаний струм: 150 мА
- Габарити: 25,4×25,4 мм

1.2.3 Вибір елементів відображення інформації

Інформація про спрацювання датчику буде видаватися на РКІ-екран для відображення.



Рисунок 1.8 - LCD 2004 I²C дисплей

Рідкокристалічний дисплей (Liquid Crystal Display) скорочено LCD побудований на технології рідких кристалів. LCD екран 20 символів 4 рядки з керуванням по шині I²C що дуже зручно при нестачі вільних виводів на Arduino, досить підключити всього два дроти.

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						26
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

Текстовий дисплей підключається до керуючої електроніки через 16 контактів. Для роботи з дисплеєм існують готові бібліотеки для Arduino IDE та візуального середовища програмування XOD IDE. Також ним можна керувати серед Espruino Web IDE або Raspbian.

Характеристики дисплею:

- Розміри: 98 x 60 x 20 мм
- Робоча температура: 0~50°C
- Підсвітка блакитна:
- Колір символів білий:
- Розмір символу: 2.96 x 4.75 мм
- Формат: 20 x 4
- Розміри крапки: 0.55 x 0.55 мм
- Інтерфейс: HD44780
- Видима область: 64.5 x 13.8мм
- Живлення: 5В

1.2.4 Вибрані допоміжні елементи

Додаткове живлення системи буде здійснюватися через зарядний пристрій типу KFD 5V 3A (рис.1.9).



Рисунок 1.9 – Зарядний пристрій KFD 5V 3A

Характеристики блок живлення типу KFD 5V 3A:

- Input – 100-240V~ 0.03A 50-60Hz
- OUTPUT – 5V = 2A

Для інформування користувача системи про наявні перевищення показників, які контролюються за допомогою системи клімат-контролю, передбачено звукове інформування. В роботі використовуємо плату звукового сигналізатора типу Buzzer Case

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						27
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 1.10 – Модуль звукового сигналізатора Buzzer Case

“High Current Active Alarm Buzzer Driver Module” – це назва як використовується у англо-мовних сайтах. Є схожа модель OKY-3151 від китайського виробника. Підключення к платі відбувається через цифрові входи Arduino.

Характеристика:

- Живлення 3.3V-5V
- Розмір 3.1cm*1.3cm
- Робоча частота ~2,5 кГц

Отже, маючи усі компоненти, можемо представити загальну схему з'єднання – рис.1.11.

На даній схемі можна побачити як з'єднанні датчики, дисплей та світлодіод з модулем звукової сигналізації.

Шина на 5V це живлення яке поступає через Arduino в інші деталі системи, та шина GND – це земля.

З'єднання між дисплеєм та датчиком BME280 однакове, тому що вони працюють на шині I²C (SCL&SDA).

Дріт з'єднання А – це дріт який з'єднує, Дисплей та датчик BME280, SDA PIN з A4 PIN Arduino

Дріт з'єднання В – це дріт який з'єднує, Дисплей та датчик BME280, SCL PIN з A5 PIN Arduino

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						28
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

