

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ  
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық  
емес акционерлік қоғам



SATBAYEV  
UNIVERSITY

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

Кобдабаева Гулназ Манибекқызы

«Гидропоникалық автономды жылыжайды жобалау»

Дипломдық жобаға  
**ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА**

6B07111 – Робототехника және мехатроника

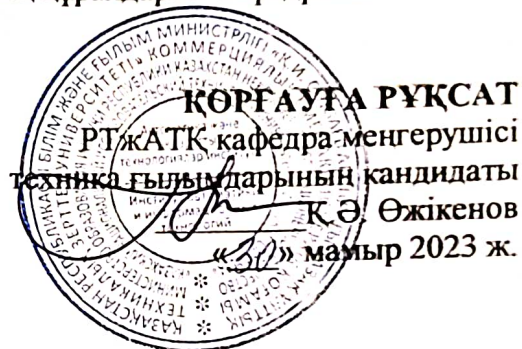
Алматы 2023



SATBAYEV  
UNIVERSITY

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы



Дипломдық жобаға  
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

Тақырыбы: «Гидропоникалық автономды жылдық жобалау»

6B07111 – Робототехника және мехатроника

Орындаған

Рецензент

AAA Жалпы білім беру кафедрасының  
менгерушісі, т.ғ.к. қауымдастырылған  
профессоры

Сейдилдаева А.

«16» мамыр 2023 ж.

Кобдабаева Г. М.

Ғылыми жетекшісі  
техн. ғылым магистрі  
аға ақутышы

Базарбай Л.

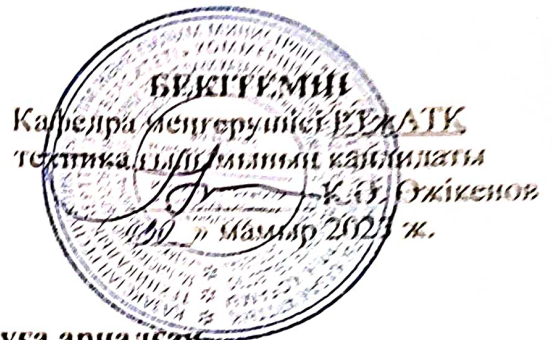
«16» мамыр 2023 ж.

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғам

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

6B07111 – Робототехника және мехатроника



Дипломдық жобаны орындауға арналған  
**ТАПСЫРМА**

Білім алушыға Кобдабаева Гулназ Манибекқызы

Тақырыбы: Гидропоникалық автономды жылыжайды жобалау

Университет ректорының 2022 жылғы «23» қаңтар № 408-т/0 бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «30» мамыр 2023 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері: Arduino Mega

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Гидропоника мен жылыжайды әсеке сипаттау;

б) Гидропоникалық жүйелерге шолу

в) Автономды жылыжайдың жасалу технологияларына және әдістеріне шолу

г) Жоба компоненттеріне шолу, бағдарламалық жасақтаманы әзірлеу

д) Гидропоникалық автономды жылыжайды құру және жобалау процесі

Графикалық материалдың тізбегі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып):

жұмыс презентациясы слайтарда 14 көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 13 әдебиеттер тізімі






ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

Дипломдық жобаны дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, әзірленетін сұрақтар тізбесі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескертпелер
Теориялық бөлім	16.01-12.02.2023 ж	Орындалды
Бағдарламалық бөлім	12.02-20.03.2023 ж.	Орындалды
Зерттеу бөлімі	20.03-17.04.2023 ж.	Орындалды
Қорытынды бөлім	17.04-15.05.2023 ж.	Орындалды

Аяқталған дипломдық жұмыс (жоба) үшін, оған қытысты бөлімдердің жұмыстарын (жобасын) көрсетумен, кеңесшілері мен қалып бақылаушының қолдары

Бөлімдердің атауы	Кеңесшілер, тегі, аты, әкеснің аты, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қол
Қалып бақылаушы	Бигалиева Ж. С., техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы	30.05.23	
Негізгі бөлім	Базарбай Л., техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы	30.05.23	
Есептеу бөлім	Базарбай Л., техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы	30.05.23	

Ғылыми жетекшісі



Базарбай Л.

Білім алушы тапсырманы орындауға алды



Кобдабаева Г. М.

Күні

« 30 » Мамыр 2023 ж.

## АНДАТПА

«Гидропоникалық автономды жылыжайды жобалау» дипломдық жоба қалалық жерлерде азық-түлік өндірісінің тұрақты шешімі ретінде гидропониканың әлеуетін зерттеуге бағытталған.

Зерттеу өсімдіктерді топырақсыз өсіру үшін гидропониканы қолданатын автономды жылыжайды жобалауға және жүзеге асыруға бағытталған. Жылыжай оңтайлы өсу жағдайларын қамтамасыз ету үшін микроконтроллермен басқарылатын температура мен ылғалдылық сенсорларын және жарықдиодты шамдарды қоса алғанда, әртүрлі сенсорлар мен жетектермен жабдықталған.

Нәтижелер гидропоника қалаларда азық-түлік өндірудің өміршең және тиімді әдісі екенін және автономды жылыжай тұрақты азық-түлік жүйелерін құрудың тиімді шешімі болуы мүмкін екенін көрсетеді. Бұл дипломдық жобаның қорытындылары азық-түлік қауіпсіздігі мен экологиялық тұрақтылық мәселелерін шешу үшін гидропоникалық жүйелер мен автономды жылыжайлардың болашақ зерттеулері мен әзірлемелеріне негіз бола алады.

## АННОТАЦИЯ

Дипломная работа «Разработка автономной теплицы на гидропонике» направлена на изучение потенциала гидропоники как устойчивого решения для производства продуктов питания в городских районах.

Исследование сосредоточено на разработке и реализации автономной теплицы, в которой используется гидропоника для выращивания растений без почвы. Теплица оснащена различными датчиками и исполнительными механизмами, включая датчики температуры и влажности и светодиодные фонари, которые управляются микроконтроллером для обеспечения оптимальных условий выращивания.

Результаты показывают, что гидропоника является жизнеспособным и эффективным методом производства продуктов питания в городах и что автономная теплица может быть эффективным решением для создания устойчивых продовольственных систем. Выводы этой дипломной работы могут послужить основой для будущих исследований и разработок гидропонных систем и автономных теплиц для решения проблем продовольственной безопасности и экологической устойчивости.

## ABSTRACT

Diploma project "Development of an Autonomous Greenhouse on Hydroponics" aims to explore the potential of hydroponics as a sustainable solution for food production in urban areas.

The study focuses on the design and implementation of an autonomous greenhouse that uses hydroponics to grow plants without soil. The greenhouse is equipped with various sensors and actuators, including temperature and humidity sensors, water level sensors, and LED lights, which are controlled by a microcontroller to ensure optimal growing conditions.

The results demonstrate that hydroponics is a viable and efficient method for urban food production and that an autonomous greenhouse can be an effective solution for achieving sustainable food systems. The findings of this diploma project can inform future research and development of hydroponic systems and autonomous greenhouses to address the challenges of food security and environmental sustainability.

## МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Жылыжай және гидропоника	8
1.1 Ауыл шаруашылығында гидропониканы қолдану туралы негізгі ақпарат	8
1.2 Автономды жылыжайдың қажеттілігі	10
2 Автономды жылыжай	11
2.1 Гидропоникалық жүйелерге шолу және олардың артықшылықтары	11
2.2 Автономды жылыжайлар мен олардың компоненттері туралы зерттеулер	14
2.3 Гидропоникалық автономды жылыжайларды дамытудағы қиындықтар мен мүмкіндіктерді талдау	14
3 Гидропоникалық автономды жылыжайдың жұмысы	17
3.1 Жоба компоненттері	17
3.2 Жылыжайдың қосылу сызбасы	21
3.3 Жылыжайдың сыртқы бөлігі	24
3.4 Бағдарлама	25
3.5 Гидропоникадағы өсімдік тыңайтқышы	28
Қорытынды	
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	
Қосымша А	

## КІРІСПЕ

Гидропоникалық автономды жылыжайды дамыту ауыл шаруашылығы мен бау-бақша саласында үлкен маңызға ие тақырып болып табылады. Гидропоника-өсімдіктерді өсіру үшін қажетті қоректік заттармен қамтамасыз ету үшін қоректік заттарға бай сулы ерітіндіні пайдаланатын топырақсыз өсімдік өсіру әдісі. Бұл егіншілік әдісі соңғы жылдары суды аз пайдаланатын шағын аумақта жоғары өнім беру қабілетіне байланысты танымал бола бастады.

Автономды жылыжай – бұл адамның араласуынсыз ішкі ортаны, соның ішінде температураны, ылғалдылықты және жарықты бақылау технологиясын қолданатын өзін-өзі қамтамасыз ететін дизайн. Гидропониканы автономды жылыжаймен біріктіру арқылы қалалық және шалғай аудандарда қолдануға болатын жоғары тиімді және тұрақты дақылдарды өсіру жүйесін құруға болады.

