

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет радіоелектроніки та телекомунікацій
(повне найменування інституту, назва факультету)

Інформаційні технології електричних засобів
(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проекту (роботи)

Магістр
(ступінь вищої освіти (освітній ступінь))

на тему Система віддаленого контролю ЕРС-шумів
відносно до різних факторів

Виконав: студент VI курсу, групи РТ-513.4
спеціальності (напряму підготовки)

(код і назва напряму підготовки, спеціальності)

Мірошник С.А.
(прізвище та ініціали)

Керівник Молот О.Ю.
(прізвище та ініціали)

Рецензент Земцова І.І.
(прізвище та ініціали)

м. Запоріжжя
2018 рік

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет Інститут інформатики та радіоелектроніки, факультет радіоелектроніки та телекомунікацій

Кафедра Інформаційних технологій електронних засобів

Ступінь вищої освіти (освітній ступінь) магістр

Спеціальність 132 «Телекомунікації та радіотехніка»

(код і назва)

Спеціалізації «Мікроштета техника»

(код і назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри Шило Г. М.

Г. М. Шило каф. ІТЕЗ
 “ ” 20 року

**ЗАВДАННЯ
 НА МАГІСТЕРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Мірошніченко Степан Анатолійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи) Система віддаленого контролю енергетичних витратів відносно до різних факторів

керівник проекту (роботи) Малиш Олександр Юрійович, доцент кафедри ІТЕЗ, к.т.н.
 (прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “07” листопада 2018 року №338

2. Строк подання студентом проекту (роботи) 14 грудня 2018 року

3. Вихідні дані до проекту (роботи) Використання датчиків з великою нечіткістю стійкості; мінімальне використання ЕКЛ з точки економічності; живлення від батарей; максимальна вага вагів до 300 кг.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) Склад області розробки і поставивка задачі; Розробка алгоритму та програмної програми системи контролю; Розробка конструкції; Тестування роботи системи і розробка Технічної документації; Складання аналітичних звітів на підставі даних отриманих системою контролю; Розрахунок економічної ефективності наданої технічної проєкту; Охорона праці та безпека у надбудованій ситуації;

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

Листок 1: Структурна схема системи віддаленого контролю енергетичних витратів; Листок 2: Блок-схема алгоритму програми керування мікроконтролером; Креслення середньої та нижньої віддаленого контролю енергетичних витратів; Складання креслень: система віддаленого контролю енергетичних витратів; Складання креслень: Креслення.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	при виконанні завдань
1-5	Мамий О.Ю. доц. кафр. ІТЕЗ		
6	Осяпаненко В.В. доц. кафр. ЕТП	07.10.2018	07.10.2018
7	Коробко О.В. ст. викр. кафр. ОПІНС	03.11.18	
МКДА	Посишова Т.С. ст. викр. кафр. ІТЕЗ		

7. Дата видачі завдання 07.09.18

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської роботи	Строк виконання етапів роботи	Пр
1	Аналіз технічних вихідних даних	1 тиждень	
2	Визначення розмірів і постановка завдань	2 тижня	
3	Розробка алгоритму та керуючої програми системи контролю	3 тижня	
4	Розробка конструкції	3 тижня	
5	Тестування роботи системи і розробка технічної документації	2 тижня	
6	Розрахунок економічної ефективності науково-технічного проекту	2 тижня	
7	Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях	2 тижня	
8	Оформлення навчальної записки та презентації магістеру	1 тиждень	

Студент

Керівник роботи

(підпис)

Мірашкіченко С.

(прізвище та ініціали)

Мамий О.Ю.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломного проекту: 113 сторінок, 34 рисунків, 8 таблиць, 16 джерел, 2 додатків.

Об'єкт досліджень: система віддаленого контролю бджолиних вуликів відповідно до різних факторів.

У першому розділі проводиться огляд області розробки та постановка завдань дипломного проекту, дослідження необхідності автоматизованого моніторингу стану вуликів.

У другому розділі проводиться розробка алгоритму роботи системи, алгоритм керуючої програми системи контролю, розробка бази даних для зберігання даних на сервері та написання програми керуючого мікроконтролера.

У третьому розділі розробляється схема електрична-принципова, проводиться вибір радіоелементів, розробка конструкції пристрою.

Четвертий розділ включає в себе опис тестування роботи системи та складання інструкції користувача.

П'ятий розділ містить відомості про аналітичну обробку даних отриманих системою контролю.

У шостому розділі проводиться розрахунок економічної ефективності та теоретичної окупності науково-дослідницького проекту.

У сьомому розділі розглядаються питання з охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях.

СИСТМА КОНТРОЛЮ, СТРУКТУРНА СХЕМА, АЛГОРИТМ, ПРОГРАМА,
БАЗА ДАНИХ, СХЕМА ЕЛЕКТРИЧНА-ПРИНЦИПОВА , КОНСТРУКЦІЯ

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1 ОГЛЯД ОБЛАСТІ РОЗРОБКИ І ПОСТАНОВКА ЗАВДАНЬ	9
1.1 Огляд необхідності врахування різних параметрів в бджолиних вуликах	9
1.2 Огляд існуючих аналогів.....	15
1.2.1 Система діагностики стану бджолиного вулика "Умный Улей Эко"	15
1.2.2 Діагностична станція для вулика "Bee Smart"	16
1.2.3 Система віддаленого моніторингу вулика "Arnia Hive Scale"	18
1.2.4 Система віддаленого контролю стану пасіки "Uley.com.ru"	19
1.2.5 Система віддаленого моніторингу стану вулика "BuzzBox".....	21
1.3 Постановка завдань магістерської роботи.....	25
2 РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ТА КЕРУЮЧОЇ ПРОГРАМИ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ	28
2.1 Алгоритм роботи системи.....	28
2.2 Розробка алгоритму програми керуючого мікроконтролеру	32
2.3 Розробка бази даних для зберігання даних на сервері.....	38
2.4 Написання та відлагодження програми керуючого мікроконтролера ...	41
3 РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ.....	51
3.1 Розробка схеми електричної принципової	51
3.2 Описання розробленої конструкції	68
4 ТЕСТУВАННЯ РОБОТИ СИСТЕМИ І РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ	73
4.1 Відлагодження системи в Proteus	73
4.2 Складання інструкції користувача	80
5 СКЛАДАННЯ АНАЛІТИЧНИХ ЗВІТІВ НА ПІДСТАВІ ДАНИХ ОТРИМАНИХ З СИСТЕМИ КОТРОЛЮ.....	83
5.1 Аналіз акустичних даних	83
5.2 Аналіз температурних даних	86

6 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ПРОЕКТУ	89
7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ	95
7.1 Аналіз потенційних небезпек	95
7.2 Заходи щодо забезпечення безпеки	96
7.3 Заходи з забезпечення виробничої санітарії та гігієни праці	98
7.4 Заходи з пожежної безпеки	104
7.5 Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях.....	107
ВИСНОВКИ.....	110
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	111
ДОДАТОК А.....	113

ВСТУП

Автоматизація та застосування інформаційних технологій в традиційних галузях людської діяльності є тенденцією науково-технічного розвитку на протязі останніх десятиліть. Однією з великих сфер діяльності, де автоматизація та інформатизація дає великий економічний вигаш, є сільське господарство.

Бджільництво - одна з галузей, яка відіграє велику роль у формуванні екосистеми сільського господарства. Процес бджільництва на сьогоднішній день мало автоматизований, як і раніше треба спостерігати за кожним вуликом вручну, щоб попередити ослаблення сім'ї, роїння, смерть матки та інше. В даний час відомі спроби автоматизації галузі. Найбільш близькі до даної роботи проекти - Arnia, Bee Smart, BuzzBox забезпечують моніторинг стану бджолої сім'ї.

Перераховані вище проекти досі не отримали широкого поширення. Оцінка описаних параметрів на сьогоднішній день проводиться безпосередньо самим бджолярем. Причому такий підхід має ряд недоліків: складність контролю пасіки; складність збору статистики і надання результатів в зручному для аналізу вигляді, наприклад у вигляді графіка з можливістю робити зрізи за різними параметрами; значні витрати часу на збір цієї статистики. Потреба в регулярному обстеженні безлічі вуликів, часто розташованих на істотно віддалених одна від одної точках, ускладнює збільшення масштабів індивідуальної пасіки, який перевищує ліміт в 150-200 вуликів. За допомогою системи збору даних можна значно знизити частоту перевірок вуликів, тим самим розширивши пасіку, що призведе до збільшення обсягів одержуваних продуктів - меду, прополісу, перги та інших.

Проект присвячений створенню системи збору та обробки біометричних даних бджолиних вуликів. Впровадження систем автоматизованого моніторингу стану вуликів в поєднанні з ефективними

методами збору і обробки великих обсягів біометричних даних дозволить знизити ризики і трудовитрати бджолярів, зменшити собівартість меду і скоротити втрати бджолиних сімей при зимівлі. Найбільш зручними для вимірювання і одночасно найбільш інформативними біометричними показниками стану бджолиного вулика є маса вулика, температура всередині нього, температура і вологість зовні вулика і акустичні шуми бджіл. Для запобігання викрадення меду, бджолиних стільників і бджолиного рою можуть використовуватися охоронні системи, що оповіщають про порушення цілісності вулика і GPS-навігатори для отримання інформації про місцезнаходження вулика.

З точки зору науки найважливішим також є питання отримання, накопичення і статистичної обробки докладних даних про життєдіяльність бджолиних сімей для апіологічних досліджень, в т.ч. розробки методів визначення станів бджолиної сім'ї шляхом контролю зміни температурної картини вулика, аналізу акустичного шуму, контролю кількості меду.

Метою даної роботи є створення апаратно-програмного комплексу для моніторингу стану бджолиного вулика.

Для досягнення цієї мети в роботі поставлені наступні завдання:

- 1) Розробка алгоритму роботи системи і алгоритму програми керуючого мікроконтролера;
- 2) Розробка алгоритмів обробки і комплексування даних, підготовка і передача даних через мережу;
- 3) Розробка конструкції приладу. Вибір апаратної платформи;
- 4) Розробка прототипу системи датчиків, що встановлюються в вулик, і тестування роботи системи.

1 ОГЛЯД ОБЛАСТІ РОЗРОБКИ І ПОСТАНОВКА ЗАВДАНЬ

1.1 Огляд необхідності врахування різних параметрів в бджолиних вуликах

Бджільництво є одним з важливих видів тваринництва. В даний час воно зазнає серйозних труднощів, пов'язаних зі значним скороченням виробництва натуральних продуктів бджільництва. В основному в цій діяльності беруть участь індивідуальні бджолярі або представники малого бізнесу. Тому використання інноваційних технологій в сучасному бджільництві зустрічається дуже рідко, і скоріше є винятком. Частина продуктів бджільництва без подальшої обробки є готовим продуктом, наприклад, мед. Інші продукти вимагають обробки, наприклад, віск.

Бджоли важливі не тільки тим, що від них отримують цінний дієтичний продукт мед і сировину для фармацевтичної промисловості (прополіс, маточне молочко, отрута, квітковий пилок і ін.), але й вони є основними запилювачами ентомофільних культур. Без бджіл неможливо отримання високих врожаїв плодово-ягідних, кормових і багатьох технічних культур.

Актуальність проблеми контролю стану і управління процесами життєдіяльності бджолиних сімей обумовлена значними трудовитратами в роботі з бджолами звичайними методами бджільництва, скороченням сільського населення. Людство все стрімкіше використовує досягнення науки і техніки для зменшення трудовитрат при виробництві продуктів харчування. Навколо великих населених пунктів зосереджена велика кількість дачних селищ, де можна тримати бджіл.

В наш час застосовуються такі технології бджільництва. Перша з них заснована на використанні отримання знань біології бджіл, високого професіоналізму і вимагає, великих витрат праці бджоляра і часу. Інший технологічний підхід пов'язаний з дачним бджільництвом - бджолярем

вихідного дня. Цим займаються городяни, які мають бджіл в селах і заняття з ними поєднують з основною роботою.

Бджільництво є досить трудомісткою галуззю сільського господарства. Бджоляр повинен протягом всього року щодня спостерігати за вуликами і життям бджіл, і відслідковувати несприятливі ситуації і погодні умови, що впливають на життя бджіл у вулику. Таким чином, людині досить складно займатися всім цим одному, а залучення найманих робітників знижує рентабельність. Тому інтеграція інформаційних технологій в процес бджільництва може поліпшити знання бджолярів про поведінку окремих колоній бджіл і полегшити управління та контроль над пасікою.

Потреба в регулярному обстеженні безлічі вуликів, часто розташованих на істотно віддалених одна від одної точках, ускладнює збільшення масштабів індивідуальної пасіки, який перевищує ліміт в 150-200 вуликів. За допомогою системи збору даних можна значно знизити частоту перевірок вуликів, тим самим розширити пасіку, що призведе до збільшення обсягів одержуваних продуктів - меду, прополісу, перги та інших.

Найбільш зручною є стратегія управління пасікою, заснована на моніторингу окремих бджолиних сімей, щоб мінімізувати споживання ресурсів і збільшити продуктивність бджіл. Цю стратегію можна умовно розділити на три етапи: збір даних, аналіз даних і їх застосування. Під час фази збору даних збираються дані з колоній бджіл і навколишнього середовища. На етапі аналізу даних робляться висновки про поведінку бджолиних сімей і тенденції їх активності на основі даних вимірювань, заздалегідь визначених моделей і експертних знань. Приймаються рішення і подальші заходи на основі аналізу даних для підвищення ефективності роботи пасіки.

Для цього необхідна розробка інструментів реального часу для безперервного моніторингу бджіл протягом їх життя, що дозволяють уникати впливу на бджіл додаткового стресу або непродуктивної діяльності. Мета цих технічних інструментів полягає не в заміні, а в підтримці бджоляра. У

пасивний період зимівлі важливо автоматично розпізнавати такі події, як загибель бджолої сім'ї, отримувати інформацію про стан вирощування розплоду і процесі споживання їжі. У літній період важливо виявляти попереднє роїння, втрату матки, загибель розплоду і інших станів бджолої колонії.

На даний момент можна безперервно вимірювати кілька параметрів, пов'язаних з колоніями бджіл, а саме:

1) Температуру всередині вулика (за допомогою датчиків температури або інфрачервоної візуалізації). Кожен бджоляр повинен знати температурний режим бджолої сім'ї, розміщеної у вулику і вміти регулювати температуру у вулику в будь-який час року. Доведено, що температура проживання бджолої сім'ї впливає на всі біохімічні та біофізичні процеси, що протікають в їх організмі, тому на зміну температури середовища реагує все тіло бджоли.

Розподіл температур в гнізді зимуючих бджіл залежить від їх розміщення. У той час, коли в гнізді відсутній розплід, найвища температура підтримується в міжрамочному просторі, що містить найбільшу кількість бджіл. У самій теплій зоні гнізда (тепловому центрі) мінімальна температура знаходиться в діапазоні 24 - 28 °C. Розігрів теплового центру відбувається в залежності від кількості бджіл, їх фізіологічного стану, рівня активності і зовнішньої температури: чим активніше бджоли, тим вище температура. Активізація зимуючих бджіл може бути викликана як біотичними, так і фізичними факторами. До числа перших відносяться патологічні явища, напад ворогів і грабіжників, поява в гнізді розплоду.

Дуже важливим є завдання контролю розподілу теплових полів в вулику, тому що по цій інформації дистанційно можна судити про формування розплоду, бджолої клубу.

Для вимірювання температури у вулику використовуються різні термодатчики: терморезистори, напівпровідникові прилади, термопари. Використовують врівноважені і неуврівноважені вимірювальні мости.

2) Вологість повітря всередині вулика. Велике значення також має відносна вологість повітря у вулику. Показники вологості повітря в гнізді змінюються від 65% до 100% в залежності від стану сім'ї, часу доби, сезону року, погодних умов.

Відносна вологість, при якій вирощується розплід, найбезпосереднішим чином впливає на якість вирощених бджіл. Вона змінює зміст води в тканинах, а в зв'язку з цим і масу тіла. В одних випадках вологість середовища діє безпосередньо, в інших - через приймає мий корм.

Великий вплив вологість навколишнього повітря надає на тривалість життя імагінальних форм. Так, при утриманні робочих бджіл в лабораторних садках найбільша тривалість їх життя спостерігалася в умовах сухого повітря (25%), а найменша - при найвищій відносній вологості (97%).

Крім того, зайва вологість сприяє появі і посиленню таких захворювань, як нозематоз, акарапідоз, варроатоз, європейський гнилець та інші.

Високий відсоток вологості повітря у вулику, і особливо її осадження у вигляді води на стінках дерев'яних вуликів справляє негативний вплив на тепловий режим в бджолиних сім'ях. Вологі стінки вулика втрачають теплоізоляційну здатність. Це відбувається тому, що щілини в відвогличених стінках вулика наповнюються водою, теплопровідність якої в 25 разів вище теплопровідності повітря, в той час як в щілинах сухих стінок дерев'яних вуликів повітря залишається як би закупореним.

3) Запис для подальшого аналізу акустичної картини вулика. За допомогою прослуховування бджіл можна визначити наступне:

- тихі і рівномірні звуки більш низьких тонів, а також виразний гул (шум) бджіл означає, що в бджолиній сім'ї все в порядку;
- дисгармонійний (різноголосий) нерівномірний гул високого тону більшої інтенсивності означає, що бджолина сім'я залишилася без матки;

– інтенсивний гул бджіл сигналізує про спрагу бджіл або про малу кількість повітря у вулику, що буває в період м'якої зими у вуликах із занадто звуженими льотками;

– ледь чутний вухом шум означає, що бджолиній сім'ї загрожує загибель від голоду, або сім'я дуже слабка. Більш слабкий шум бджіл чутно також в бджолиних сім'ях, зимуючих у задньої стінки вулика;

– якщо гул бджіл переривчастий, причому з льотка відчувається запах мишей, це означає, що у вулику завелася землерийка або миша;

– якщо з вулика не чутно ніякого звуку бджіл, навіть після легкого постукування по вулику пальцем - бджолина сім'я загинула.

Найкраще прослуховувати бджіл в безвітряний день. Оскільки для прослуховування бджіл не завжди бувають ідеальні умови, для цих цілей слід використовувати відповідні прилади.

4) Контроль маси заповнення. Визначення маси контрольного вулика дає ясну картину про стан взятка в бджолиній сім'ї, особливо в період її активної діяльності. Щоб результати були точнішими, зважування слід проводити регулярно, завжди після закінчення літа бджіл (ввечері). У цей час бджоли вже зібралися в вулик і результат покаже чи був взяток спонукальним, рясним або підтримуючим або стався спад. На підставі даних про збільшення або зменшення маси, а також стані квітучих медоносних рослин (наприклад, акації) можна судити, чи є взяток, яка його тривалість та інтенсивність.

При спостереженні за масою контрольного вулика можна також встановити чи зрілий мед для його відкачування. Якщо добове принесення контрольної сім'ї за останні два дні був не вище, ніж 0,5 кг, значить бджоли встигають обробити принесений нектар до ранку, і тому такий мед згущений і його можна відкачувати. Знання цього факту є важливим особливо для кочових бджолярів, які відразу ж після відкачування меду хочуть зі своїми бджолиними сім'ями перекочувати на нове місце розташування пасіки.

5) Охорона вулика. Займаючись кочовим бджільництвом, або бджільництвом вихідного дня пасічник не може постійно знаходитися біля вуликів і перевіряти збереження пасіки. Більш того, часто для збільшення продуктивності роботи бджіл і кількості зібраного меду, бджоляр вивозить свої пасіки на квіткові поля або ферми, де вони знаходяться без охорони і захисту. В таких умовах цілі вулики можуть піддаватися крадіжці. Зловмисники крадуть також і продають рої під час роїння. Інші крадуть бджіл, вибираючи їх з сильних вуликів, і продають на сусідні пасіки, а ті додають їх до своїх слабких сімей і покращують свої пасіки. Також крадіжці може піддаватися мед і віск з вуликів.

Для запобігання злочинства можуть використовуватися різні охоронні системи, що оповіщають про вторгнення в вулик (датчики цілісності вулика в кришці і дні вулика), акселерометри для оповіщення про переміщення вулика, датчики руху для виявлення сторонніх на пасіці і GPS-навігатори для отримання інформації про місцезнаходження вулика.

б) Підрахунок кількості бджіл, що вилітають і залітають до вулика. Використовуючи сенсорний лічильник можна визначати, скільки бджіл з нього вилітає і скільки повертається. Цей облік дозволяє оцінити, які з вуликів найменш продуктивні і допомогти бджолам. Зниження кількості активних бджіл, що вилітають з вулика може свідчити про захворювання бджолиної сім'ї і необхідності медичної обробки вулика.

В наш час розробляється велика кількість різноманітних систем моніторингу для різних областей, в тому числі і для бджільництва.

Автоматизація моніторингу стану вуликів в поєднанні з методами збору і обробки великих обсягів статистики дозволить знизити трудовитрати бджолярів і зменшити собівартість меду. Також важливим є питання отримання і обробки великих обсягів біометричних даних бджолиних сімей для подальших досліджень.

1.2 Огляд існуючих аналогів

В наш час розробляється велика кількість різноманітних систем моніторингу для різних областей, в тому числі і для бджільництва. Однак вони не поширені і знаходяться на стадії проектування повноцінної системи. Серед найбільш успішних розроблених проектів можна виділити наступні:

1.2.1 Система діагностики стану бджолиного вулика "Умный Улей Эко"

Компанія "Умный Улей" розробляє системи і компоненти автоматизації процесів бджільництва і вивчення поведінки бджіл.

"Умный Улей Эко" це сучасний електронний пристрій, призначений для вимірювання параметрів життя і розвитку бджолиної сім'ї, віддаленого оповіщення бджоляра про ці параметри а також для охорони. Параметрами можуть бути вага і приріст ваги вулика, температура, вологість, звукова картина в вулику, цілісність конструкції вулика. Це дозволяє краще розуміти процеси і ефективно планувати роботи на пасіці (наприклад своєчасність поїздок на пасіку) що дає суттєву економію і окупність близько 2-х років. "Умный Улей Эко" виглядає як платформні ваги і складається з платформи і контролера (Рис.1.1).



Рисунок 1.1 – Система автоматизації "Умный Улей Эко"

Технічні характеристики:

1. Вимірювання маси вулика і температури 4 рази на день. Похибка вимірювання маси 100 гр., Температури 0.5°C;
2. Вимірювання добового приросту ваги, нічного і денного. Похибка вимірювання 50гр.;
3. Охорона цілісності вулика. Відправлення тривожних повідомлень по СМС;
4. Відправлення (за бажанням) даних про масу і добовий прирості маси по СМС (1 раз на добу);
5. Відправлення (за бажанням) даних про масу і добовому прирості маси на захищений сервер в Інтернет по GPRS (4 разів на добу). Доступ до даних з комп'ютера або мобільного пристрою тільки для авторизованого користувача;
6. Автономна робота (2 місяця) від вбудованого акумулятора. Вбудована зарядка від мережі 220В;
7. Контроль живлення АКБ;
8. Контроль стану рахунку на сім карті;
9. Зручна програма налаштування параметрів роботи, калібрування і завантаження оновлень з новими функціями через USB порт (кабель додається);
10. Набір додаткових опцій (розширений акумулятор, зовнішня антена, охоронний блок з клавіатурою на двері павільйону);
11. Ціна базового комплекту: \$ 300.

1.2.2 Діагностична станція для вулика "Bee Smart"

Діагностична станція для вулика легко встановлюється на будь-якому вулику, щоб негайно перетворити його в контрольний вулик з можливостями збору даних. Система вимірює температуру вулика, температуру виводка, вологість вулика, акустику вулика (включаючи складний локальний аналіз

щільності розподілу і інтенсивності). Акселерометр визначає, переміщення вулика або його падіння, щоб запобігти крадіжкам або дати сигнал для інших зовнішніх факторів. Діагностична станція легко приєднується до будь-якої структури в вулику протягом декількох хвилин. Коробка і всі компоненти абсолютно безпечні для бджіл, і не порушують їх природного способу життя. Вся діагностична станція приведена в дію батареєю і гарантує більше ніж три місяці роботи без перезарядки. Всі дані, зібрані з окремих діагностичних станцій, передаються по бездротовій мережі на шлюз. Зовнішній вигляд діагностичної станції зображений на Рис. 1.2.

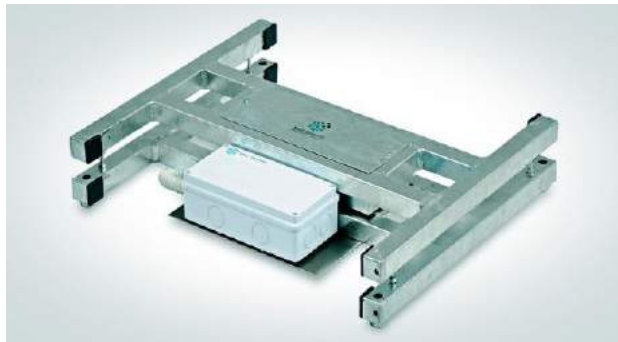


Рисунок 1.2 – Діагностична станція для вулика "Bee Smart"

Один шлюз зв'язку, розташований на пасіці, може збирати, з'єднати і надійно надіслати дані, зібрані з 20 діагностичних станцій, які можуть бути розташовані у радіусі на більш ніж 150 м. Як тільки дані отримані, вони відсилаються на основні сервери для обробки і аналізу. Шлюз зв'язку забезпечений батареєю, і здатний здійснювати передачу об'єднаних даних через Wi-Fi або мережу будь-якого мобільного оператора мобільного зв'язку відповідно до потреб будь-якої пасіки.

Кожен користувач отримує обліковий запис, у якому відображається інформація, яку ми збираємо і аналізуємо. Інтерактивна панель моніторингу призначена для безшовної взаємодії з користувачем і надає всю необхідну інформацію у привабливому візуальному вигляді. Панель моніторингу надає важливу інформацію, засновану на показаннях діагностичних станцій і

погодних умов. Всього за кілька "кліків" на будь-якому зі своїх пристроїв користувачі можуть отримати повне уявлення про стан здоров'я і продуктивності своїх колоній в кожному вулику або на всій пасіці.

Бджолярі можуть звести до мінімуму кількість ручних перевірок, тому що у них є вся необхідна їм інформація на інтерактивній панелі моніторингу.

1.2.3 Система віддаленого моніторингу вулика "Arnia Hive Scale"

Система моніторингу віддаленого вулика Arnia дозволяє відстежувати стан колоній бджолиного меду з будь-якого пристрою з підтримкою Інтернету, такого як смартфон, планшет, ПК або комп'ютер Mac. Зовнішній вигляд системи моніторингу Arnia зображений на рис. 1.3.



Рисунок 1.3 – Система віддаленого моніторингу вулика "Arnia Hive Scale"

Переваги системи моніторингу Arnia:

- віддалений моніторинг вулика. Дані про вулики можна отримати в будь-який час, з будь-якого місця, на будь-якому інтернет-пристрої;
- дизайн вулика покращує вентиляцію, система "Donut Design" дозволяє сміттю та кліщам падати з вулика через відкриту пористу підлогу;
- дані доступні віддалено через безпечний обліковий запис в нашому інтерфейсі. Графіки можуть бути згенеровані для обраних періодів для

спостереження за тенденціями і порівняльного аналізу даних в колонії, а також між різними колоніями;

- два місяці автономної роботи. Можливість заміни батарей D типу, що продаються в будь-якому супермаркеті;

- технічна підтримка клієнтів (телефон або електронна пошта);

- отримання повідомлень про роїння та порушення цілісності вулика: отримання автоматичного оповіщення по електронній пошті/СМС при раптовому або різкому падінні денної ваги. Це може означати викрадення або роїння (вага вулика падає, коли бджоли залишають вулик);

- висока точність зважування (похибка - 50 гр.);

- додаткові датчики, для контролю температури виводка (щоб визначити відкладання яєць або смерть бджоломатки), прослуховування колонії (польотна і вентиляційна активність, загальна сила вулика) і вологості вулика;

- інтерфейс включає в себе можливість відстеження вулика по карті (з кормової зоною).

Вартість обладнання \$ 380 для перших ваг, включаючи блок передачі даних. Кожні додаткові ваги продаються за \$ 300.

1.2.4 Система віддаленого контролю стану пасіки "Uley.com.ru"

Система призначена для віддаленого контролю території та периметра пасіки, температури, вологості і акустичного фону в кожному вулику. Може контролюватися одночасно до 64 вуликів, як в зимовий час в умовах зберігання, так і в літній в умовах пасіки.

Система складається з центрального модему зі зв'язком по мобільній мережі GSM, відеокамери, датчиків руху, датчиків температури і вологості, а також мікрофонів, що розміщуються безпосередньо в вуликах. Щоб уникнути шкідливого впливу радіочастотних сигналів на бджіл, датчики підключаються до модему за допомогою екранованих кабелів і проміжних

комутаторів, що включаються тільки на час опитування і не використовують радіочастотних сигналів. Зовнішній вигляд системи зображений на рис. 1.4.



Рисунок 1.4 – Система віддаленого контролю стану пасіки "Uley.com.ru"

Система періодично опитує датчики температури і вологості, аналізує рівень і спектр акустичного фону в вуликах. Спілкування з системою відбувається за СМС і по голосовому каналу. Можна по SMS отримати інформацію про поточний стан, а також задати максимальні і мінімальні пороги температури і вологості. Якщо ці пороги будуть порушені, система попередить користувача по SMS.

Звичайно, жодна автоматизована система не зрівняється з людським вухом, тому можна просто зателефонувати і прослухати акустичний фон в будь-якому вулику.

Живлення здійснюється або від мережі 220 В 50 Гц за допомогою джерела живлення, або автономно від зовнішнього акумулятора 6-24 В.

Технічні параметри:

- максимальна кількість датчиків: 64;
- довжина кабелю: не більше 200 м;
- діапазон вимірювання температури: від -40 до + 80°C;
- точність вимірювання температури: $\pm 1^\circ\text{C}$;
- діапазон вимірювання вологості: 0-100%;
- точність вимірювання вологості: $\pm 2\%$;
- діапазон частот акустичного фону: 50-2500 Гц;

- споживання енергії: не більше 10 Вт;
- середня потужність: не більше 2 Вт;
- напруга акумулятора: від 6 до 24 В.

1.2.5 Система віддаленого моніторингу стану вулика "BuzzBox"

Команда розробників Open Source Beehives розробила систему датчиків, яка призначена не тільки для того, щоб інформувати бджолярів про здоров'я їх вуликів, але також надавати відкриті дані дослідникам, що працюють над занепадом популяцій медоносних бджіл.

BuzzBox - це працюючий на сонячній батареї датчик для вуликів, який дозволяє користувачам контролювати життя бджіл в колоніях, слухаючи і аналізуючи звуки в вуликах. Разом з відстеженням внутрішніх і зовнішніх температур вуликів, а також вологості і барометричного тиску, мікрофон контролює звуки вулика і передає ці «звукові сигнали бджіл» в систему аналізу аудіо в реальному часі, яка відправляється на смартфон користувача через додаток. Зовнішній вигляд системи зображений на рис. 1.5.



Рисунок 1.5 – Система віддаленого моніторингу стану вулика "BuzzBox"

Технічні характеристики:

- аудіозапис: 20 - 3150Гц;
- температура вулика: 0-65°C (точність вимірювання - 0,5°C);
- вологість вулика: 0 - 100% (точність вимірювання вологості - 2%);

- вимірювання зовнішньої температури;
- вимірювання зовнішньої вологості;
- вимірювання атмосферного тиску;
- визначення напрямку вітру;
- наявність геолокації;
- частота вимірів: кожні 2 години;
- потужність сонячної батареї: 3,75Вт;
- тип акумулятора: 3,75Вт Li-Ion 500мАч;
- термін роботи без зарядки: 2,5дня – безкінечно(сонячна батарея);
- розміри: 64,01 мм × 57,91 мм × 35,05 мм
- перевірка стану вулика: додаток для смартфона "OS Beehive".

Порівнювальна характеристика розглянутих аналогів систем віддаленого контролю приведена в табл. 1.1.

За результатами проведеного дослідження можна зробити наступні висновки.

Система "Умный Улей ЭКО" може працювати в режимі ваг, вимірювати температуру всередині вулика, має датчик розриву, для сигналізації при проникненні у вулик. Вести контроль параметрів можна зі спеціалізованих програм для ПК і мобільного пристрою, що надаються компанією. Крім того, можна налаштувати отримання тривожних СМС повідомлень на мобільний телефон. Показники знімаються і відправляються користувачеві всього 4 рази на день, що не є достатнім. Система не враховує кліматичних параметрів місцевості навколо вулика і акустичні параметри, внаслідок чого не може давати достовірні дані про ефективність роботи бджіл і їх стан. Вартість системи занадто висока для автоматизованої системи з такою комплектацією.

Таблиця 1.1 – Порівняльна характеристика аналогів

Назва аналога	"Умный Улей ЭКО"	"Arnia Hive Scale"	"Uley.com.ru"	"BuzzBox"	"Bee Smart"
Робота в режимі ваг	+	+	-	-	+
Максимальна межа шкали вимірювання маси, гр.	100	50	-	-	50
Вимірювання температури і вологості зовні вулика	-	-	-	+	-
Вимірювання температури усередині вулика	+	+	+	+	+
Датчик опадів	-	-	-	-	-
Визначення місцезнаходження	-	+	-	+	+
Датчик розриву	+	+	-	-	-
Акустична картина	-	+	+	+	+
Передача на сервер	+	+	-	+	+
Відправлення SMS	+	+	+	+	+
Тривожний дзвінок	-	-	+	-	-
Наявність термінального ПЗ для ПК	+	+	-	-	+
Наявність термінального ПЗ для мобільного пристрою	+	+	-	+	+
Віддалене налаштування параметрів	-	+	+	+	+
Налаштування параметрів на місці	+	-	-	-	-
Контроль заряду АКБ	+	+	-	+	+
Час роботи без зарядки	2 місяці	3 місяці	1 місяць	2.5 дні - ∞	3 місяці
Ціна, \$	300	380	200	250	290

Система "Uley.com.ru" дозволяє вимірювати температуру всередині вулика і створює його акустичну картину. Отримані з вулика дані приходять у вигляді СМС повідомлень, частота яких налаштовується користувачем

віддалено. Тривалість автономної роботи від одного заряду батареї всього місяць і відсутній контроль заряду АКБ. При наявних функціях вартість системи в 200\$ є занадто високою.

Система "BuzzBox" може вимірювати температуру і вологість зовні вулика, температуру всередині вулика, акустичну картину, дозволяє визначати місцезнаходження вулика. Зібрані дані передаються на сервер. Користувач може переглядати стан вуликів за допомогою термінального програмного забезпечення для мобільних пристроїв. При виході вимірюваних параметрів за граничні показники, встановлені користувачем, на мобільний телефон приходить тривожне СМС повідомлення. Живлення пристрою відбувається від сонячної батареї, що виключає необхідність зарядки пристрою. З недоліків системи можна виділити: відсутність можливості контролювати приріст ваги вулика, немає можливості контролю цілісності вулика, відсутність датчика опадів і програмного забезпечення для ПК. Також система має досить високу вартість в 250\$.

Кращою системою з представлених аналогів можна вважати систему віддаленого моніторингу вулика "Arnia Hive Scale". Дана система проводить вимір найбільшої кількості параметрів вулика, що дозволяє скласти цілісну картину поведінки бджіл і контролювати ефективність роботи пасіки. "Arnia Hive Scale" підтримує наступні функції: можливість вимірювати вагу і приріст ваги вулика, вимірює температуру всередині вулика, повідомляє про порушення цілісності вулика і дозволяє спостерігати за акустичною картиною вулика. Отримані дані відправляються на веб-сервер. Користувач може перевіряти стан вулика і рівень заряду батареї пристрою за допомогою програмного забезпечення для ПК і мобільних пристроїв. Є можливість отримувати СМС повідомлення про несприятливі ситуації у вулику. Параметри системи можна налаштувати віддалено. Може працювати до 3-ох місяців без підзарядки. Однак, система "Arnia Hive Scale" має і серйозні недоліки: відсутній контроль за кліматичними параметрами зовні вулика, відсутня можливість отримувати тривожний дзвінок при загрозі безпеки

вулика, немає можливості налаштувати параметри системи на місці. Показники знімаються і відправляються користувачеві всього 3 рази в день, що не є достатнім. Крім того, система має найвищу серед аналогів вартість в 380\$.

Система віддаленого контролю "Bee Smart" є практично повним аналогом системи "Arnia Hive Scale". Єдиною відмінністю є неможливість контролювати цілісність вулика. Це істотний недолік, який не дозволяє гарантувати безпеку вулика і збереження продуктів бджільництва, що містяться в ньому. Однак ця система має вартість 290\$, що менше ніж у "Arnia Hive Scale".

Серед розглянутих аналогів ні одна система не задовольняє всім поставленим вимогам. Важливим є фактор високої вартості представлених систем віддаленого контролю. Вартість цих систем складає від 200\$ до 380\$ за комплект, що є дуже високою ціною для бджоляра в Україні. Крім того, всі системи виробляються і продаються за кордоном, тому необхідно також враховувати додаткові витрати з доставки пристрою.

1.3 Постановка завдань магістерської роботи

У пункті 1.2 були проаналізовані існуючі системи для контролю бджолиних вуликів і були виявлені їх недоліки. В даному пункті буде сформульована чітка задача дипломного проекту: реалізувати систему віддаленого контролю бджолиних вуликів відповідно до різних факторів.

Основним завданням автоматизованої системи є дистанційний контроль процесів життєдіяльності бджолиних сімей: їх льотної активності, кількості меду, а також кліматичних та природних впливів на бджолині сім'ї. Також, система моніторингу повинна забезпечувати безпеку вулика шляхом контролю його цілісності.

Можна виділити наступні основні завдання проектування системи автоматизованого збору даних:

1. Визначення основних вимірюваних сигналів і виконуваних функцій.

Для моніторингу стану бджіл було обрано такі параметри:

- Визначення ваги вулика;
- Визначення добового приросту ваги вулика;
- Вимірювання температури зовні вулика;
- Вимірювання вологості зовні вулика;
- Визначення наявності опадів;
- Вимірювання температури усередині вулика;
- Визначення порушення цілісності вулика;
- Передача даних вимірювань на веб-сервер;
- Можливість перегляду ситуації в вулику з ПК;
- Можливість перегляду ситуації в вулику з мобільного пристрою;
- Відправка даних вимірювань по СМС;
- Відправлення тривожних СМС повідомлень;
- Здійснення тривожного дзвінка в разі взлому або різкої зміни ситуації

у вулику;

- Можливість віддалено налаштувати параметри вулика;
- Можливість налаштувати параметри вулика на місці;
- Можливість контролювати стан заряду акумуляторної батареї

системи.

2. Підбір вимірювальних пристроїв для збору необхідних сигналів.

Система контролю являє собою комплекс датчиків, розміщених в бджолиному вулику. Для реєстрованих сигналів підбираємо відповідні датчики: тензометричний датчик ваги, датчик температури, датчик температури і вологості, датчик опадів і датчик розриву. Датчики підключаються до керуючого мікроконтролеру з модулем бездротової передачі даних. Дані показників датчиків збираються в керуючому контролері і потім по бездротовому зв'язку відправляються на веб-сервер.