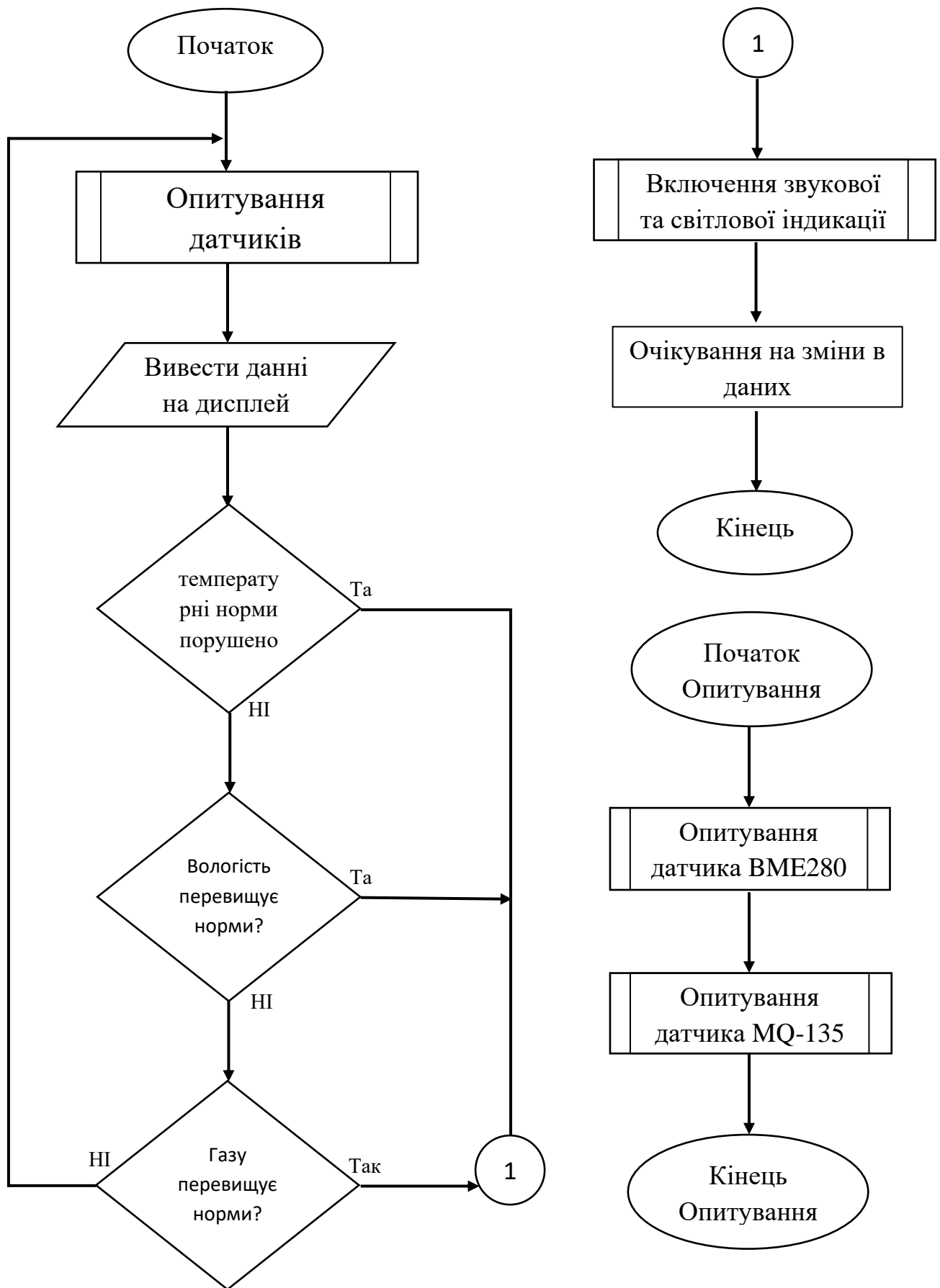


Рисунок 1.12 – Алгоритм роботи системи та опитування датчиків

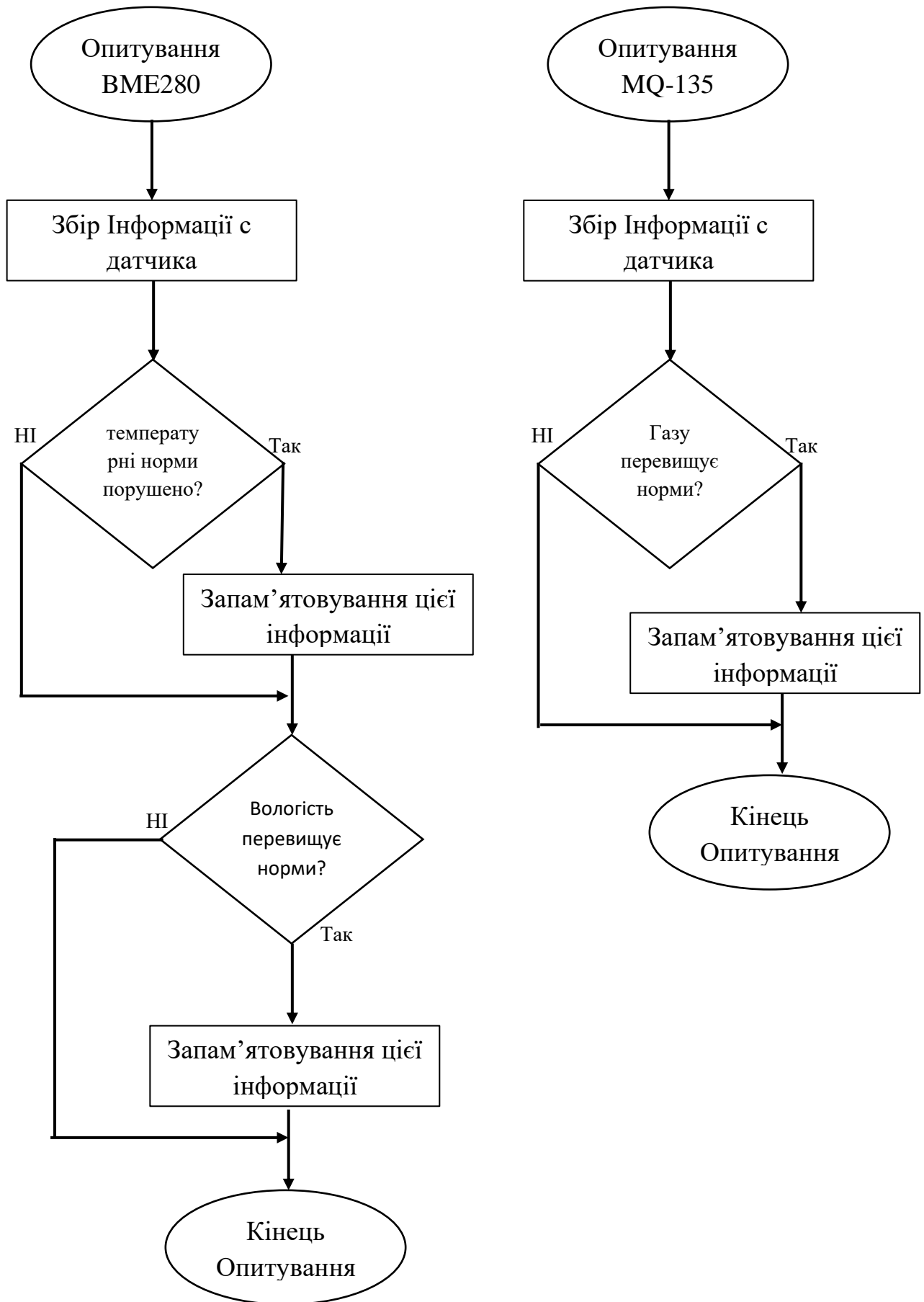


Рисунок 1.13– Опитування Датчиків VME-280 та MQ-135

2 ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗДІЛ

Метою даних розрахунків є обчислення вартості виконання науково-дослідної роботи «Проектування системи клімат-контролю для житлового приміщення на платі Arduino». У дипломній роботі було запропоновано використовувати датчик ВМЕ280, датчик MQ-135 та дисплей LCD 1602А.

Даний вид проекту відноситься до науково-дослідницької розробки. Оцінка якості розробленого проекту включає визначення трудомісткості і вартості його створення.

Розрахунок трудомісткості НДР здійснений в наступній послідовності:

1) Складений перелік всіх етапів і видів робіт, які необхідно виконати в ході даної НДР. Після узгодження з керівником проекту допущено виключення, доповнення, об'єднання окремих етапів і видів робіт;

2) По кожному виду робіт визначений кваліфікаційний рівень виконавців. Перелік етапів і робіт, що виконуються при проведенні НДР, приведений в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1. Розподіл робіт по етапах і видах виконавців

Етап проведення НДР	Вигляд робіт	Посада виконавця
Розробка технічного завдання (ТЗ)	1.Складання і затвердження ТЗ для НДР по розробці «Проектування системи клімат-контролю для житлового приміщення на платі Arduino»	Дипломник, керівник
Вибір напрямку дослідження	1. Збір і вивчення науково-технічної літератури. 2. Формулювання можливих напрямів вирішення завдань, поставлених в технічному завданні НДР і їх порівняльна оцінка. 3. Вибір напрямку проведення досліджень 4. Розробка плану проведення досліджень для подальшої розробки.	Дипломник, керівник
Теоретичні і експериментальні	1. Розробка ПО 2. Розробка Схеми 3. Збірка всіх комплектуючих	Дипломник керівник

дослідження	4. Зпаювання всіх комплектуючих 5. Перевірка роботи	консультанти
Узагальнення і оцінка результатів досліджень	1. Узагальнення результатів 2. Оцінка повноти вирішення поставлених завдань. 3.Складання і оформлення звіту. Розгляд результатів проведеною НДР і прийняття результатів в цілому.	Дипломник керівник консультанти

Оцінка тривалості виконання робіт розраховується на основі вірогідних оцінок робіт, що задаються виконавцями.