Автономды жылыжайлар мен гидропониканың үйлесімі қоршаған ортаға, экономикаға және қоғамға айтарлықтай артықшылықтар бере алатын дақылдарды өсірудің тиімді және тұрақты әдісін ұсынады.

Автономды жылыжайды іске асыру бірнеше потенциалды артықшылықтарды ұсынады. Біріншіден, бұл сыртқы климаттық жағдайларға қарамастан жыл бойы егін өсіруге мүмкіндік береді, бұл жаңа өнімнің тұрақты жеткізілуін қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, бақыланатын орта пестицидтер мен тыңайтқыштарды пайдалануды азайтады, нәтижесінде сау және тұрақты өнім алынады. Сонымен қатар, су және энергетикалық ресурстарды тиімді пайдалану ауылшаруашылық әдістерінің қоршаған ортаға әсерін азайтуға көмектеседі.

Дипломдық жоба гидропоникалық жүйелерді, жылыжайды жобалау принциптерін және автоматтандыру әдістерін кеңінен зерттеуді қоса алғанда, әртүрлі кезеңдерді қамтиды. Жоба сонымен қатар гидропоникалық жүйелерді құрастыруды, сенсорлар мен жетектерді біріктіруді және орталық басқару жүйесін әзірлеуді қоса алғанда, автономды жылыжайды практикалық түрде жүзеге асыруды қамтиды.

Гидропоникалық автономды жылыжайды дамыту дәстүрлі ауыл шаруашылығы мүмкін емес жерлерде азық-түлік өсіруге мүмкіндік беретін дақылдарды өсіру тәсілдерін өзгертуі мүмкін. Бұл дипломдық жоба осы тақырып бойынша өсіп келе жатқан зерттеулерге үлес қосуға және осындай жүйенің практикалық іске асырылуы туралы түсінік беруге арналған.

## **1. Жылыжай және гидропоника**

### **1.1 Ауыл шаруашылығында гидропониканы қолдану туралы негізгі ақпарат**

Гидропоника — топырақты пайдаланбай, қоректік заттарға бай суда өсімдіктерді өсіру әдісі. Өсімдіктер бақыланатын ортада, көбінесе жылыжайда немесе үйде өсіріледі, онда олардың қоректік заттары мен қоршаған орта жағдайлары мұқият бақыланады және реттеледі. [1]

Соңғы жылдары гидропониканың ауыл шаруашылығында танымалдығы оның көптеген артықшылықтарының арқасында өсті. Гидропониканың негізгі артықшылықтарының бірі-бұл су мен қоректік заттар сияқты ресурстарды тиімдірек пайдалануға мүмкіндік береді. Дәстүрлі егін шаруашылығында, яғни топырақ арқылы егу кезінде дақылдарға енгізілген су мен қоректік заттардың көп бөлігі ағын бойынша немесе булану арқылы жоғалуы мүмкін. Гидропоникада су мен қоректік заттар тікелей өсімдік тамырларына жеткізіледі, бұл қалдықтардың азаюына және ресурстарды тиімдірек пайдалануға әкеледі.

Гидропониканың тағы бір артықшылығы – ол кішкентай кеңістікте жоғары өнім бере алады. Өсімдіктер бақыланатын ортада өсірілетіндіктен, дәстүрлі егін шаруашылығыннан гөрі бір шаршы метрге көбірек өнім алу үшін қол жетімді кеңістік пен ресурстарды барынша пайдалануға болады. [12]

Сонымен қатар гидропоника дақылдарды таңдау және уақыт бойынша басқа жүйелерге қарағанда үлкен икемділікке ие. Қоршаған орта бақылауда болғандықтан, ауа-райына немесе маусымдық өзгерістерге қарамастан, жыл бойы дақылдардың кең ауқымын өсіруге болады.

Жалпы, гидропоника – бұл тұрақты және тиімді ауыл шаруашылығына көптеген артықшылықтар ұсынатын перспективті технология. Дегенмен, ол өсімдіктердің оңтайлы өсуі мен өнімділігін қамтамасыз ету үшін мұқият басқаруды және көп нәрсеге назар аударуды қажет етеді.

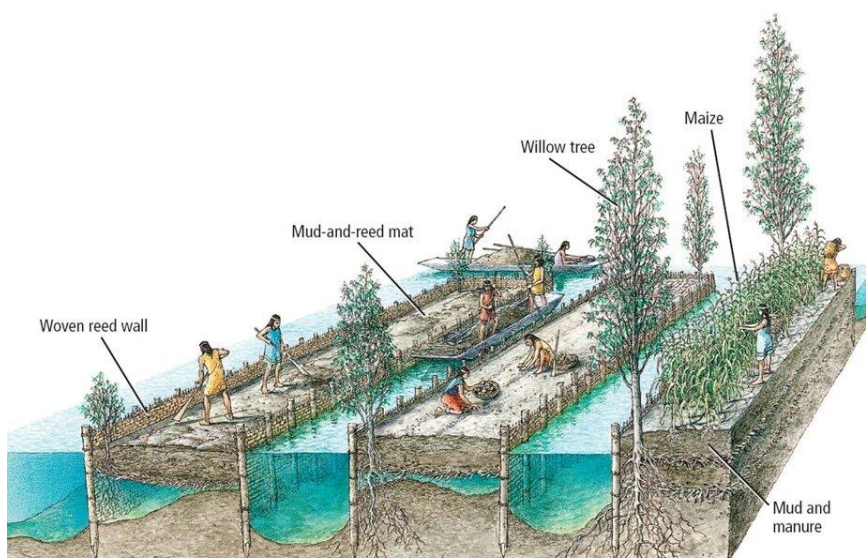
Гидропоника идеясы жаңа емес. Оның тарихы ежелгі дәуірден басталады. Мысалы, әлемнің жеті кереметінің бірі болып табылатын ежелгі Вавилондағы Семирамиданың аспалы бағы жасанды топырақта өсімдіктерді өсірудің алғашқы сәтті әрекеттерінің бірі болуы мүмкін. [4]





1.1 - сурет – Семирамиданың аспалы бағы

Орталық Америкадағы ацтектердің қалқымалы бақтары гидропоника технологиясын қолданудың тағы бір сәтті мысалы болып табылады. Теночтитлан көлінің жағасында (Мексика) үндістердің көшпелі тайпаларын көрші тайпалары құнарлы жерлерінен қуып жіберді. Содан кейін ацтектер қамыстың ұзын сабақтарынан көлдің түбінен лай төселген салдарды ойлап тапты. Олар бұл тақталарды "Чампас" деп атады. Көкөністер мен жемістердің мол өнімі осылай өсірілді, тіпті ағаштар да жақсы өсіп, жеміс берді. Өсімдіктердің тамырлары суға еніп, оған ылғал берді. [3]



1.2 - сурет – Ацтектердің қалқымалы бағы

## 1.2 Автономды жылыжайдың қажеттілігі

Автономды жылыжай – температура, ылғалдылық, жарық және қоректік заттар сияқты өсімдіктердің өсуінің әртүрлі аспектілерін бақылау және оңтайландыру үшін озық технологияларды пайдаланатын жылыжай. [5] Мұндай жылыжайға деген қажеттілік бірнеше факторларға байланысты туындайды:

– Азық-түлікке деген сұраныстың артуы: әлем халқының тез өсуіне байланысты азық-түлік өндірісін ұлғайту қажеттілігі туындайды. Автономды жылыжайлар оңтайлы өсу жағдайларын қамтамасыз ету және қалдықтарды азайту арқылы өнімділікті арттыруға көмектеседі;

– Климаттың өзгеруі: климаттың өзгеруі ауа-райының күрт өзгеруіне әкеліп соқтырды, бұл дәстүрлі ауыл шаруашылығына кедергі келтіруі мүмкін. Автономды жылыжайлар бұл өзгерістерге аз ұшырайтын бақыланатын ортаны қамтамасыз ете алады;

– Жұмыс күшінің жетіспеушілігі: ауыл шаруашылығында білікті жұмыс күшінің жетіспеушілігі артып келеді. Автономды жылыжайлар суару, тыңайтқыш қосу және өсімдіктердің өсуін бақылау сияқты көптеген тапсырмаларды автоматтандыру арқылы бұл мәселені шешуге көмектеседі;

– Экологиялы: автономды жылыжайлар су мен энергия сияқты ресурстарды тиімдірек пайдалану үшін жобалануы мүмкін. Бұл ауыл шаруашылығының қоршаған ортаға әсерін азайтуға көмектеседі;

– Урбанизация: қалаларға көбірек адамдар көшіп бара жатқанда, ауыл шаруашылығы үшін жер азайып барады. Автономды жылыжайлар қала тұрғындарын жаңа өнімдермен қамтамасыз ете отырып, қалалық жерлерде орналасуы мүмкін.

Тұтастай алғанда, автономды жылыжайға деген қажеттілік азық-түлік өндірісін ұлғайту, жұмыс күшінің жетіспеушілігін жою, климаттың өзгеруін азайту, тұрақтылықты қамтамасыз ету және қалалық жерлерде жаңа өнімдермен қамтамасыз ету қажеттілігінен туындайды.