3. Створення програмного забезпечення системи. Для обробки зібраних даних і подання їх користувачеві система віддаленого контролю повинна мати програмну реалізацію наступних функцій:

- програма управління мікроконтролером;
- аналіз і обробка даних на сервері;
- програмне забезпечення для персонального комп'ютера;
- програмне забезпечення для мобільного пристрою.

4. Об'єднання і тестування системи. Останній етап - підключення до системи вимірювальних пристроїв і проведення випробувань. Необхідно провести тестування зв'язку з сервером і роботи сервера. В процесі тестування записується кілька свідчень, які реєструють зміну вимірюваних сигналів, а також перевіряється правильність відображення даних в термінальному ПО на комп'ютері і мобільних пристроях.

2 РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ ТА КЕРУЮЧОЇ ПРОГРАМИ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ

2.1 Алгоритм роботи системи

Щоб пояснити загальні принципи функціонування пристрою, використовується структурна схема. Структурна схема не містить в собі детального опису роботи кожного вузла аналізатора спектра, проте структурно представляє загальну схему пристрою, розділяючи її на функціональні блоки і дозволяючи встановити зв'язки між ними

Структурна схема системи віддаленого контролю бджолиних вуликів відповідно до різних факторів зображена на рис. 2.1.

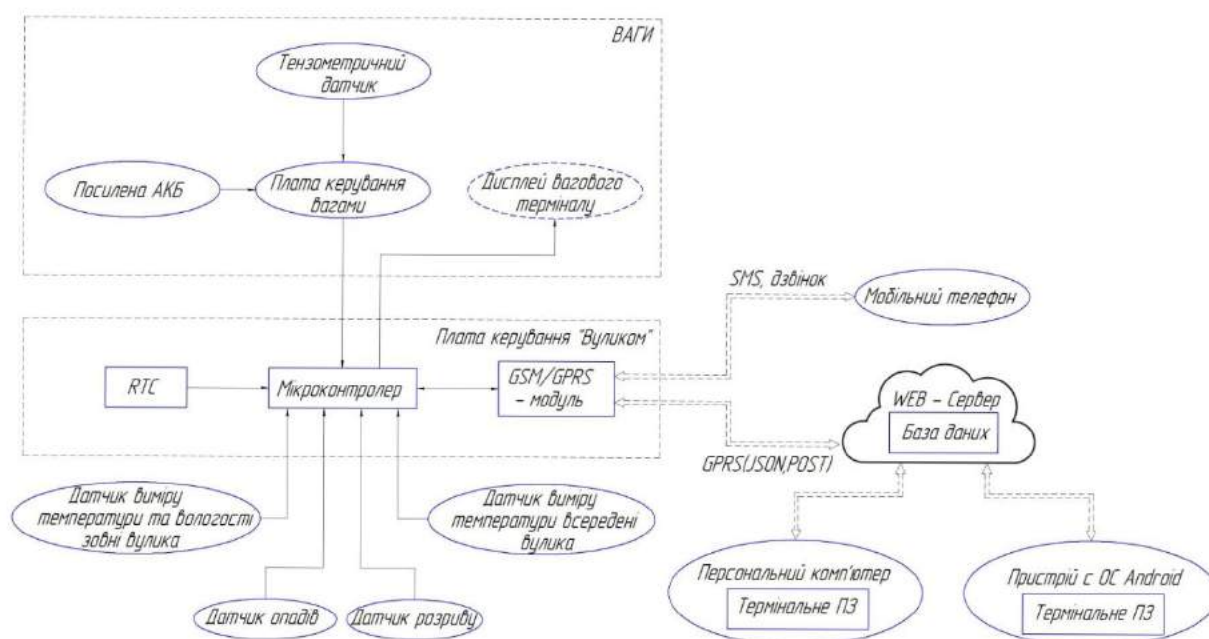


Рисунок 2.1 – Структурна схема системи віддаленого контролю бджолиних вуликів відповідно до різних факторів

Датчик вимірювання температури та вологості. Встановлюється на зовнішній стінці вулика і застосовується для отримання даних температури і вологості місця, в якому стоїть вулик. Призначений для визначення погодних

факторів, що негативно впливають на здоров'я і працездатність бджіл. Наприклад, якщо вулик стоїть під прямими сонячними променями, то він буде перегріватися, і бджоли будуть витратити більше сил на його охолодження, а не на видобуток меду. Інформація з датчика дозволить вчасно виявити негативний фактор і провести заходи по його усуненню. Дані температури і вологості будуть передаватися на керуючий мікроконтролер.

Датчик вимірювання температури у вулику. Зміна внутрішньої температури вулика може означати початок роїння, смерть матки, загибель вулика, ослаблення бджіл внаслідок хвороб і т.д. Тому, для контролю стану бджіл у вулику і сповіщення бджоляра про несприятливу ситуацію важливим завданням є вимірювати температуру у вулику. Датчик встановлюється всередині вулика і зчитує його внутрішню температуру. Виміряні дані відправляються на керуючий мікроконтролер.

Датчик опадів. Часті опади у місці розташування вулика можуть значно зменшувати час збору пилку бджолами, що знижує ефективність пасіки. Дані про опади в сукупності з погодними даними можуть стати підставою для рішення перенесення пасіки в іншу місцевість. Крім того, спрацювання датчика опадів може говорити про потрапляння у вулик води, що негативно позначиться на здоров'ї бджіл. Датчик опадів встановлюється зовні вулика і передає на керуючий мікроконтролер дані про рівень опадів в місці розташування пасіки.

Датчик розриву. Часто, пасіки розташовуються на квіткових полях далеко від місця проживання бджоляра і тому залишаються без нагляду. Цим користуються зловмисники, які можуть красти мед з вулика, стільники або бджолиний клуб. Датчик розриву, встановлений під кришкою вулика, спрацює при відкритті вулика, що сигналізує про несанкціоноване вторгнення в вулик. Сигнал спрацювання датчика відправляється на керуючий мікроконтролер.

ВАГИ. Блок вимірювання ваги і приросту ваги вулика. Дані про масу вулика дозволяють контролювати заповнення вулика медом. Таким чином,

користувач може віддалено дізнатися що вулик заповнений і пора відкачувати мед. Добова зміна приросту ваги дає уявлення про те, скільки пилку зібрали бджоли і скільки вироблено меду. Якщо приріст занадто маленький, це означає що в місці розташування вулика мало пилка або несприятливі умови для його збору. Ця інформація може стати підставою для прийняття рішення про перенесення пасіки в інше місце. Крім того, в даному блоці також реалізована можливість виводити дані про вагу вулика на дисплей, і він використовується як джерело живлення для всього пристрою.

Блок ВАГИ складається з декількох частин:

– Тензометричний датчик. Датчик, що перетворює величину деформації в електричний сигнал. Застосовується для визначення маси вулика. Виміряні дані про масу вулика передає для обробки на плату керування вагами.

– Посилена АКБ. Цей блок представляє собою посилену акумуляторну батарею підвищеної потужності. Вона потрібна для автономного безперебійного живлення пристрою. Бджолині вулики розташовуються на квіткових полях і в садах, які знаходяться далеко від будівель, що означає що пристрій не може живлення від мережі. Довгий час автономної роботи пристрою дозволяє значно зменшити кількість відвідувань пасіки бджолярем. АКБ здійснює живлення всього пристрою через плату управління вагами.

– Дисплей вагового терміналу. Дисплей, на який виводяться дані про вагу вулика, заряд батареї і час. Може використовуватися для визначення стану вулика або налаштування параметрів пристрою на місці. Даний блок пристрою реалізується за бажанням. Дисплей приймає дані для відображення з керуючого мікроконтролера.

– Плата керування вагами. Плата, що виконує аналогово-цифрове перетворення і посилення сигналу від тензометричного датчика. Перетворює аналоговий сигнал від тензодатчика в цифровий вигляд, прийнятний для подальшої обробки в керуючому мікроконтролері.

Плата керування "Вуликом". Використовується для збору та об'єднання отриманих від датчиків даних в єдиний пакет і відправки їх на WEB-сервер і мобільний телефон користувача.

Блок плати управління "Вуликом" складається з декількох частин:

– RTC. Модуль годинника реального часу. Опитування датчиків і відправка їх показань користувачеві відбувається не постійно, так як в цьому немає необхідності, і це збільшує витрату заряду батареї. Обробка даних відбувається через певні вибрані користувачем проміжки часу або по досягненню певного часу. Для відліку цих тимчасових рамок використовуються годинник реального часу. Показання поточного часу передаються на керуючий мікроконтролер.

– Мікроконтролер. Основний керуючий блок всього пристрою. Встановлює і синхронізує час для обробки та відправки показань. Зчитує показання всіх датчиків, обробляє їх, об'єднує в один пакет для відправки на сервер. Формує СМС повідомлення з показаннями датчиків для відправки на мобільний телефон. По досягненню порогових значень показників датчиків або спрацюванні датчика розриву ініціює відправку тривожних повідомлень і тривожних дзвінків. Управляє формуванням даних для виведення на дисплей вагового терміналу. Встановлює налаштування і режими роботи системи. Обробляє дані налаштувань, одержувані через СМС повідомлення. Проводить обмін даними через GSM / GPRS модуль.

– GSM/GPRS модуль. Модуль бездротової передачі даних. Проводить відправку СМС повідомлень з даними датчиків на мобільний телефон користувача, відправляє показники датчиків на сервер, здійснює тривожні дзвінки на мобільний телефон. Приймає дані з сервера і СМС повідомлення і передає їх керуючому мікроконтролеру. Визначає поточне місцезнаходження вулика в разі його крадіжки. Обмін даними з сервером відбувається через POST-запити і JSON-запити.

На WEB-сервер періодично будуть надходити показання моніторингу різних вуликів, що належать різним користувачам. Для зберігання,

систематизації та аналізу даних показань на сервері створюється база даних. Сервер необхідний для прийому, аналізу та наочного подання свідчень вулика на термінальному ПО користувача.

Стан вуликів можна контролювати за допомогою спеціального термінального ПО для персонального комп'ютера чи пристроїв з ОС Android.

Практично всі блоки розробленої структурної схеми це стандартні вироби які використовуються в готовому вигляді. Оригінальним виробом розробляються в цьому проекті є плата управління вуликом, яка матиме свою унікальну конструкцію і спеціально створену програму мікроконтролеру для керування пристроєм. Також, буде розроблена оригінальна база даних, спеціально призначена для зберігання даних з датчиків вулика.

2.2 Розробка алгоритму програми керуючого мікроконтролера

Блок-схема алгоритму керуючої програми мікроконтролера зображена на рис 2.2.

При включенні пристрою (мікроконтролері) відбувається ініціалізація змінних, портів і периферії мікроконтролера (таймери, порти вводу/виводу, переривання), завантаження констант. При генерації переривання мікроконтролер переходить до виконання підпрограми, в залежності від виду переривання. Робота мікроконтролера завершується при вимкненні пристрою.

Керуюча програма для мікроконтролера розпочинається з підпрограми ініціалізації мікроконтролера. Проводиться вимкнення компараторів, вимкнення сторожового таймеру, вимкнення аналогових виводів RA, увімкнення таймеру 1, налаштування переривань від таймеру 1 та зовнішніх переривань, вимкнення джерела опорної напруги, налаштування UART, ініціалізація заціпок портів, налаштування бітів конфігурації, налаштування портів вводу/виводу.

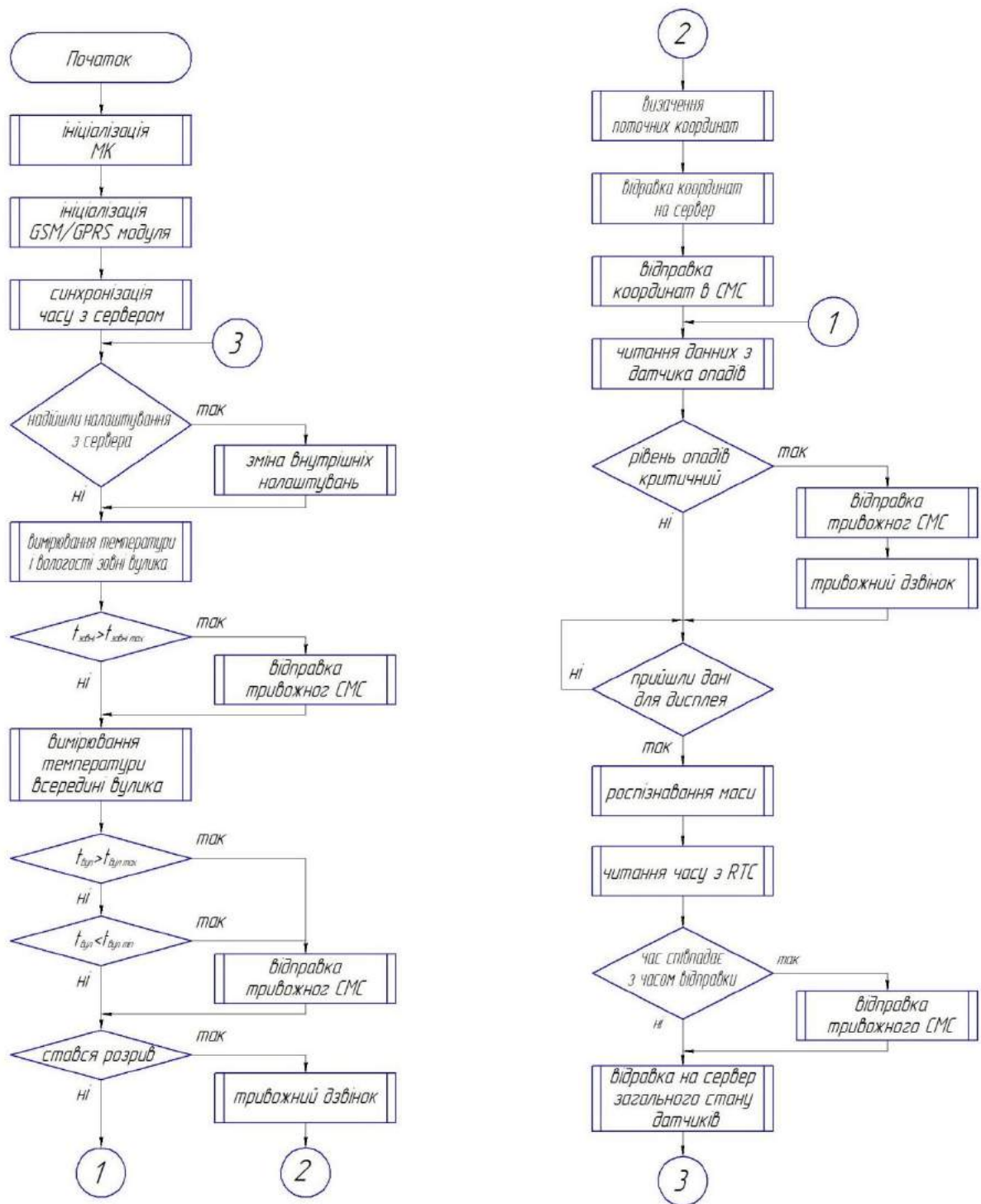


Рисунок 2.2 – Блок-схема алгоритму керуючої програми мікроконтролера

Наступний кроком буде виконання підпрограми ініціалізації GPS/GPRS модуля. Взаємодія з модулем SIM800L здійснюється по інтерфейсу UART (Serial) за допомогою спеціальних AT-команд. Налаштовується швидкість зв'язку, відключається режим відлуння в UART, що би не забивати приймальний буфер зайвою інформацією, включається текстовий режим і

кодування текстового режиму «GSM», вибирається оператор і ім'я точки доступу, встановлюється з'єднання з сервером.

Користувач може віддалено змінювати налаштування роботи програми, тому в ході виконання програми потрібно перевіряти чи не надійшли дані налаштування з сервера.

В разі, якщо підтверджується отримання налаштувань, виконується перехід до підпрограми зміни внутрішніх налаштувань. У підпрограмі проводиться установка кількості номерів для відправки СМС повідомлень з даними (від 0 до 3 номерів), вибір номера для відправки СМС, вибір режиму роботи, кількість хвилин проміжку часу для відправки даних для 1-го режиму роботи, установка кількості раз на добу для відправки даних в 3 режимі роботи модуля, установка значення часу для відправки даних в 3 режимі роботи, установка поточного часу на годиннику реального часу.

Якщо налаштування не змінювались переходимо до виконання наступного блоку програми.

Переходимо до підпрограми вимірювання температури і вологості зовні вулика. Зв'язок з датчиком DHT22 здійснюється за однодротової лінії, протокол зв'язку схожий з 1-Wire, але більш спрощений. Тепер розглянемо детальніше протокол зв'язку, на рис. 2.3 представлена діаграма передачі даних з часовими характеристиками:

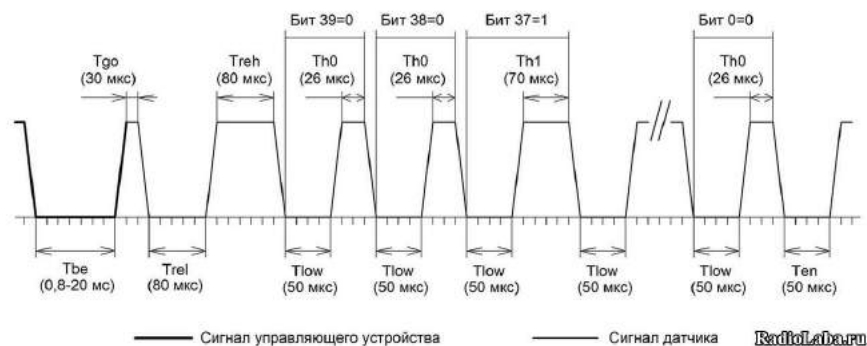


Рисунок 2.3 – Діаграма передачі даних датчика DHT22 з часовими характеристиками

Для ініціалізації передачі даних, мікроконтролер посилає стартовий сигнал, шляхом установки низького логічного рівня на шині даних (SDA), тривалістю 0,8...20 мс. Після передачі стартового сигналу мікроконтролер звільняє шину даних (перенастроювання лінії вводу/виводу на вхід) і переходить до опитування її стану. У відповідь на стартовий сигнал, датчик послідовно встановлює низький і високий логічні рівні на шині даних, тривалість кожного з яких становить 80 мкс. Далі датчик видає 5 інформаційних байтів (40 біт), що містять дані про вологість і температуру. Байти передаються стандартно, старшим бітом вперед. Спочатку передається старший байт вологості (Humidity high), потім молодший байт вологості (Humidity low), далі старший (Temperature high) і молодший (Temperature low) байти температури, і останній байт містить контрольну суму (Parity bit). Таким чином вологість і температура представлені двухбайтовими числами, для перетворення необхідно поділити ці числа на 10. Наприклад, отримали двухбайтове число 638, ділимо на 10 і отримуємо шукане значення 63,8; це перетворення справедливо для вологості і температури. При мінусовій температурі старший біт в байті Temperature high встановлюється в 1.

Після зчитування даних температури зовні вулика порівнюємо їх з пороговим максимальним значенням для цієї температури.

Якщо температура зовні вище порогового значення реалізується відправка тривожного СМС.

Підпрограма відправки тривожного СМС реалізує відправку текстового повідомлення на мобільний телефон користувача. Для відправки СМС використовується модуль SIM800L, спілкування з яким відбувається за допомогою AT команд, що відправляються по UART інтерфейсу. Відправляється команда AT+CMGS="+380XXXXXXXXXX", у якій вказується номер отримувача в лапках і відправляється модулю з символом переносу строки. Номер отримувача читається з ППЗУ. Потім вводиться текст повідомлення. Для відправки в кінці повідомлення відсилається символ SUB(26 в ASCII).

Якщо температура зовні нижче порогового значення переходимо до виконання наступного блоку програми.

Відбувається перехід до підпрограми вимірювання температури всередині вулика. Температура у вулику вимірюється датчиком DS18B20 по однодротовому інтерфейсу 1-Wire. Для того щоб термодатчик підготувати до прийому інформації, керуючий мікроконтролер посилає в лінію імпульс обнулення (Reset). Імпульс обнулення має тривалість 480...960 мкс. У відповідь на обнулення лінії термодатчик посилає імпульс присутності (Presence). Тривалість імпульсу Presence може бути в межах 60 ... 240 мкс. Обмін даними і командами починається з молодшого біта. Формат регістрів термодатчика показаний на рис. 2.4. Молодший регістр температури (LS) несе інформацію про температуру. У нульовий біт записана інформація про десяті частки температури. Якщо нульовий біт одиничний, то десяті частки рівні 0,5 °С. Старший регістр температури (MS) містить інформацію про знак температури. Якщо значення регістра нульові, то знак температури позитивний, і навпаки. Оскільки всі біти регістра MS однакові, то досить зчитувати тільки молодший біт. Регістри установки обмеження температури Th, Tl несуть інформацію тільки про цілі значеннях температури. У сьомому біту записується інформацію про знак температури. При мінусовій температурі в сьомий біт записуємо одиницю.



Рисунок 2.4 – Формати реєстрів термодатчика DS1820

Після зчитування даних температури всередині вулика порівнюємо їх з пороговим максимальним та пороговим мінімальним значеннями для цієї температури.

Якщо температура всередині вище максимального порогового значення, або нижче мінімального порогового значення реалізується підпрограма відправки тривожного СМС.

Якщо температура зовні не виходить за рамки порогових значень переходимо до виконання наступного блоку програми.

Перевіряємо цілісність датчика розриву. Коли датчик розриву замкнутий, на виводі мікроконтролера встановлюється лог. "1". При розриві датчика – встановлюється лог. "0". Розімкнутий датчик означає, що хтось підняв кришку вулика, про що треба сповістити користувача.

Якщо датчик розрив не зафіксував розрив, програма переходить до виконання блоку підпрограми читання даних з датчиків опадів.

Якщо датчик розриву зафіксував розрив, здійснюється перехід до підпрограми тривожний дзвінок.

Підпрограма тривожний дзвінок здійснюється шляхом відправки команд телефонного зв'язку на модуль SIM800L. Команди відправляються по UART інтерфейсу. Спочатку здійснюється телефонний дзвінок AT командою "ATD+" з зазначенням одного з трьох телефонів збережених у пам'яті контролера. Реалізується функція затримки, на час очікування виконання телефонного виклику. Після цього з'єднання переривається командою "ATH".

Далі при спрацюванні датчика розриву проводиться визначення поточних координат вулика. Це потрібно для визначення місцезнаходження вулика якщо його вкрали і перевезли в інше місце. Визначення місцезнаходження проводиться за допомогою модуля SIM800L. Створюється GPRS з'єднання, встановлюються параметри точки доступу, виконується перевірка підключення, відсилається команда "AT+CIPGSMLOC=1,1" на

запит координат, у відповідь на яку з модуля приходиться відповідь у вигляді координат широти, довготи і часу. Після отримання даних GPRS з'єднання вимикається.

Отримані координати відправляються на сервер та у вигляді СМС повідомлення користувачу.

Відбувається читання даних з датчика опадів. Модуль опадів YL-83 має цифровий вихід OUT, який виставляється в лог. "1" як тільки виявлено дощ. Реалізована функція затримки, що дозволяє захиститися від помилкових спрацьовувань, вона становить 30 секунд. Також виставляється поріг, при якому мікроконтролер робить висновок, що йде дощ.

Якщо мікроконтролер визначає критичний рівень опадів відбувається перехід на підпрограми відправки тривожного СМС та тривожного дзвінка. У іншому разі, контролер переходить до обробки наступного блоку програми.

2.3 Розробка бази даних для зберігання даних на сервері

База даних складається з сукупності бінарних файлів і бази даних під управлінням СУБД MySQL Server. Використання файлової системи і бінарних файлів обумовлено наявністю набору даних, які можуть бути додані користувачем через WEB-інтерфейс в якості додатків, що відносяться до різних логічних сутностей.

Структура бази даних представлена у вигляді трьох таблиць з рядками, що містять різні відомості про пристрої і користувачів: таблиця DEVICES, таблиця VALUES і таблиця USERS.

Таблиця DEVICES

Таблиця, в якій містяться дані про всі підключені пристрої. Таблиця складається з трьох рядків, в яких міститься інформація про вибраний пристрій.

У перше поле заноситься номер запису, який є унікальним ключем таблиці, що ідентифікує запис. Дане поле має цілочисельний тип даних INT.

Наступне поле має ім'я `device_id` і містить інформацію про номер пристрою, який має символічний тип даних `CHAR` і має довжину 5 символів.

Третє поле - `user id`, містить посилання на ім'я користувача, якому належить даний пристрій. Поле має тип даних `INT` і посилається на номер запису користувача таблиці `USERS`.

Таблиця 2.1 – Таблиця БД з інформацією про пристрої `DEVICES`

№	Назва поля	Вміст поля	Тип даних	Посилання на таблицю
1	<code>id_dev</code>	Номер запису (ключ таблиці)	<code>INT</code>	
2	<code>device_id</code>	Номер пристрою	<code>CHAR(5)</code>	
3	<code>user_id</code>	Посилання на користувача	<code>INT</code>	<code>users(id_user)</code>

Таблиця `VALUES`

У таблиці містяться дані вимірюваних датчиками пристрою параметрів. Таблиця складається з 11 рядків, в кожній з яких зберігаються свідчення окремого датчика номер пристрою, якому ці датчики належать.

Перше поле таблиці має ім'я `id_value` і містить номер запису, який є унікальним ключем таблиці і має тип даних `INT`.

У друге поле з ім'ям `massa` заносяться показання вимірюваної маси вулика. Дані про вагу мають цілочисельний тип даних `INT`

Поле `temp_in`, в яке вноситься число вимірюваної температури усередині вулика. Точність вимірювання температури $0,5^{\circ}\text{C}$, тому поле повинно підтримувати тип відображення даних з плаваючою точкою `FLOAT`.

Поле з ім'ям `temp_out` містить числове значення температури з зовнішнього датчика температури і вологості. Тип даних цього поля `FLOAT`.

В поле таблиці з ім'ям `humidity` відображається вологість зовні вулика, яка вимірюється зовнішнім датчиком температури і вологості. Поле також підтримує тип числових даних `FLOAT`.

Наступне поле має ім'я `time`. Воно містить час передачі даних на сервер. Поле має тип даних для відображення дати і часу `DATETIME`.

Поле з ім'ям longitude містить координати довготи. Використовується для визначення поточного місцезнаходження вулика. Змінна має тип даних FLOATE.

В поле з ім'ям latitude містяться координати широти. Використовується для визначення поточного місцезнаходження вулика. Тип даних поля - FLOAT.

Наступне поле має ім'я precipitation. У ньому зберігаються дані рівня опадів, отримані з датчика опадів. В поле зберігаються дані з типом FLOAT.

Поле з ім'ям gap, в якому містяться дані про стан датчика розриву. Може приймати два значення: є розрив чи немає розриву. Тому, для поля обраний числовий тип даних INT.

Останнє поле має ім'я dev_id. У ньому міститься посилання на пристрій, який проводив вимір параметрів, занесених у таблицю. Тип даних для цього поля - INT. Поле посилається на номер запису пристрою в таблиці DEVICES.

Таблиця 2.2 – Таблиця БД з вимірюваними параметрами VALUES

№	Назва поля	Вміст поля	Тип даних	Посилання на таблицю
1	id_value	Номер запису (ключ таблиці)	INT	
2	massa	Маса вулику	INT	
3	temp_in	Температура всередині вулика	FLOAT	
4	temp_out	Температура зовні вулика	FLOAT	
5	humidity	Вологість зовні вулика	FLOAT	
6	time	Час	DATETIME	
7	longitude	Довгота	FLOAT	
8	latitude	Широта	FLOAT	
9	precipitation	Наявність опадів	FLOAT	
10	gap	Розрив	INT	
11	dev_id	Посилання на пристрій	INT	devices(id_dev)

Таблиця USERS

У таблиці містяться відомості про користувачів пристрою. Кожен користувач має свій профіль, і має доступ до перегляду стану своєї пасіки і контролю вуликів після введення свого ім'я та зашифрованого паролю.

Таблиця складається з трьох рядків, в яких містяться відомості про персональні дані користувача.

У першому полі таблиці, яке має ім'я `id_user`, встановлюється номер запису, який є ключем таблиці. Поле `id_user` має числовий тип даних `INT`.

Друге поле таблиці називається `user_name`. У нього записується ім'я користувача. Ім'я користувача має бути унікально, і може мати довжину до 50 символів. Дане поле має символний тип даних `VARCHAR`.

Третє поле має назву `md5hash`. У цьому полі зберігаються зашифровані паролі користувачів. Для поля обраний числовий тип даних `CHAR`. Максимальна довжина пароля становить 32 символу.

Таблиця 2.2 – Таблиця БД з користувачами `USERS`

№	Назва поля	Вміст поля	Тип даних	Посилання на таблицю
1	<code>id_user</code>	Номер запису (ключ таблиці)	<code>INT</code>	
2	<code>user_name</code>	Ім'я користувача	<code>VARCHAR(50)</code>	
3	<code>md5hash</code>	Md5 Хеш пароля	<code>CHAR(32)</code>	

2.4 Написання та відлагодження програми керуючого мікроконтролера

За розробленим алгоритмом роботи програми мікроконтролера, який використовується в системі віддаленого контролю бджолиного вулика, створена програма на мові `MPASM`.

Програма управління мікроконтролером представляє собою проект, що складається з декількох взаємопов'язаних асемблерних програм. Структура проекту зображена на рисунку 2.5.

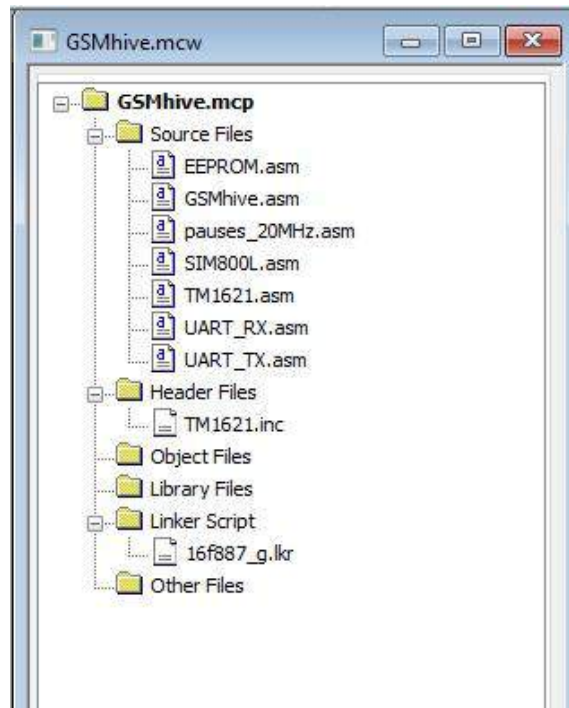


Рисунок 2.5 – Структура проекту програми GSMhive

Опис призначення програм в структурі проекту:

1) GSMhive.asm – основний керуючий асемблерний файл програми, з якого здійснюються переходи на інші файли проекту. Хід виконання програми:

- пуск - встановлюється адреса початку програми в пам'яті і перехід на основну програму;
- первинна ініціалізація (init);
- налаштування прийомопередавача (USART_setup);
- поміщаємо коди символів в ОЗУ для швидкого доступу (simb_to_RAM);
- ініціалізація дисплея (init_LCD);
- вивід часу на дисплей (time_to_display);
- пауза для ініціалізації SIM800 (pause_1s);
- завантажує в індикатори значення, що зберігаються за адресами 0x60-0x6F (load_all);
- процедура очищення буфера отриманих з дисплея даних (clr_bufer);

- скидаємо регістри таймера для того щоб переривання проходило більш точно (lcall TMR1_res);

- очищення буфера отримання СМС (lcall clr_sms_bufer);

- дозволити переривання від приймача;

- включаємо модуль прийомопередавача;

- дозвіл переривань;

- програма зациклюється wait_for_signal - очікування переривання..

У програмі організуються наступні переривання:

- обробка переривання від таймера 1 (TMR1_int). При спрацюванні переривання звіряється час на годиннику реального часу з встановленим в налаштуваннях часом відправлення СМС повідомлення і даних на сервер. Якщо час збігається, відбувається перехід на підпрограми вимірювання показників датчиків вулика, і відправляється СМС повідомлення на заданий в ППЗУ номер телефону і відправка даних на сервер;

- обробка переривання при отриманні байта від модуля SIM800L (RC_byte). При спрацюванні переривання проводиться перевірка надходження повідомлення і відбувається перехід на підпрограму блоку обробки команд вулика Nive setup.

Розглянемо детальніше підпрограму ініціалізації мікроконтролера init. Для коректної роботи з виводами мікроконтролера і підключення периферії проводиться ініціалізація мікроконтролера. Програмна реалізація підпрограми init приведена у лістингу 2.1.

Лістинг 2.1 – Ініціалізація мікроконтролера

```

-----
init ;первоначальная инициализация
banksel ANSEL
clrf ANSEL
clrf ANSELH
clrf WDTCON
banksel CM1CON0
clrf CM1CON0 ;Викнути компаратори
clrf CM2CON0
banksel T1CON
movlw b'00110001'
movwf T1CON ;вкл TMR1 коэф 1:8 внутрешний тактовый сигнал
;прерывание должно быть примерно 10 раз в секунду
banksel VRCON
bcf VRCON, VREN ;Викнути джерело опорної напруги
bcf VRCON, VROE ;вольтаж ION отключен от RA2
clrf TRISE ;RD6 - HL разъема (красный светодиод на плате), RD7 - LED разъема (подсветка платы),
;RD4 - SDA шины I2C для общения с RTC
movlw b'11000000'
movwf TRISC ;
clrf TRISE ;
movlw b'10001000'
movwf OPTION_REG
;бит 7 RBFU=1 - подтягивающие резисторы отключены
;бит 6 INTEDG=0 - внешнее прерывание по заднему фронту
;бит 5 TOCS=0 - внешний источник приращения таймера 0
;бит 4 T0SE=0 - приращение таймера по переднему фронту
;бит 3 PSA=1 - предделитель перед WDT
;биты 2-0 RS2-RS0=000 - коэффициент предделителя 1:1

movlw b'01010000';разрешение прерываний - внешнего прерывания (пока отключены)
movwf INTCON ;(чтобы раньше времени не пришло прерывание)
movlw b'00010000' ;RA0 - SCL индикаторов, RA1 - SDA индикаторов
;RA2 - реле1, RA3 - реле2, RA4 - сканирующий вход клавиатуры
movwf TRISA ;1 - входы 0 - выходы
movlw b'00000111' ;RB0 - CS 2го разъема, RB1 - WR 2го разъема, RB2 - DATA 2го разъема,
;RB4 - CS 1го разъема, RB5 - WR 1го разъема, RB7 - DATA 1го разъема,
;RB3 - SCL шины I2C для общения с RTC
movwf TRISE ;1 - входы 0 - выходы
bsf PIE1,0 ;(TMR1IE) разрешение прерывания от таймера 1
SET_BANK0 ;переходим в 0й банк памяти
call USART_setup ;настройки приемо-передатчика
clrf PORTA
clrf PORTE ;инициализация защелок портов
clrf PORTC
clrf PORTD
banksel sms_sended
clrf sms_sended
banksel sec
clrf sec;секунды
clrf mins ;минуты
clrf mins256 ;минуты*256
banksel tmrlcnt
movlw .10
movwf tmrlcnt ;счетчик прерываний от 1 до 10 (1 секунда)
lcall clr_sms_bufeg ;очистка буфера получения СМС
pagesel 3
banksel bat
clrf bat
movwf bat
movlw b'00000110'
movwf mode
return

```

2) EEPROM.asm – асемблерна програма, що керує записом і читанням з пам'яті програмного постійного запам'ятовуючого пристрою. Файл складається з двох незалежних блоків підпрограм, що викликаються з основної програми GSMhive.

Перший блок підпрограми `ee_read` - це процедура читання з EEPROM із адреси, записаної в акумуляторі. Виконує ініціалізацію читання на заздалегідь задану адресу і подальше збереження зчитуваних даних в акумулятор.

Другий блок програми `ee_write` - це процедура запису байта даних в EEPROM. Виконується дозвіл записи в EEPROM, початку запису, яка проводиться з акумулятора в заздалегідь задану в основній програмі адресу пам'яті, очікування запису байта і заборону записи в EEPROM. Программная реалізація описаних блоків показана у лістингу 2.2.

Лістинг 2.2 – Процедура читання і запису даних з пам'яті EEPROM

```

;=====процедура чтения байта из EEPROM с адреса записанного в аккумуляторе=====
ee_read
    banksel EEADR
    movwf EEADR
    banksel EECON1
    bsf EECON1, RD ;инициализация чтения - адрес должен задаваться заранее
    nop ;пауза чтоб успеть
    nop
    banksel EEDATA
    movf EEDATA, 0 ;сохраняем в аккумулятор считанные данные
    nop
    bcf STATUS, RP1;переход в 0й банк ;!!!!
    bcf STATUS, RP0;!!!!
|
    RETURN
;=== процедура записи байта в EEPROM записываемые данные находятся в аккумуляторе===
;адрес ячейки для записи устанавливает до вызова процедуры
ee_write
    banksel EEDATA
    movwf EEDATA
    banksel EECON1
    bsf EECON1, WREN ;разрешаем запись - адрес должен задаваться заранее
    movlw 0x55
    movwf EECON2
    movlw 0xAA
    movwf EECON2
    bsf EECON1, WR ;начинаем запись
    nop
    nop
wr
    btfsc EECON1, WR ;ждем окончания записи
    goto wr
    bcf EECON1, WREN ;запрещаем запись
    bcf STATUS, RP1;переход в 0й банк
    bcf STATUS, RP0
    RETURN

```

3) SIM800L.asm – файл асемблерної програми, де реалізовано управління GSM/GPRS модулем SIM800L. Програма складається з блоків реалізації відправки СМС повідомлення, читання СМС повідомлення, ініціалізації телефонного дзвінка, визначення поточних координат, відправки даних на сервер і читання даних з сервера. Розглянемо докладніше

реалізацію блоку відправки СМС повідомлення SIM800_number. Для цього посимвольно подаємо команду AT + CMGS = "+ 380XXXXXXXXXX" модулю для відправки СМС на номер, який зберігається в ППЗУ. Так як номерів може бути кілька, то перед викликом блоку в акумулятор заноситься порядковий номер телефону. Після цього на модуль відправляється текст повідомлення з показниками, який формується в підпрограмі SIM800_text, що знаходиться в файлі основної програми GSMhive. Після цього сформована команда повідомлення відсилається в порт. Програмна реалізація блоку відправки СМС повідомлення показана у лістингу 2.3.