Таблиця 2.2. Очікувана трудомісткість робіт

Вигляд роботи	Очікуваний час виконання (дні)
1. Складання і затвердження ТЗ для НДР «Розробка система клімат контролю на базі Arduino»	2
2. Збір і вивчення науково – технічної літератури, технічної документації і інших матеріалів.	4
3. Формулювання можливих напрямів вирішення завдань, поставлених в технічному завданні НДР і їх порівняльна оцінка.	2
4. Розробка плану проведення досліджень для подальшої розробки.	2
5. Розробка ПО	2
6. Збірка всіх комплектуючих	7
7. Перевірка роботи	1
Всього:	20

Розрахунок собівартості і ціни виконання НДР. Виходячи з особливостей створення науково – технічної продукції і її залежності від інтелектуальної праці, розрахунок собівартості і ціни виконання НДР включає наступні статті витрат: витрати на матеріали, основна і додаткова заробітна плата, відрахування до єдиного соціального фонду страхування, витрати на роботи, що виконуються сторонніми організаціями, і деякі інші.

1) Витрати на матеріали складають:

75 грн. (Папір А4) = 75 грн.

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		33

2) До витрат «Основна заробітна плата» відносяться оплата праці виконавців, безпосередньо притягнених до її виконання. Розмір основної зарплати встановлюється виходячи з чисельності різних категорій виконавців, трудомісткості, що витрачається ними на виконання різних видів робіт, а також їх середньої заробітної плати (ставки) за один робочий день. Відповідно до статті 8 «Закону про Державний бюджет України на 2022» встановлено мінімальну заробітну плату у місячному розмірі з 1 січня 2022 року - 6500 гривень; мінімальну погодинну тарифну ставку – 39,26 грн.

Середня зарплата за один робочий день для кожного виконавця визначена по формулі:

$$Зден = п.т.с. * 8;$$

де п.т.с – погодинна тарифна ставка, грн.;

8 – тривалість робочого дня, год.

$$Зден дипломника = 39.26 * 8 = 314,08 \text{ грн.}$$

$$Зден керівника = 70 * 8 = 560 \text{ грн.}$$

$$Зден консультантів = 65,58 * 8 = 524,64 \text{ грн.}$$

Витрати на основну заробітну плату, НДР, що включаються в собівартість, приведені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4. Витрати на основну заробітну плату

Виконавець	Погодинна тарифна ставка, грн	Денна ставка, грн	Трудомісткість робочих днів	Сума основної зарплати, грн
Дипломник	39,26	314,08	20	6281,6
Керівник	70	560	1	560
Консультант по економічній частині	65,58	524,24	0,25	134,16
Консультант по охороні праці	65,58	524,24	0,25	134,16
Нормоконтроль	65,58	524,24	0,25	134,16
Всього (Зо)				7244,08

3) Витрати на додаткову заробітну плату визначаються у відсотках від основної. У наукових закладах додаткова заробітна плата складає 10-12% від основної заробітної плати.

$$Зд=10\% *7244,08;$$

$$Зд=724,40 \text{ грн}$$

4) До складу собівартості НДР включаються податки, збори і інші обов'язкові платежі, встановлені системою оподаткування що діє. Відрахування до єдиного соціального внеску складає:

$$Зесв=0,22*(7244,08+724,40);$$

$$Зесв=1753,05 \text{ грн.}$$

5) До накладних витрат відносять витрати на управління і господарське обслуговування, що відноситься до всіх виконуваних НДР. У наукових закладах накладні витрати складають 40 -120% від основної і додаткової заробітної плати.