## 2 Автономды жылыжай

### 2.1 Гидропоникалық жүйелерге шолу және олардың артықшылықтары

Гидропоникалық жүйелердің бірнеше түрі бар, олардың әрқайсысының өзіндік артықшылықтары мен кемшіліктері бар.

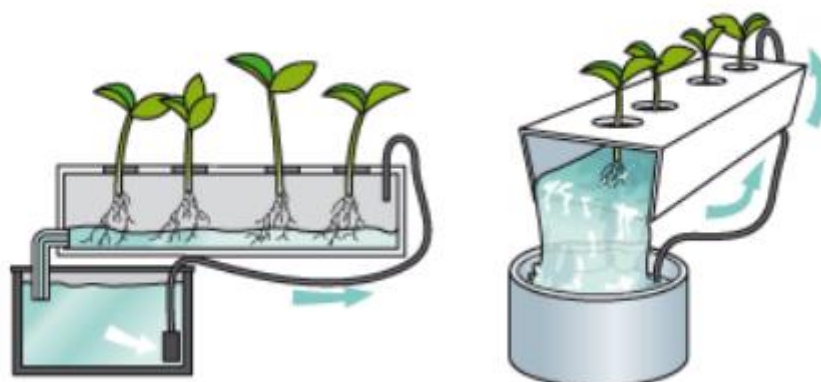
Терең суда өсіретін дақыл немесе Deep Water Culture (DWC) — бұл жүйе өсімдіктерді қоректік заттарға бай ерітіндіде іліп қойып, олардың тамырларының суда еркін өсуіне мүмкіндік береді. Жүйе қарапайым және арзан болып, өсімдіктердің тамырларын керемет аэрациямен қамтамасыз етеді. Дегенмен, судың оттегімен жақсы қаныққанына көз жеткізу үшін үнемі бақылау қажет. Бұл қарапайым жүйені орнату оңай ғана емес, сонымен қатар тиімді. Бір қызығы, судағы көпіршіктер оттегімен қанықтырудың ең жақсы тәсілі емес. Дегенмен, сорғымен үнемі жеткізілетін көпіршіктердің көп мөлшері ерітіндіні жақсы аэрациялау үшін жеткілікті оттегімен қамтамасыз етеді, тіпті үлкен өсімдік үшін де. Мұндай жүйені, мысалы, бүкіл жылыжайға өсімдік отырғызбас бұрын, өсу үлгісі, өсу жылдамдығы немесе соңғы өнімнің сапасы үшін болсын, жаңа түрмен тәжірибе жасауға, жалғыз өсімдікті өсіру үшін пайдалануға болады. [7]



2.1 - сурет – Терең суда өсірілетін дақыл жүйесі(DWC)

Қоректік қабат техникасы (NFT) — бұл жүйе қоректік заттарға үздіксіз қол жеткізуді қамтамасыз ету үшін өсімдік тамырлары арқылы өтетін қоректік ерітіндінің таяз ағынын пайдаланады. NFT жүйелері ықшам, техникалық қызмет көрсету оңай және автоматтандырылуы мүмкін. Дегенмен, олар қателіктерге бейім емес және қоректік заттардың деңгейі мен ағын жылдамдығын дәл бақылауды қажет етеді. Бұл әдісті Англияда Аллен Купер 1960 жылдары

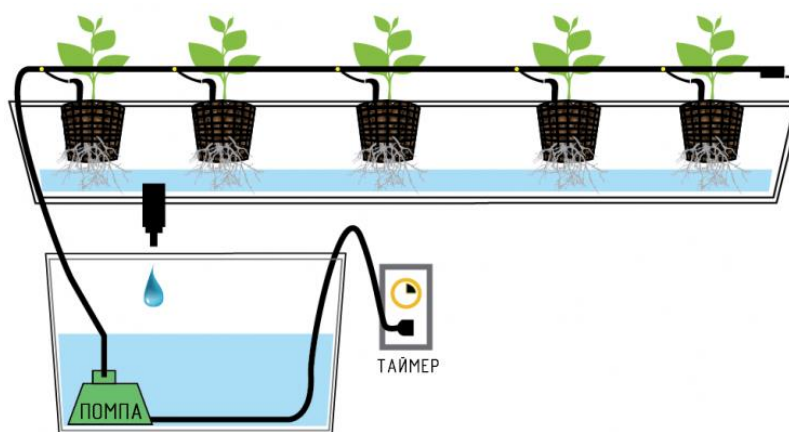
пластикалық пленкалар алғаш пайда болған кезде жасаған. Оттегімен қамтамасыз ету тұрғысынан бұл жүйе өте жақсы. [8]



2.2 - сурет – Қоректік қабат техникасы (NFT)

Тамшылатып суару. Бұл жүйеде қоректік ерітінді өсімдіктерге жоғарыдан қолмен немесе автоматтандырылған жүйе арқылы тамшылайды. Тамшылатып суару жүйелері қарапайым және универсалды және қоректік заттардың деңгейі мен ағын жылдамдығын оңай реттеуге мүмкіндік береді. Дегенмен, бұл жүйенің компоненттері бітелуге бейім болуы және басқа жүйелерге қарағанда көбірек техникалық қызмет көрсетуді қажет етуі мүмкін. Бұл жүйе өсімдіктерді қоректік заттармен және сумен үнемі қоректендіру үшін сорғыны пайдаланады. Аты айтып тұрғандай, жүйе қоректік ерітіндіні тікелей өсімдіктеріңізге жеткізу үшін шағын түтіктерді пайдаланады. [9]

Тамшылатып суару жүйесі гидропоникаға ғана тән емес. Бұл жүйені топырақпенде жақсы жұмыс жасай алады. Жүйе ашық далада дақылдарды өсіру кезінде суды пайдалану тиімділігін арттыруға арналған. Кейінірек ол гидропоникаға қолдана басталды.

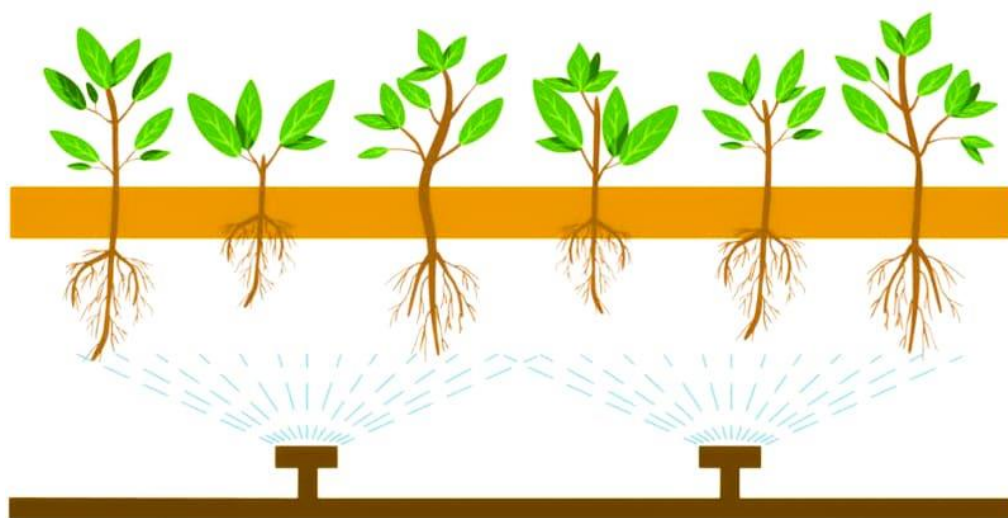


2.3 - сурет – Тамшылатып суару жүйесі



Аэропоника. Бұл жүйе өсімдіктерді камераға іліп, тамырларын қоректік ерітіндімен себуди қажет етеді. Аэропоника – басқа әдістерге қарағанда су мен қоректік заттарды аз пайдаланатын гидропоникалық жүйенің ең тиімді түрі. Ол сондай-ақ өсімдіктердің тез өсуіне ықпал етеді және шағын кеңістіктер үшін өте қолайлы. Дегенмен, оны орнату және техникалық қызмет көрсету үшін мамандандырылған жабдық пен тәжірибе қажет. [6]

Бұл жүйе үш есе жоғары өнім береді. Қоректік ортаның болғанына байланысты жеміс-жидек пен көкөністері жақсы дәм береді. Бұл артықшылық өсірушілерге тыңайтқыштар мен басқа да қосалқы материалдардың құнын 60% - ға дейін үнемдеуге көмектеседі. Дегенмен, аэропониканың артықшылықтарының өз бағасы бар. Бақша жүйесін орнату бағасы өте жоғары. Аэропоника техникалық құралдарды, сондай-ақ біршама техникалық білімді қажет етеді. [10]



2.4 - сурет – Аэропоника жүйесі

Фитиль жүйесі ең қарапайым гидропоникалық жүйе ретінде қарастырылады. Фитильді жүйені пассивті жүйе ретінде сипаттауға болады, ол ерітіндінің циркуляциясының болмауын білдіреді. Қоректік заттар ерітіндісі бар ыдыстан бірнеше фитиль бойынша өсімдік субстратына өздігінен көтеріледі. Бұл жүйе әртүрлі субстраттарды қолдануға мүмкіндік береді: кокос, перлит, топырақ қоспалары және басқалар.