Лістинг 2.3 – Підпрограма відправки СМС повідомлення

```

-----
SIM800_number; подаємо команду модулю для отправки СМС на номер
;AT+CMGS="+380XXXXXXXXXX"
;перед вызовом в аккумуляторе номер по порядку телефона
    banksel temp
    movwf temp
    banksel cnt_to_transmit
    banksel cnt_to_transmit
    MOVE_CONST .25, cnt_to_transmit ;количество отправляемых байт
    MOVE_CONST 'A', TX_byte
    MOVE_CONST 'T', TX_byte+.1
    MOVE_CONST '+', TX_byte+.2
    MOVE_CONST 'C', TX_byte+.3
    MOVE_CONST 'M', TX_byte+.4
    MOVE_CONST 'G', TX_byte+.5
    MOVE_CONST 'S', TX_byte+.6
    MOVE_CONST '=', TX_byte+.7
    MOVE_CONST '"', TX_byte+.8
    ;читаем номер из ППЗУ
    banksel temp
    movf temp,0
    call read_ee_numb
    banksel TX_byte+.22
    MOVE_CONST '"', TX_byte+.22
    ;отправляем модулю команду
    MOVE_CONST 0x0A, TX_byte+.23;перевод строки
    MOVE_CONST 0x0D, TX_byte+.24 ;отправка модулю
    lcall send_string32;отправит в порт
    pagesel $
    return

```

4) UART_TX.asm – файл програми, в якому здійснюється відправка даних через універсальний асинхронний прийомопередавач, що використовує порт мікроконтролера TX. Через інтерфейс UART відбувається обмін даними GSM/GPRS модулем. Програма складається з підпрограми

включення передавача, підпрограми виключення передавача, процедури передачі байта в приймач і підпрограми відправки текстового пакета до 32 байт на порт TX. Розглянемо докладніше роботу підпрограми `send_string32`, яка здійснює передачу даних в порт. Для передачі великої кількості байт в підпрограмі використовується регістр непрямої адресації FSR. Байти даних зберігаються в пам'яті за адресами 0x120-0x13F. Проводиться включення передавача `UART_TX_ON`, зберігається початкове значення регістра непрямої адресації, задається адреса початку буфера передачі, здійснюється побайтне читання даних з адреси контролера і відправлення байта в приймач, після передачі всіх байтів даних модуль вимикається. Програмна реалізація блоку відправки даних в порт TX приймача показана у лістингу 2.4.

Лістинг 2.4 – Підпрограма відправки даних у порт TX прийомопередавача

```

;-----
send_string32;отправить в порт до 32 байт хранящиеся в памяти [0x120-0x13F] TX_byteXX
;в cnt_to_transmit - количество байт для отправки в порт
    banksel FSR_temp
;    call UART_TX_ON;включаем передатчик
    movf FSR,0
    movwf FSR_temp ;сохраняем предыдущее значение регистра косвенной адресации

    banksel TX_byte
    bankisel TX_byte
    movlw TX_byte ;адрес начала буфера передачи
    movwf FSR

trans32
    movf INDF,0
    call transmit
    banksel cnt_to_transmit
    incf FSR,1
    decfsz cnt_to_transmit,1
    goto trans32

    banksel FSR_temp
    bcf STATUS, 7
    movf FSR_temp,0
    movwf FSR ;восстанавливаем изначальное значение регистра косвенной адресации
;    call UART_TX_OFF;выключаем передатчик
    return
;-----

transmit;процедура передачи байта в приемопередатчик
    banksel TXREG
    movwf TXREG
    banksel TXSTA
per btfss TXSTA,1 ; если 1-й бит регистра TXSTA = 1,
                    ; то передача завершена (TSR пуст)

    goto per
    bcf STATUS,RPO ; в 0 банк
    return

```

5) `UART_RX.asm` – файл програми, в якому здійснюється читання даних через універсальний асинхронний прийомопередавач, використовує

порт мікроконтролера RX. Через інтерфейс UART відбувається обмін даними GSM/GPRS модулем.

б) TM1621.asm – файл програми для роботи з драйвером дисплея TM1621. Використовується для виведення на дисплей даних вимірювань датчиків і зчитування даних ваги. Складається з підпрограм ініціалізації дисплея, виводу даних з ваг на індикатор, завантажує в індикатори значень, що зберігаються за адресами, вивід на екран символу, код якого знаходиться в акумуляторі, підпрограми включення і виключення дисплея, підпрограми для відправки команд управління драйвером дисплея. Розглянемо докладніше реалізацію підпрограми duplicate, за допомогою якої отримуються дані про масу. Програмна реалізація блоку читання даних маси показана у лістингу 2.5.

Лістинг 2.5 – Підпрограма читання даних маси

```

-----
duplicate; выводим то что принято от весов на индикатор
; перед вызовом процедуры в аккумуляте помещаем адрес начала буфера LCD_bufer
    banksel buf_temp
    movwf buf_temp
    addlw .18 ;bufers_count (LCD_bufer+18)
    movwf FSR
    movf INDF, 0
    movwf temp
    movf buf_temp, 0
    movwf FSR
    SET_BANK0
    bcf CS
    lcall pause_5us ;пауза 5 мкс
    pagesel 0
    banksel counter
next_dupl_byte
    movlw .8
    movwf counter
next_dupl_bit
    btfss INDF, 7
    goto zero_dupl
    call SET_ONE ;подача логической единицы на драйвер дисплея
test_dupl_bit
    rlf INDF, 1
    banksel temp
    decfsz temp, 1
    goto next_dupl ;если не все принятые биты переданы идем на передачу
    SET_BANK0
    bsf CS ;если все CS=1 и выходим
    return
next_dupl
    decfsz counter, 1
    goto next_dupl_bit ;если еще не передан очередной байт
    incf FSR, 1
    goto next_dupl_byte
zero_dupl
    call SET_ZERO ;подача логического нуля на драйвер дисплея
    goto test_dupl_bit

```


7) `pauses_20MHz.asm` – файл програми, в якому реалізуються різні паузи застосовані в проекті. Програма складається з підпрограм створення паузи приблизно 5 с, приблизно 1с, приблизно 0,5 с, пауза в 5мкс і 3мкс. Розглянемо докладніше підпрограму `pause_05s` в якій створюється пауза в 5 секунд. Спосіб створення полягає в багаторазовому виконанні циклічного коду, при цьому час розраховується виходячи з кількості виконаних інструкцій і тривалості машинного циклу. При вході в підпрограму, записуємо числа відразу в 3 регістра. Після обнулення регістра `countc`, декрементуємо регістр `countb`, якщо він не дорівнює нулю, знову записуємо число в регістр `countc`, і заново починаємо круговий цикл декремента `countc`. Тобто внутрішній цикл (в 3 такту) декремента регістра `countc` від 255 до 0, повториться ще 255 разів, поки не обнулиться регістр `countb`, після чого декрементуємо регістр `counta`. Таким чином, внутрішня конструкція декремента `countc` і `countb` повториться ще 13 раз. Таким чином, час виконання підпрограми складе близько 5 секунд. Програмна реалізація паузи в 5секунд показана у лістингу 2.6.

Лістинг 2.6 – Підпрограма здійснення паузи в 5 секунд

```

;-----
;пауза примерно 0,5с
pause_05s
    banksel counta
    movlw .13
    movwf counta
cicle92
    movlw .255
    movwf countb
cicle91
    movlw .255
    movwf countc
cicle90
    decfsz countc,1
    goto cicle90
    decfsz countb,1
    goto cicle91
    decfsz counta,1
    goto cicle92
    return

```

Програма для мікроконтролера PIC16F877 була написана на мові асемблер. Прокомпільована в програмі MPASM - універсальної програмної компіляції вихідного тексту програми для мікроконтролерів PICmicro компанії MicroChip.

Основними перевагами асемблера MPASM є:

- підтримка всіх інструкцій мікроконтролерів PICmicro;
- інтерфейс командного рядка;
- віконний інтерфейс;
- система директив;
- підтримка макросів;
- сумісність з MPLAB IDE.

Повний текст програми для мікроконтролера PIC16F877 наведено в додатку А.

3 РОЗРОБКА КОНСТРУКЦІЇ

3.1 Розробка схеми електричної принципової

На підставі розробленої структурної схеми автоматизації проводиться вибір технічних засобів для проектованої системи. Правильний вибір технічних засобів автоматизації є головною умовою ефективного і надійного функціонування системи, запорукою її мінімальної вартості і безпеки для персоналу і навколишнього середовища.

Вибір керуючого мікроконтролера

Для вирішення поставленого завдання, перш за все, необхідно вибрати керуючий мікроконтролер. Основні вимоги для вибору даного мікроконтролера:

- наявність достатньої кількості портів вводу-виводу. До мікроконтролеру необхідно підключити датчик температури, датчик температури і вологості, датчик опадів, датчик розриву, тензодатчик, годинник реального часу, GSM/GPRS-модуль, плату з дисплеєм і клавіатуру;
- для забезпечення швидкості роботи і зменшення часу виконання програми, необхідно застосування процесора з RISC архітектурою;
- з метою зниження витрат на розробку, бажано використовувати мікроконтролер з безкоштовним інтегрованим середовищем розробки;
- необхідна наявність 16-бітного таймера - лічильника;
- наявність вбудованого інтерфейсу UART TTL;
- можливість організації переривання в залежності від зміни рівня сигналу на зовнішньому виводі;
- тактова частота 20 МГц, при якій час проходження одного циклу складає всього 0,2 мкс;

Для виконання поставленого завдання прийнято рішення використовувати мікроконтролер компанії Microchip. Мікроконтролери сімейств PIC (Peripheral Interface Controller) компанії Microchip поєднують усі передові технології мікроконтролерів: електрично програмовані користувачем ППЗУ, мінімальне енергоспоживання, високу продуктивність, добре розвинуту RISC-архітектуру, функціональну закінченість і мінімальні розміри. Широка номенклатура виробів забезпечує використання мікроконтролерів в пристроях, призначених для різноманітних сфер застосування. Крім того, мікроконтролери сімейства PIC мають невисоку вартість в порівнянні з конкурентами.

Компанія Microchip розповсюджує безкоштовну інтегровану середу розробки MPLAB, що представляє собою набір програмних продуктів, призначених для полегшення процесу створення, редагування та налагодження програм для мікроконтролерів сімейства PIC.

Мікроконтролери PIC містять RISC-процесор із симетричною системою команд, що дозволяє виконувати операції з будь-яким регістром, використовуючи довільний метод адресації. Користувач може зберігати результат операції в самому регістрі-акумуляторі або в іншому регістрі, використовуваному для операції.

Для виконання всіх поставлених вимог в розроблюваному пристрої застосовується мікроконтролер PIC16F887 компанії Microchip. PIC16F887 8-розрядний мікроконтролер з Flash пам'яттю, виготовлений по нановатній інтегральній технології.

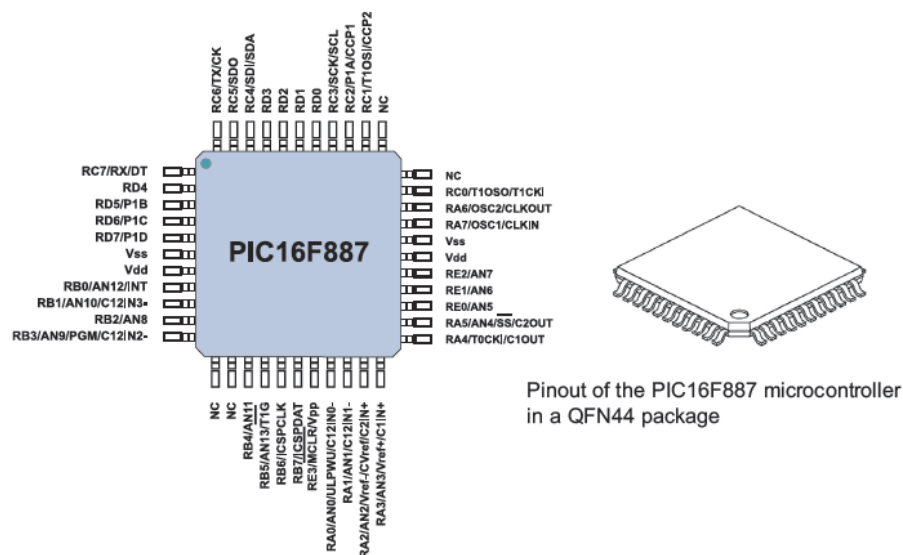


Рисунок 3.1 – Управляючий мікроконтролер PIC16887

Всі мікроконтролери підгрупи PIC16F8X використовують гарвардську архітектуру з RISC-процесором, що володіє наступними основними особливостями:

- використовуються тільки 35 простих команд;
- всі команди виконуються за один цикл (400 нс при частоті 10 МГц), крім команд переходу, які вимагають 2 циклу;
- робоча частота 20 МГц;
- роздільні шини даних (8 біт) і команд (14 біт);
- 512x14 або 1024x14 пам'ять програм, виконана на ПЗУ або електрично перепрограмовуваної Flash - пам'яті;
- 15 восьмирозрядних регістрів спеціальних функцій (SFR);
- восьмирівневий апаратний стек;
- пряма, непряма і відносна адресація даних і команд;
- 36 або 68 восьмирозрядних регістрів загального призначення (GPR) або ОЗУ;
- чотири джерела переривання:
 - зовнішній вхід RB0 / INT;
 - переповнення таймера TMR0;
 - зміна сигналів на лініях порту В;

- завершення запису даних в пам'ять EEPROM.

– 64x8 електрично перепрограмовувана EEPROM пам'ять даних з можливістю виконання 1000000 циклів стирання/запису;

– збереження даних в EEPROM протягом як мінімум 40 років.

Мікроконтролери підгрупи PIC16F8X володіють розвиненими можливостями вводу/виводу:

– 13 ліній вводу-виводу з індивідуальною установкою напрямку обміну;

– високий втікаючий/витікаючий струм, достатній для управління світлодіодами:

– максимальний втікаючий струм - 25 мА;

– максимальний витікаючий струм - 20 мА;

– 8-бітний таймер/лічильник TMR0 з 8-бітним програмованим попередніми дільником.

Спеціалізовані мікроконтролерні функції включають такі можливості:

– автоматичне скидання при включенні (Power-on-Reset);

– таймер включення при скиданні (Power-up Timer);

– таймер запуску генератора (Oscillator Start-up Timer);

– сторожовий (Watchdog) таймер WDT із власним вбудованим генератором, що забезпечує підвищену надійність;

– EEPROM біт секретності для захисту коду;

– економічний режим SLEEP;

– обрані користувачем біти для установки режиму збудження вбудованого генератора;

– послідовний вбудований пристрій програмування Flash/EEPROM пам'яті програм і даних з використанням тільки двох виводів.

КМОП технологія забезпечує МК підгрупи PIC16F8X додаткові переваги:

– статичний принцип роботи;

– широкий діапазон напруг живлення: 2,0-6,0 В;

– низьке енергоспоживання:

- менше 2 мА при 5В і 4МГц;
- близько 15 мкА при 2В і 32кГц;
- менше 1 мкА для SLEEP-режиму при 2В.

Мікроконтролери підгрупи PIC16F8X розрізняються між собою тільки об'ємом ОЗУ даних, а також об'ємом і типом пам'яті програм. Наявність в складі підгрупи МК з Flash-пам'яттю програм полегшує створення і налагодження прототипів промислових зразків виробів.

Вибір модуля бездротової передачі даних

Для забезпечення обміну інформацією між розроблюваним пристроєм і сервером обробки даних передбачається використовувати модуль бездротового зв'язку. Також для функції відправки тривожних повідомлень користувачеві на телефон необхідно, щоб обраний модуль мав підтримку відправки СМС. З огляду на те, що покриття мобільного зв'язку практично повсюдно, для передачі даних зручно застосувати GSM/GPRS модуль. Крім того, обсяг даних, що відправляються і приймаються, не великий і для їх стабільної передачі досить мати підтримку тільки 2G мережі. Обмін даними з керуючим мікроконтролером буде здійснюватись по UART-інтерфейсу. Одним з найбільш дешевих модулів, що задовольняють даним вимогам є мініатюрний модуль GSM/GPRS стільникового зв'язку на основі компонента SIM800L, розробленого компанією SIMCom Wireless Solutions.

Стандартний інтерфейс управління компонента SIM800L надає доступ до сервісів мереж GSM/GPRS 850/900/1800/1900МГц для відправки дзвінків, СМС повідомлень і обміну цифровими даними GPRS. Поставляється з вбудованою антеною, також можна підключити додаткові антени для поліпшення якості сигналу.

Керувати модулем можна за допомогою персонального комп'ютера через перетворювач інтерфейсу USB-UART або безпосередньо через UART

модулем мікроконтролера самостійної розробки або Arduino, Raspberry Pi і аналогічними.

Компонент SIM800L має реалізований стек протоколу TCP/IP. Містить мікросхему MT6260SA компанії MediaTek і мікросхему приймача RFMD RF7176.

Зовнішній вигляд модулю SIM800L показаний на рис. 3.2.



Рисунок 3.2 – Модуль GSM/GPRS SIM800L MicroSIM з антенною

Технічні характеристики:

- напруга живлення: від 3.4В до 4.4В;
- рекомендована напруга живлення: 4В;
- струм режиму очікування: 0.7 мА;
- максимальний струм: 500 мА;
- максимальна напруга високого рівня інтерфейсу UART: 2.8 В;
- швидкість UART: 1200–115200 бод;
- робочі діапазони EGSM900, DCS1800, GSM850, PCS1900;
- потужність передачі DCS1800, PCS1900: 1 Вт;
- потужність передачі GSM850, EGSM900: 2 Вт;
- режим мережі: 2G;
- мікрофон: електретний;
- управляється командами AT через UART: (3GPP TS 27.007, 27.005 SIMCOM enhanced AT Commands);
- автоматичне визначення швидкості передачі керуючих AT команд;

- відправка та отримання GPRS даних (TCP/IP, HTTP, и т.д.);
- максимальна швидкість передачі GPRS даних: 85.6 Кбод;
- кодування: CS-1, CS-2, CS-3 и CS-4;
- GSM протокол: 07.10 протокол;
- підтримка неструктурованих даних додаткових послуг USSD;
- підтримує PAP (протокол ідентифікації пароля);
- підтримка годинника реального часу RTC;
- підтримка сімкартки з живленням 3В і 1.8В;
- робоча температура: – 30 до 75 °С;
- розміри: 25х25 мм.

Вибір годинника реального часу

Для відліку реального часу, в тому числі і в автономному режимі при вимкненому живленні пристрою необхідно використовувати годинник реального часу. Обрана мікросхема годинника повинна підтримувати точність відліку не більше 5 секунд на добу, при цьому повинна мати низьке енергоспоживання і довгий час автономної роботи від батареї. Серед мікросхем, що задовольняє цим вимогою найбільш поширеними і дешевими є DS1302 і DS1307, при цьому годинник DS1307 мають більшу точність відліку.

Для розроблюваного пристрою обрано годинник реального часу з послідовним інтерфейсом DS1307 (рис. 3.3). Це повні двійковій-десяткові годинник-календар з низьким енергоспоживанням, що включають 56 байтів незалежній статичної ОЗУ. Адреси та дані передаються послідовно по двухдротової двобічної шині. Годинник-календар відраховує секунди, хвилини, години, день, дату, місяць і рік. Остання дата місяця автоматично коригується для місяців з кількістю днів менше 31, включаючи корекцію високосного року. Годинник працює як в 24-годинному, так і в 12-годинному режимах з індикатором AM/PM. DS1307 має вбудовану схему контролю

живлення, яка виявляє перебої живлення і автоматично перемикається на живлення від батареї.

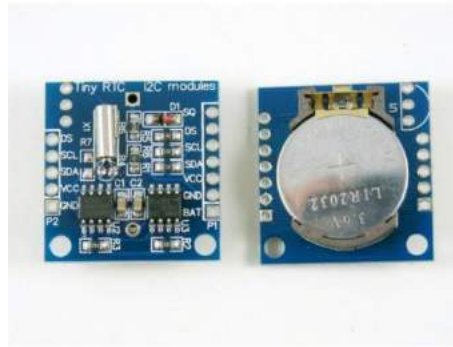


Рисунок 3.3 – Годинник реального часу DS1307

Технічні характеристики:

- точний календар до 2100 року;
- врахування високосних років;
- підрахунок реального часу в секундах, хвилинах, годинах, датах місяця, місяцях, днях тижня і роках;
- напруга живлення: 5В;
- робоча температура: $-40^{\circ}\text{C} \dots +85^{\circ}\text{C}$;
- пам'ять: 56 байт (енергонезалежна);
- батарея: CR2032;
- інтерфейс: I2C;
- габарити: 28мм x 25мм x 8 мм.

Вибір датчика вимірювання температури і вологості зовні вулика

При реєстрації кліматичної ситуації зовні бджолиного вулика необхідно проводити вимір таких параметрів як температура і вологість. Для контролю цих параметрів доцільно використовувати один датчик, який поєднує в собі датчик вимірювання температури і датчик вимірювання

вологості. Таке поєднання двох датчиків в одному дозволяє зменшити кількість зайнятих виводів керуючого мікроконтролера. Крім того, вартість одного такого універсального датчика нижче вартості двох датчиків, що вимірюють дані параметри окремо.

Основні вимоги для вибору даного датчика:

- точність вимірюваної температури не менше 0,5 °С;
- точність вимірюваної вологості не менше 5%;
- наявність вбудованого аналого-цифрового перетворювача, що дозволяє зчитувати цифровий сигнал на виході датчика без додаткового перетворення сигналу;
- низьке енергоспоживання.

Серед датчиків, що мають найбільш низьку вартість і доступність виділяються датчики DHT11 і DHT22. Однак датчик DHT22 має більшу точність вимірів відповідну основним вимогам.

У якості датчика вимірювання вологості і температури зовні вулика був обраний датчик DHT22 (рис.3.4). DHT22 складається з двох частин (ємнісного датчика температури і гігрометра) в одному корпусі, результати вимірювання яких передаються на цифровий блок з аналого-цифровим перетворювачем (для датчика відносної вологості) і на виході з датчика виходить цифровий сигнал (контакт DATA). Для роботи датчика на контакт VCC подається напруга 3.3 - 6В. DHT22 має дуже низьке енергоспоживання. Датчик відкалібрований на заводі.

Датчик вологості ємнісного типу відносної вологості (RH), чутливим елементом якого є полімерний конденсатор. За допомогою даного датчика вимірювання вологості можна проводити у всьому діапазоні (від 0 до 100%), причому похибка вимірювання при використанні нового датчика складає не більше 2%. Як і у всіх датчиків вологості ємнісного типу, з кожним роком конденсатор трохи втрачає свої властивості, що призводить до збільшення похибки. У цьому датчику похибка змінюється на $\pm 0.5\%$ на рік.

Датчик температури цифровий, побудований на основі чіпа DS18B20. Він дозволяє вимірювати температуру в діапазоні від -40 до +125 °С, з похибкою ± 0.5 °С.

У датчику температури і вологості DHT22 є вбудована пам'ять, в якій можуть накопичуватися результати вимірювань і потім, за запитом, передаватися на контролер.



Рисунок 3.4 – Датчик температури і вологості DHT22

Технічні характеристики:

- тип: AM2302 цифровий;
- напруга живлення: 3.6-6 В;
- точність: 0.1;
- максимально споживаний струм: 1.5мА при запиті даних;
- діапазон вимірювання вологості: 0-100%;
- діапазон вимірювання температури: -40 ~ 80°C;
- частота вимірів: до 0.5 Гц (один вимір за 2 секунди);
- точність вимірювання вологості : $\pm 2\%$ RH;
- точність вимірювання температури : ± 0.5 °С;
- кількість виводів: 4.

Вибір датчика вимірювання температури усередині вулика

Для вимірювання температури усередині вулика застосовується температурний датчик.

Основні вимоги для вибору даного датчика:

- точність вимірюваної температури не менше 0,5 °С;
- наявність вбудованого аналого-цифрового перетворювача, що дозволяє зчитувати цифровий сигнал на виході датчика без додаткового перетворення сигналу;
- низьке енергоспоживання;
- низька вартість.

З огляду на всі основні вимоги, для вимірювання температури усередині вулика вибирається датчик DS18B20 (рис. 3.5).

Діапазон вимірюваних температур від -55 °С до + 125 °С. Зчитування з приладу цифровий код є прямим безпосереднім кодом вимірюваного значення температури і не потребує додаткових перетворення. Програмована користувачем роздільна здатність вбудованого АЦП може бути змінена в діапазоні від 9 до 12 розрядів вихідного коду. Абсолютна похибка перетворення менше 0,5 °С в діапазоні контрольованих температур від -10 °С до +85 °С. Максимальний час повного 12-ти розрядного перетворення ~ 750мс (при роздільній здатності 12 розрядів). Для підключення потрібен резистор 4.7кОм.

Внутрішня енергонезалежна пам'ять температурних установок забезпечує запис довільних значень верхньої та нижньої межі установок. Крім того, мікросхема містить вбудований логічний механізм пріоритетною сигналізації в лінію про факт виходу температури за один з обраних порогів. Вузол 1-Wire-інтерфейсу приладу організований таким чином, що існує теоретична можливість адресації необмеженої кількості подібних пристроїв на однодротової лінії.

Термометр имеет индивидуальный 64-разрядный регистрационный номер (групповой код 028H) и обеспечивает возможность работы без внешнего источника питания, только за счет паразитного питания однопроводной линии. Питание прибора через отдельный внешний вывод производится напряжением от 3.0В до 5.5В.

Термометр має індивідуальний 64-розрядний реєстраційний номер (груповий код 028H) і забезпечує можливість роботи без зовнішнього джерела живлення, тільки за рахунок паразитного живлення однодротової лінії. Живлення приладу через окремий зовнішній вивод виробляється напругою від 3.0В до 5.5В.

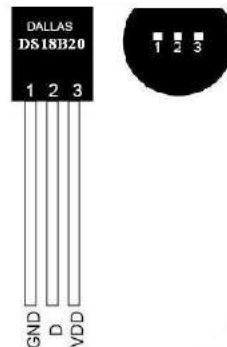


Рисунок 3.5 – Датчик температури DS18B20

Технічні характеристики:

- корпус: TO-92;
- розрядність: 9-12біт;
- час перетворення: 750nS(max);
- діапазон температур: -10+85°C;
- точність вимірювання: $\pm 0.5^\circ\text{C}$;
- інтерфейс: 1-Wire;
- струм споживання: 1мА;
- напруга живлення: 3,0-5,5V.

Вибір датчика опадів

Для отримання інформації про випадіння дощу в місці розташування вулика застосовується датчик опадів. Основною вимогою для вибору даного датчика є наявність цифрового виходу, який видає високу або низьку напругу в разі перевищення деякого порогу. Рівень порога спрацьовування повинен

регулюватися за допомогою підлаштувального резистора. Також, датчик повинен мати низьке енергоспоживання, що би знизити витрати акумулятора пристрою. З огляду на основні вимоги, для проекрованої системи вибираємо найбільш поширений датчик опадів FC-37, який має невеликі габарити і низьку вартість. Зовнішній вигляд модулю SIM800L показаний на рис. 3.6.

Датчик опадів являє собою чутливий модуль, який власне і реагує на краплі, плату з операційним підсилювачем LM393, який обробляє сигнал і передає його на керуючий контролер в цифровому і аналоговому вигляді. Для сигналізації роботи на платі є два світлодіоди - живлення і передача даних, так само є підлаштувальний резистор, для регулювання чутливості.



Рисунок 3.6 – Датчик опадів FC-37

Технічні характеристики:

- напруга живлення "VCC" DC: 3,3 - 5V;
- струм споживання: 20mA;
- контролер: LM393
- розмір модуля: 14x31мм;
- розмір датчика: 40x54мм;
- база отворів для кріплення: 49x34мм;
- комплектація: датчик, плата в зборі, дроти.

Вибір датчика розриву

Для контролю цілісності бджолиного вулика в проектуваному пристрої передбачений датчик розриву. Як датчик розриву передбачається використовувати магнітоконтактний датчик, який використовує в своїй основі геркон і постійний магніт. Контактні датчики недорого коштують, але відрізняються високою надійністю через відсутність електронних компонентів.

Для проектуваного пристрою вибираємо магнітогерконовий датчик МС-38 (рис. 3.7). Перевагами цього датчика є низька вартість і малий поріг, встановлений для його спрацьовування 15 - 25 міліметрів. У середині датчика знаходиться геркон з нормально-розімкнутими контактами. При закритих дверях, коли магніт перебуває близько датчика, контакти датчика замкнені і розмикаються при відкритті дверей.



Рисунок 3.7 – Контактный датчик МС-38

Технічні характеристики:

- номінальний струм: 100mA;
- номінальна напруга: 200 В постійного струму;
- номінальна потужність: 3 Вт;
- робоча відстань: більше 15 мм, менше 25 мм;
- розмір: 27x9x7мм (датчик и магніт однакові).

Вибір вагового терміналу

Для реєстрації зміни маси вулика в конструкції пристрою передбачена установка вагового терміналу. Бджолиний вулик пропонується встановлювати на електронних платформних вагах. Платформні ваги будуть розташовуватися під вуликом, тому вони повинні витримувати і реєструвати не тільки масу порожнього вулика з бджолами, а й вагу заповненого медом вулика. Вага заповненого вулика не перевищує 200 кілограмів, тому межа зважування ваг повинна становити до 300 кілограм. Крім того, ваги повинні підтримувати високу точність вимірювання, з роздільною здатністю не менше 50-ти грам. Також, ваги повинні мати достатню міцність і ступінь вологозахисту, що б підтримувати працездатність на вулиці. Був обраний недорогий ваговий термінал ВТ-300-Р2, що задовольняє поставленим вимогам. Зовнішній вигляд модулю SIM800L показаний на рис. 3.8.

Ваговий термінал ВТ-300-Р2 призначений для вимірювання електричних сигналів від тензорезисторних датчиків, дискретних датчиків, індикації поточної ваги і видачі необхідної інформації за запитом керуючого контролера.



Рисунок 3.8 – Ваговий термінал ВТ-300-Р2

Технічні характеристики:

- найбільша границя зважування: 300 кг;
- найменший поріг навантаження: 0,1 кг;
- дискретність (крок ділення): 50 грам;
- дисплей LCD з підсвічуванням;
- кількість індикаторів: 3;
- драйвер дисплея: TM1621
- електронне керування;
- підсумовування маси;
- функція пам'яті (5 комірок);
- можливість калібрування;
- живлення автономно від акумулятора;
- робоча температура від -10 до +45°C;
- ступінь захисту: IP44;
- платформа: нержавіюча сталь;
- розмір робочої поверхні: 400x500 мм;
- індикатор: металевий;
- опори: нержавіюча сталь.

Обраний термінал для відображення має LCD-дисплей з двома індикаторами на 5 символів, і одним індикатором на 6 символів. Управління індикаторами виконує мікросхема TM1621 китайської фірми Titan Micro Electronics. Це дешева мікросхема, яка найчастіше застосовується в різних LCD-дисплеях.

Мікросхема універсального драйвера LCD TM1621 призначена для управління сегментних ЖК-дисплеїв з числом елементів зображення до 128 (32x4). Наявність набору команд мікросхеми TM1621 роблять її універсальною, придатною для багатьох застосувань з різними типами екранів. Мікросхема має трьохдротовий послідовний інтерфейс для зв'язку з мікроконтролером. Для зниження енергоспоживання в TM1621 реалізований режим енергозбереження.

Технічні характеристики мікросхеми TM1621:

- діапазон напруги живлення: 2,4 В - 5,5 В;
- вбудований RC - генератор 256 кГц;
- можливість використання зовнішнього кварцового генератора 32768 Гц або тактування зовнішньою частотою 256 кГц;
- режим формування напруг сигналів управління РКІ (Bias) - програмований 1/2 або 1/3;
- мультиплекс (Duty) програмований з ряду 1/2, 1/3, 1/4;
- число стовпців до 32;
- програмований режим зниженого енергоспоживання;
- вбудований генератор опорних частот (таймер) і сторожовий програмований таймер (WDT);
- вивід таймера або вивід переповнення WDT;
- 8 режимів таймера або WDT;
- драйвер РКІ формату 32x4;
- вбудована пам'ять дисплея - ОЗУ 32x4 біта;
- 3-х вивідний послідовний інтерфейс;
- програмування режимів роботи;
- використання набору команд для завдання режимів функціонування та роботи з даними;
- автоматичне збільшення адреси;
- три режими роботи з даними;
- вивід VLCD для завдання робочої напруги живлення РКІ екрану.

Принципова електрична схема розробляється на підставі аналізу вихідних даних і прийнятої структурної схеми.. Відповідно до структурної схеми нам необхідно розробити електричну схему для плати управління вулика. Вона повинна складатися з керуючого мікроконтролера із зовнішнім кварцовим резонатором. Виводи мікроконтролера повинні бути підведені до роз'ємів, до яких планується підключати датчики вимірювання та модулі

системи. Схема електрична-принципова проектуемого пристрою зображена на рис.3.9.

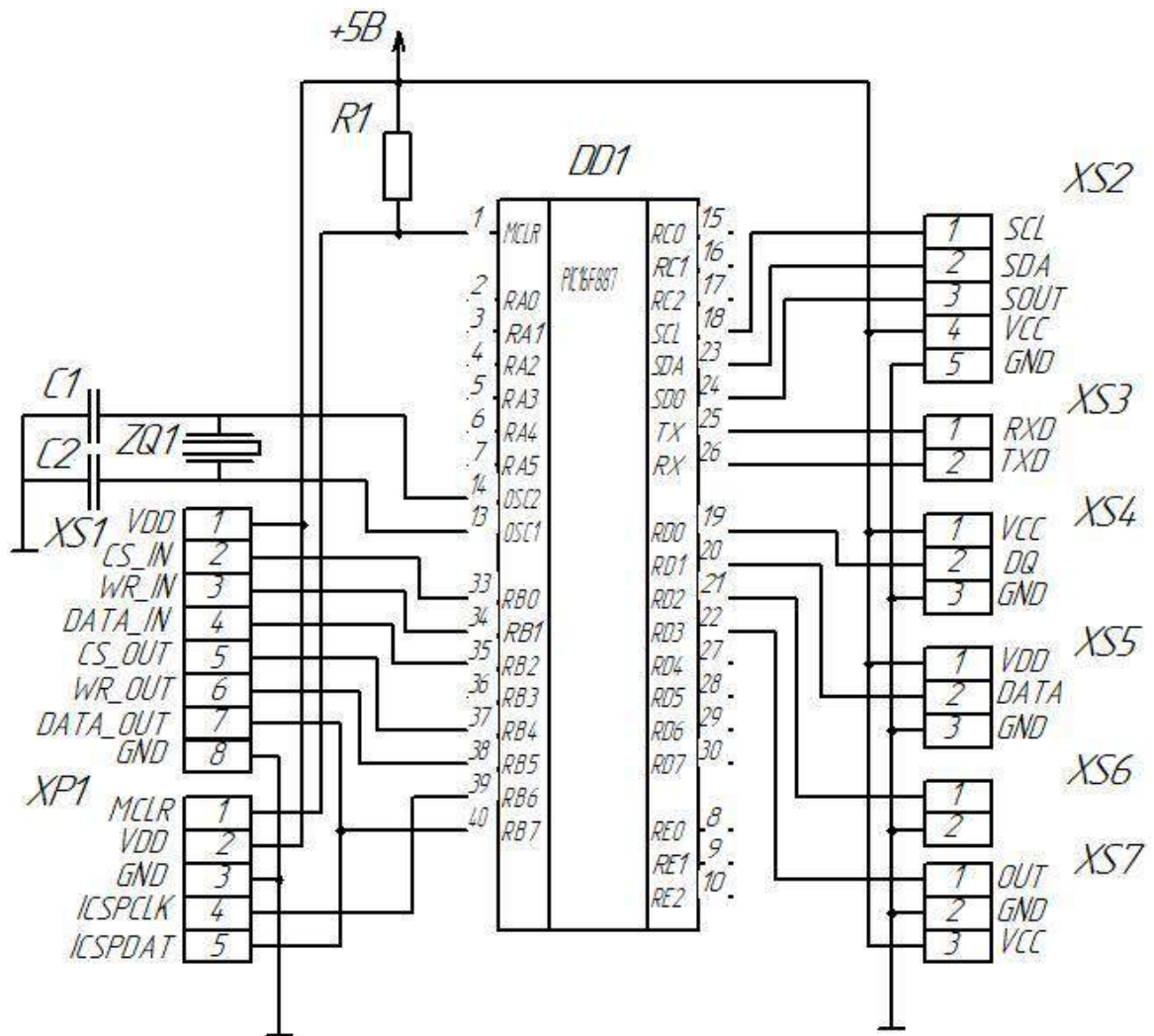


Рисунок 3.9 – Схема електрична-принципова

3.2 Описання розробленої конструкції

Основними елементами конструкції системи віддаленого контролю бджолиних вуликів є металева платформа з установочними ніжками, електронний ваговий термінал, система датчиків, з'єднувальний кабель. Загальний вигляд розробленої конструкції показаний на рис. 3.10.

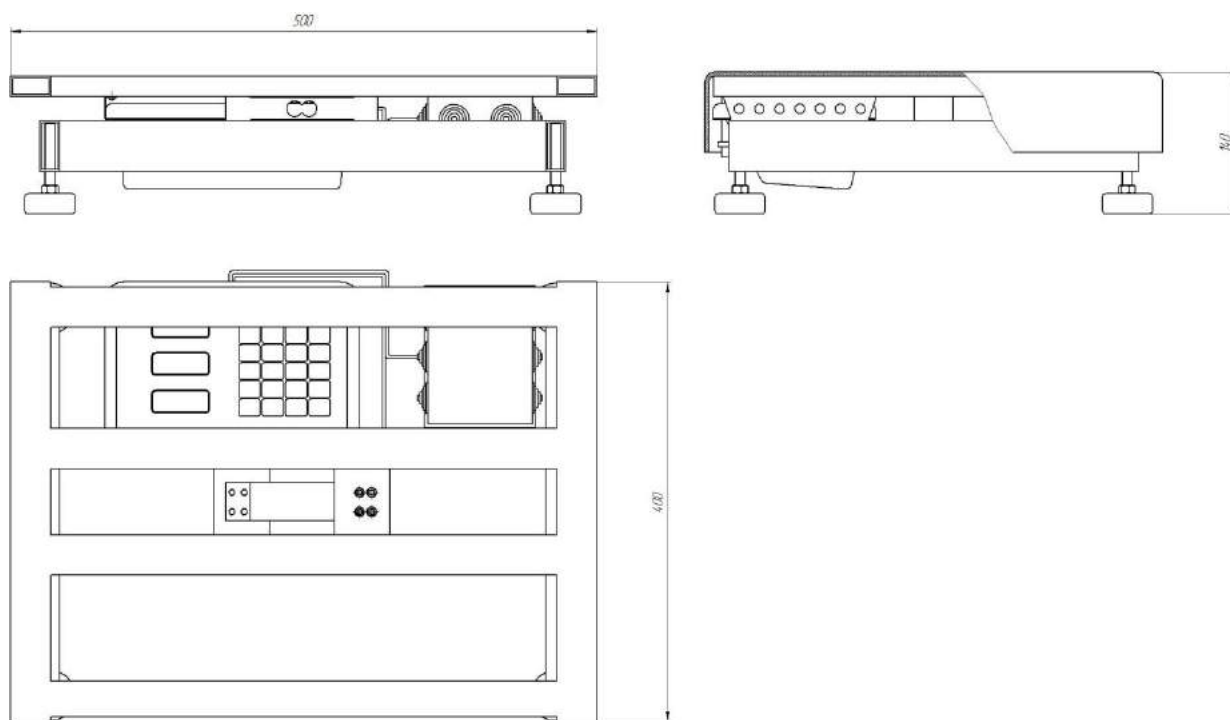


Рисунок 3.10 – Загальний вигляд конструкції віддаленого контролю бджолиних вуликів

Вагова платформа являє собою міцну металоконструкцію, що складається з верхньої рами, нижньої рами і вантажоприймальної платформи. Ваги виготовляються з конструкційної або нержавіючої сталі. Габаритні розміри конструкції 500x400x140мм. По центру між двома рамами розміщується блоковий тензOMETричний датчик вимірювання ваги. Датчик кріпиться на спеціальні майданчики на рамах і закріплюється чотирма гвинтами на кожній рамі. На нижній рамі закріплені установчі ніжки, регульовані по висоті. Така конструкція вагової платформи є універсальною, і застосовується для більшості платформних ваг, що дозволяє легко застосовувати для створення пристрою вагові платформи різних виробників.