$$Рнакл= (7968,4)*0,4;$$

$$Рнакл= 3187,36 \text{ грн.}$$

На підставі отриманих даних по окремих статтях витрат складена калькуляція планової собівартості в цілому НДР за формою, приведеною в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4. Калькуляція планової собівартості

Статті витрат	Сума, грн.
1. Матеріали	75
2. Основна заробітна плата	7244,08
3. Додаткова заробітна плата	724,40
4. Відрахування до єдиного соціального внеску	1753,05
5. Накладні витрати	3187,36
Планова собівартість (Спл)	12983,89

Плановий прибуток визначений по формулі:

$$Ппл = 0,1 * 12983,89 = 1298,39 \text{ грн}$$

Де 0,1 – норматив, який враховує граничний рівень рентабельності, встановлений чинним законодавством для науково-технічної продукції.

Договірна ціна визначається по формулі

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						35
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

$\text{Цнр} = 12983,89 + 1298,39 = 14282,27$ грн.

Ціну реалізації встановлюємо з урахуванням ПДВ

$\text{ПДВ} = 0,2 * 14282,27 = 2856,45$ грн.

Звідси ціна реалізації становить:

$\text{Цр} = 14282,27 + 2856,45 = 17138,72$ грн.

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						36
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

3 ОХОРОНА ПРАЦІ

3.1 Вступ

Охорона праці є невід'ємною частиною виробничого процесу. Це не просто комплекс правил і наказів на робочому місці, а повноцінний комплекс заходів для забезпечення безпечної та комфортної роботи на підприємстві.

Охорона праці містить безліч аспектів таких як норми освітлення, рівня шуму, мікроклімату, розмір робочого місця і безліч інших, не менш важливих пунктів. Нині комфорт та безпеку робітників забезпечують нормативно-правові акти, закони та положення. Адже, якщо працівник працюватиме у негативній для нього обстановці або під впливом негативних факторів і на робочому місці не забезпечуватиметься належні умови праці, тоді цей працівник буде швидше втомлюватися, допускати помилки, що може стати причиною розвитку професійної хвороби або виробничої травми.

В дипломному проекті охорона праці розглядається з точки зору безпеки на робочому місці монтажника електроприладів, що працює в приватній організації або компанії, де використовується паяльна станція та інші прилади для ремонту та монтажних робіт.

3.2 Аналіз та безпека умов праці працівника на робочому місці

3.2.1 Організація робочого місця

Дипломним проектом розглядається праця монтажника електроприладів що паяє. Під час виконання роботи повинен бути забезпеченим спецодягом, спецвзуттям та засобами індивідуального захисту, відповідно до чинних норм, наприклад: браслет від статичної електрики. На робочому місці повинна бути справна станція, флюс, припій та пружинний утримувач паяльника або підставка для паяльника.

Також повинні бути речі для організації паяльних робіт:

1. Ящик для інструментів.
2. Скринька для технологічної документації.

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						37
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Ящик для тари.
4. Підлокітники.
5. Витяжна вентиляція.
6. Лампа місцевого висвітлення.
7. Напрямні для встановлення монтажних креслень.
8. Заземлююча пластина.

3.2.2 Аналіз шкідливих та небезпечних чинників

Шкідливими факторами на робочому місці цього робітника можуть стати чинники що приведені у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1. Шкідливими факторами на робочому місці

Джерело	Чинники	
	Шкідливі	Небезпечні
1. Паяльна станція 2. Електроприлади	Підвищена яскравість світла; Знижена освітленість на робочому місці; Шум та вібрація; Підвищена температура поверхні обладнання, інструменту, матеріалів та розплавів припоїв; Підвищена температура повітря робочої зони;	Ураження електричним струмом; Підвищена загазованість повітря робочої зони, пари шкідливих хімічних речовин; пожежна небезпека;

Для кожного з факторів повинні бути проведені заходи для захисту робітника.

3.2.3 Мікроклімат

Згідно до ГОСТ 12.1.005-88, СН 4088-86. мікроклімат повинен відповідати нормативам.