Бұл жүйенің айтарлықтай бір кемшілігі бар: ол тек кішкентай өсімдіктерді өсіруде тиімді. Үлкен және әсіресе ылғал сүйгіш өсімдіктерге фитиль арқылы алуға болатын қоректік ерітінділері жетпейді. Бұл жағдайларда өсімдік басқа қоректендіру жүйесіне ауыстырылады. Осы шектеулерге байланысты фитильді жүйелер кеңінен қолданылмайды.



## **2.2 Автономды жылыжайлар мен олардың компоненттері туралы зерттеулер**

Автономды жылыжайлар – бұл жылыжай шаруашылығының дәстүрлі әдістерін жасанды интеллект, сенсорлар және робототехника сияқты озық технологиялармен біріктіретін салыстырмалы түрде жаңа зерттеу саласы. Автономды жылыжайлар мен олардың компоненттері туралы бірнеше зерттеулер жүргізілді.

2018 жылы the Journal of Agricultural Engineering Research журналында жарияланған бір зерттеу қызанақ өсіруді басқару үшін жасанды интеллект алгоритмдерін қамтитын автономды жылыжай жүйесін пайдалануды зерттеді. Зерттеу көрсеткендей, жүйе дәстүрлі жылыжай өсіру әдістерімен салыстырғанда өсімдіктердің өсуін оңтайландырып, қызанақ өнімділігін 27% - ға дейін арттыра алды. [11]

2019 жылы Biosystems Engineering журналында жарияланған тағы бір зерттеу салат өсіруді басқару үшін сенсорлар, алгоритмдер және робототехника комбинациясын қамтитын автономды жылыжай жүйелерін пайдалануды зерттеді. Зерттеу көрсеткендей, жүйе салат өсірудің оңтайлы жағдайларын сақтай алады, бұл жылыжайларда өсірудің дәстүрлі әдістерімен салыстырғанда өнімділік пен сапаның жоғарылауына әкеледі.

2019 жылы Computers and Electronics in Agriculture журналында жарияланған зерттеу автономды жылыжайларда қуат тұтынуды оңтайландыру үшін машиналық оқыту алгоритмдерін пайдалануды зерттеді. Зерттеу көрсеткендей, машиналық оқыту алгоритмдерін пайдалану автономды жылыжайларда энергия шығынын айтарлықтай төмендетуі мүмкін, бұл энергия тиімділігінің жоғарылауына және қоршаған ортаға әсердің төмендеуіне әкеледі.

Тұтастай алғанда, осы және осыған ұқсас зерттеулер озық технологияларды қолдану арқылы өнімділікті, сапаны және тұрақтылықты арттыру арқылы ауыл шаруашылығындағы революциялық өзгерістер үшін автономды жылыжай жүйелерінің мүмкіндігін көрсетеді.

## **2.3 Гидропоникалық автономды жылыжайларды дамытудағы қиындықтар мен мүмкіндіктерді талдау**

Гидропоникалық автономды жылыжайлар бірқатар мүмкіндіктер мен міндеттерді ұсынады. Мұнда гидропоникалық автономды жылыжайларды дамытудағы қиындықтар мен мүмкіндіктердің кейбір талдаулары берілген:

Мәселелер:

– Қиындық: гидропоникалық автономды жылыжайды жобалау – бұл сенсорлар, бақылау құрылғылары және автоматтандырылған басқару жүйелері сияқты әртүрлі жүйелерді біріктіруді қажет ететін күрделі процесс. Бұл күрделілік мұндай жүйені жобалау мен техникалық қызмет көрсетуді қиындатады.

– Жоғары бастапқы инвестициялар: гидропоникалық автономды жылыжайды енгізу жабдықтың, сенсорлардың және автоматтандыру жүйелерінің құнын қоса алғанда, көп бастапқы инвестицияларды қажет етеді. Бұл жүйелерді енгізудің жоғары құны кейбір фермерлерді технологияны енгізуден қорқытуы мүмкін.

– Техникалық қызмет көрсету: гидропоникалық автономды жылыжайда жұмыс істейтін күрделі жүйелердің оңтайлы жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін үнемі техникалық қызмет көрсетуді қажет етеді. Жүйелерге техникалық қызмет көрсету құны кейбір фермерлер үшін қиындық тудыруы мүмкін.

– Деректерді басқару: автономды жылыжайлар температура, ылғалдылық, жарық қарқындылығы және өсімдіктердің өсуі туралы ақпаратты қоса алғанда, үлкен көлемдегі деректерді қамтиды. Жылыжайдың жұмысын оңтайландыру үшін бұл деректерді жинау, талдау және тиімді басқару қажет.

Мүмкіндіктер:

– Жоғары тиімділік: гидропоникалық автономды жылыжайлар тиімділікті айтарлықтай арттыруға мүмкіндік береді. Автоматтандырылған жүйелер өсімдіктердің жарықтың, судың және қоректік заттардың дұрыс мөлшерін алуын қамтамасыз ету арқылы өсу жағдайларын оңтайландыруы мүмкін, бұл жылдам өсуге және өнімділіктің жоғарылауына әкеледі.

– Қоршаған ортаға әсерін азайту: гидропоникалық дәстүрлі егіншілік шаруашылығына қарағанда қоршаған ортаға аз әсер етеді, өйткені ол суды және пестицидтерді аз пайдаланады. Гидропоникалық автономды жылыжайлар ресурстарды пайдалануды оңтайландыру және қалдықтарды азайту арқылы қоршаған ортаға әсерді одан әрі азайта алады.

– Өнімділікті арттыру: гидропоникалық автономды жылыжайда оңтайландырылған өсіру жағдайлары дақылдардың өнімділігін арттыруға әкелуі мүмкін. Бұл өнімділіктің жоғарылауы азық-түлікке деген өсіп келе жатқан сұранысты қанағаттандыруға және табиғи ресурстарға жүктемені азайтуға көмектеседі.

– Икемділік: гидропоникалық автономды жылыжай дақылдарды таңдау және өсіру жағдайлары бойынша үлкен икемділікті ұсынады. Бұл фермерлерге дәстүрлі егіншілік мүмкін емес жағдайларда, мысалы, қалалық жерлерде немесе экстремалды климаттық жағдайларда егін өсіруге мүмкіндік береді.

– Инновация: гидропоникалық автономды жылыжайларды дамыту машиналық оқыту, жасанды интеллект және сенсорлық желілер сияқты озық технологияларды біріктіруді қажет етеді. Бұл ауыл шаруашылығы саласын өзгерте алатын инновациялар мен жаңа технологияларды дамытуға мүмкіндіктер ашады.

Гидропоникалық автономды жылыжайларды дамыту қиындықтар мен мүмкіндіктерді ұсынады. Бастапқы инвестициялар мен күрделілік қиындық тудыруы мүмкін болса да, тиімділікті арттыру, қоршаған ортаға әсерді азайту және өнімділікті арттыру сияқты артықшылықтар бұл саланы болашақ даму мен инновациялар үшін перспективті етеді. [12]

### 3 Гидропоникалық автономды жылыжайдың жұмысы

#### 3.1 Жоба компоненттері

Гидропоникалық автономды жылыжайды жобалау үшін – сенсорлар мен әртүрлі сорғыларды пайдалану керек. Кіріске DHT 11 сенсорын қолдана отырып, температура мен ылғалдылықты анықтауға болады

Қолданылатын компоненттер:

- Arduino Mega 2560;
- DHT 11 ;
- Су сорғы;
- Ауа сорғы;
- Желдеткіш – 2 дана;
- Жарықдиодты лента;
- 2x16 LCD I2C дисплей;
- Ауа бүріккіш;
- 4 арналы реле модулі;
- SPST қосқышы;
- қуат блогы DC 12 V, 3A.

Ауа және су сорғысы SPDT қосқышымен басқарылатын сыртқы үзіліс функциясына қосылған. Бұл пайдаланушыға қоректік ерітіндіні өзгертуге немесе бүкіл контурды өшірмей суару жүйесімен араласуға мүмкіндік береді. Бұл өте маңызды, өйткені бүкіл тізбекті өшірген кезде жарық синхрондауы қалпына келтіріледі.

Жарықтандыру қарапайым математикалық функциялармен басқарылады, бұл пайдаланушыға жарықты қанша уақыт қосу және өшіру керектігін анықтауға мүмкіндік береді.

Желдеткіштер температура бойынша реттеледі. DHT 11 сенсоры 26 Цельсийден жоғары температураны көрсеткен сайын желдеткіштерді қосу үшін релені бағдарланады. Және 26 Цельсийден төмен кез келген уақытта өшіріледі.