Для використання вагової платформи в проекті, що розробляється необхідно внести в її конструкцію деякі зміни. На нижньому боці верхньої рами платформи закріплюються дві металеві направляючі. Направляючі кріпляться між двома сусідніми перекладами рами, перпендикулярно їм, і закріплюються на них двома гвинтами, по одному з кожного кінця

направляючої. За цими направляючими буде зсуватися термінал, який буде знаходитися знизу під ваговою платформою. Таке кріплення дозволяє захищати керуючий термінал від прямого впливу сонячних променів і опадів, ховати термінал від очей сторонніх.

Також, поряд з терміналом буде розміщуватися акумуляторний відсік, в якому розміщена посилена акумуляторна батарея, яка живить пристрій. Акумуляторний відсік закріплюється з нижньої сторони верхньої рами на крайню поперечину за допомогою трьох гвинтів. Розташування акумуляторний відсіку під ваговою платформою додатково захищає його від проникнення води всередину корпусу.

Ваговий термінал з'єднується з акумуляторним відсіком за допомогою з'єднувального кабелю.

В якості керуючого терміналу в пристрої виступає електронний ваговий термінал. Це універсальний термінал, що використовується у великій кількості сучасних платформних ваг. У корпусі терміналу будуть додатково розміщені модулі управління системою.

Основними елементами конструкції керуючого терміналу є кришка, корпус, плата клавіатури, плата дисплея, модуль управління тензодатчиком, керуюча плата, модуль RTC, GSM/GPRS модуль, кабельні з'єднання. Конструкція керуючого терміналу системи віддаленого контролю бджолиних вуликів показана на рис. 3.11.

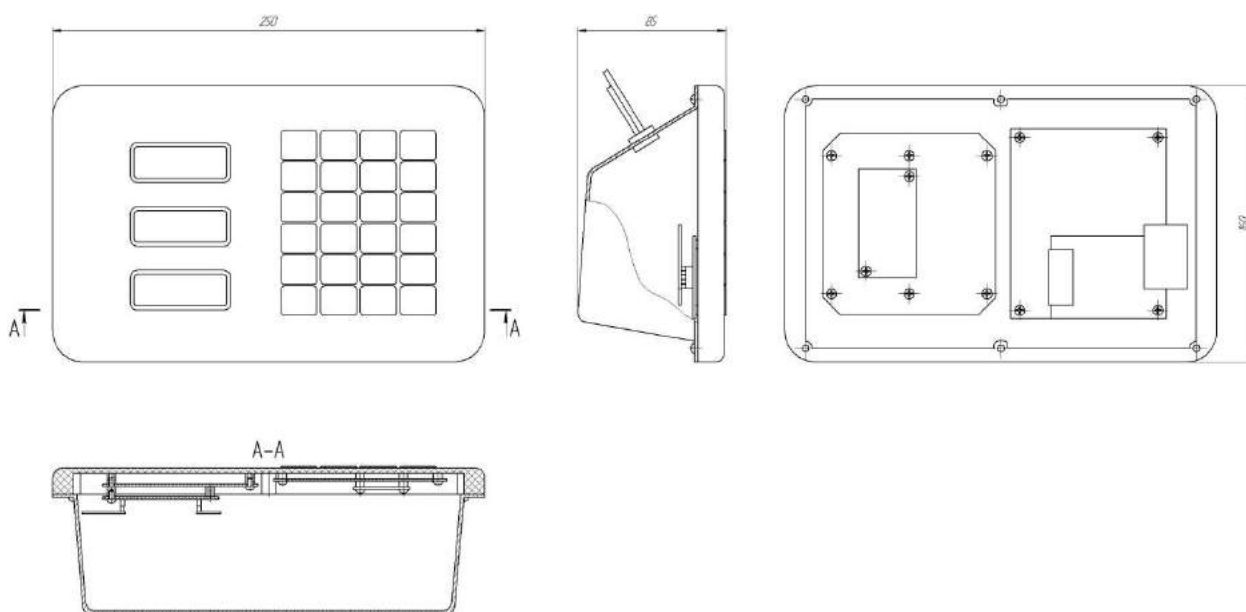


Рисунок 3.11 – Конструкція керуючого терміналу системи віддаленого контролю бджолиних вуликів

Керуючий термінал представляє собою пластиковий корпус закритий ззаду металевою кришкою, яка кріпиться до корпусу на шість гвинтів. На лицьовій панелі корпусу з лівого боку розташовані в ряд один під одним три індикатори, на які можуть виводиться показання ваги, приросту вулика, рівня заряду акумулятора та ін. З лівого боку розташовується клавіатура з чотирма рядами кнопок, по шість кнопок в кожному ряду. Розташування елементів управління і відображення задовольняє всім вимогам естетики і ергономіки: кнопки великі і зручно натискаються провідною правою рукою, а екрани розташовані групою в середині корпусу, що дозволяє одночасно відстежувати символи, що з'являються на всіх трьох індикаторах.

Усередині корпусу на литих пластмасових стійках розміщуються плата клавіатури і плата дисплея. Плати розташовані поруч одна з одною. Плата клавіатури має скошені кутки, що б займати менше місця і кріпиться на стійки за допомогою шести гвинтів. Плата дисплея кріпиться на стійки трьома гвинтами, і ніжкою однієї металевої стійки на яку буде кріпитися плата верхнього ярусу.

Модуль керування тензодатчиком представляє собою невелику прямокутну плату, і встановлюється другим ярусом над платою клавіатури. Для кріплення використовуються дві пластмасові литі стійки корпусу, які проходять в отвори, зроблені в платі клавіатури.

Керуюча плата розташовується другим ярусом над платою дисплея. Одним кутом, через отвір вона кріпиться гвинтом на металеву стійку, закріплену в кутовий пластмасовій стійці корпусу, а решта три кути плати підтримуються приклеєними стійками, що спираються на плату дисплея. Для приєднання різних модулів і датчиків керуюча плата має велику кількість гнізд, закріплених пайкою. Модуль RTC і GSM/GPRS модуль встановлюються в гнізда на платі управління. Таким чином, плати в корпусі розташовані в три яруси

Плата дисплея, плата клавіатури, модуль управління вагами і керуюча плата з'єднані між собою за допомогою шлейфових з'єднань.

Система датчиків розміщується всередині і зовні вулика і сполучаються з керуючим терміналом за допомогою кабельних з'єднань. Отвір для вводу кабелів знаходиться в кришці терміналу.

4 ТЕСТУВАННЯ РОБОТИ СИСТЕМИ І РОЗРОБКА ТЕХНІЧНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

4.1 Відлагодження системи в Proteus

Останнім часом з'явилося безліч програм-симуляторів, які замінюють радіодеталі і прилади віртуальними моделями. Симулятори дозволяють, без складання реального пристрою, налагодити роботу схеми, знайти помилки, отримані на стадії проектування, зняти необхідні характеристики, заощадити час на розробку і багато іншого.

Програмно-апаратний комплекс Proteus, запропонований компанією Labcenter Electronics, представляє собою потужну систему схемотехнічного моделювання, зроблену на основі віртуальних моделей електронних елементів і на сьогоднішній день є, мабуть, однією з найбільш популярних середовищ для моделювання. Специфічною рисою даного програмного пакета (Proteus) - є відмінна можливість моделювання різної роботи програмованих пристроїв: мікропроцесорів, мікроконтролерів. Завдяки ній стало можливим віртуально зібрати пристрій на мікроконтролері без власне самого мікроконтролера, а так само можливість синтезувати схему майбутнього електронного пристрою і промоделювати його роботу, виявити помилки, які були допущені або в програмі, або в схемі, доопрацювати пристрій, додати нові елементи і багато іншого.

Необхідно враховувати і розуміти, що будь-яке моделювання електронних схем не може абсолютно точно повторювати роботу реального пристрою. Але для наших експериментів, цього цілком вистачить. Proteus має велику бібліотеку електронних компонентів, а відсутні моделі можна зробити самостійно. Так само Proteus підтримує більшість сучасних моделей мікроконтролерів. Ще два зручних властивості Proteus - це великий каталог інформації про пристрої і велика база драйверів для різних пристроїв, що підключаються.

Приступимо до створення моделі апаратної частини, де кожен елемент буде відповідати за реальний об'єкт. Загальний вигляд представлений на рис. 4.1. З нього можна побачити, що не всі елементи підключаються безпосередньо до мікроконтролера. А також, що не всі елементи реалізовані в початковому вигляді.

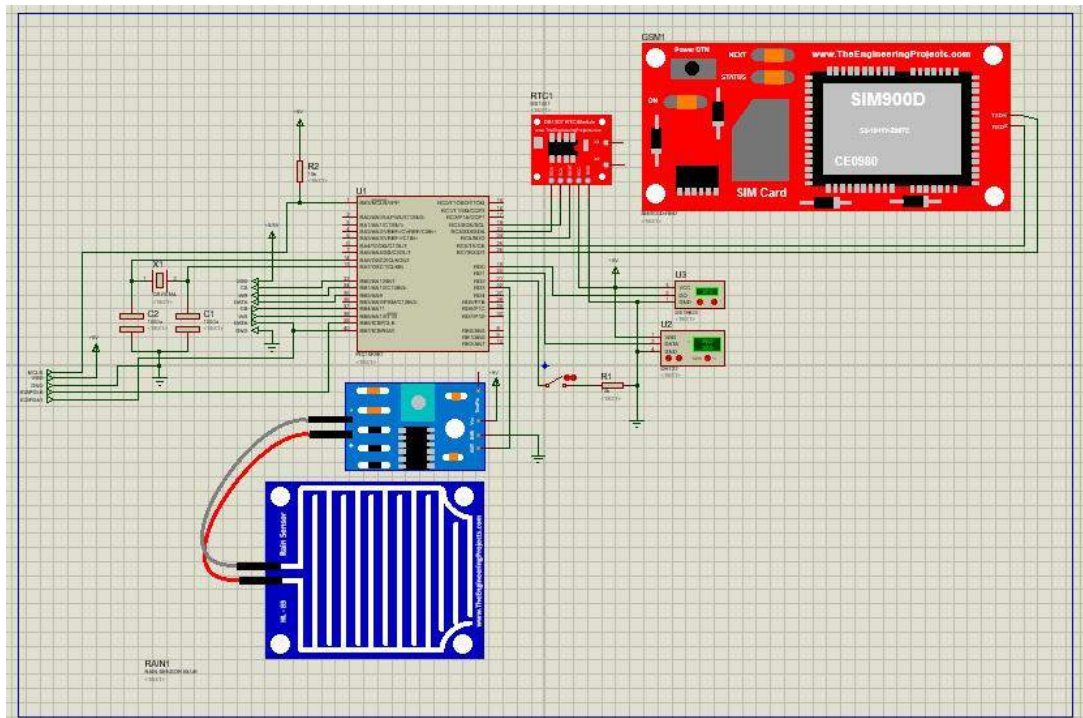


Рисунок 4.1 – Загальний вигляд моделі системи

Щоб симулювати в Proteus роботу мікроконтролера PIC16F887 необхідно:

- 1) знайти його в бібліотеках і помістити на схему. Для цього необхідно перейти в режим компонентів і натиснути на клавішу «Р», яка знаходиться під вікном огляду. Для установки компонента у вікні редактора схеми його необхідно вибрати в списку і подвійним клацанням лівої кнопки миші встановити в бажаному місці. Зовнішній вигляд мікроконтролера PIC16F887 в Proteus показаний на Рис.4.2.

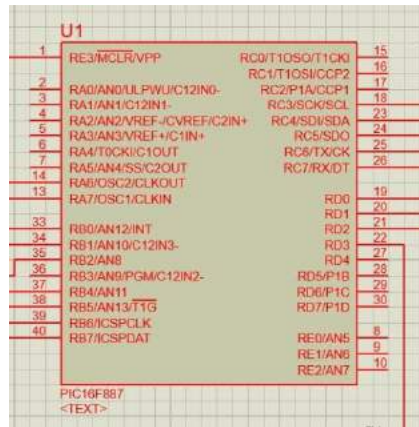


Рисунок 4.2 – Зовнішній вигляд моделі мікроконтролера PIC16F887

2) вказати яку програму він повинен виконувати. Для цього потрібно два рази клацнути по моделі мікроконтролера і у вікні, Edit Component вибрати в полі Program File файл програми керування пристроєм GSMhive.hex;

3) вказати частоту тактування МК. Для цього необхідно у вікні Edit Component вказати потрібну частоту (20MHz) в поле Processor Clock Frequency. Зовнішній вигляд вікна Edit Component з встановленими параметрами показаний на рис. 4.2.

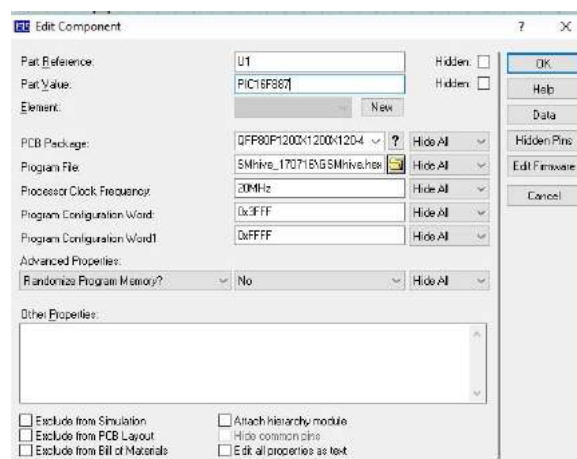


Рисунок 4.2 – Вікно Edit Component з підключеною керуючою програмою

Підключення датчиків температури і вологості. Датчик DHT22 представлений на малюнку 4.3 і позначений на схемі U2. Висновок VDD підключається до живлення + 5V, висновок GND підключається до землі.

Цифровий висновок DATA, через який здійснюється зчитування показань датчика, підключаємо до ніжки мікроконтролера RD1. У Proteus датчик реалізований таким чином, що під час моделювання роботи системи зручно змінювати його показання, для перевірки програми в різних ситуаціях.

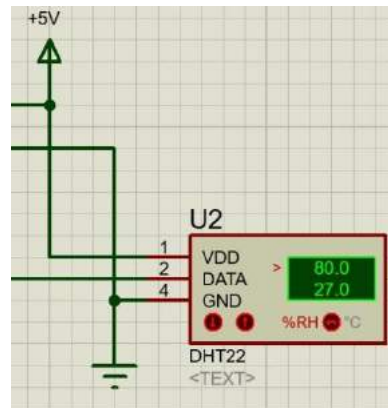


Рисунок 4.3 – Датчик температури та вологості DHT22

Датчик температури. Цифровий датчик DS18B20 представлений на малюнку 4.4 і позначений на схемі U3. Даний датчик міститься в стандартній бібліотеці Proteus. Висновок VCC підключається до живлення + 5V, висновок GND підключається до землі. Цифровий висновок DQ, через який здійснюється зчитування показань датчика, підключаємо до ніжки мікроконтролера RD0. У Proteus датчик реалізований таким чином, що під час моделювання роботи системи зручно змінювати його показання, для перевірки програми в різних ситуаціях.

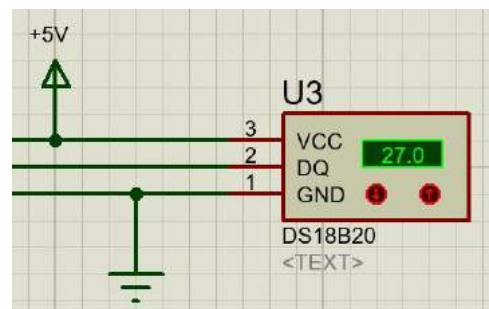


Рисунок 4.4 – Датчик температури DS18B20

Датчик розриву. Як датчик розриву в пристрої використовується геркон. Так як Proteus не має в своїх бібліотеках готового елемента геркона, то для моделювання використовується простий перемикач Switch. Розмикання/замикання перемикача дозволяють симулювати спрацьовування геркона і перевіряти реакцію програми на цю подію. Геркон підключений до виводу мікроконтролера RD2. Також для підключення геркона використовується підтягуючий резистор на 10кОм. Схема його підключення представлена на малюнку 4.5.

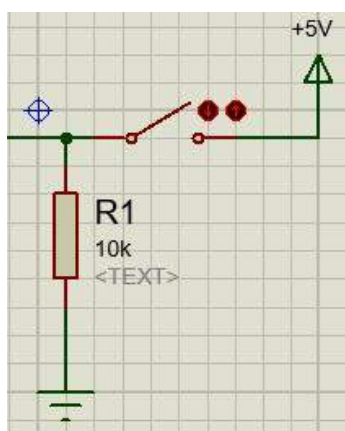


Рисунок 4.5 – Схема підключення геркону

Датчик опадів. Як датчик опадів в пристрої використовується модуль FC-37. Proteus не має в своїх бібліотеках готового елемента датчика опадів, тому для симуляції була встановлена стороння бібліотека Rain Sensor Library for Proteus. Для установки бібліотеки потрібно перемістити файли бібліотеки з розширенням RainSensorsTEP.LIB і RainSensorsTEP.IDX в папку LIBRARY в Proteus. Крім того для симуляції роботи модуля до нього потрібно підключити програму RainSensorsTEP.HEX. Підключення програми модуля проводиться аналогічно підключенню програми для мікроконтролера. Схема підключення датчика опадів показана на рис. 4.6. Датчик опадів підключається виводом OUT до виводу мікроконтролера RD3.

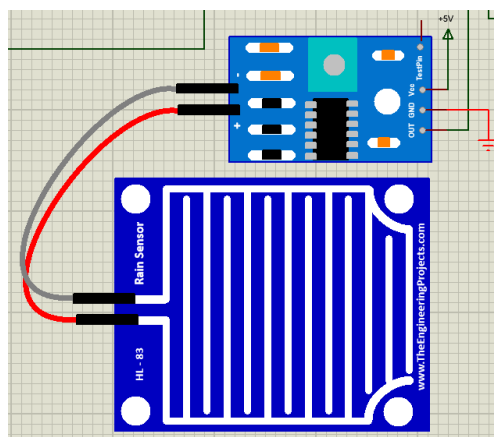


Рисунок 4.6 – Датчик опадів FC-37

Годинник реального часу. У якості годинника реального часу в пристрої використовується модуль DS1307. Proteus не має в своїх бібліотеках готового елемента для цього модуля, тому для симуляції була встановлена стороння бібліотека DS1307 Library for Proteus. Для установки бібліотеки потрібно перемістити файли бібліотеки з розширенням RTCModuleTEP.LIB і RTCModuleTEP.IDX в папку LIBRARY в Proteus. Для симуляції роботи модуля RTC ця модель синхронізує дані про час з годинника комп'ютера. Схема підключення датчика опадів показана на рис. 4.7.

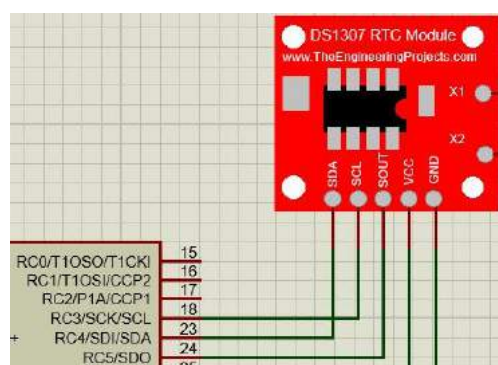


Рисунок 4.7 – Схема підключення модуля годинника реального часу DS1307

Для зчитування даних з ваг і виведення інформації на дисплей передбачено використання драйвера дисплея TM1621. Proteus не має в своїх бібліотеках готового елемента мікросхеми TM1621, сторонні бібліотеки для

моделювання даної мікросхеми теж не розроблені. Тому на схемі показуємо тільки підключення портів вводу/виводу драйвера дисплея до мікроконтролера, що показано на рис. 4.8.

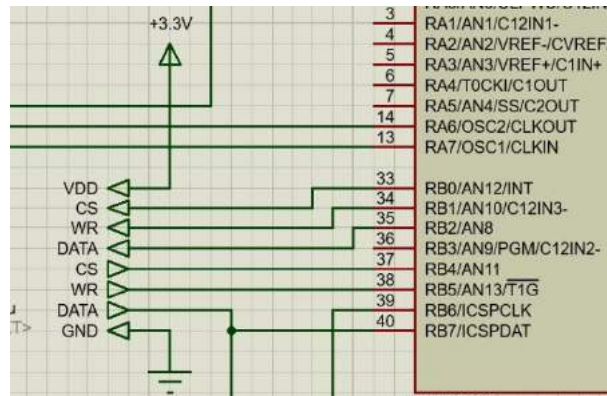


Рисунок 4.8 – Схема підключення драйвера дисплею TM1621

GSM/GPRS модуль. У якості модуля передачі даних в пристрої використовується модуль SIM800L. Proteus не має в своїх бібліотеках готового елемента для даного модуля, тому для симуляції була встановлена стороння бібліотека GSM Library for Proteus. Ця бібліотека містить модель модуля SIM900D. Цей модуль близький аналог модуля SIM800L, для його управління використовуються ті ж AT команди і така ж організація обміну даними по UART інтерфейсу. Для установки бібліотеки потрібно перемістити файли бібліотеки з розширенням GSMLibraryTEP.LIB і GSMLibraryTEP.IDX в папку LIBRARY в Proteus. Крім того для симуляції роботи модуля до нього потрібно підключити програму GSMLibraryTEP.HEX. Підключення програми модуля проводиться аналогічно підключенню програми для мікроконтролера. Схема підключення модуля показана на рис. 4.9. Вивід TXD модуля підключається до виводу RX мікроконтролера, а вивід RXD модуля - до виводу TX мікроконтролера.

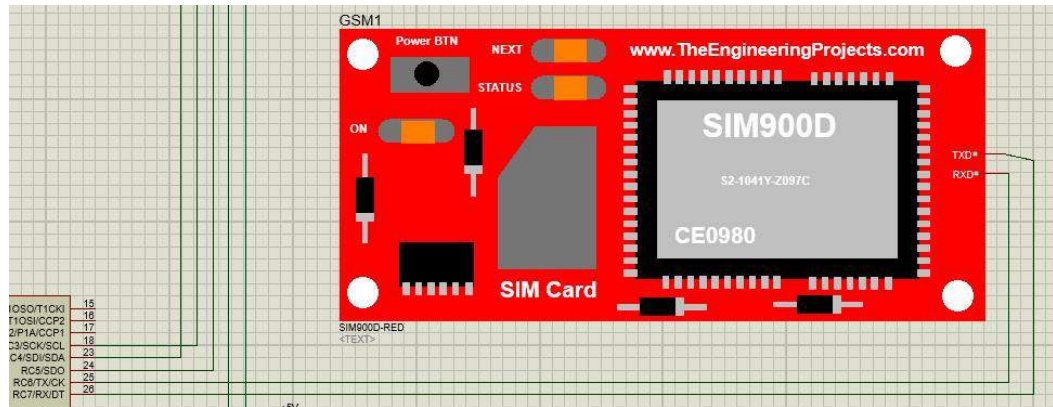


Рисунок 4.9 – Схема підключення модулю GSM/GPRS SIM800L

4.2 Складання інструкції користувача

Система віддаленого контролю бджолиних вуликів дозволяє здійснювати настройку параметрів і режимів роботи віддалено, за допомогою СМС повідомлень.

Пристрій працює в декількох різних режимах роботи, що відрізняються частотою моніторингу параметрів і періодичністю відправки вимірюваних даних користувачу. Користувач має можливість самостійно вибрати режим роботи пристрою, який йому більше підходить.

Всього підтримується 3 режиму роботи:

1) Відправка СМС і даних на сервер раз в певний період часу (період задається в хвилинах). Таким чином, кожні N хвилин (від 1 до 65535) на сервер і налаштовані номери телефонів відправляється СМС незалежно від часу доби, дня тижня і т.д.

2) Відправка СМС і даних на сервер за запитом. Користувач відправляє СМС із запитом на номер телефону SIM карти вставленої в GSM/GPRS-модуль пристрою і отримує відповідь з поточним станом вулика.

3) Відправка СМС і даних на сервер за розкладом. Система віддаленого контролю використовує годинник реального часу і відправляє СМС повідомлення і дані на сервер в певний час доби, встановлене користувачем.

При цьому, другий режим роботи може функціонувати разом з першим або третім режимом. Тоді як перший і третій режим спільно працювати не можуть.

Система віддаленого контролю дозволяє здійснювати настройку ряду параметрів:

- встановлювати і змінювати номер для відправки СМС повідомлень і дзвінків;
- пристрій дозволяє встановлювати кількість номерів, на які відправляються повідомлення і дзвінки. Всього можливо встановити від 0 до 3 телефонних номерів для розсилки;
- вибирати режим роботи пристрою;
- установка точного часу відправлення даних на сервер і СМС повідомленням (для 3-го режиму роботи);
- вибір кількості відправлень даних за одну добу (для 3-го режиму роботи);
- викликати поточні показники стану вулика, що відправляються СМС повідомленням;
- встановити періодичність часу, з якої буде проводиться відправка даних на сервер і СМС повідомленням (для 1-го режиму роботи).

Безпосередньо настройка роботи пристрою або зміни його параметрів роботи проводиться шляхом відправки СМС повідомлення з певною командою на номер SIM карти встановленої в приладі. Керуючі СМС команди для налаштування роботи пристрою і приклади їх відправлення наведені в табл. 4.1.

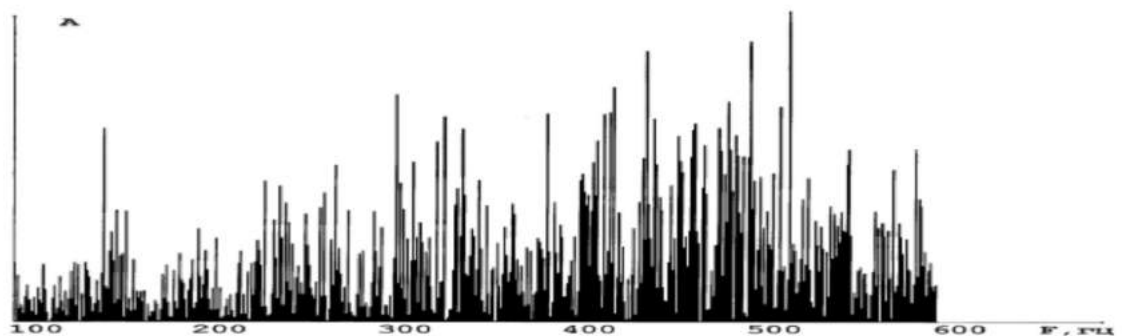
Таблиця 4.1 – Команди управління системою віддаленого контролю пасіки

№	Команда	Опис	Приклад(текст СМС)
1	ON	Ввімкнути встановлений режим відправки даних (для 1-го і 3-го режиму)	ON
2	OFF	Вимкнути встановлений режим відправки даних (відключення дозволяє економити батарею). Не діє на 2й режим.	OFF
3	PHONES N	Встановити кількість номерів для відправки. N - кількість номерів від 0 до 3	PHONES 2 (встановлення 2х номерів)
4	PHONE N,TEL	Встановити N-й номер для відправки СМС	PHONE1,0991145610 (встановлення номера 0991145610 для отправки СМС в якості першого)
5	NOW	Отримати поточні показання "вулика" на налаштовані номери	NOW
6	SET N	Вибрати режим роботи. N - номер режиму. Другий режим працює спільно з 1-м і 3-м. 1-й і 3-й режими працювати одночасно не можуть.	SET 1 (установка першого режиму роботи)
7	MINS N	Кількість хвилин (N) проміжку часу відправки даних для 1-го режиму роботи	MINS 60 (установка відправки даних раз в годину)
8	COUNT N	Установка кількості раз на добу відправки даних в 3-м режимі роботи модуля. Після цієї команди необхідно відправити N команд TIME для того щоб виставити точний час відправлення	COUNT 4 (установка відправки даних 4 рази за добу). N от 0 до 8.
9	TIME N,HH:MM	Установка N-го значення часу для відправки даних в 3м режимі. HH:MM (HH - значення годин, MM - значення хвилин)	TIME 2,15:20 (другий раз за добу відправка даних буде відбуватися в 15 годин 20 хвилин)
10	SETTIME	Установка поточного часу (часу приходу СМС) на годиннику реального часу вбудованого в вулик	SETTIME

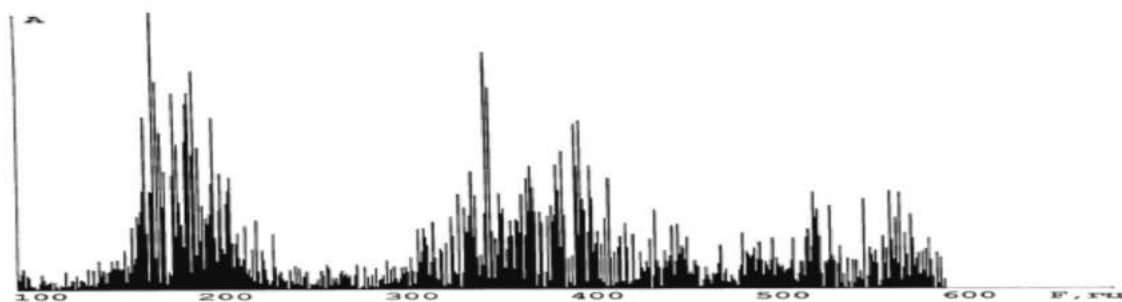
5 СКЛАДАННЯ АНАЛІТИЧНИХ ЗВІТІВ НА ПІДСТАВІ ДАНИХ ОТРИМАНИХ З СИСТЕМИ КОТРОЛЮ

5.1 Аналіз акустичних даних

Основним завданням при роботі з акустичними даними є знаходження найбільш інформативного частотного діапазону, за яким визначається стан бджолої сім'ї. Повний частотний діапазон акустичного шуму бджолиних сімей становить від 60 Гц до 15 кГц. Є.К. Єськов визначив, що найбільш інформативний частотний діапазон акустичних шумів бджолиних сімей становить від 60 до 600 Гц. На малюнку 5.1 наведені миттєві усереднені амплітудні спектри шумових сигналів бджолиних сімей, де нормальний стан бджолої сім'ї (рис. 5.1 а) і де сім'я знаходиться в стані роїння (рис 5.1 б).



а)



б)

Рисунок 5.1 — Амплітудні спектри шумів складних біологічних систем бджолиних сімей: (а) сім'я перебуває в нормальному стані, (б) сім'я перебуває в роївовому стані.

Як видно, що основні інформаційні ознаки по частотному спектру, наведені на рис. 5.1 спостерігаються в діапазоні частот до 600 Гц. В ході досліджень встановлено, що протягом тривалого часу аналізу акустичного шуму до 10 хвилин, миттєві спектри, побудовані по коротким реалізаціям від 1 до 10 секунд, протягом часу аналізу до 1 хвилини змінюють свої форми. У роботах ці зміни спектра усували шляхом усереднення отриманих миттєвих спектрів. Це дозволяло отримувати стійкі інформативні ознаки, які потім використовували для побудови класів, що характеризують складну систему.

Добре видно зміни форм спектрів на прикладі аналізу акустичного сигналу бджолої сім'ї, яка перебуває в одному конкретному стані протягом 1 хвилини аналізу, наведені на рис. 5.2. При розробці портативного приладу для діагностування станів бджолої сім'ї Дрейзин В.Е. запропонував використовувати чотири істотні частотні смуги з шириною смуги 30 Гц частотного діапазону від 60 до 600 Гц, замість двадцяти, що перекривають весь інформативний частотний діапазон, який використовується Є.К. Єськовим.

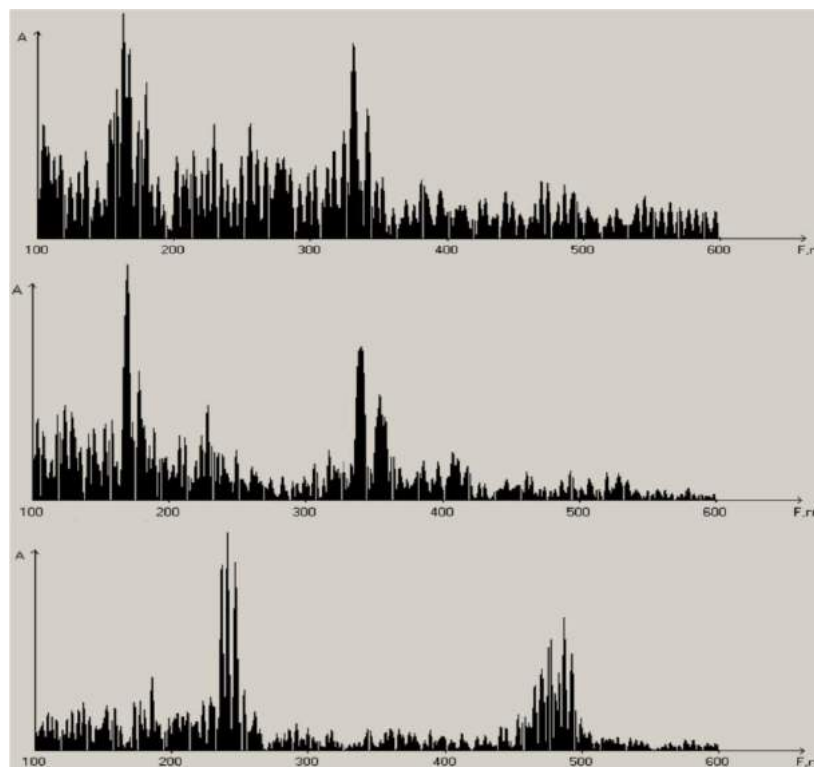


Рисунок 5.2 – Зміна форм спектрів одного і того ж акустичного сигналу протягом тривалого часу аналізу.

Саме тому для аналізу звукового спектра зазвичай вирішують використовувати швидке перетворення Фур'є, завдяки якому дуже просто розкласти звуковий сигнал в спектр і вже на основі цього судити про активність бджіл на основі показників в діапазоні 60-600 Гц.

Під час роїння, коли в сім'ях є маточники з матками на виході, матка, яка перебуває на стільнику, видає характерні «тютюкаючі» звуки, а ті, що знаходяться в маточнику, видають характерне «квакання». «Спів» маток чутно з закритого вулика на відстані 5-6 м. від вулика. Чутний зсередини вулика звук матки видає на частоті 1500 Гц. Однак якщо помістити мікрофон безпосередньо поруч з маткою, то можна виділити основний тон вироблених нею звуків з частотою 350 Гц. Частота звуків, відтворених маткою в маточнику, становить 180 Гц. Матка, яка щойно вийшла з маточника, видає звуки з частотою 300-380 Гц, а плодова матка - 350 Гц.

Левченко І.А. досліджував звуки, що видаються плодовими і молодими матками в сім'ях українських бджіл. Згідно з його спостереженнями «спів» плодкових маток, що вільно переміщаються по стільнику, триває $7,07 \pm 0,29$ сек. Після паузи, що триває в середньому $22,7 \pm 2,09$ сек., Матка продовжує «спів». Її «пісня» складається з $8,55 \pm 0,35$ звукових сигналів, розділених паузами тривалістю $0,18 \pm 0,0033$ сек. Перший з цих сигналів триває $1,90 \pm 0,020$ сек., А наступні значно коротше - $0,3 \pm 0,001$ сек. «Пісня» молодої матки в маточнику триває довше, ніж «пісня» плодової матки, і складається з коротких звукових сигналів, які тривають $0,19 \pm 0,03$ сек і розділених ще короткими паузами, триваючими $0,021 \pm 0,003$ сек.

З усього вищесказаного, критерієм роївального стану бджолиної сім'ї є збільшення амплітудного спектра звукових сигналів в районі низьких частот (150-250 Гц). Також, можна поставити діагноз «маточний спів», аналізуючи стрибки амплітуди звукових сигналів в районі 180 Гц і 350 Гц з певною періодичністю на основі наведеної вище інформації.

5.2 Аналіз температурних даних

Протягом репродуктивного періоду зовнішня температура змінюється в широких межах. Разом з цим від весни до осені істотно змінюється співвідношення між дорослими і тими, що розвиваються членами сім'ї, що також впливає на внутрішньогніздову температуру. Для обмеження впливу сезонних змін фізіологічного стану сім'ї на внутрішньогніздову температуру (диференціації ролі термофактора), в цьому розділі велике місце відведено аналізу її добових коливань. Загальні закономірності зв'язків внутрігніздової температури з зовнішньою проаналізовані на основі результатів багаторічних досліджень, виконаних в періоди з високою репродуктивною активністю маток, на великій кількості бджолиних сімей, які перебували в різних кліматичних умовах.

Гіпотермія. У зонах з помірним і холодним кліматом бджолині сім'ї в період активної репродукції маток нерідко піддаються інтенсивному охолодженню, що відбувається переважно під час похолодань. Велика кількість розплоду в гніздах змушує бджіл обігрівати його на великій площі стільників. Це пов'язано зі значними витратами енергії сім'ї на тепловиділення. Дія низької зовнішньої температури, що посилюється вітром, особливо якщо повітряний потік спрямований у леток. Сім'ї середньої величини під час похолодань, котрі зупиняють вильоти бджіл з гнізда, в змозі забезпечити стабільну терморегуляцію в зонах розміщення розплоду. Наприклад, протягом 3-денного похолодання (максимальна температура в світловий час доби становила $5,5 + 1,5 \text{ } ^\circ \text{C}$) температура у розплоду, що локалізується в нижній частині середнього стільника, дорівнювала $34,6 + 0,03^\circ \text{C}$, в центральній - $34,7 \pm 0,03$ і у верхній - $34,4 \pm 0,04^\circ \text{C}$. Таку температуру бджоли підтримували в той час, коли швидкість вітру не перевищувала $0,3 \pm 0,1 \text{ м/с}$

Невелике зниження температури на стільнику відбувалося при значному збільшенні швидкості повітряного потоку, що потрапляє у леток.