Пора року	Температура повітря у градусах Цельсія.	Відносна вологість повітря у відсотках.	Швидкість руху повітря у метрах за секунду.
Холодна	22-24	40-60	0,1
Тепла	23-25	40-60	0,1

Для підтримки в приміщенні нормального, що відповідає гігієнічним вимогам, складу повітря, видалення з нього шкідливих речовин використовують вентиляцію. При природній вентиляції (за допомогою вікон) повітря надходить у приміщення і видаляється внаслідок різниці температур. Але вона має свої недоліки. Тому у приміщенні застосовується штучна, загально обмінна вентиляція, яка очищає повітря і направляє його до робочого місця. Повітря, перед його споживанням можна піддати обробці: підігріти, зволожити, охолодити тощо.

Рівень іонів у повітрі що повинні відповідати санітарно-гігієнічним нормам № 2152-80. Наведені у таблиці 3.3

Таблиця 3.3. Рівень іонів у повітрі на сантиметр кубічний

Рівні	Кількість на сантиметр кубічний.	
	n+	n-
Мінімальне	400	600
Оптимальне	1500-300	3000-5000
Максимальне	50000	50000

Для підтримки мікроклімату слід використовувати кондиціонери та зволожувачі повітря або інші прилади.

3.2.4 Безпека праці при виконанні паяльних робіт

Працівники повинні надіти спецодяг, застібнути манжети рукавів, приготувати засоби індивідуального захисту, перевірити їх справність. Перед початком проведення вогневих робіт отримати наряд-допуск з визначенням заходів безпеки та засобів захисту. Робоче місце для виконання паяльних робіт необхідно до початку їх виконання очистити від горючих матеріалів, а горючі конструкції, розташовані на відстані ближче , - надійно захистити від займання металевими екранами або полоти водою.

Під час виконання паяльних робіт слід дотримуватись таких вимог:

- паяльна лампа повинна заправлятися тільки в спеціально відведених для цього місцях очищеним від сторонніх домішок та води пальним.
- полум'я паяльної лампи необхідно правильно регулювати;
- необхідно уникати нахилу паяльної лампи та ударів по ній;
- необхідно розташовуватись якомога ближче до витяжних шаф, зонтів або лійок витяжної вентиляції.

Під час роботи з паяльними лампами можливий її вибух у таких випадках: підтікання резервуара (бачка); витікання газу через нещільності різьби пальника; деформації резервуара (бачка); заповнення пальним резервуару (бачка) лампи більше, ніж на 3/4 його ємності; підвищення тиску у резервуарі лампи під час накачування повітря понад допустимого робочого тиску, зазначеного у паспорті; зняття пальника з резервуара (бачка) лампи до того, як знято тиск тощо.

3.3 Пожежна безпека

Пожежна безпека входить в комплекс заходів з охорони праці, і організаційна робота в цій сфері на об'єктах господарювання включає широкий спектр заходів, а саме:

- створення умов для безпечної праці,
- мінімізації ризику виникнення пожеж,
- своєчасне і повноцінне забезпечення технічними засобами для запобігання займання та усунення самих пожеж та їх наслідків,
- контроль дотримання протипожежних вимог і норм законодавства,
- розробка і впровадження регламентів по гасінню пожеж, евакуації та порятунку з місць пожежі й задимлення людей і майна (матеріальних цінностей),
- внутрішнє і зовнішнє навчання співробітників.

Первинні засоби пожежогашіння застосовуються для боротьби з пожежами на початковій стадії. До них належать: пожежні кран-комплекти,

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						40
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

вогнегасники, пожежний інвентар (резервуари з водою, ящики з піском, пожежні відра, лопати), а також різний переносний пожежний інструмент (кирки, сокири, багри, ломи і т. ін.).

Для гасіння пожеж промисловість випускає різні вогнегасники. Найбільшого поширення набули водопінні, водяні, газові (вуглекислотні) і порошкові. За ефективністю пожежогасіння гасіння, економічністю та іншими показниками більш перспективними вважаються порошкові вогнегасники.

Первинні засоби пожежогасіння розміщують на пожежних щитах, які встановлюють на виробничій території з розрахунку один щит на 5000 м². Вони фарбуються у червоний колір.

Вогнегасники маркують буквами, що означає їх вид, та цифрами, що означають їх об'єм.