##### 3.1.1 Arduino Mega 2560

Arduino Mega atmega2560 микроконтроллеріне салынған. Тақтада 54 сандық кіріс / шығыс, 16 аналогтық кіріс, 4 UART сериялық порты, 16 МГц кварц генераторы, USB қосқышы, қуат қосқышы, ICSP қосқышы және қайта жүктеу түймесі бар. Жұмыс істеу үшін платформаны компьютерге USB кабелі арқылы қосу керек немесе AC/DC адаптерін немесе батарея жинағын пайдаланып қуат беру керек. Arduino Mega 2560 Uno немесе duemilanove платформаларына арналған барлық кеңейту тақталарымен үйлесімді.

Arduino Mega USB қосылымы арқылы да, сыртқы қуат көзінен де қуат алады. Қуат көзі автоматты түрде таңдалады.

Сыртқы қуат (USB емес) AC/DC кернеу түрлендіргіші (қуат көзі) немесе қайта зарядталатын батарея арқылы берілуі мүмкін. Батареядан шыққан сымдар GND және VIN қуат қосқышының (POWER) сымдарына қосылады.

Платформа 6 В-тан 20 В-қа дейінгі сыртқы қуатта жұмыс істей алады. Ұсынылатын диапазон 7 В-тан 12 В-қа дейін. USB деректерімен алмасу үшін ATMEGA8U2 микроконтроллері USB-сериялық түрлендіргіш ретінде бағдарламаланған.

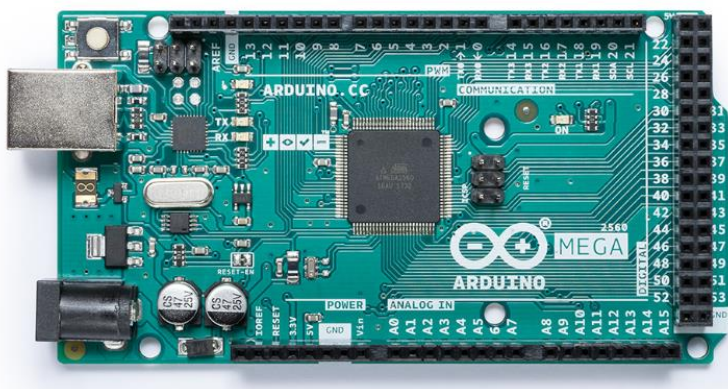
Қорек шығыстары:

– VIN. Кіріс сыртқы көзден қуат алу үшін қолданылады (USB қосқышынан немесе басқа реттелетін қуат көзінен 5В болмаған жағдайда). Қуат кернеуі берілген терминал арқылы беріледі.

– 5V.микроконтроллерді және тақтадағы компоненттерді қуаттандыру үшін қолданылатын реттелетін кернеу көзі. Қуат VIN сымынан кернеу реттегіші арқылы немесе USB қосқышынан немесе басқа 5В реттелетін кернеу көзінен берілуі мүмкін.

– 3V3. Платформадағы FTDI чипі шығаратын 3.3 в кернеуі. Токтың максималды шығыны-50 мА.

– GND. Жерге қосу.[13]



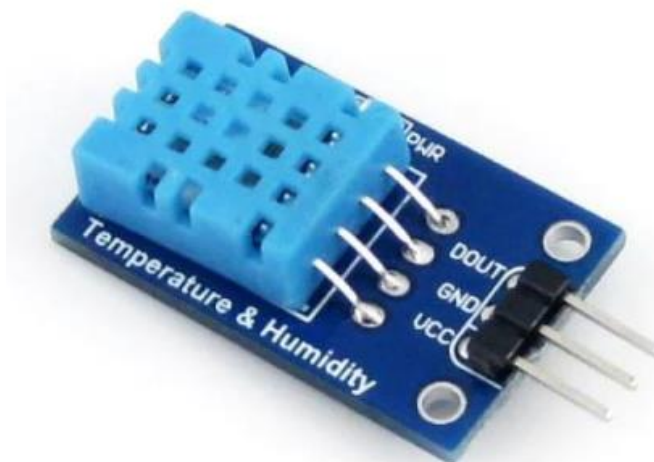
3.1 - сурет – Arduino Mega 2560 платасы

### 3.1.2 DHT 11 сенсоры

DHT11 сенсоры сыйымдылық ылғалдылық сенсорынан және температураны өлшеуге арналған термистордан тұрады. Ылғалдылықты өлшейтін конденсаторда екі электрод бар, олардың арасында диэлектрик ретінде ылғал сақтайтын субстрат бар. Сыйымдылық мәнінің өзгеруі ылғалдылық деңгейі өзгерген кезде пайда болады.

Температураны өлшеу үшін бұл сенсор теріс температура коэффициенті бар термисторды пайдаланады, бұл температура көтерілген кезде оның қарсылық мәнінің төмендеуіне әкеледі. Температураның минималды өзгеруімен де үлкен қарсылық мәнін алу үшін бұл сенсор әдетте жартылай өткізгіш керамикадан немесе полимерлерден жасалады.

DHT11 2 градусқа дейінгі дәлдікпен температура диапазоны 0-ден 50 градусқа дейін өлшейді. Бұл сенсордың ылғалдылық диапазоны 5% дәлдікпен 20-дан 80% - ға дейін өлшей алады. Бұл сенсордың іріктеу жиілігі 1 Гц, яғни секундына бір көрсеткіш береді.



3.2 - сурет – DHT 11 сенсоры

### 3.1.3 4 арналы реле модулі

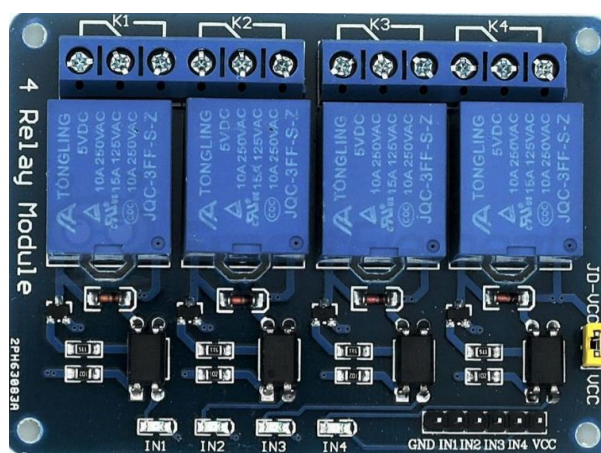
Arduino және әртүрлі микроконтроллерлерге арналған 4 арналы реле модулі жоғары кіріс тогы бар әртүрлі құрылғыларды басқару үшін қолданылады. Реле кіріске төмен сигнал беру кезінде іске қосылады.

Релелік модульді пайдалану үшін оған басқарылатын құрылғыны қосу керек. Сосын 5В қуат модулін VCC және GND түйреуіштеріне қосуыңыз керек. Содан кейін релелік модульдің in1 – IN4 басқару түйреуіштеріне микроконтроллерді, компьютерді немесе басқа басқару құрылғысын қосып, жұмысқа кіріседі. Егер басқару түйреуіштерінде кіріс сигналдары болса, басқару түйреуіштеріне сәйкес келетін in1 – IN4 жарық диодтары жанады.

Сипаттамалары:

- Модульдің қуат кернеуі: 4-7В;
- Әр реленің коммутациялық тогы: 10А;
- Коммутация кернеуі: 0-250В;
- Өнімділік: 9 мс;
- Тыныштық тогы: 19 мА;
- Өлшемі: 74 x 55 X 17.5 мм;





3.3 - сурет – 4 арналы реле модулі

### 3.1.4 LCD1602 символдық дисплейі

Көгілдір жарықтандырылған LCD1602 символдық дисплейі – экраны бір уақытта 32 таңбаға дейін (16 баған, 2 жол) көрсете алатын сұйық кристалды дисплей (сұйық кристалды дисплей). Бұл дисплей I2C интерфейсін басқаруға арналған адаптермен жабдықталған.