При швидкості повітряного потоку 5-7 м/с через 8 годин температура в нижній і центральній зонах сота знизилася в середньому на 0,1°C, а у верхній - на 0,3°C.

Гіпертермія. Висока зовнішня температура впливає на підвищення і дестабілізацію всередині гніздовий температури. З цим пов'язані відмінності по температурі розплоду в періоди з помірною та високою зовнішньою температурою. При помірній зовнішній температурі, коли її добові коливання не виходять за межі 20-25°C, а максимальна температура в світловий час доби не перевищує 30-32°C, незначні добові коливання внутрішньогніздової температури в основному збігаються з зовнішніми. При високій зовнішній температурі, що досягає і/або перевищує 35°C, температура всередині вулика має виражену тенденцію до зниження. Цей процес являє собою відносно швидкі зниження і наступні за ними підвищення температури.

У періоди з спекотною погодою фаза зниження внутрішньогніздової температури зазвичай на кілька годин випереджає фазу максимального розігріву зовнішнього повітря. Наприклад, при підвищенні зовнішньої температури від 22 до 33°C (з 9 до 12 годин) вона збільшувалася у розплоду в нижній частині середнього стільника в середньому з 34,4 до 36,3 °C, в його центрі - з 35,7 до 36,4 °C, і вгорі - з 34,6 до 36,3 °C. У наступні 2 години (до 14 години дня) температура зовнішнього повітря зросла до 36,0°C, в аналізованих зонах гнізда знизилася на 0,1-0,2 °C. До 16 години температура зовнішнього повітря досягла 39 °C. В цей час температура, в нижній частині стільників знизилася до 36,0 °C, в центральній до 35,3 °C і вгорі до 34,3 °C.

Добова динаміка внутрішньогніздової температури, характерна для періодів з високою температурою, зберігається після її зниження. Наприклад, на наступну добу після зниження максимальної денної температури з 39 до 30°C, фаза швидкого підйому внутрішньогніздової температури відбувалася з 7 до 9 годин. В цей час температура зовнішнього повітря підвищувалася з 18 до 23°C, а в нижній частині стільника - з 34,5 до 35,8°C, в центрі - з 34,9 до

35,5°C, і вгорі - з 34,8 до 35,9°C. У другій половині дня, коли зовнішня температура досягла $29 + 1^{\circ}\text{C}$, в нижній частині сот вона практично не змінилася, перебуваючи в межах $35,5 + 0,1^{\circ}\text{C}$. У центральній і верхній частині стільника температура змінювалася до 36,5°C, тобто зберігалася характерна для періодів гіпертермії висока варіабельність терморегуляції. Зниження внутрішньогніздової температури починалося із заходом сонця (після 18-19 години). В цей час зовнішня температура становила $28,5 + 0,5^{\circ}\text{C}$.

На внутрішньогніздову температуру впливає розігрів стінок вулика. Тому внутрішньогніздова температура у вуликах, що знаходяться під відкритим небом і в тіні, може відрізнятися. Навіть тимчасове затінення вулика впливає на зниження температури у розплоду. Наприклад, при температурі повітря $30 + 1^{\circ}\text{C}$ стінки вулика, освітлювані сонцем, нагрівалися до $43 + 3^{\circ}\text{C}$. В цей час температура у запечатаного розплоду, що локалізується в нижній частині середнього стільника, дорівнювала $36,2 + 0,16^{\circ}\text{C}$, в центральній $36,4 + 0,08^{\circ}\text{C}$ і у верхній - $36,3 + 0,09^{\circ}\text{C}$. Через $1,8 + 0,2$ годин після затінення температура в гнізді знизилася відповідно до $35,7 + 0,13^{\circ}\text{C}$, $36,0 + 0,08$ і $36,0 + 0,07^{\circ}\text{C}$. Отже, затінення вулика вплинуло на зниження температури в нижній частині стільника на $0,5^{\circ}\text{C}$, в центральній - на $0,4^{\circ}\text{C}$ і у верхній - на $0,3^{\circ}\text{C}$.

6 РОЗРАХУНОК ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ НАУКОВО-ТЕХНІЧНОГО ПРОЕКТУ

Тема дипломного проекту «Система віддаленого контролю бджолиних вуликів відповідно до різних факторів». Дана система призначена для збору і обробки біометричних даних бджолиних вуликів. Вимірюваними та одночасно найбільш інформативними біометричними показниками стану бджолиного вулика є маса вулика, температура всередині нього, температура і вологість зовні вулика, кількість опадів і контроль цілісності вулика. Впровадження систем автоматизованого моніторингу стану вуликів в поєднанні з ефективними методами збору і обробки великих обсягів біометричних даних дозволить знизити ризики і трудовитрати бджолярів, зменшити собівартість меду і скоротити втрати бджолиних сімей при зимівлі. За допомогою системи збору даних можна значно знизити частоту перевірок вуликів, тим самим розширити пасіку, що призведе до збільшення обсягів одержуваних продуктів - меду, прополісу, перги та інших.

В даний час розробляється велика кількість різноманітних систем моніторингу для різних областей, в тому числі і для бджільництва. Однак вони не поширені і знаходяться на стадії проектування повноцінної системи. Серед існуючих аналогів можна виділити наступні системи моніторингу за вуликами: "Bee Smart", "Arnia Hive Scale" і "BuzzBox". При цьому всі ці аналоги імпортного виробництва, і не продаються в Україні. Середня ціна для таких систем становить близько 10000 гривень.

Перевагами розроблюваної системи є можливість контролювати кліматичні умови зовні вулика, посилена АКБ, що збільшує час автономної роботи системи і наявність контролю цілісності вулика за допомогою датчиків розриву. Крім того, проектована система моніторингу має значно меншу вартість у порівнянні зі своїми зарубіжними аналогами. Як показано нижче, в таблиці 5.3, вартість одного пристрою становить 7000 гривень.

Визначимо план організації виробництва проекту і витрати грошових коштів по місяцях.

У перший місяць організації випуску продукції планується доопрацювання проекту до серійного виробництва і отримання технічних умов (ТУ). Розробка технічних умов обумовлена необхідністю отримання обґрунтованих вимог до продукції, підвищення її конкурентоспроможності та забезпечення безпеки для життя і здоров'я людини. Технічні умови - це документ, що встановлює технічні вимоги, яким повинні задовольняти конкретний виріб, матеріал, речовина тощо. або їх групу. Крім того, в них повинні бути вказані процедури, за допомогою яких можна встановити, чи дотримані дані вимоги. Вартість розробки ТУ для даного проекту складає 15000 гривень.

У другому місяці проводиться наймання робітників. Для виробництва системи автоматизованого контролю в необхідних обсягах досить двох виконавців:

- інженер-електронник, для монтажу радіоелектронних елементів на друковані плати і складання пристрою. З огляду на обсяг і складність виконуваної роботи, спеціаліста призначається заробітна плата в розмірі 10000 гривень;

- програміст, для установки і налаштування програмного забезпечення на пристрої та технічної підтримки термінального ПО. З огляду на обсяг і складність виконуваної роботи, спеціаліста призначається заробітна плата в розмірі 10000 гривень.

Крім того, у другому місяці проводиться також пошук і оренда приміщення для роботи. Мала кількість співробітників і невеликі габарити зібраного пристрою дозволяють вибрати для оренди невелике офісне приміщення площею 24 м², з щомісячною орендною платою 5000 гривень.

В третьому місяці проводиться організація виробничої ділянки. У цю статтю витрат включаються витрати на організацію робочих місць і закупівлю обладнання. Необхідно організувати в приміщенні офісу робочі

місяця для двох співробітників. Для цього, перш за все, проводиться закупівля офісних меблів, персональних комп'ютерів, паяльної станції, електронного обладнання та монтажних інструментів. Розрахунок кількості і вартості обладнання представлений в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1 – Витрати на організацію виробничої дільниці.

№п/п	Найменування	Кількість	Ціна, грн./шт	Разом, грн
Меблі та оргтехніка				
1	Стіл комп'ютерний	1	1200	1200
2	Стіл монтажний	1	1800	1800
3	Офісні крісла	2	700	1400
4	Офісна шафа	1	2500	2500
5	Персональний комп'ютер	2	8000	16000
6	Принтер HP LaserJet Pro M102a	1	2506	2506
Обладнання				
7	Паяльна станція ВАКУ ВК878L	1	1500	1500
8	Лабораторный БЖ ZHAOXIN 305D	1	1500	1500
9	Осцилограф UNI-T UPO2102CS	1	900	900
10	USB програматор EZP2010	1	465	465
11	Мультиметр Veyron DT-9205VL	1	390	390
12	Великий набір монтажних інструментів Pro'sKit 1PK-850B	1	5000	5000
РАЗОМ:				35161

На четвертий місяць заплановані витрати на створення Web-сайту візитки. Сайт-візитка це невеликий сайт з інформацією, яка дозволяє отримати уявлення про діяльність компанії. Планується, що сайт буде містити такі розділи: загальні відомості про організацію, перелік послуг і

опис пристрою, що продається, відомості для покупців, контактні дані. Головна мета створення сайту-візитки - первинне ознайомлення потенційних клієнтів з компанією. Вартість створення сайту-візитки становить 2500 гривень.

Крім того, для залучення потенційних клієнтів проводиться розміщення контекстної реклами на тематичних бджільницьких сайтах і форумах. Це дозволяє миттєво отримати зворотній зв'язок, оцінити стратегію просування та оперативно внести в неї необхідні зміни. Основний принцип відбору оголошень для показу - відповідність запиту користувача. Контекстна реклама знаходить саме тих людей, які в ній вже зацікавлені. Налаштування тимчасового, географічного, соціально-демографічного таргетингу дозволяють ще більше звузити цільову аудиторію для реклами, вибравши найбільш підходящих користувачів. Витрати на розміщення контекстної реклами становлять 2500 гривень.

Починаючи з п'ятого місяця від запуску проекту, приступаємо до виробництва і продажу розробленого пристрою. У перший місяць передбачається продаж десяти комплектів систем віддаленого контролю. У наступні місяці не менше двадцяти в місяць. Для виробництва приладу необхідні комплектуючі, закупівлю яких потрібно проводити щомісяця. Розрахунок кількості і вартості матеріалів і комплектуючих для виробництва однієї одиниці продукції представлений в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2 – Витрати на матеріали і комплектуючі

№п/п	Найменування матеріалів	Разом, грн
1	Мікроконтролер PIC16F887	63.50
2	GSM/GPRS-модуль SIM800L	188
3	Годинник реального часу DS1307	34
4	Датчик температури і вологості DHT22	98
5	Датчик температури DS18B20	22

Продовження таблиці 5.2

6	датчик опадів FC-37	33.50
7	Датчик розриву Altronics MC-21	55
8	Ваги платформні FS405L	1200
9	Акумуляторна батарея	335
10	Коробка розподільна HP150	155
11	Набір радіодеталей	258
12	Набір для пайки	30
РАЗОМ:		2472

Зведена таблиця планування організації виробництва системи віддаленого контролю за бджолиними вуликами представлена в таблиці 5.3. Як видно з таблиці повна собівартість проекту склала 825 961 гривню. При цьому вже у перший рік надходження від продажів складуть 1050000 гривень. Прибуток за цей рік становить 224039 гривень, при цьому проект окупиться вже за 7 місяців.

Таким чином, виробництво розроблювального пристрою є економічно доцільним.

Таблиця 5.3 – Зведена таблиця планування організації виробництва

Витрати і доходи	Рух грошових коштів по місяцях, грн.												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Разом
Доопрацювання проекту до серійного виробництва і отримання ТУ – 15000 грн.		Винаймаючи робочих –20000 грн. Оренда приміщення – 5000 грн.	Організація виробничої дільниці (оснащення, обладнання, робочі місця) – 35161 грн.	Створення Web-сайту продукту –2500грн і розміщення реклами на бджільницьких сайтах – 2500 грн									-80161
Операційні витрати					Матеріали і комплектуючі для уючі для 10 шт - 24720 грн. Зарплата робітників -20000грн. Оренда - 5000грн	Матеріали і комплектуючі для уючі для 20 шт - 49440грн. Зарплата робітників -20000грн. Оренда - 5000грн	Матеріали і комплектуючі для уючі для 20 шт - 49440грн. Зарплата робітників -20000грн. Оренда - 5000грн	Матеріали і комплектуючі для уючі для 20 шт - 49440грн. Зарплата робітників -20000грн. Оренда - 5000грн	Матеріали і комплектуючі для уючі для 20 шт - 49440грн. Зарплата робітників -20000грн. Оренда - 5000грн	Матеріали і комплектуючі для уючі для 20 шт - 49440грн. Зарплата робітників -20000грн. Оренда - 5000грн	Матеріали і комплектуючі для уючі для 20 шт - 49440грн. Зарплата робітників -20000грн. Оренда - 5000грн	Матеріали і комплектуючі для уючі для 20 шт - 49440грн. Зарплата робітників -20000грн. Оренда - 5000грн	-745800
Разом	-15000	-25000	-35161	-5000	-49720	-99440	-99440	-99440	-99440	-99440	-99440	-99440	-825961
Находження виробнику від продажів					70000	140000	140000	140000	140000	140000	140000	140000	1050000
Разом					20280	40560	40560	40560	40560	40560	40560	40560	304200
Всього нарастаючим підсумком	-15000	-40000	-75161	-80161	-59881	-19321	21239	61799	102359	142919	183479	224039	224039

7 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА У НАДЗВИЧАЙНІЙ СИТУАЦІЇ

7.1 Аналіз потенційних небезпек

Тема дипломного проекту «Система віддаленого контролю бджолиних вуликів відповідно до різних факторів». Роботи при його виконанні проводяться в приміщенні дослідницької лабораторії. Основними потенційними небезпеками при проведенні робіт в лабораторії є:

- небезпека ураження електричним струмом, внаслідок недотримання правил електробезпеки або виходу з ладу електроприладів;

- небезпека отримання термічних опіків, в результаті недотримання правил роботи з обладнанням, що нагрівається;

- негативний вплив підвищеного рівня шуму на психоемоційний стан працюючого, який пов'язаний з використанням застарілої периферійної техніки, кондиціонерів, копіювальної техніки, освітлювальних приладів;

- негативний вплив недостатнього освітлення робочої зони на зір та продуктивність роботи працюючого, внаслідок несправності освітлювальних приладів або неправильного проектування освітлювальної системи;

- порушення роботи кістково-м'язового апарату внаслідок тривалих статичних навантажень при роботі по радіомонтажу та роботі з ПК.

- негативний вплив незадовільних параметрів повітряного середовища робочої зони на здоров'я працюючого, внаслідок неправильного проектування системи вентиляції або несправності її несправності;

- незадовільні ергономічні характеристики робочого місця внаслідок нераціонального планування робочого місця, що може призвести до механічних травм, уражень електричним струмом та порушень кістково-м'язового апарату;

- нервово-психічні перевантаження внаслідок постійного контакту з клієнтами, колегами по роботі, керівництвом при вирішенні робочих питань, які можуть носити конфліктний характер і призвести до емоційного

дискомфорту, внутрішнього роздратування, емоційної нестабільності та захворювань нервової системи;

- небезпека загоряння у зв'язку із несправністю електричного обладнання, недотримання, або порушення правил протипожежної безпеки обслуговуючим персоналом, що може призвести до пожежі.

- неправильні дії персоналу у надзвичайних ситуаціях.

7.2 Заходи щодо забезпечення безпеки

Приміщення лабораторії, в якій знаходяться співробітники, відносяться до приміщень без підвищеної небезпеки ураження електричним струмом.

Обладнання, що використовується в цих приміщеннях є споживачем електроенергії, що живиться від змінного струму 220 В від мережі з заземленою нейтраллю, та відноситься до електроустановок до 1000В закритого виконання. За способом захисту людини від ураження електричним струмом відповідає згідно з ГОСТ 12.2.007.0-75* (2001) «ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности» I (стаціонарні комп'ютери) та II (освітлювальні прилади, кондиціонери, опалювальні пристрої, ноутбуки, сканери) класу захисту.

Згідно ПУЕ («Правила устрою електроустановок») виконані такі групи заходів з електробезпеки:

- Конструктивні заходи забезпечують захист від випадкового дотику до струмопровідних частин за допомогою їх ізоляції та захисних оболонок.

Згідно з ГОСТ 12.1.009-76 (1999) «ССБТ. Электробезопасность. Термины и определения» у приладах II класу захисту використовується подвійна ізоляція - електрична ізоляція, що складається з робочої і додаткової ізоляції.

Так як згідно з НПАОП 40.1-1.32-01 «Правила устройства электроустановок. Электрооборудование специальных установок» приміщення лабораторії відноситься до класу пожеженебезпечної зони II-III

(приміщення, в яких містяться тверді горючі речовини), тому передбачений ступінь захисту ізоляції обладнання IP44.

- Схемно-конструктивні заходи призначені для забезпечення захисту від ураження електричним струмом при дотику до металевих оболонок, які можуть опинитися під напругою в результаті аварій.

Згідно з ГОСТ 12.1.030-81 (2001) «ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление» у приміщеннях лабораторії влаштовується занулення.

- Організаційні заходи

Експлуатація електроустановок і електроустаткування проводиться відповідно до ДНАОП 1.1.10-1.01-97 «Правила безпечної експлуатації електроустановок» та ДНАОП 0.00-1.21-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів».

Згідно вимог НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці», з метою попередження можливих травмувань, з усіма працівниками, прийнятими на роботу, а також у період роботи проводяться навчання, інструктажі з питань: охорони праці (вступний, первинний, повторний, позаплановий, цільовий); надання першої допомоги потерпілим від нещасних випадків; правилам поведіння при виникненні аварій або навчання з правил електробезпеки, перевірка знань та атестація персоналу на отримання та підвищення групи з електробезпеки.

Відповідно до вимог розділу «Мінімальні вимоги з охорони праці», директиви ЕС 90/270 ЕЕС виконані основні вимоги до моніторів, які жорстко регламентують безпечні умови роботи і захист здоров'я осіб, що працюють з комп'ютерами:

- символи на екрані чіткі і добре розрізняються;
- зображення позбавлене блимання;
- яскравість та / або контрастність легко регулюються;
- екрани вільні від відблисків і відбиття;

- випромінювання знижені до надзвичайно малих рівнів.

Нервово-емоційне напруження впливає на серцево-судинну систему, збільшуючи артеріальний тиск і частоту пульсу, а також на терморегуляцію організму та емоційні стани працівника. Особливу роль в запобіганні втоми працівників відіграють професійний відбір, організація робочого місця, правильне робоче положення, ритм роботи, раціоналізація трудового процесу, використання емоційних стимулів, впровадження раціональних режимів праці та відпочинку тощо.

З метою зниження нервово-емоційного напруження, стомлення зорового аналізатора, поліпшення мозкового кровообігу, подолання несприятливих наслідків гіподинамії, запобігання втомі, передбачені перерви в роботі - 15 хвилин кожні 2 години, а також спеціально обладнане приміщення - кімната відпочинку. Для оптимізації відносин в колективі проводяться тренінги з залученням психологів на теми: «Адаптація в новому колективі», «Поведінка в суспільстві».

Для запобігання кістково-м'язових порушень у зв'язку з тривалою статичною напругою м'язів спини, шиї, рук і ніг проводиться виконання фізичних вправ 2-3 рази протягом робочого часу.

7.3 Заходи з забезпечення виробничої санітарії та гігієни праці

Заходи щодо забезпечення виробничої санітарії та гігієни праці для приміщення дослідницької лабораторії обладнаної ПК з ВДТ розроблені відповідно до вимог Державних санітарних норм та правил «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу», МЮУ 06.05.2014 р. за № 472/25249, ДСанПіН 3.3.2.007-98 «Державні стандартні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин» і НПАОП 0.00-1.28-10 «Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин».

Показники мікроклімату в офісних приміщеннях відповідають встановленим санітарно-гігієнічним вимогам ДСН 3.3.6-042-99 «Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень», ГОСТ 12.1.005-88 (1991) «ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны» і ГН 2152-80 «Санітарно-гігієнічні норми допустимих рівнів іонізації повітря виробничих та громадських приміщень».

Роботи в приміщеннях лабораторії належать до категорії Іб - легка робота, тому встановлені наступні оптимальні значення параметрів мікроклімату:

- у холодний період року: температура 21-23°C; відносна вологість: 40 - 60%; швидкість переміщення повітря: 0,1 м/с;

- у теплий період року: температура 22-24°C; відносна вологість: 40-60%; швидкість переміщення повітря: 0,2 м/с.

В проєкті передбачено: устрій системи водяного опалення приміщення для забезпечення необхідної температури повітря в холодний період року відповідно ДБН В.2.5-67-2013 «Опалення, вентиляція та кондиціонування».

Для забезпечення необхідного повітрообміну в теплий період року, передбачено влаштування штучної механічної загально-обмінної вентиляції відповідно до ГОСТ 12.4.021-75 "ССБТ. Системи вентиляційні. Загальні вимоги".

Згідно ДБН В.2.5-28-2006 «Природне і штучне освітлення» в офісних приміщеннях використовується природне та штучне освітлення. Природне освітлення здійснено через світлові прорізи, які забезпечують коефіцієнт природної освітленості (КПО) не нижче 1,5%. Для захисту від прямих сонячних променів, які створюють прямі та відбиті відблиски на поверхні екранів і клавіатури, використовуються сонцезахисні пристрої, на вікнах встановлені жалюзі або штори.

Штучне освітлення в приміщенні здійснено системою загального рівномірного освітлення. Значення освітленості на поверхні робочого столу в зоні розміщення документів має становити 300-500 лк. Визначимо число та

потужність світильників для забезпечення заданого значення освітленості. Розрахунок проводиться методом світлового потоку.

Необхідно розрахувати систему загального рівномірного освітлення з люмінесцентними лампами для приміщення лабораторії, в якому виконуються зорові роботи високої точності (розряд Шв).

Розміри приміщення: довжина $a = 6\text{м}$, ширина $b = 4\text{м}$, висота $H = 2.5\text{м}$. Приміщення має світлу побілку: коефіцієнт відбиття $\rho_{\text{стелі}} = 70\%$, $\rho_{\text{стін}} = 50\%$. Висота робочих поверхонь (столів) $h_p = 0.725\text{м}$. Мінімальна освітленість приміщення, в якому проводять зорові роботи Шв становить $E = 300\text{лм}$. Як освітлювальні прилади приймаємо світильники типу ЛПО01 (з двома лампами), які доцільно використовувати в нашому випадку. Оскільки світильники кріпляться до стелі, то їх висота над підлогою практично дорівнює висоті приміщення $h_0 = 2,5\text{ м}$, що не суперечить вимогам ДБН В.2.5-28-2006, відповідно до яких $h_0 = 2,6\text{-}4\text{м}$, коли в світильнику менше 4 ламп.

Визначимо висоту світильника над робочою поверхнею:

$$h = h_0 - h_p, \quad (7.1)$$

де h_0 – висота пвдвісу світильника, м;

h – висота робочої поверхні, м

$$h = 2,5 - 0,725 = 1,775\text{м}.$$

Показник приміщення i становить:

$$EL \frac{\hat{o}}{\hat{u}:\hat{o}>\hat{o}}, \quad (7.2)$$

де a та b – довжина і ширина приміщення, м;

h – висота світильника над робочою поверхнею, м.

$$E = \frac{\Phi_{\text{л}}}{S} \cdot \eta \cdot K_3 \cdot Z \cdot N$$

При $i = 1,5$ ($i = 1,3$ немає), $\rho_{\text{стелі}} = 70\%$, $\rho_{\text{стін}} = 50\%$ для світильника ЛПО01 коефіцієнт використання дорівнює $\eta = 0,55$.

Визначимо необхідну кількість світильників, для забезпечення необхідної нормованої освітленості робочих поверхонь, якщо відомо, що в кожному світильнику встановлено по дві лампи ЛБ-40, а світловий потік однієї такої лампи складає $\Phi_{\text{л}} = 3200\text{лм}$:

$$N = \frac{E \cdot S}{\Phi_{\text{л}} \cdot \eta} \cdot K_3 \cdot Z \cdot N \quad (7.3)$$

де E – нормована освітленість (приймається на підставі норм ДБН В.2.5-28-2006), лк;

S – площа освітлювального приміщення, м^2 ;

K_3 – коефіцієнт запасу, який враховує зниження світленості в результаті забруднення і старіння ламп;

Z – коефіцієнт нерівномірності освітлення ($Z = 1,1$ для люмінесцентних ламп);

N – кількість ламп у світильнику;

η – коефіцієнт використання світлового потоку.

$$N = \frac{E \cdot S}{\Phi_{\text{л}} \cdot \eta} \cdot K_3 \cdot Z \cdot N$$

Приймаємо 4 світильника, які для забезпечення рівномірності освітлення маємо в два ряди по 2 штуки в кожному. Оскільки довжина світильника майже така ж, як довжина люмінесцентної лампи, встановленої в

ньому, то загальна довжина всіх світильників в ряду становитиме $\sum L_{CB} = 1,2 \cdot 2 = 2,4\text{м}$. Це значення менше довжини приміщення, тому між світильниками будуть розриви 1,2м (рис.7.1).

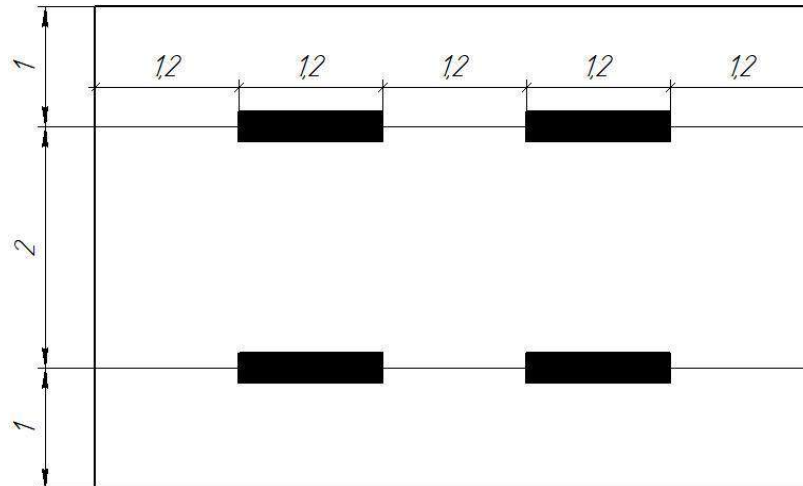


Рисунок 7.1 – Схема розташування світильників ЛПО01 в приміщенні

Визначимо сумарну електричну потужність всіх світильників, встановлених в приміщенні:

$$\sum P_{CB} = P_l \cdot N \cdot n, \quad (7.3)$$

де P_l – потужність одної лампи, Вт;

N – кількість світильників у приміщенні, шт.;

n – кількість ламп у одному світильнику.

$$\sum P_{CB} = 40 \cdot 4 \cdot 2 = 320 \text{ Вт.}$$

Рівні звукового тиску в октавних смугах частот, рівні звуку та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях у приміщення нормуються згідно ДСанПіН 3.3.2.007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин»

та ДСН 3.3.6.037-99 «Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку».

Зниження рівня шуму в приміщенні здійснено за допомогою:

- використання більш сучасного обладнання;
- розташування принтерів та різноманітного устаткування колективного користування на значній відстані від більшості робочих місць працівників;
- переведення жорсткого диска в режим сну (Standby), якщо комп'ютер не працює протягом визначеного часу;
- використання блоків живлення ПК з вентиляторами на гумових підвісках.

Внаслідок роботи за ПК, на фізіологію людини негативно впливають електромагнітні випромінювання. Згідно НПАОП 0.00-1.28-10 «Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин» та ДСанПіН 3.3.2.007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин», на робочих місцях обладнаних ПК встановлені рідкокристалічні монітори, які не є джерелами рентгенівського та електромагнітного випромінювань.

Загальні ергономічні вимоги встановлені ДСТУ ISO 9241 1-2003 «Ергономічні вимоги до роботи з відеотерміналами в офісі. Частина 1. Загальні положення». Організація робочого місця передбачає: правильне розміщення робочого місця у виробничому приміщенні; вибір ергономічно обґрунтованого робочого положення, виробничих меблів з урахуванням антропометричних характеристик людини; раціональна компоновка обладнання на робочих місцях; врахування характеру і особливостей трудової діяльності

Відповідно до НПАОП 0.00-1.28-10 «Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин» є неприпустимим розташування приміщень, призначених для роботи з ВДТ у підвалах та

цокольних поверхах. Також забороняється розташування вибухонебезпечних приміщень категорії А і Б (НАПБ Б.03.002-2007 «Нормы определения категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной безопасности») та виробництв з мокрими технологічними процесами поряд з приміщенням, де розташовуються ЕОМ (ПЕОМ), а також над такими приміщеннями, або під ними. Окрім того, виробничі приміщення для роботи з ВДТ не повинні межувати з приміщеннями, у яких рівень шуму і вібрації перевищує допустимі значення.

Дане приміщення відповідає зазначеним вище вимогам. Оскільки площа і об'єм приміщення складають $S_{\text{пр}} = 24 \text{ м}^2$ і $V_{\text{пр}} = 60 \text{ м}^3$, відповідно до вимог ДСанПіН 3.3.2.007-98 «Державні санітарні правила і норми роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин» мінімальні площа і об'єм приміщення на одне робоче місце з ВДТ повинні становити не менше $S_{\text{Min}} \geq 6,0 \text{ м}^2$ і $V_{\text{Min}} \geq 20 \text{ м}^3$, то в даному приміщенні можна розмістити до 3 комп'ютеризованих робочих місць.

Необхідно також врахувати розміри меблів на комп'ютеризованих робочих місцях, зокрема робочого столу. Відповідно до НПАОП 0.00-1.28-10 «Правила охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин» рекомендовані розміри столу для робочого місця з ВДТ становлять: висота – 725 мм, ширина – 600-1400 мм, глибина – 800-1000 мм. Приймаємо, що робочий стіл має такі розміри: ширина – 1200 мм, глибина – 800 мм.

Найкраще розмістити комп'ютеризовані робочі місця рядами вздовж стіни з вікнами. Це дасть змогу унеможливити дзеркальне відбиття на екрані ВДТ джерел природного світла (вікон) та потрапляння останніх у поле зору операторів, що погіршує умови їх зорової роботи.

7.4 Заходи з пожежної безпеки

Закон України «Про пожежну безпеку» визначає загальні правові, економічні та соціальні основи забезпечення пожежної безпеки на території

України, регулює відносини державних органів, юридичних і фізичних осіб у цій галузі незалежно від виду їх діяльності та форм власності.

Пожежна безпека – стан об'єкта, при якому з регламентованою ймовірністю виключається можливість виникнення та розвиток пожежі і впливу на людей її небезпечних факторів, а також забезпечується захист матеріальних цінностей.

Для забезпечення пожежної безпеки в установах проводять пожежну профілактику, яка включає в себе комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на забезпечення безпеки людей, на запобігання пожежі, обмеження її поширення, а також на створення умов для успішного гасіння пожежі.

Для ліквідації пожежі у початковій стадії її розвитку силами персоналу об'єктів застосовуються первинні засоби пожежогасіння. До них відносяться: вогнегасники, пожежний інвентар (покривала з негорючого теплоізоляційного полотна, ящики з піском, пожежні відра, совкові лопати, ломи, сокири тощо), системи автоматичного пожежогасіння.

Комплекс протипожежних заходів для виробничого приміщення (дослідницької лабораторії, конструкторського бюро тощо) обладнаного ПК з ВДТ розроблений згідно вимог НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні».

У лабораторному приміщенні знаходиться дерев'яні меблі, електронна апаратура, паперові носії інформації.

Згідно ГОСТ 27331-87 (СТ РЕВ 5637-86) «Пожежна техніка. Класифікація пожеж» в приміщенні дослідницької лабораторії можлива пожежа класів - А (горіння твердих речовин, переважно органічного походження, горіння яких супроводжується тлінням) і Е (горіння електроустановок, що знаходяться під напругою).

Категорія приміщення (згідно з НАПБ Б.03.002-2007 «Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою») - визначається як категорія Д.

У разі виникнення пожежі в приміщенні лабораторії для евакуації персоналу відповідно до вимог ДБН В. 1.1-7-2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні вимоги» передбачені виходи, по обидва боки приміщення, з одного боку вікно (на пожежну драбину), а з іншого - вхідні двері. Згідно п. 2.29 СНиП 2.09.02-85 * «Виробничі будівлі», відстань від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу не обмежується.

Устаткування, силові і освітлювальні мережі приміщення лабораторії відповідають вимогам пожежної безпеки, так як виконані відповідно до вимог НПАОП 40.1-1.32-01 «Правила улаштування електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок», і мають ступінь захисту ізоляції обладнання IP44 яка відповідає класу пожежної небезпеки П-П А, до якого належить приміщення.

З технічних і організаційних заходів запобігання пожеж в приміщенні лабораторії передбачені такі протипожежні заходи. На силовому обладнанні, силових і освітлювальних колах, згідно з вимогами пункту 3.1 «ПУЕ», встановлені захисні пристрої, що відключають джерело живлення від ділянки електричного кола, в якій сталося коротке замикання.

Визначення типу і розрахунок кількості первинних засобів пожежогасіння (згідно ДБН В.1.1.7-2002 «Захист від пожежі. Пожежна безпека об'єктів будівництва») - для адміністративного приміщення площею 24 м² передбачені два порошкових вогнегасника типу ВП -5 (НАПБ Б. 03.002-2007 «Норми визначення категорій приміщень, будинків та зовнішніх установок за вибухопожежною та пожежною небезпекою». ДБН В.1.1.7-2002 «Пожежна безпека об'єктів будівництва»). Відстань між вогнегасниками та місцями можливих загорянь не перевищує 10 м.

Крім цього, згідно з вимогами ДБН В.2.5-56-2014 «Системи протипожежного захисту», приміщення лабораторії обладнано автоматичними пожежними сповіщувачами ДПП-1, які забезпечують виявлення димових ознак виникнення пожежі.

7.5 Заходи безпеки у надзвичайних ситуаціях

Ударною хвилею називається область різкого стиску середовища, що поширюється у вигляді сферичного шару від місця вибуху з надзвуковою швидкістю. Ударні хвилі класифікуються в залежності від середовища поширення. Ударна хвиля в повітрі виникає за рахунок передачі стиснення і розширення шарів повітря. Зі збільшенням відстані від місця вибуху хвиля слабшає і перетворюється на звичайну акустичну. Хвиля при проходженні через дану точку простору викликає зміни в тиску, що характеризуються наявністю двох фаз: стиснення та розширення. Період стиснення настає відразу і триває порівняно невеликий час в порівнянні з періодом розширення. Руйнівна дія ударної хвилі характеризують надлишковий тиск у її фронті (передній межі), тиск швидкісного напору, тривалість фази стиснення.

Вражаюче дія ударної хвилі характеризується величиною надлишкового тиску. Надмірний тиск – це різниця між максимальним тиском у фронті ударної хвилі і нормальним атмосферним тиском перед ним.

При надлишковому тиску 20-40 кПа незахищені люди можуть одержати легкі поразки (легкі забиті місця і контузії). Вплив ударної хвилі з надлишковим тиском 40-60 кПа призводить до поразок середньої важкості: втраті свідомості, ушкодженню органів слуху, сильним вивихів кінцівок, кровотечі з носа і вух. Важкі травми виникають при надлишковому тиску понад 60 кПа. Вкрай важкі поразки спостерігаються при надлишковому тиску понад 100 кПа.

Механічне вплив ударної хвилі оцінюється за ступенем руйнувань, викликаних дією хвилі (виділяються слабке, середнє, сильне і повне руйнування). Енергетичне, промислове і комунальне обладнання в результаті дії ударної хвилі може отримати пошкодження, також оцінюються за їх тяжкості (слабкі, середні і сильні). Вплив ударної хвилі може призвести

також до пошкоджень транспортних засобів, гідровузлів, лісових масивів. Як правило, шкода, яка завдається впливом ударної хвилі, дуже великий, він наноситься як здоров'ю людей, так і різним спорудам, устаткуванню і т.д.

У зоні слабких руйнувань руйнуються вікна, двері, карнизи, легкі перегородки, з'являються тріщини, в основному в стінах верхніх поверхів. Підвали і нижні поверхи зберігаються. Незначні руйнування та пошкодження на комунально-енергетичній мережі.

Середнє руйнування проявляється в руйнуванні дахів і вбудованих елементів-внутрішніх перегородок, вікон, а також у виникненні тріщини у стінах, обвалення окремих ділянок горищних перекриттів і стін верхніх поверхів. Підвали зберігаються. Після розчистки і ремонту може бути використана частина приміщень нижніх поверхів. Відновлення будівель можливо при проведенні капітального ремонту.

Сильне руйнування характеризується руйнуванням несучих конструкцій і перекриттів верхніх поверхів, утворенням тріщин у стінах і деформацією перекриття нижніх поверхів. Використання приміщень стає неможливим, а ремонт і відновлення найчастіше недоцільним.

Повне руйнування. Руйнуються всі основні елементи будівлі, включаючи і несучі конструкції. Використовувати будівлі неможливо. Підвальні приміщення при сильних та повних руйнування можуть зберігатися і після розбору завалів частково використовуватися.

Для підвищення стійкості будівель і споруд до дії вражаючих факторів проводять такі заходи:

- зміцнення несучих, огорожувальних та інших конструкцій будівель і споруд (постановка додаткових колон, ферм, рам і ін.)
- посилення цокольного поверху прольотами, закладки віконних прорізів цеглою, щитами та ін. ;
- встановлення допоміжних перекриттів, підкосів, розпірок і т.д. ;
- посилення конструкцій обкладанням мішками з піском;
- встановлення додаткових зв'язків між окремими елементами споруди;

- закріплення відтяжками високих малостійких споруд;
- поглиблення споруд або створення захисних валів (обвалування споруд);
- заміна елементів конструкції, які згорають, такими, що не займаються, використання вогнезахисних покриттів.

ВИСНОВКИ

В ході виконання дипломного проекту були виконані всі поставлені завдання та були отримані наступні результати:

- розроблено архітектуру системи віддаленого контролю;
- виконано написання програми для керуючого мікроконтролера;
- розроблена база даних для зберігання вимірюваних даних на сервері;
- проведений вибір апаратної платформи системи;
- розроблена схема електрична – принципова;
- розроблена конструкції приладу;
- розроблено робочу модель системи датчиків, що встановлюються в вулик;
- проведено відлагодження системи.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Таранов Г.Ф. Биология пчелиной семьи. — М., 1961.
2. Еськов Е.К. Экология медоносной пчелы. Рязань: Русское слово, 1995. С.
3. Winston M. The biology of the honey bee. — London, England: First Harvard University Press, 1991.
4. Михаил Мачичка. Пчеловодное оборудование, инвентарь и их самодельное производство. Братислава: "Природа", 1988. - 511с., ил.
5. Автоматизированные фермы нового поколения URL: [http://www.porpmech.ru/technologies/202451-avtomatizirovannyye-fermy-novogo-
pokoleniya](http://www.porpmech.ru/technologies/202451-avtomatizirovannyye-fermy-novogo-pokoleniya).
6. Arnia remote hive monitoring system. URL: <http://www.arnia.co.uk/products-research>.
7. Bee Smart, remote diagnostic and monitoring station for any bee hive. URL: <http://beesmarttechnologies.com>.
8. Каримов Т.И., Белкин Д.А., Топорская А.С., Севастьянова Т.С. Система сбора биометрических данных пчелиного улья // Сборник трудов XV международной конференции NIDays 2016, Москва 25 ноября 2016 г.— М.: ДМК-пресс, 2016. с 102-104.
9. Рыбочкин А.Ф., Захаров И.С. Дистанционный круглогодичный контроль над жизнью пчёл // Пчеловодство, 2001. №3.
10. Рыбочкин А.Ф., Новосельцев И.А., Захаров И.С. Автоматизированная система для круглогодичного наблюдения за жизнедеятельностью пчелиных семей // Приборы и системы управления, 1992. № 10.
11. Информационно-измерительные системы, часть 1 (учебное пособие) Крюков В.В. URL: https://abc.vvsu.ru/books/i_i_s_1/default.asp.