3.4 Висновки

Охорона праці - це не маловажна частина при забезпеченні безпеки праці на даний час. Для того щоб працівники були здорові та мали комфортне місце роботи створено велику кількість документів, норм, заходів та інших, але не менш важливих засобі для забезпечення охорони праці. З кожним роком на робочому місці кількість загиблих або постраждавши зменшується. Але до нульових показників ще далеко. Тому всі заходи змінюються та знаходиться багато нових рішень для забезпечення комфортної та безпечної праці.

робочому місці кількість загиблих або постраждавши зменшується. Але до нульових показників ще далеко. Тому всі заходи змінюються та знаходиться багато нових рішень для забезпечення комфортної та безпечної праці.

ВИСНОВКИ

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						41
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

За це дипломний проект були вирішені питання що таке система клімат-контролю, як вона використовується, як пливає на людину в житловому приміщенні, та привели свою систему. Також розглянули що таке Arduino. Склали схему з'єднання між собою деталей, та блок-схему роботи програми (Алгоритм). Зробили розрахунки, обчислення вартості виконання науково-дослідної роботи та розглянули охорону праці від лиця монтажника електроприладів.

Цей дипломний проект можна було б додати дистанційне управління для більш комфортної роботи з системою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						42
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Климат контроль в квартире: как работают климатические системы - [Электронный ресурс] (protocol.ua)
2. Arduino — Википедия - [Электронный ресурс] (wikipedia.org)
3. Arduino Nano — Arduino Online Shop
4. Климат контроль для дома и квартиры: как выбрать и установить автоматическую систему управления климатом - [Электронный ресурс] (sovet-ingenera.com)
5. Климат-контроль для дома и квартиры: устройство и принцип работы [Электронный ресурс] (future2day.ru)
6. Управління Розумним будинком - [Электронный ресурс] - http://www.tria-komm.ru/clever_house/control-blinds.htm. - 25.10.2013
7. Розумний будинок - [Электронный ресурс] - <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D0%BC%D0%BD%D1%8B%D0%B9%D0%B4%D0%BE%D0%С>
8. Управління кліматом та отопленням в Розумному будинку - [Электронный ресурс] - http://www.ereмонт.ru/umidom/upravlenie-klimatom_i_otopleniem_v_umnom_dome/.
9. Петин В.І Проекти з використанням контролера Arduino. 2014 р. 39с.
10. Характеристики контролерів Arduino - [Электронный ресурс] - <https://www.arduino.cc/en/Products.Compare>
11. Опис та характеристики звідси Датчик атмосферного давления, влажности и температуры BME280: описание, подключение, схема, характеристики [Амперка / Вики] - [Электронный ресурс] (3d-diy.ru)
12. Опис та характеристика звідси Датчик углекислого газа MQ-135 [Амперка / Вики] - [Электронный ресурс] (amperka.ru)
13. Текстовый экран МЭЛТ МТ-20S4А-2FLA (20×4) / Купить с доставкой по России / Амперка - [Электронный ресурс] (amperka.ru)
14. BME280_Environmental_Sensor_User_Manual_EN.pdf - [Электронный ресурс] (waveshare.com)
15. Microsoft Word - Arduino_Nano2_3.docx - [Электронный ресурс]

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						43
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

16. Сертифіцерованне зарядне устройство KFD 5V 3A (Micro-USB) для планшета Acer, цена 356 грн - [Електронний ресурс] - Prom.ua (ID#828874458)
17. Buy High Current Active Buzzer Driver Module at the Best Price Online - [Електронний ресурс] (robu.in)
18. Чорновол Н.І. Методичні рекомендації до написання розділу “Охорона праці” в дипломних проектах бакалаврів та молодших спеціалістів.
19. Копайгородська Т.Г. Методичні рекомендації до написання розділу “Економічний розділ” в дипломних проектах бакалаврів та молодших спеціалістів.
20. Какая должна быть влажность воздуха в квартире • Способы измерения влажности воздуха в помещении (vencon.ua) - [Електронний ресурс]
21. Нормы CO2 - допустимое содержание углекислого газа в помещениях | Измеркон (izmerkon.ru) - [Електронний ресурс]
22. ≡ Какая температура должна быть в квартире (комфортная температура в помещении) (iceoom.com.ua) - [Електронний ресурс]

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						44
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

					КС.55.14.000. ДП ПЗ	Аркуш
						45
Зм.	Аркуш	№ докум.	Підпис	Дата		