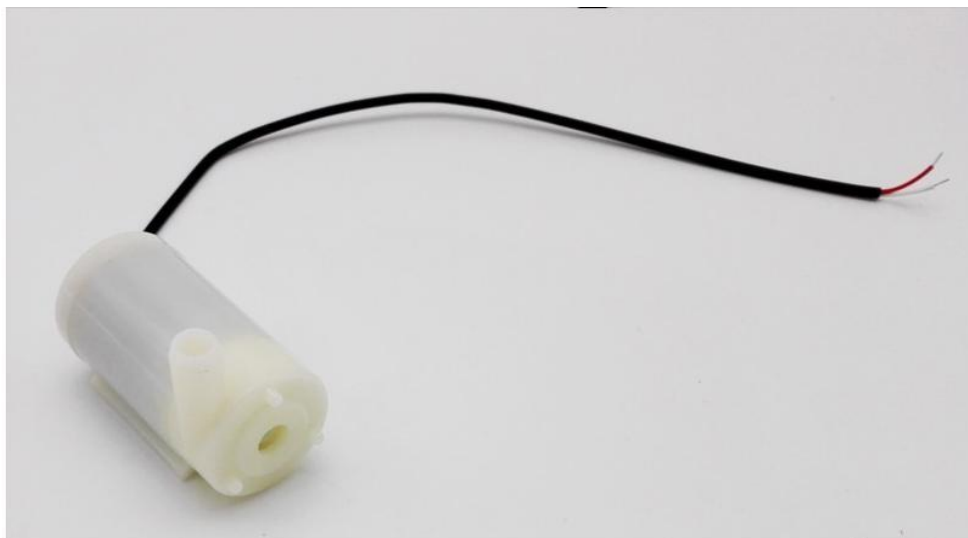
3.4 - сурет – LCD1602 символдық дисплейі

### 3.1.5 Су сорғы

Су алу және оны айдау құрылғылары автономды сумен жабдықтау жылыжай үшін қажет. Суасты сорғысы жер үсті сорғысына қарағанда жақсы сипаттамаларға ие, өйткені қуат пен қысым тұрғысынан олар жұмысты жақсы орындайды, бұл суасты қондырғысы үлкен тереңдікте жұмыс істейтіндігімен және суды шығару үшін оның қуатты жетегі болуы керек екендігімен түсіндіріледі. Бұл сорғының артықшылығы-оның мөлшері мен салмағы аз, бұл оны ұңғымалардың түбіне еш қиындықсыз орнатуға мүмкіндік береді.

Сипаттамалары:

- Қуат кернеуі 3-6 В;
- Жұмыс тогы 130-220 мА;
- Қуаты 0.4-1.5 Вт;
- Су шығыны 80 -120 л / сағ;



3.5 - сурет – Су сорғы

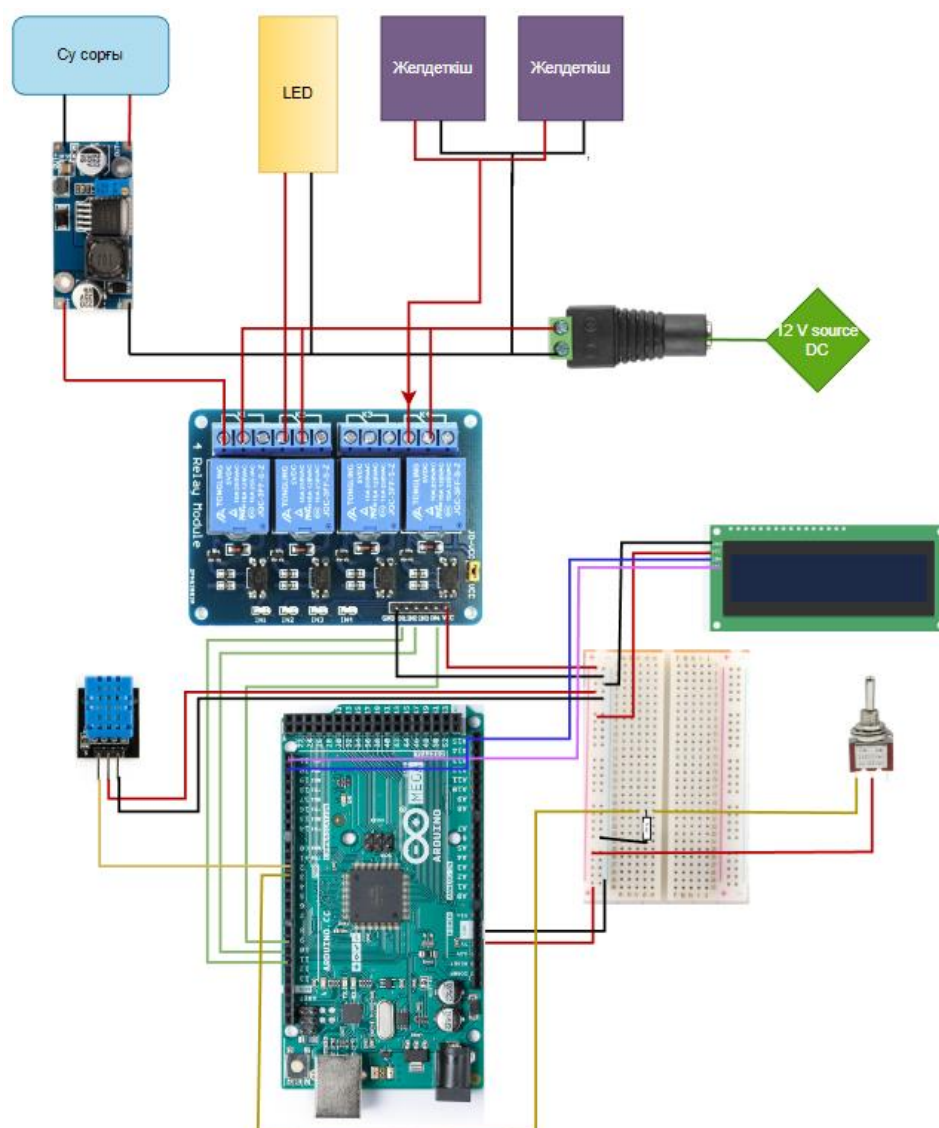
### 3.1.6 Жарықдиодты лента

Автономды жылыжайды толықтыру үшін бізге жарықдиодты лента қажет. Жарықдиодты лента өсімдіктер үшін күннің көзінің иммитациясы. Жарықдиодты лента 12V DC қуат көзіне қосылады. Жарықдиодты лента (Led Strip) - біркелкі қашықтықта орналасқан жарық диодтары мен басқа да қажетті элементтері бар лента түріндегі икемді жарықдиодты жарық көзі.



3.6 - сурет – Жарықдиодты лента

### 3.2 ЖЫЛЫЖАЙДЫҢ ҚОСЫЛУ СЫЗБАСЫ

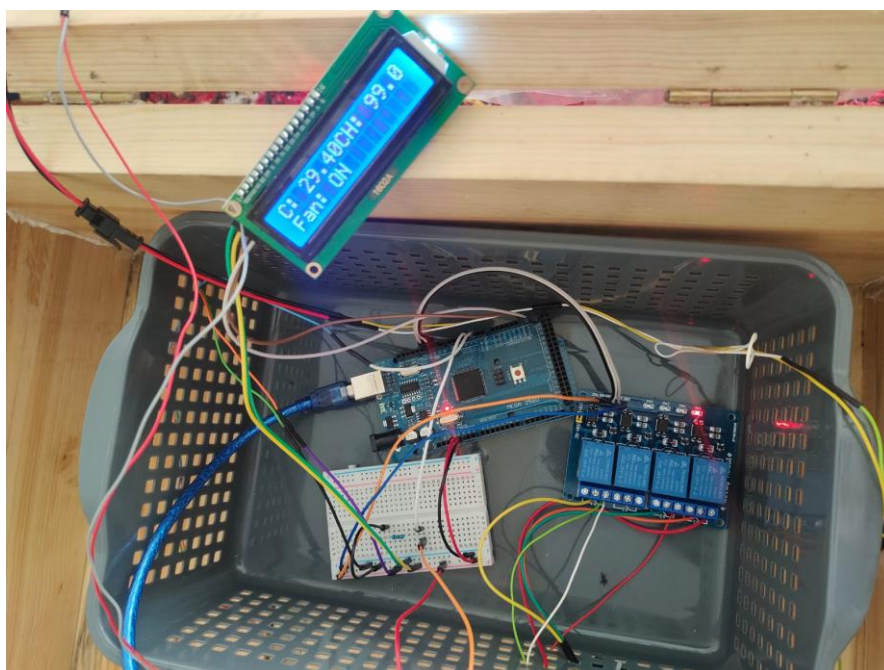


3.7 - сурет – ЖЫЛЫЖАЙДЫ ҚОСЫЛУ СЫЗБАСЫ

Екінші релеге LED лентасы қосылады. Оның GND қуат көзіне қосылса, VCC релеге жалғанған.

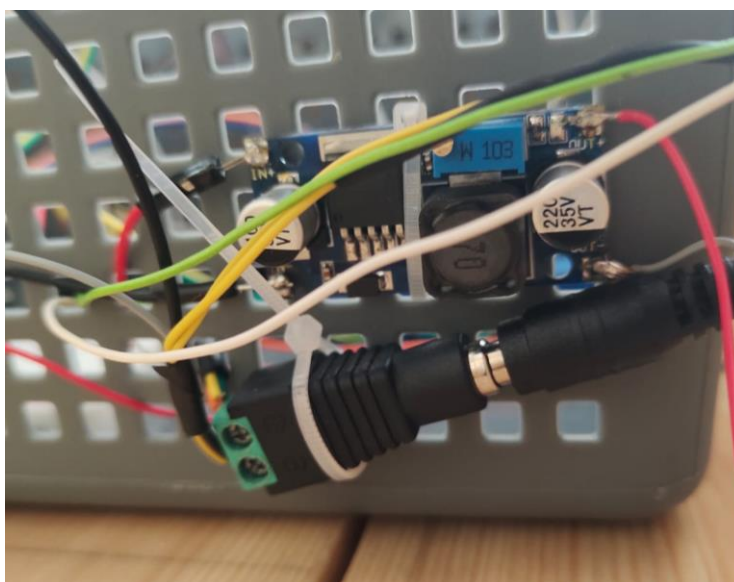
Екі желдеткіштің GND-дерін қосылып қуат көзіне жалғанған. Оның VCC де бірге жалғанып 4 релеге қосылған.