12. Сопряжение датчиков и устройств ввода данных с компьютерами IBM PC: Пер. с англ. / Под ред. У. Томпкина, Дж. Уэбстера. – М.: Мир, 1992. – 592 с.
13. Колисниченко Д. PHP и MySQL. Разработка Web-приложений. СПб.: БХВ-Петербург, 2015. 593 с.
14. Дженнингс Ф. Практическая передача данных: Модемы, сети, протоколы: Пер. с англ. – М.: Мир, 1989. – 272 с.
15. Клингман Э. Проектирование микропроцессорных систем: Пер. с англ. – М.: Мир, 1990. – 576 с.
16. Рыбочкин А.Ф. Анализатор звука пчелиных семей / А.Ф. Рыбочкин, В.Э. Дрейзин, И.С. Захаров // Пчеловодство, – 2003. – №4. – С.10-11.

ДОДАТОК А

Лістинг програми GSMhive.asm

```

WLWON#0mebd
list p=16f887
include <p16f887.inc>
errorlevel -302
_config1 equ 0X2007
_config2 equ 0X2008

__config __config1, b'1110000010100010'
[ b l          g _ - b k l N x v k m x d K q
[ b l          j _ ` b f   g Z i e Z l g h c   h l e Z ^ d b   h l d e x q _ g
[ b l          j _ ` b f   g b a d h \ h e v l g h ] h   i j h ] j Z f f b j h \
[ b l          -Safe Clock Monitor is disabled
[ b l          , Q W H U Q D O   ( [ W H U Q s a b l e d 6 Z L W F K R Y H U   P R G H
[ b l          -out Reset Disabled
[ b l          a Z s b l Z   I I A M   h l d e x q _ g Z
[ b l          a Z s b l Z   i Z f y l b   i j h ] j Z f f   \ d e x q _ g Z
[ b l          \ u \ h ^   5 (   0 & / 5   w l h   0 & / 5
[ b l          3 : 5 7   l Z c f _ j   \ d e x q _ g b y   i b l Z g b y   \ d
[ b l          : ' 7   k l h j h ` _ \ h c   l Z c f _ j   h l d e x q _ g
[ b l          l h \ u e 6 ] l _ g d j Z l h j

__config __config2, b'1111111011111111'
[ b l          h l d e x q _ g b _   a Z s b l u
[ b l          k [ j h k   i h   k g b ` _ g b x   g Z i j y ` _ g b y   ^ h
          ] _ g _ j Z l h j   + 6   g Z   F = p   g _ l   a Z s b l u   ^ Z g g

global send_SMS
extern pause_5s, pause_1s, pause_05s, pause_5us, pause_3us
;pauses_20MHz.asm
; extern read_time, write_time, hh, mm, ss, DOW, DAYS, MON,
YRS;RTC_DS1307.asm
          < J ? F ? G G H   J ? : E B A M ? F   Q : K U   <   H K G H < G H F   F H
extern init_LCD, duplicate, load_all, show_simb_pos, LCD_ON,
LCD_OFF;TM1621.asm
extern ee_read, ee_write ;EEPROM.asm
extern TX_byte, cnt_to_transmit, send_string32, transmit, UART_TX_ON,
UART_TX_OFF
extern SIM800_txt_mode, SIM800_number, read_ee_num, SIM800_read_SMS,
SIM800_del_SMS ;SIM800L.asm
extern reset_RX_cnt, RC_int, clr_sms_bufer, sms_recieved, hr, mn
;UART_RX.asm

#define CS_IN PORTB,0
#define WR_IN PORTB,1
#define DATA_IN PORTB,2
          G H I L Q H   + /   3 2 5 7 '   k \ _ l h ^ b h ^
          G H I L Q H   / ( '   3 2 5 7 '   i h ^ \ _ l d z   b g \ _ j l b j
          m [ j Z l v   i h k e _   h l ^ _ e _ g b y   f h ^ m e y   q Z k

#define SCL PORTB,3 ; SCL RTC
#define SDA PORTD,4 ; SDA RTC
#define TRIS_SCL TRISB,3 g Z i j Z \ e _ g b _   6 & /   5
#define TRIS_SDA TRISD,4 g Z i j Z \ e _ g b _   6 ' $   5

;RB0 - CS, RB1 - WR, RB2 - DATA

```

```

, ' \ _ k h \ - dkh_gckqlZZkg lkul h b l 2 ; \ _ k u 2 ; ,
id_scale1 equ '0'
id_scale2 equ 'X'
id_scale3 equ '0'
id_scale4 equ '0'
id_scale5 equ '5'

L Q F O X G H 7 0 L Q F ! l Z [ e b p Z k h h l \ _ l k \ b
;----- bank 0 -----
h [ t y \ e _ g b _ i _ j _ f _ g g u o
;----- bank 0 -----
V P E B S R V H T X [ i h a b p b y ^ e y \ u \ h ^ Z h l ^ e
Z ^ j _ k ^ h e ` _ g k h \ i Z ^ Z l v k V L P E B S R V \
cblock 0x37
COUNT
TMP
K K l _ d m q s Z _ k _ u \ j _ f y
P P l _ d - m s b g m \ g _ f y
V V l _ d m s k _ _ d m \ g j ^ _ u f y
DOW ^ _ g v g _ ^ _ e b
' $ < 6 q b k e h
0 2 1 f _ k y p
< 5 6 ] h ^
endc
cblock 0x40
y q _ c d b ^ e y o j Z g _ g b y j Z k i h a g Z g g u o k b f \ h
V H J B V H J B V H J B V H J B V H J B i
V H J B V H J B V H J B V H J B V H J B \
seg3_1, se J B V H J B V H J B V H J B V H J B
endc
cblock
[ m n _ j ^ e y o j Z g _ g b y i j b g y l u o [ b l k \ _ k h \
f Z d k b f m f f h ` _ l [ u l v [ b l [ b l Z d h f Z g ^
k b f \ h e h \
LCD_bufer :.18
E X I H U B F R X Q W k q _ l q b d [ b l h l ^ h ^ e y k \ h _
E L W B E X I I H U k q _ l q b d [ Z c l h l ^ h ^ e y l
endc
cblock
m5
E L W F R X Q W k q _ l q b d i h ^ j y ^ b ^ m s b o d h g f m Z e g _ ^ c b e b
Z l Z d ` _ k q _ l q b d [ b l i j b h l i j Z \ d _ ^ Z g g u o b
W H P S i _ j _ f _ g g Z y ^ e y \ j _ f _ g g h ] h o j Z g _ g b y
S X Q N W i j b a g Z d l h q d b
: B W H P S k h o j y g y _ f Z d d m f m e y l h j i j b h [ j Z [ h l d
6 7 $ 7 8 6 B W H P S k h o j Z g y _ f 6 7 $ 7 8 6 i j b h [ j Z [ h l
FSR_temp k h o j Z g y _ f ) 6 5 i j b h [ j Z [ h l d _ i j _ j u \ Z g
V P V B V H Q G H G i j b a g Z d l h ] h q l h K F K m ` _ h l i j Z
V H F k _ d m g ^ u
P L Q V f b g m l u
P L Q V f b g m l u
endc
cblock
G L V S O D \ h [ e Z k l v k h ^ _ j ` Z s Z y d h ^ u ^ e y
endc

;----- bank 1 -----
h [ e Z k l v h i _ j Z l b \ g h c i Z f y l b ^ e y o j Z g _ g b y d
cblock 0xA0
ram_simb0, ram_simb1, ram_simb2, ram_simb3, ram_simb4

```

```

ram_simb5, ram_simb6, ram_simb7, ram_simb8, ram_simb9
W H P S B U H F      \ j _ f _ g g u _   i j ħ k f h g g Ź \ Z ğ b y   n m g d p b
rec_cnt
    endc
    h [ e z k l v   h i _ j z l b \ g h c   i z f y l b   ^ e y   o j z g _ g b y   d
    cblock 0xB0
ram_simb0_, ram_simb1_, ram_simb2_, ram_simb3_, ram_simb4_
ram_simb5_, ram_simb6_, ram_simb7_, ram_simb8_, ram_simb9_
    endc
    cblock 0xBA;
tmr1cnt    k q _ l q b d   i j _ j u \ Z g b c   h l           ^ h           k _ d m
W H P S      \ j _ f _ g g Z y   i _ j _ f _ g g Z y
) 6 5 B W H P S      k h o j z g y _ f   ) 6 5   i j b   \ u a h \ _   ] e m [ h d
P R G H      j _ ` b f   j z [ h l u   j f Z h a ^ m \ e y i j h c f _ j ` _ m ` l b h f d
    -c i h   a z i j h k \ m   h i j c _ ^ _ e _ g g h _   \ j _ f y
    a z   d z ` ^ u c   j _ ` b f [ b h l l \ _ q z _ b l   k \ h c
W H P S B F Q W      \ j _ f _ g g u c   k q _ l q b d
E D W      d h e b q _ k l \ h   i z e h q _ d   a z j y ^ z   z d d m f m e y l h
    endc
;-----
--
    f z d j h k u

        m [ j z l v   i h k e _   h l ^ _ e _ g b y   q z k h \
;-----
RTC_START MACRO ;!           d h f z g ^ z   k l z j l   ^ e y   q z k h \   j _ z e v
    bsf    SDA                ; SDA high
    nop
    SET_BANK1
    bsf    TRIS_SCL           ; SCL high (input)
    SET_BANK0
    bcf    SDA                ; SDA low (start)
    ENDM
;-----
RTC_STOP MACRO                d h f z g ^ z   k l h i   ^ e y   q z k h \
    bcf    SDA                ; SDA low
    nop
    nop
    SET_BANK1
    bsf    TRIS_SCL           ; SCL high (input)
    SET_BANK0
    bsf    SDA                ; SDA high
    ENDM

;-----
    m k l z g h \ d z   [ z g d z
SET_BANK0 MACRO
    bcf STATUS, RP0
    bcf STATUS, RP1
    ENDM
;-----
    m k l z g h \ d z   [ z g d z
SET_BANK1 MACRO
    bsf STATUS, RP0
    bcf STATUS, RP1
    ENDM
;-----
    h l i j z \ b l v   ^ z g g u _   b a ^ ħ ŋ ğ ħ ų   i _ j _ f _ g g h c   \
MOVE MACRO REG1, REG2
    banksel REG1
    movf REG1, 0
    banksel REG2

```

```

movwf REG2
ENDM
;-----
d h j j _ d l b j m _ f i _ j _ f _ g g m x [ m n _ j Z ^ b k i e _ y
CORRECT_LCD_BUF MACRO LCDBUF
    rlf LCDBUF,1
    bcf LCDBUF,0
    rlf LCDBUF,1
    bcf LCDBUF,0
    btfsc LCDBUF+1,7
    bsf LCDBUF,1
    btfsc LCDBUF+1,6
    bsf LCDBUF,0
ENDM
;-----
a z i b k z l v d h g k l Z g d m \ j _ ] b k l j
MOVE_CONST MACRO CONS, REG
    movlw CONS
    movwf REG
ENDM
;-----
2 U J [ i b r _ f \ I I A M i h Z ^ j _ k m [
q Z k u f b g m l u \ n h j f Z l _ % & '
DE 0x18, 0x55
DE 0x19, 0x00
DE 0x19, 0x10
DE 0x19, 0x15
DE 0x18, 0x10
DE 0x18, 0x15
DE 0x18, 0x30
DE 0x18, 0x45
2 U J [ $ i b r _ f g Z k l j h c d b \ I I A M i h Z
DE .0, .1 \ j _ f y q _ j _ a d h l h j h _ h l i j Z \ e y l v K
DE .4 d h e b q _ k l \ h g h f _ j h \ ^ e y h l i j Z \ d b
DE .8 d h e b q _ k l \ h n b d k b j h \ Z g g h l h \ j _ f _ g
b khie v a h \ Z g b _ f 5 7 &
DE .3 j _ ` b f j Z [ h l u i _ j _ i b k u \ _ l k y \ P R
2 U J [ % i b r _ f \ I I A M i h Z ^ j _ k m [ %
DE '+','3','8','0','9','9','1','1','4','5','6','1','0'
2 U J [ & i b r _ f \ I I A M i Z h d Z h ^ l j h _ j k u m c [ &
h l i j Z \ e y _ l k y K F K
' (
;DE '+','3','8','0','5','0','3','8','0','7','1','2','0'
2 U J [ ' i b r _ f \ I I A M i h Z ^ j _ k m [ '
h l i j Z \ e y _ l k y K F K
;DE '+','3','8','0','6','6','8'
' (
;DE '+','3','8','0','5','0','4','0','4','5','7','2','5'
2 U J [ ( i b r _ f \ I I A M i h Z ^ j _ k m [ (
h l i j Z \ e y _ l k y K F K
;DE '+','3','8','0','6',''
' (
;DE '+','3','8','0','9','9','9','7','0','6','6','3','0'
2 U J [ ) i b r _ f \ I I A M i h Z ^ j _ k m [ )
DE id_scale1, id_scale2, id_scale3, id_scale4, id_scale5
;-----
org 0x00
J R W R V W D U W i _ j _ o h ^ b f g Z g Z q Z e v g m x b g b p
;-----
org [ \ _ d l h j i j _ j u \ Z g b c
bcf , 1 7 & 2 1 a z i j _ s Z _ f i j _ j u \ Z g b y
\ u y k g y _ f b k l h q g b d i j _ j u \ Z g b y
btfsc PIR1,0 ;(TMR1IF)

```

```

    J R W R    7 0 5    B L Q W    b ^ _ f    g Z    h [ j Z [ h l d m    i j _ j u \
    btfsc PIR1,5 ;(RCIF)
    goto RC_byte
V D Y H B U H J V    k h o j Z g y _ f    Z d d m f m e y l h j    b    h k g h \ g u _
;    movwf W_temp
;    movf STATUS, 0
;    movwf STATUS_temp
;    movf FSR,0
;    movwf FSR_temp
    h [ j Z [ Z l u \ Z _ f    i j _ j u \ Z g b _    g Z    \ o h ^ _    , 1 7
    \ g _ r g _ _    i j _ j u \ Z g b _    i h    a Z ^ g _ f m    n j h g l m
;RB0 - CS, RB1 - WR, RB2 - DATA
    d z d    l h e v d h    \ u \ h ^    m r _ e    \ \ ugkbh`dgh_]_h    kghZk l:h5y g
;banksel bit_buffer
next_lcd_byte
    movlw .8
    movwf bit_buffer
next_lcd_bit
    _ k e b    g Z    : 5    i j b r e h    \ u k h d h _    k h o j Z g y _ f    h q
Z D L W B : 5    ` ^ _ f    : 5    g b a d h ] h
    E W I V F    & 6 B , 1    g _    \ u o h ^ b f    b a    h [ j Z [ h l q b d Z
k h k l h y g b b
    goto test_lcd_bytes
    btfsc WR_IN
    goto wait_WR0
wait_WR1
    E W I V F    & 6 B , 1    g _    \ u o h ^ b f    b a    h [ j Z [ h l q b d Z
k h k l h y g b b
    goto test_lcd_bytes
    btfss WR_IN
    goto wait_WR1
    : 5    \ u k h d h _    a g Z q b l    k h o j Z g y _ f
    U O I    , 1 ' )    k ^ \ b ] Z _ f    \ e _ \ h
    bcf INDF, 0
    btfsc DATA_IN
    bsf INDF,0;DATA=1
    L Q F I    E X I H U B F R X Q W    m \ _ e b q b \ Z _ f    k q _ l q b
    i j h \ _ j y _ f    h [ j Z [ h l z e b    e b    f u    m ` _    [ b l
    decfsz bit_buffer,1
    J R W R    Q H [ W B O F G B E L W    _ k e b    g _ l    b ^ _ f    h [ j Z [ Z
    L Q F I    E \ W H B E X I I H U _ o h ^ b _ f k e d b    k ^ e Z _ ^ i m _ x j s _ f m    [ Z c l
    L Q F I    ) 6 5    i _ j _ o h ^ b f    d    k e _ ^ m x s _ c    y q _ c d
    decfsz byte_buffer,1
    goto next_lcd_byte
    J R W R    O R D G B U H J V    _ k e - b w a ` g Z g \ g b _ i m j _ [ h j
    \ _ j g u _
test_lcd_bytes
    _ k e b    i _ j \ u _    d[hbflZZg ^gZ_- abZ]igbhkjbb j\mu_ofh ^ b f
    banksel LCD_bufer
    movf LCD_bufer, 0
    andlw 0xE0
    xorlw 0xA0
    btfss STATUS, Z
    J R W R    O R D G B U H J V    a g Z q b l    w l h    g _    d-h f z g h z b d
    _ k e b    & 6    i _ j _ r e h    \    \ u k h d h _    Z - g w _ l h g Z d h i b
f m k h j g u c    d h ^
    movlw .12
    banksel bufer_count
    subwf bufer_count,0 ;W=bufer_count-12
    btfss STATUS, C
    J R W R    O R D G B U H J V    _ k e b    E X I H U B F R X Q W    f _ g v r _
    _ k e b    E X I H U B F R X Q W    [ h e v r _    b e b    j Z \ g h    b

```

```

    _ k e b   & 6   i _ j _ r e h   \   \ u k h d h _   b æ b g j Z g g H h i b
w l h   f m k h j g u c   d h ^
    movlw .138
    subwf bufer_count,0 ;W=bufer_count-138
    btfsc STATUS, C
    J R W R   O R D G B U H J V   _ k e b   E X I H U B F R X Q W   [ h e v r _
    _ k e b   E X I H U B F R X Q W   f _ g v r _   b ^ _ f   ^ Z e v r

        i h k d h e v d m   d h e b q _ k h l k \ e h _ ^ i g j _ b f g y [ l Z u c o l _ [ b f l h ` \
    [ u l v   g _   d j Z l g h   g m ` g h   i j h \ _ j b l v   b   k ^ \
    E W I V F   / & ' B E X I H U   \ j _ f _ g g h
    E V I   / & ' B E X I H U   \ j _ f _ g g h
    J R W R   W H P S B H [ L W   \ j _ f _ g g h   i j h i m k d Z
movlw 0x07
andwf bufer_count,0
btfsc STATUS,Z
goto dupl_recog   _ k e b   g _   g Z ^ h   k ^ \ b ] Z l v   ^ _ f   ^ Z e v
sublw .8 ;W=8- :   l m l   g Z   k d h e v d h   g m ` g h   k ^ \ b g m l v
movwf temp
shft_last
    rlf INDF,1
    decfsz temp,1
    goto shft_last
W H P S B H [ L W   \ j _ f _ g g h

dupl_recog
;   movf bufer_count,0   i h f _ s Z _ f   \   Z d d f m e y l h j   i _ j _ ^   \
k q _ l q b d
    P R Y O Z   / & ' B E X I H U   i h f _ s Z _ f   g Z q Z e h   [ m n _ j Z
    lcall duplicate
    O F D O O   U H F R J Q L ] H   i j h p _ ^ m j Z   j Z k i h a g Z \ Z g b
pagesel $
;   F D O O   W H V W B U H F   l _ k l b j m _ f   j Z k i b h a j g Z Z k \ i Z h g a b g _ Z \ Z
m [ j Z l v

O R D G B U H J V   \ h k k l Z g Z \ e b \ Z _ f   Z d d m f m e y l h j   b   h
;   movf FSR_temp,0
;   movwf FSR
;   movf STATUS_temp, 0
;   movwf STATUS
;   movf W_temp,0
exit_int
    F D O O   F O U B E X I H U   i j h p _ ^ m j Z   h q b k l d b   [ m n _ j
    SET_BANK0
    retfie
;-----
7 0 5   B L Q W   h [ j Z [ h l d Z   i j _ j u \ Z g b y   h l   l Z c f _ j Z
k _ d m g ^ m
    V H F   k _ d m g ^ u
    P L Q V   f b g m l u
    P L Q V   f b g m l u
    W P U   F Q W   k q _ l q b d   i j _ j u \ Z g b c   h l   ^ h
    F D O O   7 0 5   B U H V   k [ j Z k u \ Z _ f   j _ ] b k l j u   l Z c f _
i j h o h ^ b e h   [ h e _ _   l h q g h
    banksel tmrlcnt
    decfsz tmrlcnt,1
    goto exit_tmrl_int
    banksel tmrlcnt
    movlw .10
    movwf tmrlcnt
    banksel sec
    L Q F I   V H F   g Z d h i e _ g Z   h q _ j _ ^ g Z y   k _ d m g ^ Z
    movf sec,0

```

```

xorlw .60
btfss STATUS,Z
goto exit_tmrl_int
clrf sec
O F D O O   U H D G B W L P H   q l _ g b _   l _ d m s _ j h \ j _ f _ g
O F D O O   W L P H B W R B G L V S O D \   \ u \ h ^ \ j _ f
pagesel $
; call test_rec ;!!!!
banksel mins
  K K   l _ d m s _ _ q Z k g _ f y
; m P   l _ d m s _ _ _ f b g m f y
  V V   l _ d m s _ _ k _ d m g f y
  F D O O   W L P H B W R B S R U W   \ j _ f _ g g Z y   n m g d p
L Q F I   P L Q V   g Z d h i e _ g Z   h q _ j _ ^ g Z y   f b g m l Z
btfsc STATUS,Z
incf mins256,1
btfsc mode,2
  J R W R   W H V W B W L P H B P R G H   _ k e b j \ ` m k l B g h k d g
i j h \ _ j d m
test_time_model
movlw 0xA0
O F D O O   H H B U H D G   q b l z _ f \   g z k l j h c d z o   k l z j
pagesel $
banksel mins256
xorwf mins256, 0
btfss STATUS,Z
  J R W R   H [ L W B W P U   B L Q W   _ k e b   g _   k h \ i Z ^ Z _ l \
P R Y O Z   [ $   _ k e b   k h \ i Z ^ Z _ l
O F D O O   H H B U H D G   q b l z _ f \   g z k l j h c d z o   f e z ^
pagesel $
banksel mins
xorwf mins, 0
btfss STATUS,Z
  J R W R   H [ L W B W P U   B L Q W   _ k e b   g _   k h \ i Z ^ Z _ l \
banksel sms_sended
  E V I   V P V B V H Q G H G   _ k e b   k h \ i Z ^ Z _ l   j Z
lcall pause_1 V   a Z ^ _ j ` d Z   q l h [ u   f h ^ m e v   m k i _ e   g Z
SET_BANK0;!!!!
  E V I   + /   f b ] g _ f   k \ _ l h ^ b h ^ h f
O F D O O   V H Q G B 6 0 6   h l i j z \ d Z   K F K   g Z   a Z ^ Z g g u c
pagesel $
SET_BANK0;!!!!
  E F I   + /   f b ] g _ f   k \ _ l h ^ b h ^ h f
  5 &   m i j z \ e y x s b c \fdhe^xmqeZ__fl \\\uu\dhe^x q Z _ l   i b l z
banksel sec
  F O U I   V H F   \ k _   h [ g m e y _ f   q l h   a z g h \ h   a z k _ q
clrf mins
clrf mins256
exit_tmrl_int
  SET_BANK0
  bcf PIR1, 0
  retfie
W H V W B W L P H B P R G H   i j h \ _ j d z   h i j _ ^ _ e _ g g h ] h   a g
  d h e b q _ k l b h   a g z q _ g b   k h o j z g _ g h   i h   Z ^ j _ k m
movlw 0xA3
O F D O O   H H B U H D G   q b l z _ f \   g z k l j h c d z o
pagesel $
banksel COUNT
movwf COUNT
clrf TMP
next_tm3
movf TMP,0
O F D O O   H H B U H D G   q b l z _ f   a g z q _ g b _   q z k h \

```

```

pagesel $
banksel hh
xorwf hh,0
btfsc STATUS,Z
goto U H D G B P L Q V      _ k e b  qqbZlkZu_ fk hf\bigZmelbu
banksel TMP
movlw .2
addwf TMP,1
decfsz COUNT,1
goto next_tm3
goto exit_tmrl_int
read_mins
banksel TMP
incf TMP,1
movf TMP,0
O F D O O   H H B U H D G      q b l Z _ f   a g Z q _ g b _   f b g m l
pagesel $
banksel mm
xorwf mm,0
btfsc STATUS,Z
J R W R   V H Q G B G D W D      _ k e - b h b i f j b g m y u f k h x g g a b
banksel TMP
incf TMP,1
decfsz COUNT,1
goto next_tm3
goto exit_tmrl_int
send_data
banksel sms_sended
E V I   V P V B V H Q G H G      _ k e b   k h \ i Z ^ Z _ l   j Z
lcall pause_   V   a Z ^ _ j ` d Z   q l h [ u   f h ^ m e v   m k i _ e   g
O F D O O   V H Q G B 6 0 6   h l i j Z \ d Z   K F K   g Z   a Z ^ Z g g u c
pagesel $
goto exit_tmrl_int
;-----
5 & B E \ W H      h [ j Z [ h l d Z   i j _ j u \ Z g b y   i j b   i h e m q _ g b
SET_BANK0
bsf HL
O F D O O   5 & B L Q W      h [ j Z [ h l d Z   i j _ j u \ Z g b y   i j b
pagesel $
banksel sms_recieved
movf sms_recieved, 0
[ R U O Z   [      i j h \ _ j y _ f   q l h   i j b r e h   k h h [ s _
btfss STATUS,Z
goto test_SMS_end ;

O F D O O   6 0 6 B U H F L H Y H G B Z U ^ W e y   a \ Z u i \ h h e ^ g Z y _ k f h h i [ Z s f _ y g l b
K F K
O F D O O   L Q L W B / & '   b g b p b Z e b a Z p b y   ^ b k i e _ y
movlw display
O F D O O   O R D G B D O O      a Z ] j m ` Z _ l   \   b g ^ b d Z l h j u
0x60-0x6F
O F D O O   S D X V H B   V      i Z m a Z   q l h [   m \ b ^ _ l v
W L H   \ D j H _ K f L _ U g E g V h   i j b   i h e m q _ g b _   i j h q
g h f _ j Z   ^ Z g g u _
O F D O O   U H D G B W L P H      q l _ g b _   l _ d m s _ ] h   \ j _ f _ g
O F D O O   V H Q G B 6 0 6      h l i j Z \ d Z   K F K   g Z   a Z ^ Z g
O F D O O   F O U B V P V B E X I H U      h q b k l d Z   [ m n _ j Z   i h e
m ^ Z e y _ f   i _ j \ u _   i j b g g l y   i h e m q _ g b _   i j h q
pagesel $

W H V W B 6 0 6 B H Q G      i j h \ _ j y _ f   q l h   k h h [ s _ g b _   i j h q
banksel sms_recieved
btfss sms_recieved,7

```



```

goto exit_RC_int
    a g Z q b l   i h e g h k l v x   i j b g y l h   b   j Z k i h a g Z g h
                                     m ^ Z e y _ f   b a   f h ^ m e y   i j b g y

banksel sms_sended
    E V I   V P V B V H Q G H G           _ k e b   k h \ i Z ^ Z _ l   j Z
    O F D O O   S D X V H B   V           a z ^ _ j ` d Z   q l h [ u   f h ^ m e v   m
    O F D O O   V H Q G B 6 0 6           h l i j Z \ d Z   K F K   g Z   a Z ^ Z g
    O F D O O   F O U B V P V B E X I H U   h q b k l d Z   [ m n _ j Z   i h e

exit_RC_int
    l c D O O   U H V H W B 5 ; B F Q W   k [ j Z k u \ Z _ f   m d Z a Z l _ e v
    pagesel $
    SET_BANK0
    bcf HL
    bcf PIR1, 5
    retfie
;-----
F O U B E X I H U   i j h p _ ^ m j Z   h q b k l d b   [ m n _ j Z   i h e m q _
banksel bufer_count
clrf bufer_count
    P R Y O Z   / & ' B E X I H U   g Z q Z e h   [ m n _ j Z
movwf FSR
movlw .18 ;
    P R Y Z I   E \ W H B E X I I H U   k q _ l q b d   a Z i h e g _ g g u o
clrf LCD_bufer+.17
return
;-----
start
lcall init   i _ j \ h g Z q Z e v g u _   g Z k l j h c d b
    O F D O O   8 $ 5 7 B 7 ; B 2 1   \ d e x q Z _ f   i _ j _ ^ Z l q b d
    O F D O O   V L P E B W R B 5 $ 0   i h f _ s Z _ f   d h ^ u   k b f \ h e
    O F D O O   L Q W U R B Z U W   a Z i h e g y _ f   i Z f y l v   ^ e y \
    O F D O O   L Q L W B / & '   b g b p b Z e b a Z p b y   ^ b k i e _ y
movlw display
lcall ORDGBDOO   a Z ] j m ` Z _ l   \   b g ^ b d Z l h j u   a g Z
0x60-0x6F
    O F D O O   F O U B E X I H U   i j h p _ ^ m j Z   h q b k l d b   [ m n _
banksel sms_sended
bsf sms_sended,0 ;!!!!!!!
    O F D O O   S D X V H B   V   i Z m a Z   ^ e y   b g b p b Z e b a Z p b b
lcall TMR1_res; k [ j Z k u \ Z _ f   j _ ] b k l j u   l Z c f _ j Z   ^ e y
i j h o h ^ b e h   [ h e _ _   l h q g h
    O F D O O   F O U B V P V B E X I H U   h q b k l d Z   [ m n _ j Z   i h e m
pagesel $
SET_BANK1
    E V I   3 , (   j Z a j _ r b l v   i j _ j u \ Z g b y   h l   i j
SET_BANK0
    E V I   5 & 6 7 $   \ d e x q Z _ f _ f   h t u b d Z i j b _ f h
    E V I   , 1 7 & 2 1   j Z a j _ r Z _ f   i j _ j u \ Z g b y
wait_for_signal
    J R W R   Z D L W B I R U B V L J Q - D 0 ^ _ a Z p b d e b \ Z g B x y
;-----
U H D G B W L P H   q l _ g b _   l _ d m s _ ] h   \ j _ f _ g b   b a   q Z k h
;hh equ 0x5C   l _ d m s _ _   q \ Z j k _ u f y
    P P   H T X   [   '   - l f b g m l u   \ j _ f y
    V V   H T X   [   (   - l k d u m g ^ u \ j _ f y
;RB3 - 6 & /   r b g u ^ , e y & h [ s _ g b y   k   5 7 &
;RD4 - 6 ' $   r b g u ^ , e y & h [ s _ g b y   k   5 7 &
RTC_START
movlw 0D0h           ; slave address + write
call write_RTC
movlw 0           ; set word address to seconds register
call write_RTC

```

```

RTC_START
movlw 0D1h           ; slave address + read
call  write_RTC
call  read_RTC       ; read the seconds data
movwf ss             ; save it
call  ack;
call  read_RTC       ; and so on
movwf mm
call  ack;
call  read_RTC
movwf hh
call  ack;
call  read_RTC
movwf DOW
call  ack;
call  read_RTC
movwf DAYS
call  ack;
call  read_RTC
movwf MON
call  ack;
call  read_RTC
movwf YRS
call  nack;
RTC_STOP
return
;---- Read RTC into W ----
read_RTC:
SET_BANK1
bsf  TRIS_SDA        ; set SDA for input
SET_BANK0
movlw 08h            ; send 8 bits
movwf COUNT
bcf  SCL              ; clock data out
SET_BANK1
bcf  TRIS_SCL        ; SCL low (output)
SET_BANK0
clrf  TMP             ; clear var
rlf  TMP, 1           ; rotate carry in
clrf  TMP             ; clear var again
I2C_read_loop:
rlf  TMP, 1
SET_BANK1
bsf  TRIS_SCL        ; SCL high (input)
SET_BANK0
btfsc SDA
bsf  TMP, 0           ; if data out = 1, set bit
bcf  SCL
SET_BANK1
bcf  TRIS_SCL        ; SCL low (output)
SET_BANK0
decfsz COUNT, 1
goto I2C_read_loop
movf  TMP, W
return
;---- ACK read (assumes SCL=0 on entry) ----
ack:
bcf          SDA
SET_BANK1
bcf  TRIS_SDA        ; set SDA for output
SET_BANK0
SET_BANK1
bsf  TRIS_SCL        ; SCL high (input)

```

```

    SET_BANK0
    nop
    bcf    SCL
    SET_BANK1
    bcf    TRIS_SCL          ; SCL low (output)
    SET_BANK0
    return
;---- NACK read (assumes SCL = 0 on entry) ----
nack:
    bsf    SDA
    SET_BANK1
    bcf    TRIS_SDA          ; set SDA for output
    SET_BANK0
    SET_BANK1
    bsf    TRIS_SCL          ; SCL high (input)
    SET_BANK0
    bcf    SCL
    SET_BANK1
    bcf    TRIS_SCL          ; SCL low (output)
    SET_BANK0
    return
;--- Write the byte in W to RTC ---
write_RTC:
    movwf  TMP                ;Save the data
;--- Do a I2C bus write of byte in 'TMP' ---
I2C_write:
    SET_BANK1
    bcf    TRIS_SDA          ; set SDA for output
    SET_BANK0
    movlw  08h                ; send 8 bits
    movwf  COUNT
    bcf    SCL
    SET_BANK1
    bcf    TRIS_SCL          ; SCL low (output)
    SET_BANK0
I2C_w_loop:
    bcf    SDA                ; assume data out is low
    btfsc  TMP, 7
    bsf    SDA                ; if data out = 1, set bit
    ; nop
    SET_BANK1
    bsf    TRIS_SCL          ; SCL high (input)
    SET_BANK0
    rlf    TMP, 1
    bcf    SCL                ; clock it in
    SET_BANK1
    bcf    TRIS_SCL          ; SCL low (output)
    SET_BANK0
    decfsz    COUNT, 1
    goto    I2C_w_loop
    SET_BANK1
    bsf    TRIS_SDA          ; set SDA for input
    SET_BANK0
    bcf    SCL
    SET_BANK1
    bcf    TRIS_SCL          ; SCL low (output)
    SET_BANK0
    ; nop
    SET_BANK1
    bsf    TRIS_SCL          ; SCL high (input)
    SET_BANK0
    bcf    SCL
    SET_BANK1

```

```

bcf TRIS_SCL ; SCL low (output)
SET_BANK0
return
;-----
UHF RJQL]H ijhp_ ^mjZ jZkiha gZ \Zgby kb f \he h
dh ^u aZ ibkb fh]-m d h || u Z v i b r _ f [ b k x i Z f y l v
be b i h Q Q gh k d h j _ _ \ k _ ] h
lh _ k l v j y ^ ^ e b g
h k l Z e v g u _ ^ e b g u i Z d _ l h \ k e _ ^ m _ l j Z k k f Z
[ b l Z d h ^ [ b l Z ^ j _ k Z h k l Z e v g h
banksel bufer_count
movlw .137
xorwf bufer_count,0
btfss STATUS, Z
goto not_137
_ k e b d h ^ ^ e b g h c [ b l l h ^ e y h i j _ ^ _
[ b l u k i h l d h g b g _ k m l b g n h j f
c k b f \ h e k e _ \ Z g Z o h 1 3 7 b l k y \ [ b l Z o k
c k b f \ h e k e _ \ Z g Z o h ^ b l k y \ [ b l Z o k
c k b f \ h e k e _ \ Z g Z o h ^ b l k y \ [ b l Z o k
c k b f \ h e k e _ \ Z g Z o h ^ b l k y \ [ b l Z o k
c k b f \ h e k e _ \ Z g Z o h ^ b l k y \ [ b l Z o k
l _ g Z f g Z ^ h k ^ \ b g m l v g Z f _ g g b b X - e _ B X
LCD_bufer16
banksel LCD_bufer
CORRECT_LCD_BUF LCD_bufer+.12
CORRECT_LCD_BUF LCD_bufer+.13
CORRECT_LCD_BUF LCD_bufer+.14
CORRECT_LCD_BUF LCD_bufer+.15
U O I / & ' B E X I H U d h j j _ d l b j m _ f k ^ \ b ]
bcf LCD_bufer+.16,0
U O I / & ' B E X I H U d h j j _ d l b j m _ f k ^ \ b ]
bcf LCD_bufer+.16,0
btfsc LCD_bufer+.17,0
bsf LCD_bufer+.16,1
btfsc LCD_bufer+.17,1
bsf LCD_bufer+.16,0
h i j _ ^ _ e y _ f q l h w l h a Z p b n j u b i _ j _ \ h ^ b
i h k e _ ^ m x s _ c h l i j Z \ d b
movf LCD_bufer+.16,0
F D O O U H F B V L P E j Z k i h a g h \ Z g b _ k b f \ h e Z a Z i
banksel seg1_1
movwf seg1_1
movf LCD_bufer+.15,0
F D O O U H F B V L P E j Z k i h a g h \ Z g b _ k b f \ h e Z a Z i
banksel seg1_1
movwf seg1_2
movf LCD_bufer+.14,0
F D O O U H F B V L P E j Z k i h a g h \ Z g b _ k b f \ h e Z a Z i
banksel seg1_1
movwf seg1_3
movf LCD_bufer+.13,0
F D O O U H F B V L P E j Z k i h a g h \ Z g b _ k b f \ h e Z a Z i
banksel seg1_1
movwf seg1_4
movf LCD_bufer+.12,0
F D O O U H F B V L P E _ j k b f h h g h \ a g b b k Z g g h ] h \ Z d
banksel seg1_1
movwf seg1_5
j Z k i h a g Z _ f a Z j y ^ Z d d m f m e y l h j Z
banksel bat