Ал релелік модуль болса микроконтроллерге, яғни Ардуино Мега 2560-қа жалғанады.



3.8 - сурет – Сызбаның физикалық құрылымы

Жылыжайды қосылу сызбасында көріп тұрғанымыздай су сорғысы DC-DC түрлендіргіші арқылы бірінші релеге жалғанған. Біздегі сорғы 5V, ал бізге 12V қуат көзі қосылып тұрғандықтан түрлендіргіш арқылы оған өзіне сәйкес қуат көзін бере ала аламыз. Ардуинодағы реле сыртқы құрылғыларды қосады немесе өшіреді, олар қосылған жеке электр желісін белгілі бір жолмен жабады немесе ажыратады.



3.9 - сурет – Түрлендіргіш пен қосқыштың қосылуы

Түрлендіргіш пен қосқыш басқа қосылыстарға кедергі болмас үшін, негізгі қораптың сыртына берік түрде орналастырылған.





3.10 - сурет – Желдеткіштердің, LED шамының және су сорғының қосылуы

Суретте көрсетілгендей (3.10 - сурет) LED шамы ПВХ құбырының үстіне жапсырылған. Солай LED шамы өсімдіктерге күн сәулесін иммитациялайды. Гидропоникалық құбырдың астына су контейнері орналастырылады.

Контейнер суға толтырылады. Содан соң оның ішіне ауа бүріккіш қоямыз. Ауа бүріккішге түтікше жалғап, оны ауа сорғысына қондырамыз. Солай су оттегіге толып, өсімдіктердің өнімділігін арттыруға көмектеседі.

Кейін екі желдеткіш темір торға байланып қарама-қарсы орналастырылады. Солай бұл желдеткіштер кәдімгі табиғаттағы желді иммитациялап, өсімдіктерге жақсы әсер береді



### 3.3 Жылыжайдың сыртқы бөлігі

Жылыжайдың сыртқы бөлігі өте маңызды.

Жылыжайдың астыңға бөлігін толықтай ағаштан және панель ағашынан жасалады. Олар бірге біріктірілді.



3.11 - сурет – Жылыжайдың жұмыс барысындағы сыртқы көрінісі

Жылыжайдың үстінгі бөлігі ПВХ құбырыны арқылы жылыжайдың денесі келтірілді. Сосын темір тор сымды осы ПВХ құбырына жалғаймыз.



3.12 - сурет – Жылыжайдың жұмыс сыртқы көрінісі

Кейін темір тор сымға желдіткіштерді іліп қоюға пайдаланамыз. Жылыжайды толықтай оқшаулау үшін түссіз пленканы қолданамыз. Ол арқылы өсімдіктердің дамуына қажетті көптеген жарық өтеді. Сондай-ақ, ол жоғары жылу оқшаулауына ие. Бұл пленка температураның кез-келген өзгеруінен барынша қорғайды.



3.13 - сурет – ПВХ құбырының орнатылуы

100 мм ПВХ құбырын жалғап, оны ағашқа іліп қоямыз. Оны тесіп гүл құмырасын орнатамыз. Қондырғының астына пластик су контейнерін қоямыз. Сосын сорғының түтікшесін тесіп, гүл құмырасының үстіне орналастырамыз. Түтіктің басы су сорғыға жалғанған болса, екінші басы су контейнеріне қойылып, су контейнерге қайта түседі. Ал тесік түтікшеден аққан су құбырдың астындағы тесіктен контейнерге ағады. Солай рециркуляция жүреді.

### 3.4 Бағдарлама

Ең бірінші температура және ылғалдылық сенсорының және LCD1602 символдық дисплейінің кітапханаларын еңгіземіз. Сосын символдық дисплейді «lcd» деп анықтап аламыз.

```
#include <DHT.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#define DHTPIN 2
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
```

3.14 - сурет – Кітапханалар қосылуы

Сосын Arduino Mega 2560 3 пинді үзіліс пині деп атаймыз. Таймерге уақыт береміз. Релелердің қай пинге жалғанғанын анықтаймыз.

Бұл кодта «unsigned long timer\_off\_lights=15000» біз жарықдиодты шамдарды қашан өшіру керектігін анықтаймыз. Қазіргі уақытта жарықтандыру осы уақыт өткенге дейін қосуға бағдарламаланған. Нақтырақ пайдалану үшін өсіруге арналған өсімдік үшін қажетті жарық циклін тексеру керек. Мысал: егер жарықтың 12 сағат ішінде жану керек болса, бұл уақытты 15000-нан 43200000-ға өзгерту қажет.

```
int int_Pin0=3;
int PumpOFFflag = 0;
unsigned long Timer_Off_Lights =15000;
unsigned long time_pre=0, time_new=0, time_diff=0;
unsigned long time_LightsOn=0, time_diff_LightsOn=0;
#define RELAY1 11
#define RELAY2 10
#define RELAY4 9
```

### 3.15 - сурет – Анықталу

Релелердің кіріс шығысын жазамыз. Содан кейін StopPumps функциясын аламыз. Ол сорғының басқа қондырғылардың өшірілуісіз тоқталуы. Үзіліс пині үшін шарт қоямыз.

```
48     digitalWrite(RELAY1, HIGH);
49     digitalWrite(RELAY2, HIGH);
50     digitalWrite(RELAY4, HIGH);
51     delay(900);
52
53
54     pinMode(RELAY1, OUTPUT);
55     pinMode(RELAY2, OUTPUT);
56     pinMode(RELAY4, OUTPUT);
57     pinMode(DHTPIN, INPUT);
58     pinMode(13, OUTPUT);
59     pinMode(int_Pin0, INPUT);
60     attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(int_Pin0), StopPumps, RISING);
61     delay(900); //
62 }
63
64
65 void StopPumps()
66 {
67
68     digitalWrite(RELAY1, HIGH);
69     digitalWrite(13,HIGH);
70     digitalWrite(13,LOW);
71 }
72
73
```

### 3.16 - сурет – Сорғының тоқталуы

Бұл жолда «else if (time\_diff <30000)» LED шамының бағдарлама басталғаннан кейін 15 секундтан кейін іске қосу және өшіру үшін бағдарлама шарты. 30000 өлшенетін уақыт шегі ретінде әрекет етеді.

```
void loop()
{
    time_new = millis();
    time_diff = time_new-time_pre;
    Serial.print("time_diff =");
    Serial.println(time_diff);

    if (time_diff < Timer_Off_Lights)
    {
        digitalWrite(RELAY2, LOW);
    }
    else if (time_diff < 30000)
    {
        digitalWrite(RELAY2, HIGH);
    }
    else
    {
        time_pre=time_new;
    }
}
```

3.17 - сурет – LED шамының шарты

LED шамы уақыт 30000-ға жеткенше сөніп қалады, содан кейін 0-ге қайта оралады, осылайша LED шамы 15000 мәніне жеткенше қайта қосылады. 24 сағаттық циклды көрсету үшін 30000-8 86400000-ға өзгерту керек.

```
int h = dht.readHumidity();
int t = dht.readTemperature();

if(t<26 )
{
    lcd.setCursor(5, 1); //
    digitalWrite(RELAY4,LOW); //
    lcd.print("OFF"); //
    delay(3000); //
}
else if(t>=26) //
{
    lcd.setCursor(5, 1); //
    digitalWrite(RELAY4,HIGH); //
    lcd.print("ON "); //
    delay(3000); //
}
```

3.18 - сурет – Желдеткіштің қосылуы

Бұл жолда «if (t<26)» егер сенсорда температура 26 градус Цельсийға жетпейтін болса бағдарлама желдеткішке өшіруді айтады. Егер өсімдіктер әртүрлі температураны қажет етсе, сәйкесінше оның мәнін 26 градус Цельсийға өзгерту керек.

Ал бұл жолда «else if (t >= 26)» сенсорда температура 26 градус Цельсийдан асатын болса, желдеткішке қосулы керектігін айтады.

### 3.5 Гидропоникадағы өсімдік тыңайтқышы

Негізгі тыңайтқыштар арнайы гидропоникаға арналған болып табылады. Бұл TriPart тыңайтқыштары Terra Aquatica компаниясының өндірісі. Tripart құрамдас тыңайтқышының құрамын Калифорниядағы Дэвис университетінің ғалымдарымен бірлесе отырып, NASA (АҚШ Ұлттық аэроавтика және ғарыш агенттігі) химия саласындағы аға ғылыми қызметкері доктор кал Герман (Cal Herrmann) General Hydroponics үшін әзірледі.