```

```

    clrf bat
    banksel LCD_bufer
    btfsc LCD_bufer+.4,5
    banksel bat
    incf bat,1
    banksel LCD_bufer
    btfsc LCD_bufer+.5,5
    banksel bat
    incf bat,1
    banksel LCD_bufer
    btfsc LCD_bufer+.6,5
    banksel bat
    incf bat,1
    return
;LCD_bufer0      LCD_bufer1
;000            00000/0
;1              4                [ b l u
;          LCD_bufer2      LCD_bufer3  LCD_bufer4  LCD_bufer5 LCD_bufer6
LCD_bufer7
;0000000/0  0000000/0  0000000/0  0000000/0  0000000/0  0000000/0
;10          18          26          34          42          50
          [ b l u
;          LCD_bufer8 LCD_bufer9      LCD_bufer10 LCD_bufer11 LCD_bufer12
;0000000/0  0000000/0  0000000/0  0000000/0  0000000/0
;58          66          74          82          90          [ b l u
;          LCD_bufer13 LCD_bufer14 LCD_bufer15 LCD_bufer16 LCD_bufer17
;0000000/0  0000000/0  0000000/0  0000000/0  0000000/0

not_137
    _ k e b   d h ^   f _ g v r _ c   ^ e b g u   g Z k   b g l _ j _ k m x l
    \   z ^ j _ k z   k           i h           k   r z ] h f
    _ k e b   z ^ j _ k   i z d _ l z   b _ ] h   ^ e b g z   g _   i h ^ j z
    w l h ] h   ^ b z i z a h g z   w l h l   i z d _ l   g z f   g _   b g l _
\ g h k b f
    ;bufer_count

    return
;-----
U H F B V L P E   j z k i h a g h \ z g b _   k b f \ h e z   a z i b k z g g h ] h
j _ a m e v l z l   $ 6 & , ,   d h ^   k b f \ h e z   \   z d d m f m e y l h j
b           \   i _ j _ f _ g g h c   S X Q N W   _ k e b   i _ j _ ^   k b f \ h e h
    banksel punkt
    bcf p X Q N W           i h   m f h e q z g b x   l h q d b   g _ l
    banksel temp_rec
    movwf temp_rec
    movf temp_rec,0
    E W I V F   6 7 $ 7 8 6   =   i j h \ _ j y _ f   g z   i m k l h
    goto its_space
    movf temp_rec,0
    xorlw 0x80
    E W I V F   6 7 $ 7 8 6   =   i j h \ _ j y _ f   g z   i m k l h   k   l h
    goto its_space_
    movf temp_rec,0
    xorlw 0x02
    b W I V F   6 7 $ 7 8 6   =   i j h \ _ j y _ f   g z   f b g m k
    goto its_minus
    movf temp_rec,0
    xorlw 0x82
    E W I V F   6 7 $ 7 8 6   =   i j h \ _ j y _ f   g z   f b g m k   k   l h
    goto its_minus_
;ram_simb0 equ 0xA0
P R Y O Z   U D P B V L P E           j z k i h a g z \ z g b _   p b n j   [ _ a
    movwf FSR

```

```

    movlw .10
    banksel rec_cnt
    movwf rec_cnt
rec_next
    movf temp_rec, 0
    xorwf INDF, 0
    btfsc STATUS,Z
    J R W R   I L Q G B G L J   k b f \ h e   g Z c ^ _ g
    L Q F I   ) 6 5           k b f \ h e   g _   g Z c ^ _ g   b ^ _ f   ^ Z e v r _
    decfsz rec_cnt, 1
    goto rec_next
    ;ram_simb0_ equ 0xB0
    P R Y O Z   U D P B V L P E   B           j Z k i h a g Z \ Z g b _   p b n j   k
    movwf FSR
    movlw .10
    movwf rec_cnt
rec_next_
    movf temp_rec, 0
    xorwf INDF, 0
    btfsc STATUS,Z
    J R W R   I L Q G B G L J B   k b f \ h e   g Z c ^ _ g
    L Q F I   ) 6 5           k b f \ h e   g _   g Z c ^ _ g   b ^ _ f   ^ Z e v r _
    decfsz rec_cnt, 1
    goto rec_next_
    P R Y O Z   "           _ k e b   g b q _ l h   g _   j Z k i h a g Z e b   k l
    goto exit_rec
find_dig_
    banksel punkt
    bsf punkt,0
    movf FSR,0
    xorlw 0x80
    goto exit_rec
find_dig
    movf FSR,0
    xorlw 0x90
    goto exit_rec
its_minus_
    banksel punkt
    bsf punkt,0
its_minus
    movlw '-       i j h [ _ e
    goto exit_rec
its_space_
    banksel punkt
    bsf punkt,0
its_space
    P R Y O Z   [           i j h [ _ e
exit_rec
    return
;-----
                < J ? F ? G G : Y   N M G D P B Y
W H V W B U H F   l _ k l b j m _ f   j Z k i h a g Z \ Z g b _
    banksel cnt_to_transmit
    0 2 9 ( B & 2 1 6 7           F Q W B W R BhWlUiDjQZV\PeLyW_ f udoh e[bZqc_lk
    a g Z q _ g b _   \ _ k Z
    0 2 9 (   V H J   B           7 ; B E \ W H   h l i j Z \ b-liv_ ji__^jZ_lfq_bgdgZ
    0 2 9 (   V H J   B           7 ; B E \ W H           h l i j Z \ B l y _ t Z J q B
    0 2 9 (   V H J   B           7 ; B E \ W H           h l i j Z \ B l y _ t Z J q B
MOVE V H J   B           7 ; B E \ W H           h l i j Z \ b l-vi _ij_j^_Zfl_qgbg
    0 2 9 (   V H J   B           7 ; B E \ W H           h l i j Z \ B l y _ t Z J q B
MOVE hh, TX_byte+.5
MOVE mm, TX_byte+.6
MOVE ss, TX_byte+.7

```

```

;   MOVE LCD_bufer+.3, TX_byte+.8
;   MOVE LCD_bufer+.4, TX_byte+.9
;   MOVE LCD_bufer+.5, TX_byte+.10
;   MOVE LCD_bufer+.6, TX_byte+.11
;   MOVE LCD_bufer+.7, TX_byte+.12
;   MOVE LCD_bufer+.8, TX_byte+.13
;   MOVE LCD_bufer+.9, TX_byte+.14
;   MOVE LCD_bufer+.10, TX_byte+.15
;   MOVE LCD_bufer+.11, TX_byte+.16
;   MOVE LCD_b X I H U          7 ; B E \ W H          h l i j Z \ b l v i _
i _ j _ ^ Z l q b d Z
;   0 2 9 ( / & ' B E X I H U          7 ; B E \ W H          h l i j Z \ b
i _ j _ ^ Z l q b d Z
;   0 2 9 ( / & ' B E X I H U          7 ; B E \ W H          h l i j Z \ b
i _ j _ ^ Z l q b d Z
;   MOVE LCD_bufer+.15, TX_byte+.20
;   MOVE LCD_bufer+.16, TX_byte+.21
;   MOVE LCD_bufer+.17, TX_byte+.22
      d h g p h \ d Z   k h h [ s _ g b y
      0 2 9 ( B & 2 1 6 7   [ $   7 ; B E \ W H          i _ j _ \ h ^ k l j
      0 2 9 ( B & 2 1 6 7   [ '   7 ; B E \ W H          h l i j Z \ d Z f
      O F D O O   V H Q G B V W U L Q J          h l i j Z \ b l v \ i h j l
      pagesel $
      SET_BANK0
      return
;-----
V H Q G B 6 0 6   h l i j Z \ d Z   K F K   g Z   a Z ^ Z g g u c \ I I A M g
      V P V B V H Q G H G   H T X   [   i j b a g Z d l h ] h   q l h
      lcall pause_05s
      pagesel $
      banksel sms_sended
      btfss sms_sended,0
      return
      movlw 0xA2
      O F D O O   H H B U H D G   q b l Z _ f   d h e b q _ k l \ h   g h f _ j h \
      pagesel $
      banksel temp2
      movwf temp2
      movf temp2,0
      btfsc STATUS,Z
      return
next_phone
      lcall pause_1s
      O F D O O   6 , 0          B W [ W B P R G H          i h ^ Z _ f   d h f Z g ^ m i
^ e y   h\ldibj ZK F K
      lcall pause_05s
      pagesel $
      banksel temp2
      movf temp2,0
      O F D O O   6 , 0          B Q X P E H U          i h ^ Z _ f   d h f Z g ^ m   f h ^
      lcall pause_05s
      O F D O O   6 , 0          B W H [ W          i _ j _ ^ Z _ f   f h ^ m e x   g Z q Z
      O F D O O   6 , 0          B W H [ W          i _ j _ ^ Z _ f   f h ^ m e x   d h g
      lcall pause_1s
      lcall pause_1s
      lcall pause_1s
      pagesel $
      banksel temp2
      decfsz temp2,1
      goto next_phone
      bcf sms_sended,0
      return
;-----

```

```

2 U J [ ' i b r _ f \ I I A M i h Z ^ j _ k m [ '
\ f _ k l h o [ m ^ m l i h ^ k l Z \ e _ g u i h d Z a Z g b y \
;DE 'W','e','i','g','h','t','=' ,0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, ' ',
'k','g'
\ f _ k l h [ k l Z \ b f V H J B [
;!!!!!!!!!!!! I H D : L ? D K L A :I>H:L?HFF @Q?BKLL:DLHV B A I I A M
banksel cnt_to_transmit
0 2 9 ( B & 2 1 6 7 F Q W B W R B W U D Q V P L W d h e b q _
MOVE_CONST 'W', TX_byte
MOVE_CONST 'e', TX_byte+.1
MOVE_CONST 'i', TX_byte+.2
MOVE_CONST 'g', TX_byte+.3
MOVE_CONST 'h', TX_byte+.4
MOVE_CONST 't', TX_byte+.5
MOVE_CONST '=', TX_byte+.6
a g Z q _ g b _ \ _ k Z
0 2 9 ( V H J B 7 ; B E \ W H h l i j Z \ b l v _ ^ z j q b
0 2 9 ( V H J B 7 ; B E \ W H h l i j Z \ b l v _ ^ z j q b
MOVE seg1_ 7 ; B E \ W H h l i j Z \ b l v _ ^ z j j f ^ z j q b
MOVE_CONST '.', TX_byte+.10
0 2 9 ( V H J B 7 ; B E \ W H h l i j Z-\ib_ljv_ ^iz_ljq_b
0 2 9 ( V H J B 7 ; B E \ W H h l i j Z-\ib_ljv_ ^iz_ljq_b
d h g p k h d s _ g b y
MOVE_CONST ' ', TX_byte+.13
MOVE_CONST 'k', TX_byte+.14
MOVE_CONST 'g', TX_byte+.15
MOVE_CONST ' ', TX_byte+.16
\ u k u e Z _ f B > \ _ k h \ q l h [ h l e b q b l v ^ j m ] h
r l m d
MOVE_CONST id_scale1, TX_byte+.17
MOVE_CONST id_scale2, TX_byte+.18
MOVE_CONST id_scale3, TX_byte+.19
MOVE_CONST id_scale4, TX_byte+.20
MOVE_CONST id_scale5, TX_byte+.21
m j h \ _ g v [ Z l Z j _ b \ _ ^ b g b p Z o h l ^ h
MOVE_CONST ' ', TX_byte+.22
MOVE_CONST 'B', TX_byte+.23
MOVE_CONST 'A', TX_byte+.24
MOVE_CONST 'T', TX_byte+.25
MOVE_CONST ':', TX_byte+.26
banksel bat
P R Y I E D W d h e b q _ k l \ h i Z e h q _ d a Z j Z ^ Z Z
addlw 0x30
banksel TX_byte
movwf TX_byte+.27
O F D O O V H Q G B V W U L Q J h l i j Z \ b l v \ i h j l
pagesel $
return
;-----
6 , 0 B W H [ W i _ j _ ^ Z _ f f h ^ m e x l _ d k l k h h [ s _
l _ d k l a Z d Z g q b \ Z _ f d h ^ h f
I H D : B ?IDHKLLH FA :Q>B:L?:FL V@ ?BKAL DIHI A M
banksel cnt_to_transmit
MOVE_CONST .18, F Q W B W R B W U D Q V P L W d h e b q _ k l \ h h l i
MOVE_CONST ' ', TX_byte
MOVE_CONST 't', TX_byte+.1
MOVE_CONST 'i', TX_byte+.2
MOVE_CONST 'm', TX_byte+.3
MOVE_CONST 'e', TX_byte+.4
MOVE_CONST ':', TX_byte+.5
MOVE_CONST ' ', TX_byte+.6

```



```

bankssel hh
movf hh,0
andlw 0xF0
bankssel temp
movwf temp
swapf temp,0
addlw 0x30
bankssel TX_byte
movwf TX_byte+.7
bankssel hh
movf hh,0
andlw 0x0F
addlw 0x30
bankssel TX_byte
movwf TX_byte+.8
MOVE_CONST ':', TX_byte+.9
bankssel mm
movf mm,0
andlw 0xF0
bankssel temp
movwf temp
swapf temp,0
addlw 0x30
bankssel TX_byte
movwf TX_byte+.10
bankssel mm
movf mm,0
andlw 0x0F
addlw 0x30
bankssel TX_byte
movwf TX_byte+.11
MOVE_CONST ':', TX_byte+.12
bankssel ss
movf ss,0
andlw 0xF0
bankssel temp
movwf temp
swapf temp,0
addlw 0x30
bankssel TX_byte
movwf TX_byte+.13
bankssel ss
movf ss,0
andlw 0x0F
addlw 0x30
bankssel TX_byte
movwf TX_byte+.14

; MOVE hh, TX_byte+.15
; MOVE mm, TX_byte+.16
; MOVE ss, TX_byte+.17

MOVE_CONST .26, TX_byte+.15
  h l i j z \ e y _ f   f h ^ m e x   d h f z g ^ m
  0 2 9 ( B & 2 1 6 7   [ $       7 ; B E \ W H           i _ j _ \ h ^   k l
  0 2 9 ( B & 2 1 6 7   [ '       7 ; B E \ W H           h l i j z \ d z
  O F D O O   V H Q G B V W U L Q J           h l i j z \ b l v   \   i h j l
pagesel $
SET_BANK0           c   [ Z g d   i z f y l b
return

;-----
L Q W U R B Z U W   a Z i h e g y _ f   i z f y l v   ^ e y   \ u \ h ^ Z   a z k
  k b f \ h e u   a Z i h e g y x l k y   k g b a m   \ \ _ j o   i h w l h f

```

```

    i _ j \ Z y   k l j h d Z
banksel display
MOVE_CONST simbH, display+.15
MOVE_CONST simbE, display+.14
MOVE_CONST simbL, display+.13
MOVE_CONST simbL, display+.12
MOVE_CONST simb0, display+.11
    \ l h j Z y   k l j h d Z
MOVE_CONST empty, display+.10
MOVE_CONST simbF, display+.9
MOVE_CONST simb0, display+.8
MOVE_CONST simbr, display+.7
MOVE_CONST empty, display+.6
    l j _ k \ y h d Z
MOVE_CONST empty, display+.5
MOVE_CONST empty, display+.4
MOVE_CONST simbA, display+.3
MOVE_CONST simbL, display+.2
MOVE_CONST simbL, display+.1
MOVE_CONST empty, display
return
;-----
6 0 6 B U H F L H Y H G B Z U W      g Z ^ i b k v      I j b g y l h   k h h [ s _ g
;SnnS rESiUE
banksel display
MOVE_CONST empty, display+.15
MOVE_CONST empty, display+.14
MOVE_CONST empty, display+.13
MOVE_CONST empty, display+.12
MOVE_CONST empty, display+.11
    \ l h j Z y   k l j h d Z
MOVE_CONST empty, display+.10
MOVE_CONST simb5, display+.9
MOVE_CONST simbn, display+.8
MOVE_CONST simbn, display+.7
MOVE_CONST simb5, display+.6
    l j _ l v y   k l j h d Z
MOVE_CONST simbr, display+.5
MOVE_CONST simbE, display+.4
MOVE_CONST simb5, display+.3
MOVE_CONST simbl, display+.2
MOVE_CONST simbU, display+.1
MOVE_CONST simbE, display
return
;-----
time_to_display    \ u \ h ^    \ j _ f _ g b    g Z    ^ b k i e _ c
G : > H   I ? J ? > ? E : L V    q l h [    f _ g y e z k v    l h e v d h    y   k
    i _ j \ Z y   k l j h d Z
banksel display
MOVE_CONST empty, display+.15
MOVE_CONST empty, display+.14
MOVE_CONST empty, display+.13
MOVE_CONST empty, display+.12
MOVE_CONST empty, display+.11
    \ l h j Z y   k l j h d Z
MOVE_CONST empty, display+.10
MOVE_CONST empty, display+.9
MOVE_CONST empty, display+.8
MOVE_CONST empty, display+.7
MOVE_CONST empty, display+.6
    l j _ l v y   k l j h d Z
MOVE_CONST empty, display+.5
MOVE_CONST empty, display+.4

```

```

banksel hh
movf hh,0
andlw 0xF0
banksel temp
movwf temp
swapf temp,0
addlw ram_simb0
movwf FSR
movf INDF,0
banksel display
movwf display+.3

banksel hh
movf hh,0
andlw 0x0F
addlw ram_simb0
movwf FSR
movf INDF,0
banksel display
movwf display+.2

banksel mm
movf mm,0
andlw 0xF0
banksel temp
movwf temp
swapf temp,0
addlw ram_simb0
movwf FSR
movf INDF,0
banksel display
movwf display+.1

banksel mm
movf mm,0
andlw 0x0F
addlw ram_simb0
movwf FSR
movf INDF,0
banksel display
movwf display

movlw display
O F D O O   O R D G B D O O   a Z ] j m ` Z _ l   \   b g ^ b d Z l h j u
display...display+15
pagesel $

return
;-----
-----
L Q L W   i _ j \ h g Z q ZaeZvpgbZyy   b g b p b Z e b
banksel ANSEL
clrf ANSEL
clrf ANSELH
clrf WDTCN
banksel CM1CON0
clrf CM1CON0   < b f d g m l b   d h f i Z j Z l h j b
clrf CM2CON0
banksel T1CON
movlw b'00110001'
movwf 7 & 2 1   \ d e   7 0 5   d h w n   \ g m l j _ g g b c
i j _ j u \ Z g b _   ^ h e ` g h j Z a l v   k j b m g j g h

```

```

banksel VRCON
bcf   VRCON, VREN      < b f d g m l b ^ ` _ j _ e h h i h j g h € g Z i j
bcf   9 5 & 2 1      9 5 2 ( \ h e v l Z ` B H G h l d e x q _ g h l
clrf  TRISD ;RD6 - + / j Z a t _ f Z d j Z k g u c k \ _ L E D ^ b h ^
j Z a t _ f Z i h ^ k \ _ l d Z i e Z l u
;RD4 - 6 ' $ r b g u ^ , e y & h [ k _ 5 7 8 9
movlw b'11000000'
movwf TRISC ;
clrf  TRISE ;
movlw b'10001000'
movwf OPTION_REG
[ b l -5 1 2 3 4 5 6 7 8 9 ] b \ Z x s b _ j _ a b k l h j u h l d e x q _
[ b l -1 2 3 4 5 6 7 8 9 ] i j _ j u \ Z g b _ i h a Z ^ g _ f m
[ b l -7 \ 8 9 r g b c b k l h q g b d i j b j Z s _ g b y l Z c
[ b l -7 i 6 7 j Z s _ g b _ l Z c f _ j Z i h i _ j _ ^ g _ f m
[ b l -3 i 6 j $ _ ^ ^ _ e b l _ e v i _ j _ ^ : ' 7
[ b 1 0 u R S 2 - R S 0 = 0 0 0 - d h w n n b p b _ g l i j _ ^ ^ _ e b l _ e y
P R Y O Z E j Z - a \ g r r r g b l h i j i j u \ x g b
h l d e x q _ g u
P R Y Z I , 1 7 & 2 1 r _ q \ l j h _ [ f u _ g j b Z g g v _ i j b r e h i j _ j u \
movlw b'00010000' ;RA0 - 6 & / b g ^ b d Z ± h 6 j ' h $ \ b g 5 ^ $ b d Z l h j h \
;RA2 - j _ e _ - j 5 _ $ e _ - k 5 d $ Z g b j m x s b c \ o h ^ d e Z \ b Z
movwf TRISA ;1 - \ o h ^ - u \ u o h ^ u
movlw b'00000111' ;RB0 - & 6 ] h j Z a - t : 5 Z ] 5 % j Z a - t % _ f
' $ 7 $ ] h j Z a t _ f Z
;RB4 - & 6 ] h j Z a - t : 5 Z ] 5 % j Z a - t _ $ Z $ 5 % h j Z a t _
;RB3 - 6 & / r b g u ^ , e y & h [ s _ g b y k 5 7 &
movwf TRISB ;1 - \ o h ^ - u \ u o h ^ u
E V I 3 , ( 7 0 5 , ( j Z a j _ r _ g b _ i j _ j u \ Z
SET_BANK0 i _ j _ o h ^ c b f [ Z \ g d i z f y l b
F D O O 8 6 $ 5 7 B V H W X S - i g _ Z j k _ l ^ j Z h l c q d b b d Z i j b _ f h
clrf PORTA
F O U I 3 2 5 7 % b g b p b Z e b a Z p b y a Z s _ e h d i h j l h
clrf PORTC
clrf PORTD
banksel sms_sended
clrf sms_sended
banksel sec
F O U I V H F k _ d m g ^ u
F O U I P L Q V f b g m l u
F O U I P L Q V f b g m l u
banksel tmrlcnt
movlw .10
P R Y Z I W P U F Q W k q _ l q b d i j _ j u \ Z g b c h l
O F D O O F O U B V P V B E X I H U h q b k l d Z [ m n _ j Z i h e
pagesel $
banksel bat
clrf bat
movwf bat
movlw b'00000110'
movwf mode
return
;-----
8 6 $ 5 7 B V H W X S g z k l j h e a Z q b d _ f h
E V I 6 7 $ 7 8 6 5 3 i _ j _ o h ^ b f \ c [ Z g d
movlw .129
P R Y Z I 6 3 % 5 * m k l Z g Z \ e b \ Z _ f k d h j h k l v
^ j m ] b _ a g Z q _ g b y 6 3 % 5 * i j b l Z d l h \ h c q Z k
; .129 - 9600; .64 - 19200; .32 - 38400; .21 - 57600; .10 - 115200
movlw b'00100100'
P R Y Z I 7 ; 6 7 $ \ d e x q Z _ f Z k b g o j h g g u c j _ ` b f
7 ; 6 7 $ [ b l & 6 5 & \ Z k k b g o j h g g h f j _ ` b
[ b l -L O f b [ b l g Z y i _ j _ ^ Z q Z

```

```

[ b l      7 ; i ( _ j _ ^ Z q Z   j Z a j _ r _ g Z
[ b l      6 < Z l k & b g o j h g g u c   j _ ` b f   j Z [ h l u
[ b l      g _   b k i h e v a m _ l k y   q b l Z _ l k y   d Z d
[ b l      % 5 * +           \ u k h d h k d h j h k l g h c   j _ ` b f
[ b l      7 5 0 7           i m k l h c   7 6 5   n e Z ]   h q b k l d
[ b l      @ ; [ b l      i _ j _ ^ Z \ Z _ f u o   ^ Z g g u o   ^ e y k
;   E V I   3 , (           j Z a j _ r b l v   i j _ j u \ Z g b y   h l   i j
E F I   6 7 $ 7 8 6   5 3           i _ j _ o h ^ b f   \   g m e _ \ h c   [ Z g
bcf PIR1,5
E F I   3 , 5           k [ j Z k u \ Z _ f   n e Z ] b   i j _ j u \ Z g b c
movlw b'00010000'
P R Y Z I   5 & b 6 g 7 o $ j h g Z g k u c   j _ ` b f   i j b _ f   j Z a j _ r _ g
5 & 6 7 $   [ b l      6 3 ( 1           f h ^ m e v   i h k e _ ^ h \ Z
[ b l      -5 0 f b   [ b l g u c   i j b _ f
[ b l      6 5 \ ( 1 Z k b g o j h g g h f   j _ ` b f _   g _   b f _ _ l
[ b l      & 5 i ( j l b _ f   j Z a j _ r _ g
[ b l      $ ' Z k b g o j h g g h f   f b   [ b l g h f   j _ ` b f
[ b l      ) ( 5 5           h r b [ d b   d Z ^ j Z   g _   [ u e h
[ b l      2 ( 5 5           h r b [ d b   i _ j _ i h e g _ g b y   g _
[ b l      5 ; '           c   [ b l   i j b g b f Z _ f u o   ^ Z g
return
;-----

```

```

V L P E B W R B 5 $ 0   i h f _ s Z _ f   d h ^ u   k b f \ h e h \   \   H A M
banksel ram_simb0
MOVE_CONST simb0, ram_simb0
MOVE_CONST simb1, ram_simb1
MOVE_CONST simb2, ram_simb2
MOVE_CONST simb3, ram_simb3
MOVE_CONST simb4, ram_simb4
MOVE_CONST simb5, ram_simb5
MOVE_CONST simb6, ram_simb6
MOVE_CONST simb7, ram_simb7
MOVE_CONST simb8, ram_simb8
MOVE_CONST simb9, ram_simb9
MOVE_CONST simb0_, ram_simb0_
MOVE_CONST simb1_, ram_simb1_
MOVE_CONST simb2_, ram_simb2_
MOVE_CONST simb3_, ram_simb3_
MOVE_CONST simb4_, ram_simb4_
MOVE_CONST simb5_, ram_simb5_
MOVE_CONST simb6_, ram_simb6_
MOVE_CONST simb7_, ram_simb7_
MOVE_CONST simb8_, ram_simb8_
MOVE_CONST simb9_, ram_simb9_
SET_BANK0 ;0 bank
return
;-----
7 0 5   B U H V   k [ j Z k u \ Z _ f   j _ ] b k l j u   l Z c f _ j Z   ^ e y   l
[ h e _ _   l h q g h
SET_BANK0
E F I   7   & 2 1           g Z   \ j _ f y   m k l Z g h \ d b   a g Z q _ g b
movlw .13
movwf TMR1H
movlw .150;.218
movwf TMR1L
E V I   7   & 2 1           l Z c f _ j   \ d e x q Z _ f
return
;-----
goto $

```

I ? J < : Y K L J : G B P : I : F Y L B I J H =

;org 0x800

;-----

end

Лістинг програми EEPROM.asm

```

WLWOH;ehdeyZhlukIIAM
list p=16f887
include <p16f887.inc>
global ee_read, ee_write

code
        i j h p _ ^ m j Z   q l _ g b y   á Z c b k Z g g h | k 3 5 2 0   k
Z d d m f m e y l h j _
ee_read
    banksel EEADR
    movwf EEADR
    banksel EECON1
    E V I   ( ( & 2 1   5 '   b g b-p b Z é b k Z p b y ` q g _ g b y Z \ Z l v
    Q R S   i Z m a Z   q l h [   m k i _ l v
    nop
    banksel EEDATA
    P R Y I   ( ( ' $ 7 $   k h o j Z g y _ f   \ _Z d d m f m e y l h j
    nop
    E F I   6 7 $ 7 8 6   5 3   i _ j _ o h ^   \   c   [ Z g d
    bcf STATUS,RP0;!!!!!!

    RETURN
        i j h p _ ^ m j Z   a Z i b k b   [ Z c l Z   \   ( ( 3 5 2 0   a Z i b k
Z d d m f m e y l h j _
        Z ^ j _ k   y q _ c d b   ^ e y   a Z i b k b   m k l Z g Z \ e b \ Z _ l   ^ h
ee_write
    banksel EEDATA
    movwf EEDATA
    banksel EECON1
    E V I   ( ( & 2 1   : 5 ( 1   -j Z á j _ k Z ^ h e à Z g b k Z ^ Z \ Z l v
    movlw 0x55
    movwf EECON2
    movlw 0xAA
    movwf EECON2
    E V I   ( ( & 2 1   : 5   g Z q b g Z _ f   a Z i b k v
    nop
    nop
wr
    E W I V F   ( ( & 2 1   : 5   ` ^ _ f   h d h g q Z g b y   a Z i b k b
    goto wr
    bcf EECON1,WREN   a Z i j _ s Z _ f   a Z i b k v
    E F I   6 7 $ 7 8 6   5 3   i _ j _ o h ^   \   c   [ Z g d
    bcf STATUS,RP0
    RETURN
;-----
end

```

Лістинг програми SIM800L.asm

```

WLWOH:ehdZhluk6,0/
list p=16f887
include <p16f887.inc>

extern TX_byte, cnt_to_transmit, send_string32, transmit, UART_TX_ON,
UART_TX_OFF
; extern read_time, hh, mm, ss ;RTC_DS1307.asm
extern ee_read ;EEPROM.asm

global SIM800_txt_mode, SIM800_number, read_ee_num, SIM800_read_SMS,
SIM800_del_SMS

;-----
--
f Z d j h k u
;-----
m k l Z g h \ d Z [ Z g d Z
SET_BANK0 MACRO
    bcf STATUS, RP0
    bcf STATUS, RP1
ENDM
;-----
h l i j Z \ b l v ^ Z g g u _ b a h ^ g h c i _ j _ f _ g g h c \ ^ j
MOVE_MACRO REG1, REG2
    banksel REG1
    movf REG2,0
    banksel REG2
    movwf REG2
ENDM
;-----
a Z i b \ d j k l Z g d m \ j _ l b k l j
MOVE_CONST MACRO CONS, REG
    movlw CONS
    movwf REG
ENDM
;-----

    udata
temp res 1
m5 res 1

    code
;-----
6 , 0 B W [ W B P R G H i h ^ Z _ f d h f Z g ^ m i _ j _ \ h ^ Z f
h l i j Z \ d b K F K
;AT+CMGF=1
banksel cnt_to_transmit
0 2 9 ( B & 2 1 6 7 F Q W B W R B W U D Q V P L W d h e b q _
MOVE_CONST 'A', TX_byte
MOVE_CONST 'T', TX_byte+.1
MOVE_CONST '+', TX_byte+.2
MOVE_CONST 'C', TX_byte+.3
MOVE_CONST 'M', TX_byte+.4
MOVE_CONST 'G', TX_byte+.5
MOVE_CONST 'F', TX_byte+.6
MOVE_CONST '=', TX_byte+.7
MOVE_CONST '1', TX_byte+.8
d h g p h \ d Z k h h [ s _ g b y
0 2 9 ( B & 2 1 6 7 [ $ 7 ; B E \ W H i _ j _ \ h ^ k l j

```

```

MOVE_CONST 0x  ' 7 ; B E \ W H          h l i j Z \ d Z   f h ^ m e x
O F D O O   V H Q G B V W U L Q J      h l i j Z \ b l v   \   i h j l
pagesel $
SET_BANK0
return
;-----
6 , 0      B Q X P E H U      i h ^ Z _ f   d h f Z g ^ m   f h ^ m e x   ^ e y   h
$ 7   & 0 * 6   '           ; i i i i i i i i i i '
i _ j _ ^   \ u a h \ h f   \   Z d d m f m e y l h j _   g h f _ j   i h   i h j
banksel temp
movwf temp
banksel cnt_to_transmit
banksel cnt_to_transmit
0 2 9 ( B & 2 1 6 7           F Q W B W R B W U D Q V P L W           d h e b q _
MOVE_CONST 'A', TX_byte
MOVE_CONST 'T', TX_byte+.1
MOVE_CONST '+', TX_byte+.2
MOVE_CONST 'C', TX_byte+.3
MOVE_CONST 'M', TX_byte+.4
MOVE_CONST 'G', TX_byte+.5
MOVE_CONST 'S', TX_byte+.6
MOVE_CONST '=', TX_byte+.7
MOVE_CONST '"', TX_byte+.8
q b l Z _ f   g h f _ j   b a   I I A M
banksel temp
movf temp,0
call read_ee_numb
banksel TX_byte+.22
MOVE_CONST '"', TX_byte+.22
h l i j Z \ e y _ f   f h ^ m e x   d h f Z g ^ m
0 2 9 ( B & 2 1 6 7   [   $   7 ; B E \ W H           i _ j _ \ h ^   k l
0 2 9 ( B & 2 1 6 7   [   '   7 ; B E \ W H           h l i j Z \ d Z
O F D O O   V H Q G B V W U L Q J      h l i j Z \ b l v   \   i h j l
pagesel $
return
;-----
U H D G B H H B Q X P E      q b l Z _ f   g h f _ j   l _ e _ n h g Z   b a   I I A
o
;TX_byte10 - 7 ; B E \ W H          Z ^ j 0x00,0xB0-0x0A,0xD0-0xD9,0xE0-0xEC)
i h k d h e v d m   n m o g d g p h b f y _ g j h e \ y j   i h   k q _ l m   \   Z d d m f m e
banksel temp
P R Y Z I   W H P S      i h   i h j y ^ d h \ h f m   g h f _ j m
V Z D S I   W H P S      h i j _ ^ _ e y _ f   Z ^ j _ k   ^ e y   q l _ g
movlw 0xA0      g h f _ j Z   l _ e _ n h g Z   ^ e y   h l i j Z \ d b   K F K
addwf temp,1
movlw .13
movwf m5
movlw TX_byte+.9
movwf FSR
bankisel TX_byte+.9
next_tel_dig
banksel temp
movf temp,0
O F D O O   H H B U H D G   i j h p _ ^ m j Z   q l _ g b y   [ Z c l Z   b a
Z d d m f m e y l h j _
pagesel $
movwf INDF
banksel temp
incf temp,1
incf FSR,1
decfsz m5,1
goto next_tel_dig
bcf STATUS, 7

```



```

return
;-----
6 , 0      B U H D G B 6 0 6      i h ^ Z _ f   d h f Z g ^ m   f h ^ m e x   ^ e y
$ 7      * 0 * 5      ± g h f ] ^ j _   k l f k   \   i Z f y l b
i _ j _ ^   \ u a h \ h f   \ -   ǫ ð ð m f m k ƒ k h ÿ _ i Z f y l b   \ b ^ _
D Q G O Z   [   )   f Z k d b j m _ f   k l Z j r m x   q Z k l v
D G G O Z   [   i j _ \ j Z s Z _ f   g h f _ j   \   k b f \ h e
banksel temp
movwf temp
banksel cnt_to_transmit
0 2 9 ( B & 2 1 6 7      F Q W B W R B W U D Q V P L W      d h e b q _
MOVE_CONST 'A', TX_byte
MOVE_CONST 'T', TX_byte+.1
MOVE_CONST '+', TX_byte+.2
MOVE_CONST 'G', TX_byte+.3
MOVE_CONST 'M', TX_byte+.4
MOVE_CONST 'G', TX_byte+.5
MOVE_CONST 'R', TX_byte+.6
MOVE_CONST '=', TX_byte+.7
0 2 9 ( W H P S      7 ; B E \ W H      h l i j Z \ b l v j i ^ ƒ l ǫ b ǫ
MOVE_CONST ',', TX_byte+.9
MOVE_CONST '0', TX_byte+.10
h l i j Z \ e y _ f   f h ^ m e x   d h f Z g ^ m
0 2 9 ( B & 2 1 6 7   [   $      7 ; B E \ W H      i _ j _ \ h ^   k l
0 2 9 ( B & 2 1 6 7   [   '      7 ; B E \ W H      h l i j Z \ d Z
O F D O O   V H Q G B V W U L Q J      h l i j Z \ b l v   \   i h j l
pagesel $
return
;-----
6 , 0      B G H O B 6 0 6      i h ^ Z _ f   d h f Z g ^ m   f h ^ m e x   ^ e y
$ 7      * 0 * ' - l g h l f ^ _ j   l k f k   \   i Z f y l b
i _ j _ ^   \ u a h \ h f   \ -   ǫ ð ð m f m k ƒ k h ÿ _ i Z f y l b
D G G O Z   [   i j _ \ j Z s Z _ f   g h f _ j   \   k b f \ h e
banksel temp
movwf temp
banksel cnt_to_transmit
0 2 9 ( B & 2 1 6 7      F Q W B W R B W U D Q V P L W      d h e b q _
MOVE_CONST 'A', TX_byte
MOVE_CONST 'T', TX_byte+.1
MOVE_CONST '+', TX_byte+.2
MOVE_CONST 'G', TX_byte+.3
MOVE_CONST 'M', TX_byte+.4
MOVE_CONST 'G', TX_byte+.5
MOVE_CONST 'D', TX_byte+.6
MOVE_CONST '=', TX_byte+.7
0 2 9 ( W H P S      7 ; B E \ W H      h l i j Z \ b l v j i ^ ƒ l ǫ b ǫ
h l i j Z \ e y _ f   f h ^ m e x   d h f Z g ^ m
0 2 9 ( B & 2 1 6 7   [   $      7 ; B E \ W H      i _ j _ \ h ^   k l j
0 2 9 ( B & 2 1 6 7   [   '      7 ; B E \ W H      h l i j Z \ d Z
O F D O O   V H Q G B l V i W j U Z L \ Q b J l v   \ h   i h j l
pagesel $
return
;-----
-----

end

```

Лістинг програми UART_RX.asm

```

WLWOH:ehdip_fzk6,0/
list p=16f887
include <p16f887.inc>

global reset_RX_cnt, RC_int, clr_sms_bufer, sms_recieved, hr, mn
extern SIM800_txt_mode, SIM800_read_SMS, SIM800_del_SMS ;SIM800L.asm
extern pause_ls ;pauses_20MHz.asm

;-----
--
f Z d j h k u
;-----
m k l Z g h \ d Z [ Z g d Z
SET_BANK0 MACRO
    bcf STATUS, RP0
    bcf STATUS, RP1
ENDM
;-----
i j h \ _ j d Z g h f _ j Z k b f \ h e Z k i _ j _ m h h f g Z k h
TEST_SIMB_NUMB MACRO NUMB, LABEL_X
    movf sms_length,0
    xorlw NUMB
    ;banksel RCREG
    btfsc STATUS,Z
    J R W R / $ % ( / B ; _ k e b w l h l c k b f \ h e
ENDM
;-----
& 0 3 B 6 , 0 % 0 $ & 5 2 6 , 0 % k j Z \ g b \ Z _ f k 6 , 0 %
banksel RCREG ;?
P R Y I 5 & 5 ( * q b l Z _ f [ m n _ j i j b _ f g b d
[ R U O Z 6 , 0 % k j Z \ g b \ Z _ f k 6 , 0 %
btfss STATUS,Z
goto reset_RC_cnt
J R W R L Q F B 5 & B F Q W _ k e b w l h 6 , 0 %
ENDM
;-----
g Z o h ^ b f d Z[\ZucqldZZ fkb ↑ ̂ ̃ ̄ _ l h \
TEST_QUOTES MACRO
    ^ _ f k e _ ^ m x s b o d Z \ u q _ d a z i y l h c b h i y l v
banksel RCREG ;
P R Y I 5 & 5 ( * q b l Z _ f [ m n _ j i j b _ f g b d
[ R U O Z k j Z \ g b \ Z _ f k
btfss STATUS,Z
J R W R H [ L W B 5 & B L Q W _ k e b ` ̂ _ f d ̂ ̃ ̄ ̅ ̆ ̇ ̈ ̉ m \ u o h ^
E D Q N V H O V P V B O H Q J W K _ k e b d Z \ u q d Z k f h l j b
movf sms_length,0
btfsc STATUS,Z
J R W R L Q F B 5 & B F Q W _ k e b w l h i _ j \ Z y d Z \ u q d
_k e b w l h g _ c k h o j Z g _ g g u c [ Z c l w l h ] h
l _ \dlZh\juZqyd Z
ENDM
;-----
udata
V P V B U H F L H Y H G U H V i j b a g Z d q l h [ u e h k h h [ s
c [ b l h l \ _ q Z _ l a Z j _ ` b f _ k e b & 0 7 , m `
c [ b l h l \ _ q Z _ l a Z k f d h f _ g l Z j b b g b `
O D V W B V P V B Q X P E U H V g h f _ j i h k e _ ^ g _ l h i h e m q
V P V B O H Q J W K U H V ^ e b g Z l _ d k l Z i j b g y l h ] h K F
[ m n _ j ^ e y o j Z g _ g b y l _ d k l Z K F K

```

sms_text res .20

K U U H V q Z k u \ j _ f _ g b h l i j Z \ d b K F K a Z i b k u
P Q U H V f b g m l u \ j _ Z f i _ b g k b u \ h Z l _ i f j u Z \ d \ b g K Z F k K l j a h c d b
code

U H V H W B 5 ; B F Q W k [j Z k u \ Z _ f m d Z a Z l _ e v [m n _ j Z
b a [Z \ e y _ f k y h l h r b [d b i _ j _ i h e g _ g b y
banksel RCSTA
E F I 5 & 6 7 \$ h l d e x q Z _ f i j b _ f h i _ j _ ^ Z l q b d
E F I 5 & 6 7 d \$ e x q Z _ h f l i j b _ f
E F I 5 & 6 7 \$ k [j Z k u \ Z _ f h r b [d m d Z ^ j Z
E F I 5 & 6 7 \$ k [j Z k u \ Z _ f h r b [d m i _ j _ i h e g
E V I 5 & 6 7 \$ \ d e x q Z _ f i j b _ f
E V I 5 & 6 7 \$ \ d e x q Z _ f i j b _ f h i _ j _ ^ Z l q b d
return

clr_sms B E X I H U h q b k l d Z [m n _ j Z i h e m q _ g b y K F K
banksel sms_recieived
F O U I V P V B U H F L H Y H G h q b s Z _ f i _ j _ f _ g g m x k h
F O U I O D V W B V P V B Q X P E h q b s Z _ f g h f _ j i h k e _ ^
clrf sms_length h q b s Z _ f ^ e b g m i z d _ l Z
return

5 & B L Q W h [j Z [h l d Z i j _ j u \ Z g b y i j b i h e m q _ g b b
i j h \ _ j y _ f j _ ` b f
banksel sms_recieived
btfsc sms_recieived,0
J R W R 6 0 6 B D Q D O L V H _ k e b & 0 7 , m ` _ h [j Z [h
\ \ a b Z k b f h k l b h l g h f _ j Z k b f \ h e Z k j Z \ g b \ Z _
i j b i j b _ f _ K F K ^ h e ` g h - [g u h l f v _ j & K 0 F 7 K , \ i 6 Z 0 f y
TEST_SIMB_NUMB .0, its_0
TEST_SIMB_NUMB .1, its_1
TEST_SIMB_NUMB .2, its_2
TEST_SIMB_NUMB .3, its_3
TEST_SIMB_NUMB .4, its_4
TEST_SIMB_NUMB .5, its_5
TEST_SIMB_NUMB .6, its_6
TEST_SIMB_NUMB .7, its_7
TEST_SIMB_NUMB .8, its_8
TEST_SIMB_NUMB .9, its_9
TEST_SIMB_NUMB .10, its_10
TEST_SIMB_NUMB .11, its_11
TEST_SIMB_NUMB .12, its_12
goto its_12plus

L W V B w l h c k b Z q h g f i h ^ m e y
& 0 3 B 6 , 0 % k j Z \ g b \ Z _ f k
L W V B w l h c a Z o \ Z q _ g g u c k b f \ h e h l f h ^ m e y
& 0 3 B 6 , 0 % & k j Z \ g b \ Z _ f k &
L W V B w l h c a Z o \ Z q _ g g u c k b f \ h e h l f h ^ m e y
& 0 3 B 6 , 0 % 0 k j Z \ g b \ Z _ f k 0
L W V B w l h c a Z o \ Z q _ g g u c k b f \ h e h l f h ^ m e y
CMP_SIMB 'T' k j Z \ g b \ Z _ f k 7
L W V B w l h c a Z o \ Z q _ g g u c k b f \ h e h l f h ^ m e y
& 0 3 B 6 , 0 % , k j Z \ g b \ Z _ f k ,
L W V B w l h c a Z o \ Z q _ g g u c k b f \ h e h l f h ^ m e y
& 0 3 B 6 , 0 % k j Z \ g b \ Z _ f k
L W V B w l h c a Z o \ Z q _ g g u c k b f \ h e h l f h ^ m e y
& 0 3 B 6 , 0 % k j Z \ g b \ Z _ f k
L W V B w l h c a Z o \ Z q _ g g u c k b f \ h e h l f h ^ m e y
& 0 3 B 6 , 0 % 6 k j Z \ g b \ Z _ f k 6
L W V B w l h c a Z o \ Z q _ g g u c k b f \ h e h l f h ^ m e y

```

    & 0 3 B 6 , 0 %      0      k j z \ g b \ Z _ f      k      0
L W V B      w l h      c      a z o \ Z q _ g g u c      k b f \ h e      h l
    & 0 3 B 6 , 0 %      k j z \ g b \ Z _ f      k
L W V B      w l h      c      a z o \ Z q _ g g u c      k b f \ h e      h l      f h ^ m
    & 0 3 B 6 , 0 %      k j z \ g b \ Z _ f      k
L W V B      w l h      c      a z o \ Z q _ g g u c      k b f \ h e      h l      f h ^ m
    banksel RCREG
    P R Y I      5 & 5 ( *      q b l Z _ f      [ m n _ j      i j b _ f g b d
    andlw 0x0F
    banksel last_sms_numb
    P R Y Z I      O D V W B V P V B Q X P E      k h o j Z g y _ f      d h ^      h g      `
    goto inc_RC_cnt
L W V B      S O X V      w l h      k b f \ h e      f h ` _ l      [ u l v      i j h
m ^ Z e b e b
    b e b      d h g p h \ d h c      i Z d _ l Z      h      i j b _ f _      K F K
;    banksel RCREG
;    P R Y I      5 & 5 ( *      i j b q _ b f l g Z b _ d f Z      [ \ m n Z _ d j d m f m e y l h j
;    [ R U O Z      [ '      k j z \ g b \ Z _ f      k      d h g p h \ d h c
;    btfdc STATUS,Z
;    J R W R      K H D G H U B H Q G      w l h      d h g p h \ d Z
    w l h      i j h ^ h e ` _ g b _      g h f _ j Z
;    banksel last_sms_numb
;    swapf last_sms_numb
;    banksel RCREG
;    P R Y I      5 & 5 ( *      q b b d l Z Z _ \ f      Z [ d m d n m _ f j m e i y j l b h _ j f g
;    andlw 0x0F
;    banksel last_sms_numb
;    D G G Z I      O D V W B V P V B Q X P E      ^ h [ Z \ e y _ f      f e Z ^ r m x      q
K H D G H U B H Q G      w l h      d h g p h \ d Z      k q b l Z _ f      q l h      f z d
    banksel sms_recieved
    E V I      V P V B U H F L H Y H G      m k l h Z g q Z l \ h e b K \ F Z K _ f f u i j i b h a e g m
    clrf sms_length      h q b s Z _ f      ^ e b g m      i Z d _ l Z
    O F D O O      S D X V H B      V      i Z m a Z      q l h [      f h ^ m e v      [ u e      ] h
    lcall pause_1s
    O F D O O      6 , 0      B W [ W B P R G H      i _ j _ \ h ^ b f      \      l _ d k
    lcall pause_1s
    lcall pause_1s
    pagesel $
    h l i j z e y _ d h f \ g m x q l _ g b y      k h h [ s _ g b y      k      g h f
    banksel last_sms_numb
    movf last_sms_numb, 0
    O F D O O      6 , 0      B U H D G B 6 0 6      Q B L : ? L      L H E V D
    pagesel $
    J R W R      H [ L W B 5 & B L Q W      \ u o h ^ b f

L Q F B 5 & B F Q W      m \ _ e b q b \ Z _ f      k q _ l q b d      i j b g y l u o      k
    banksel sms_length
    incf sms_length, 1
    goto exit_RC_int

6 0 6 B D Q D O L V H      w l i h j h l \ _ h d ^ k b l f      K _ F ] K h      Z g Z e b a
    l _ d k l      h l \ _ l Z      f h ^ m e y      i j b      i j h q l _ g b b      k h h [ s _ g
; +CMGR: "REC UNREAD","+380991145610","", "17/07/14,01:28:07+12" 0D0A
    ^ Z e v r _      k \ h l h f d k l      $      '      $      2 .      '      $
    k h h l \ _ l k l \ _ g g h      b s _ f      k l j h d m      f _ ` ^ m      '      $
    m q b l u \ Z y      w d h g h f b x      [ m n _ j Z      ^ _ e Z l v      w l h      g m ` g h
    i h k e _      g Z o h ` ^ _ g b y      h q _ j _ ^ g h ] h      i Z d _ l Z      m k l Z g Z
sms_recieved

    i j h \ _ j y _ f      k      d z d b f      i Z d _ l h f      f u      j Z [ h l Z _ f

    btfdc sms_recieved,1
    goto find_lst_quotes

```

```

btfsc sms_recieved,2
goto find_2nd_quotes
btfsc sms_recieved,3
goto find_3rd_quotes
btfsc sms_recieved,4
goto find_4th_quotes
btfsc sms_recieved,5
goto find_0D0A
btfsc sms_recieved,6
goto find_text
goto inc_RC_cnt

I L Q G B & 0-* ǻ h f Z g ^ Z      & 0 * 5      ^ h   d Z \ u q _ d
TEST_SIMB_NUMB .0, its_0 ;+
TEST_SIMB_NUMB .1, its_1 ;C
TEST_SIMB_NUMB .2, its_2 ;M
TEST_SIMB_NUMB .3, its_3G ;G
TEST_SIMB_NUMB .4, its_4R ;R
TEST_SIMB_NUMB .5, its_5 ;:
TEST_SIMB_NUMB .6, its_6 ;space
TEST B 6 , 0 % B 1 8 0 %          L W V B   B          b   m k l Z g h \ d Z
L W V B   *       w l h   c   a Z o \ Z q _ g g u c   k b f \ h e   h l   f h ^ m e
& 0 3 B 6 , 0 %   *       k j Z \ g b \ Z _ f   k       *
L W V B   5       w l h   c   a Z o \ Z q _ g g u c   k b f \ h e   h l   f h ^ m e
& 0 3 B 6 , 0 %   5       k j Z \ g b \ Z _ f   k       5
L W V B   B       w l h   c   a Z o \ Z q _ g g u c   k 'B' f \ h e   h l   f h ^ m e
banksel RCREG ;
P R Y I           5 & 5 ( *           q b l Z _ f   [ m n _ j   i j b _ f g b d
[ R U O Z           k j Z \ g b \ Z _ f   k
btfss STATUS,Z
goto reset_RC_cnt
m k l Z g Z \ e b \ Z _ f   i j b a g Z d   l h ] h   q l h   i j h q b l Z
banksel sms_recieved
bsf sms_recieved, 1
clrfs sms_length      h q b s Z _ f   ^ e b g m   i Z d _ l Z
goto exit_RC_int

I L Q G B   V W B F XlR_WdHkVl   \c   i _ j \ u o   d Z \ u q d Z o
TEST_QUOTES
bsf sms_recieved, 2
clrfs sms_length      h q b s Z _ f   ^ e b g m   i Z d _ l Z
goto exit_RC_int

I L Q G B   Q G B F XlR_WdHkVl   \ch   \ l h j u o   d Z \ u q d Z o
` ^ _ f   k e _ ^ ǻ x ǻ b a Z d ǻ \ h c   b   h i y l v   d Z \ u q _ d
TEST_QUOTES
bsf sms_recieved, 3
clrfs sms_length      h q b s Z _ f   ^ e b g m   i Z d _ l Z
goto exit_RC_int

I L Q G B   U G B F XlR_WdHkVl   \c   o   d Z \ u q d Z o
` ^ _ f   k e _ ^ m x s b o   d Z \ u q _ d   a Z i y l h c   b   h i y l v
TEST_QUOTES
bsf sms_recieved, 4
clrfs sms_length      h q b s Z _ f   ^ e b g m   i Z d _ l Z
goto exit_RC_int

I L Q G B   W K B F XlR_WdHkVl   \c   o   d Z \ u q d Z o
` ^ _ f   k e _ ^ m x s b o   d Z \ u q _ d   b   k h o j Z g y _ f   \ g m
l   d   \   g _ f   ^ Z l Z   b   \ j _ f y
banksel RCREG ;
P R Y I           5 & 5 ( *           q b l Z _ f   [ m n _ j   i j b _ f g b d
xorlw "' '   k j Z \ g b \ Z _ f   k

```

```

    btfss STATUS,Z
    J R W R   V D Y H B G D W H B K H D G H U   _ k e b   g _   d Z \ u q d Z
Z g Z e b a Z
    _ k e b   d Z \ u q d Z   a g Z q b l   w l h   d h g _ p   i Z d _ l Z   i
    q Z-k u           c   k b f \ h e u           f b c g m l u
    banksel sms_length
    movf sms_length+.9,0
    andlw 0x0F
    movwf hr
    swapf hr,1
    movf sms_length+.10,0
    andlw 0x0F
    addwf hr,1
    movf sms_length+.12,0
    andlw 0x0F
    movwf mn
    swapf mn,1
    movf sms_length+.13,0
    andlw 0x0F
    addwf mn,1
    bsf sms_recieved, 5
    clrf sms_length      h q b s Z _mf   i^Zedb_gl Z
    goto exit_RC_int
save_date_header
    banksel sms_length
    bankisel sms_length
    movf sms_length,0
    addlw sms_text
    movwf FSR
    movf RCREG,0
    movwf INDF
    bsf STATUS, IRP
    goto inc_RC_cnt

I L Q G B   '   $   `   ^   _   f   h d h g q Z g b y   [ e h d Z   '   $
    banksel RCREG ;
    movf   5 & 5 ( *           q b l Z _ f   [ m n _ j   i j b _ f g b d Z   \
    [ R U O Z   [   $   k j Z \ g b \ Z _ f   k   $
    btfss STATUS,Z
    J R W R   L Q F B 5 & B F Q W   w l h   '
    w l h   $
    banksel sms_length
    bsf sms_recieved, 6
    clrf sms_length      h q b s Z _ f   ^ e b g m   i Z d _ l Z
    goto exit_RC_int

I L Q G B W H [ W   c   k_Zgfb yl _gd_k l[ hkeh_h[ s   k b f \ h e h \
l _ d k l   a Z d Z g q b \ Z _ l k y   '   $
    banksel RCREG ;
    P R Y I   5 & 5 ( *           q b l Z _ f   [ m n _ j   i j b _ f g b d
    [ R U O Z   [   '   k j Z \ g b \ Z _ f   k   '
    btfss STATUS,Z
    J R W R   V D Y H B 6 0 6 B W-H k W o j w g y _ f _ d k y   Z g Z e b a Z   d
    w l h-   d h g _ l p d k l Z   k h h [ s _ g b y
    banksel sms_recieved
    bsf sms_recieved, 7
    goto exit_RC_int
save_SMS_text

    goto exit_RC_int

reset_RC_cnt
    banksel sms_length

```

```

        clrfsms_length
exit_RC_int
        return
;-----
        end

```

Лістинг програми UART_TX.asm

```

        WLWOH;ehd8$57
        list p=16f887
        include <p16f887.inc>
        global TX_byte, cnt_to_transmit, send_string32, transmit, UART_TX_ON,
UART_TX_OFF

        udata
FSR_temp res 1
7;BE\WH UHV          h [ e z k l v          [ z c l z ^ e y o j z g _ g
F Q W B W R B W U D Q V P L W U H V          d h e b q _ k l \ h [ z c l ^ e y
        code
;-----
V H Q G B V W U L Q J          h l i j z \ b l v \ i h i j z l f y ^ l h b -0x13F[[ z c l
TX_byteXX
\ F Q W B W R B W d U h D e Q b V q P _ L k W l \ h [ z c l ^ e y h l i j z \ d b \ i
        banksel FSR_temp
; F D O O 8 $ 5 7 B 7 ; B 2 1 \ d e x q z _ f i _ j _ ^ z l q b d
        movf FSR,0
        P R Y Z I ) 6 5 B W H P S k h o j z g y _ f i j _ ^ u ^ m s _ _ a g
Z ^ j _ k z p b b

        banksel TX_byte
        bankisel TX_byte
        P R Y O Z 7 ; B E \ W H Z ^ j _ k g z q z e z [ m n _ j z i _ j _
        movwf FSR
trans32
        movf INDF,0
        call transmit
        banksel cnt_to_transmit
        incf FSR,1
        decfsz cnt_to_transmit,1
        goto trans32

        banksel FSR_temp
        bcf STATUS,7
        movf FSR_temp,0
        P R Y Z I ) 6 5 \ N K k f z b a y a b z e v g h _ a g z q _ g b _ j
Z ^ j _ k z p b b
; F D O O 8 $ 5 7 B 7 ; B 2 ) ) \ u d e x q z _ f i _ j _ ^ z l q b d
        return
;-----
W U D Q V P L W i j h p _ ^ m j z i _ j _ ^ z q b [ z c l z \ i j b _ f h
        banksel TXREG
        movwf TXREG
        banksel TXSTA
S H U E W I V V 7 ; 6 7 $ [ b l j _ l k k b j z 7 ; 6 7 $
        l h i _ j _ ^ z q z a z \ _ j r _ g z 7 6 5 i m
        goto per
        E F I 6 7 $ 7 8 6 5 3 \ [ z g d
        return
;-----
8 $ 5 7 B 7 ; B 2 1 \ d e x q z _ f i _ j _ ^ z l q b d

```

```

banksel TXSTA
bsf TXSTA,5    \ d e x q Z _ f   i _ j _ ^ Z l q b d
banksel RCSTA
bsf RCSTA,7
return
;-----
8 $ 5 7 B 7 ; B 2 ) )    \ u d e x q Z _ f   i _ j _ ^ Z l q b d
banksel TXSTA
bcf TXSTA,5    \ u d e x q Z _ f   i _ j _ ^ Z l q b d
banksel RCSTA
bcf RCSTA,7
return
;-----
end

```

Лістинг програми TM1621.asm

```

WLWOHZhZk      ^ b k i e _ _ f   b f _ x s b f   ^ j Z c \ _ j   7 0
list p=16f887
include <p16f887.inc>
extern pause_5us, pause_3us ;pauses_20MHz.asm

global init_LCD, duplicate, load_all, show_simb_pos, LCD_ON, LCD_OFF

#define CS PORTB,4
#define WR PORTB,5
#define DATA_PIN PORTB,7

V L P E B S R V   H T X   [   i h a b p b y   ^ e y   \ u \ h ^ Z   h l ^ _
                Z ^ j _ k   ^ h e ` _ g   k h \ i Z ^ Z l v   k   V P E B S R V   \   ]

    udata
temp res 1
buf_temp res 1
counter res 1
simb_temp res 1

;-----
--
    f Z d j h k u
;-----
    m k l Z g h \ d Z   [ Z g d Z
SET_BANK0 MACRO
    bcf STATUS, RP0
    bcf STATUS, RP1
ENDM

    code
;-----
L Q L W B / & '   b g b p b Z e b a Z p b y   ^ b k i e _ y
    bsf CS
    bcf WR
    lcall pause_5us
    O F D O O   6 < 6 B ( 1   d h f Z g ^ Z   6 < 6   ( 1   k h ] e Z k g h   ^
000000011
    O F D O O   5 & B   .   d h f Z g ^ Z   5 & B   .   k h ] e Z k g h
000110000
    O F D O O   % , $ 6 B   B   d h f Z g & Z   % , $ 6 k h ] e Z k g h   ^ h
^ j Z c \ _ j

```



```

    O F D O O / & ' B 2 ) )    d h f Z g ^ Z / & ' 2 ) )    k h ] e Z k g h
000000100
    lcall TONE4K
    lcall TNORMAL
    O F D O O / & ' B 2 1    d h f Z g ^ Z / & ' 2 1    k h ] e Z k g h ^
000000111
    return
;-----
G X S O L F D W H \ u \ h ^ b f l h q l h i j b g y l h h l \ _ k h \
i _ j _ ^ \ u a h \ h f i j h p _ ^ m j u \ Z d d m f m e y l h i h f _
    banksel buf_temp
    movwf buf_temp
    addlw .18 ;bufer_count (LCD_bufer+18)
    movwf FSR
    movf INDF, 0
    movwf temp
    movf buf_temp, 0
    movwf FSR
    SET_BANK0
    bcf CS
    O F D O O S D X V H B X V i Z m a Z f d k
    pagesel $
    banksel counter
next_dupl_byte
    movlw .8
    movwf counter
next_dupl_bit
    btfss INDF,7
    goto zero_dupl
    call 6 ( 7 B 2 1 ( i h ^ Z q Z e h ] b q _ k d h c _ ^ b g b p u g Z
test_dupl_bit
    rlf INDF,1
    banksel temp
    decfsz temp,1
    J R W R Q H [ W B G X S O _ k e b g _ \ k _ i j b g y l u _ [ b
    SET_BANK0
    E V I & 6 _ k e b \ k _ & 6 b \ u o h ^ b f
    return
next_dupl
    decfsz counter,1
    J R W R Q H [ W B G X S O B E L W _ k e b _ s _ g _ i _ j _ ^ Z g
    incf FSR,1
    goto next_dupl_byte
zero_dupl
    F D O O 6 ( 7 B = ( 5 2 i h ^ Z q Z e h ] b q _ k d h ] h g m e y
    goto test_dupl_bit
;-----
O R D G B D O O a Z ] j m ` Z _ l \ b g ^ b d Z l h j u a g Z q _ g b y
[ Z c l g Z q b g Z y k Z ^ j _ k Z a Z i b k Z g g h ] h \ Z d
    banksel buf_temp
    P R Y Z I E X I B W H P S Z ^ j _ k g Z q Z e Z h [ e Z k l b \ u
    F D O O : 5 , 7 ( d h f Z g ^ Z ^ j Z c \ _ j Z ^ b k i e _ y a
    banksel counter
    P R Y O Z i h ^ Z _ f g Z q Z e v g u c Z ^ j _ k
    movwf counter
send_zero_4
    F D O O 6 ( 7 B = ( 5 2 i h ^ Z q Z e h ] b q _ k d h ] h g m e y
    banksel counter
    decfsz counter,1
    goto send_zero_4
    \ u \ h ^ b f ^ Z g g u _ [ b l
;
    movlw 0x60
    movf buf_temp,0

```

```

    movwf FSR
send_next_byte
    movlw .8
    movwf counter
    movf INDF,0
    movwf temp
send_next_bit
    btfss temp,7
    goto send_zero
    F D O O   6 ( 7 B 2 1 (      i h ^ Z q Z   e h ] b q _ k d h c   _ ^ b g b p u
shift_bit
    banksel temp
    rlf temp,1
    decfsz counter,1
    goto send_next_bit
    incf FSR,1
;    movf FSR,0
;    xorlw 0x70
    movf buf_temp,0 ;!!
    addlw 0x10 ;!!
    xorwf FSR, 0 ;!!
    E W I V V   6 7 $ 7 8 6   =   _ k-e b z d Z g q k \ m _ f   h o i j z \ d m
    goto send_next_byte
    SET_BANK0
    bsf CS ;CS=1
    O F D O O   S D X V H B   X V   i Z m a Z       f d k
    pagesel $
    return
send_zero
    call 6 ( 7 B = ( 5 2      i h ^ Z q Z   e h ] b q _ k d h ] h   g m e y   g Z
    goto shift_bit
;-----
V K R Z B V L P E B S R V      \ u \ _ k l b   g Z   w d j Z g   k b f \ h e   d h ^
\   V L P-E B B A W p b y   \ u \ h ^ b f h ] h   k b f \ h e Z
\n m g d p b b   f u   g m f _ j m _ f   i h a b p b b   k e _ \ Z   g Z i j z \ h
l   _   i _ j \ Z y   k ±5j h d Z   i h a b p b b
\ l h j z y   l j _l v y
    movwf simb_temp
    F D O O   : 5 , 7 (      d h f z g ^ Z   ^ j z c \ _ j z   ^ b k i e _ y   a
        i j _ h [ j Z a h \ u \ Z _ f   Z ^ j _ k
    decf simb_pos,1 ;pos=pos-1
    comf simb_pos,0
    andlw 0x0F
    movwf temp
    rlf temp,1
    bcf temp,0
        i _ j _ ^ Z _ f   Z ^ j _ k
    movlw .6
    movwf counter
send_next_bit2
    btfss temp,5
    goto send_zero2
    F D O O   6 ( 7 B 2 1 (      i h ^ Z q Z   e h ] b q _ k d h c   _ ^ b g b p u
shift_bit2
    rlf temp,1
    decfsz counter,1
    goto send_next_bit2
        \ u \ h ^ b f   ^ Z g g u _           [ b l
    movlw .8
    movwf counter
send_next_bit3
    btfss simb_temp,7
    goto send_zero3

```

```

        F D O O   6 ( 7 B 2 1 (      i h ^ Z q Z   e h ] b q _ k d h c   _ ^ b g b p u
shift_bit3
        rlf simb_temp,1
        decfsz counter,1
        goto send_next_bit3
        i h ^ g b f Z e f   & h ] h   q l h [ u   a z d h g q b l v   i _ j _ ^ Z q
        bsf CS ;CS=1
        F D O O   S D X V H B   X V       i Z m a Z           f d k
        return
send_zero2
        F D O O   6 ( 7 B = ( 5 2      i h ^ Z q Z   e h ] b q _ k d h ] h   g m e y
        goto shift_bit2
send_zero3
        F D O O   6 ( 7 B = ( 5 2      i h ^ Z q Z   e h ] b q _ k d h ] h   g m e y
        goto shift_bit3
;-----
6 ( 7 B = ( 5 2      i h ^ Z q Z   e h ] b q _ k d h ] h   g m e y   g Z   ^ j Z c \
        SET_BANK0
        bcf DATA_PIN ;DATA=0
        nop
        bsf WR ;WR=1
        O F D O O   S D X V H B   X V       i Z m a Z           f d k
        pagesel $
        SET_BANK0
        bcf WR ;WR=0
        bcf DATA_PIN ;DATA=0
        O F D O O   S D X V H B   X V       i Z m a Z           f d k
        pagesel $
        return
;-----
6 ( 7 B 2 1 (      i h ^ Z q Z   e h ] b q _ k d h c   _ ^ b g b p u   g Z   ^ j Z c
        SET_BANK0
        bsf DATA_PIN ;DATA=1
        nop
        bsf WR ;WR=1
        O F D O O   S D X V H B   X V       i Z m a Z           f d k
        pagesel $
        SET_BANK0
        bcf WR ;WR=0
        bcf DATA_PIN ;DATA=0
        O F D O O   S D X V H B   X V       i Z m a Z           f d k
        pagesel $
        return
;-----
: 5 , 7 (      d h f Z g ^ Z   ^ j Z c \ _ j Z   ^ b k i e _ y       a Z i b k v   ^ Z
        SET_BANK0
        bcf CS ;CS=0
        O F D O O   S D X V H B   X V       i Z m a Z           f d k
        pagesel $
        F D O O   6 ( 7 B 2 1 (      i h ^ Z q Z   e h ] b q _ k d h c   _ ^ b g b p u
        F D O O   6 ( 7 B = ( 5 2      i h ^ Z q Z   e h ] b q _ k d h ] h   g m e y
        F D O O   6 ( 7 B 2 1 (      i h ^ Z q Z   e h ] b q _ k d h c   _ ^ b g b p u
        return
;-----
& 2 0 0 $ 1 '   d h f Z g ^ Z   ^ j Z c \ _ j Z   ^ b k i e _ y       d h f Z g ^ Z
        bcf CS ;CS=0
        F D O O   S D X V H B   X V       i Z m a Z           f d k
        F D O O   6 ( 7 B 2 1 (      i h ^ Z q Z   e h ] b q _ k d h c   _ ^ b g b p u
        call 6 ( 7 B = ( 5 2      i h ^ Z q Z   e h ] b q _ k d h ] h   g m e y   g Z
        F D O O   6 ( 7 B = ( 5 2      i h ^ Z q Z   e h ] b q _ k d h ] h   g m e y
        return
;-----
7 2 1 (      .   d h f Z g ^ Z   7 2 1 (      .   k h ] e Z k g 0h00000h0d m f _ g l Z p

```

```

F D O O   & 2 0 0 $ 1 '   d h f z g ^ z   ^ j z c \ _ j z   ^ b k i e _ y
F D O O   6 ( 7 B = ( 5 2   i h ^ z q z   e h l b q _ k d h l h   g m e y
F D O O   6 ( 7 B 2 1 (   i h ^ z q z   e h l b q _ k d h c   _ ^ b g b p u
F D O O   6 ( 7 B = ( 5 2   i h ^ z q z   e h l b q _ k d h l h   g m e y
cal O     6 ( 7 B = ( 5 2   i h ^ z q z   e h l b q _ k d h l h   g m e y   g z
F D O O   6 ( 7 B = ( 5 2   i h ^ z q z   e h l b q _ k d h l h   g m e y
F D O O   6 ( 7 B = ( 5 2   i h ^ z q z   e h l b q _ k d h l h   g m e y
F D O O   6 ( 7 B = ( 5 2   i h ^ z q z   e h l b q _ k d h l h   g m e y
F D O O   6 ( 7 B = ( 5 h 2 ] b q i _ h k ^ d z h q ] z h   e g m e y   g z   ^ j z c \ _ j
F D O O   6 ( 7 B = ( 5 2   i h ^ z q z   e h l b q _ k d h l h   g m e y
bsf CS ;CS=1
F D O O   S D X V H B   X V   i z m a z   f d k
return
;-----
7 1 2 5 0 $ /   d h f z g ^ z   7h1d2m5f0_$g/l Zkphb]be ZgkZg h^ j^z c \ _ j
F D O O   & 2 0 0 $ 1 '   d h f z g ^ z   ^ j z c \ _ j z   ^ b k i e _ y
F D O O   6 ( 7 B 2 1 (   i h ^ z q z   e h l b q _ k d h c   _ ^ b g b p u
F D O O   6 ( 7 B 2 1 (   i h ^ z q z   e h l b q _ k d h c   _ ^ b g b p u
F D O O   6 ( 7 B 2 1 (   i h ^ z q z   e h l b q _ k d h c   _ ^ b g b p u
F D O O   6 ( 7 B = ( 5 2   i h ^ z q z   e h l b q _ k d h l h   g m e y
F D O O   6 ( 7 B = ( 5 2   i h ^ z q z   e h l b q _ k d h l h   g m e y
F D O O   6 ( 7 B = ( 5 2   i h ^ z q z   e h l b q _ k d h l h   g m e y
F D O O   6 ( 7 B 2 1 (   i h ^ z q z   e h l b q ^ _ b k k d i e c _ y _ ^ b g b p u
F D O O   6 ( 7 B 2 1 (   i h ^ z q z   e h l b q _ k d h c   _ ^ b g b p u
F D O O   6 ( 7 B 2 1 (   i h ^ z q z   e h l b q _ k d h c   _ ^ b g b p u
bsf CS ;CS=1
F D O O   S D X V H B   X V   i z m a z   f d k
return
;-----
6 < 6 B ( 1   d h f z g ^ z   6 < 6 ( 1   k h ] e z k g h   ^ h d m f _ g l z p
F D O O   & 2 0 0 $ 1 '   d h f z g ^ z   ^ j z c \ _ j z   ^ b k i e _ y
banksel counter
movlw .7
movwf counter
send_zero_1
F D O O   6 ( 7 B = ( 5 2   i h ^ z q z   e h l b q _ k d h l h   g m e y
banksel counter
decfsz counter,1
goto send_zero_1
F D O O   6 ( 7 B 2 1 (   i h ^ z q z   e h l b q _ k d h c   _ ^ b g b p u
F D O O   6 ( 7 B 2 1 (   i h ^ z q z   e h l b q _ k d h c   _ ^ b g b p u
SET_BANK0
bsf CS ;CS=1
O F D O O   S D X V H B   X V   i z m a z   f d k
pagesel $
return
;-----
5 & B   .   d h f z g ^ z   5 & B   .   k h ] e z k g h   ^ h d m f _ g l
F D O O   & 2 0 0 $ 1 '   d h f z g ^ z   ^ j z c \ _ j z   ^ b k i e _ y
F D O O   6 ( 7 B = ( 5 2   i h ^ z q z   e h l b q _ k d h l h   g m e y
F D O O   6 ( 7 B = ( 5 2   i h ^ z q z   e h l b q _ k d h l h   g m e y
F D O O   6 ( 7 B = ( 5 2   i h ^ z q z   e h l b q _ k d h l h   g m e y
F D O O   6 ( 7 B 2 1 (   i h ^ z q z   e h l b q _ k d h c   _ ^ b g b p u
F D O O   6 ( 7 B 2 1 (   i h ^ z q z   e h l b q _ k d h c   _ ^ b g b p u
F D O O   6 ( 7 B z q z 2 e h l b q _ k d h l h   g m e y   g z   ^ j z c \ _
F D O O   6 ( 7 B = ( 5 2   i h ^ z q z   e h l b q _ k d h l h   g m e y
F D O O   6 ( 7 B = ( 5 2   i h ^ z q z   e h l b q _ k d h l h   g m e y
F D O O   6 ( 7 B = ( 5 2   i h ^ z q z   e h l b q _ k d h l h   g m e y
SET_BANK0
bsf CS ;CS=1
lcall pause_5 X V   i z m a z   f d k
pagesel $
return

```

```

;-----
% , $ 6 B B d h f Z g ^ Z % , $ 6 D E / & ' k h ]
001010011
F D O O & 2 0 0 $ 1 ' d h f Z g ^ Z ^ j Z c \ _ j Z 100 b k i e _ y
F D O O 6 ( 7 B = ( 5 2 i h ^ Z q Z e h ] b q _ k d h ] h g m e y
F D O O 6 ( 7 B = ( 5 2 i h ^ Z q Z e h ] b q _ k d h ] h g m e y
F D O O 6 ( 7 B 2 1 ( i h ^ Z q Z e h ] b q _ k d h c _ ^ b g b p u
F D O O 6 ( 7 B = ( 5 2 i h ^ Z q Z e h ] b q _ k d h ] h g m e y
call SET_ONE i h ^ Z q Z e h ] b q _ k d h c _ ^ b g b p u g Z ^ j Z
F D O O 6 ( 7 B = ( 5 2 i h ^ Z q Z e h ] b q _ k d h ] h g m e y
F D O O 6 ( 7 B = ( 5 2 i h ^ Z q Z e h ] b q _ k d h ] h g m e y
F D O O 6 ( 7 B 2 1 ( i h ^ Z q Z e h ] b q _ k d h c _ ^ b g b p u
F D O O 6 ( 7 B 2 1 ( i h ^ Z q Z e h ] b q _ k d h c \ _ j ^ b k i
SET_BANK0
bsf CS ;CS=1
O F D O O S D X V H B X V i Z m a Z f d k
pagesel $
return
;-----
/ & ' B 2 ) ) d h f Z g ^ Z / & ' 2 ) ) k h ] e Z k g h ^ h d m f _ g l
call & 2 0 0 $ 1 ' d h f Z g ^ Z ^ j Z c \ _ j Z ^ b k i e _ y d h f
banksel counter
movlw .6
movwf counter
send_zero_2
F D O O 6 ( 7 B = ( 5 2 i h ^ Z q Z e h ] b q _ k d h ] h g m e y
banksel counter
decfsz counter,1
goto send_zero_2
F D O O 6 ( 7 B 2 1 ( i h c ^ Z q ^ Z b g e b h p ] u b q q _ Z k d ^ j Z c \ _ j ^ b k
F D O O 6 ( 7 B = ( 5 2 i h ^ Z q Z e h ] b q _ k d h ] h g m e y
F D O O 6 ( 7 B = ( 5 2 i h ^ Z q Z e h ] b q _ k d h ] h g m e y
SET_BANK0
bsf CS ;CS=1
O F D O O S D X V H B X V i Z m a Z f d k
pagesel $
return
;-----
/ & ' B 2 1 d h f Z g ^ Z / & ' 2 1 k h ] e Z k g h ^ h d m f _ g l Z p
F D O O & 2 0 0 $ 1 ' d h f Z g ^ Z ^ j Z c \ _ j Z ^ b k i e _ y
banksel counter
movlw .6
movwf counter
send_zero_3
F D O O 6 ( 7 B = ( 5 2 ] b q _ h k d h ] h g m e y g Z ^ j Z c \ _ j
banksel counter
decfsz counter,1
goto send_zero_3
F D O O 6 ( 7 B 2 1 ( i h ^ Z q Z e h ] b q _ k d h c _ ^ b g b p u
F D O O 6 ( 7 B 2 1 ( i h ^ Z q Z e h ] b q _ k d h c _ ^ b g b p u
F D O O 6 ( 7 B 2 1 ( i h ^ Z q Z e ^ h j ] Z b c q \ _ k j d h ^ c b k _ i ^ e b _ g y b p u
SET_BANK0
bsf CS ;CS=1
O F D O O S D X V H B X V i Z m a Z f d k
pagesel $
return
;-----
end

```

Лістинг програми pause_20MHz.asm

```

    W L W O H      ; e h d   i Z m a   ^ e y      F = p
list p=16f887
include <p16f887.inc>

    n m g d p b b   b   ↑ h h l m i g g u _ b a \ g _
global pause_5s, pause_1s, pause_05s, pause_5us, pause_3us

    X G D W D      k _ d p b y   i _ j _ f _ g g u o
counta res 1
countb res 1
countc res 1
m5 res 1
    code
;-----
    i Z m a Z   i j b f _ j g h   k
pause_5s
    banksel counta
    movlw .130
    movwf counta
cicle72
    movlw .255
    movwf countb
cicle71
    movlw .255
    movwf countc
cicle70
    decfsz countc,1
    goto cicle70
    decfsz countb,1
    goto cicle71
    decfsz counta,1
    goto cicle72
    return
;-----
    i Z m a Z   i j b f _ j g h   k
pause_1s
    banksel counta
    movlw .26
    movwf counta
cicle82
    movlw .255
    movwf countb
cicle81
    movlw .255
    movwf countc
cicle80
    decfsz countc,1
    goto cicle80
    decfsz countb,1
    goto cicle81
    decfsz counta,1
    goto cicle82
    return
;-----
    i Z m a Z   i j b f _ j g h   k
pause_05s
    banksel counta
    movlw .13
    movwf counta

```

```

cicle92
    movlw .255
    movwf countb
cicle91
    movlw .255
    movwf countc
cicle90
    decfsz countc,1
    goto cicle90
    decfsz countb,1
    goto cicle91
    decfsz counta,1
    goto cicle92
    return
;-----
pause_5us ;5us
    movlw .6
    movwf m5
pause_cicle5
    decfsz     m5,1
    goto pause_cicle5
    return
;----- I Z m a Z           f d k
pause_3us ;3us
    movlw .3
    movwf m5
pause_cicle3
    decfsz     m5,1
    goto pause_cicle3
    return
;-----
    end

```