Tripart қоректік жүйесі соңғы ғылыми жаңалықтар мен әзірлемелерге сәйкес үнемі жаңартылып отыратын функционалды, дамып келе жатқан формулаға ие.

TriPart өсімдіктің барлық қажетті қажеттіліктерін оның компоненттерінің пропорцияларын және олардың концентрациясын өзгерту арқылы өсудің барлық кезеңдерінде қанағаттандыруға мүмкіндік береді.

Tripart көкөністер мен жемістердің дәмі мен хош иісін жақсартуға көмектеседі, өсімдіктердің генетикалық әлеуетін арттырады.



3.19 - сурет – TriPart тыңайтқыштары



Келесі тыңайтқыш бұл керамзит. Керамзит бұл 1200 ° С температурада қатайтылған сазды шарлар, оның құрамында өсімдікке қол жетімді минералдар жоқ, сондықтан қоректік заттар ерітіндіде қатаң бақыланатын гидропоникалық жүйелерде сәтті қолданылады. Керамзит субстраты ерітіндінің рН-на кері әсер етуі мүмкін, сондықтан қолданар алдында Керамзитды қоспалардан жуып, суда ерімейтін заттардан тазарту керек. Керамзит-бұл қайта пайдалануға болатын субстрат, оны қолданғаннан кейін оны шіріген тамырлардан тазартып, ықтимал қоздырғыштарды өлтіретін ерітіндіге батыру керек.



3.20 - сурет – Керамзит

## ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жобада гидропоникадағы автономды жылыжайды талдау болды.

Дипломдық жоба қалалық жағдайда азық-түлікті тұрақты өндіру мәселелерін шешу үшін автоматтандыру және басқару технологияларымен біріктірілген гидропоникалық жүйелердің потенциалын сәтті зерттеп, көрсетті.

Дипломдық жобада гидропоникадағы тамшылап суару жүйесі қолданылды. Жоба сонымен қатар шешуді қажет ететін кейбір мәселелерді, соның ішінде жүйенің күрделілігін, жоғары бастапқы инвестицияларды және техникалық қызмет көрсетуді басқаруды анықтады.

Жоба барысында гидропоника, жылыжайды жобалау принциптері және автоматтандыру әдістері бойынша ауқымды зерттеулер жүргізілді, бұл автономды жылыжайды дамытудың берік негізін қалады. Жылыжайды жобалау және енгізу гидропоникалық жүйелерді құрастыруды, сенсорлар мен жетектерді біріктіруді және өсімдіктердің оңтайлы өсу ортасын құру үшін орталық басқару жүйесін әзірлеуді қамтыды.

Автономды жылыжайдың өнімділігін бағалау перспективалы нәтижелер көрсетті. Температура, ылғалдылық, жарық және қоректік заттардың деңгейі сияқты қоршаған орта факторларын дәл бақылау өнімділіктің артыруын зерттеді.

Бұл дипломдық жобаның сәттілігі автономды жылыжай технологиялары мен гидропоника саласындағы қосымша зерттеулер мен әзірлемелерге мүмкіндіктер ашады. Болашақ жұмыс басқару жүйесін жетілдіруге, ресурстарды пайдалануды оңтайландыруға, дақылдардың әртүрлі сорттарын зерттеуге және тұрақтылықты одан әрі арттыру үшін жаңартылатын энергия көздерін біріктіруге бағытталуы мүмкін.

Тұтастай алғанда, жоба ауылшаруашылық саласын өзгерту және азық-түлікке өсіп келе жатқан сұранысты қанағаттандыру үшін гидропоникалық автономды жылыжайлардың потенциалын көрсетті. Осы технологияның толық потенциалын ашу және оның кең таралуын қамтамасыз ету үшін осы салада қосымша зерттеулер мен әзірлемелер қажет. Бұл жобаның нәтижелері болашақта неғұрлым тұрақты және тиімді ауылшаруашылық жүйесін құру үшін гидропоникаға негізделген автономды жылыжайларды одан әрі дамытуды және енгізуді қолдайды.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

[1] Уильям Тексье. Гидропоника для всех. Все о садоводстве на дому. — М.: HydroScore, 2013. — 296 с. — ISBN 978-2-84594-089-5.

[2] Гидропоника // Уикипедия, [Электрондық ресурс] – URL: <https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0>

[3] Плавающие сады древних Ацтеков, [Электрондық ресурс] – URL: <https://life-owl.com/aztecs/>

[4] Висячие сады Семирамиды, [Электрондық ресурс] – URL: <https://awesomeworld.ru/sozdannoe-rukami-cheloveka/visyachie-sady-semiramidy.html>

[5] «Умная» теплица, или Как сделать теплицу максимально автономной?, [Электрондық ресурс] – URL: <https://www.botanichka.ru/article/umnaya-teplitsa-ili-kak-sdelat-teplitsu-maksimalno-avtonomnoy/>

[6] Типы гидропонных систем, [Электрондық ресурс] – URL: <https://agrodom.com/advice/tipy-gidroponnykh-sistem/>

[7] Deep water culture system, [Электрондық ресурс] – URL: <https://viscongroup.eu/expertise/deep-water-culture/>

[8] What is the Nutrient Film Technique – NFT? How does it work?, [Электрондық ресурс] – URL: <https://www.trees.com/gardening-and-landscaping/nutrient-film-technique>

[9] Система капельного орошения, [Электрондық ресурс] – URL: <https://floragrowing.com/ru/encyclopedia/sistema-kapelnogo-orosheniya>

[10] «Растения без почвы», Вахмистров Д.Б. с. 32 – 35.

[11] Greenhouse Tomato Picking Robot Chassis // the Journal of Agricultural Engineering, с. 7 – 9

[12] Что такое гидропоника?, [Электрондық ресурс] – URL: <https://floragrowing.com/ru/encyclopedia/sistema-kapelnogo-orosheniya/>

[13] Arduino Mega 2560, [Электрондық ресурс] – URL: <https://edurobots.org/dictionary/arduino-mega-2560/>

## Қосымша А

```
#include <DHT.h>
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#define DHTPIN 2
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE)
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27,16,2);
byte degree[8] =
{
    B00111,
    B00101,
    B00111,
    B00000,
    B00000,
    B00000,
    B00000,
    B00000,
};

int int_Pin0=3;
int PumpOFFflag = 0;
unsigned long Timer_Off_Lights =15000;
unsigned long time_pre=0, time_new=0, time_diff=0;
unsigned long time_LightsOn=0, time_diff_LightsOn=0;
#define RELAY1 11 // RELAY1 подкључен к контакту 11
#define RELAY2 10 // RELAY2 подкључен к контакту 10
#define RELAY4 9 // RELAY4 подкључен к контакту 9

void setup()
{
    Serial.begin(9600);
    Serial.println("Greenhouse Weather Station");
    lcd.init();
    lcd.backlight();
    lcd.begin(16,2);
    lcd.createChar(1, degree);
    lcd.setCursor(0, 0);
    lcd.print("C:    1C");
    lcd.setCursor(9, 0);
    lcd.print("H:");
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print("Fan:");
    dht.begin();

    digitalWrite(RELAY1, HIGH);
    digitalWrite(RELAY2, HIGH);
    digitalWrite(RELAY4, HIGH);
    delay(900);

    pinMode(RELAY1, OUTPUT);
    pinMode(RELAY2, OUTPUT);
    pinMode(RELAY4, OUTPUT);
    pinMode(DHTPIN, INPUT);
    pinMode(13, OUTPUT);
    pinMode(int_Pin0, INPUT);
    attachInterrupt(digitalPinToInterrupt(int_Pin0), StopPumps, RISING); //
```

```

    delay(900);
}
void StopPumps ()
{
    digitalWrite(RELAY1, HIGH);
    digitalWrite(13,HIGH);
    digitalWrite(13,LOW);

void loop()
{
    time_new = millis();
    time_diff = time_new-time_pre;
    Serial.print("time_diff =");
    Serial.println(time_diff);

    if (time_diff < Timer_Off_Lights)
    {
        digitalWrite(RELAY2, LOW); // приказывает реле включить свет
    }
    else if (time_diff < 30000)
    {
        digitalWrite(RELAY2, HIGH);
    }
    else
    {
        time_pre=time_new;
    }
    PumpOFFflag = digitalRead(int_Pin0);
    if (PumpOFFflag==0) //
    {
        digitalWrite(RELAY1, LOW);
    }
    int h = dht.readHumidity();
    int t = dht.readTemperature();

    if(t<26 )
    {
        lcd.setCursor(5, 1);
        digitalWrite(RELAY4,LOW);
        lcd.print("OFF");
        delay(3000);
    }
    else if(t>=26)
    {
        lcd.setCursor(5, 1);
        digitalWrite(RELAY4,HIGH);
        lcd.print("ON ");
        delay(3000);
    }

    Serial.print("H: ");
    Serial.print(h);
    Serial.print(" %\t");
    Serial.print("T: ");
    Serial.print(t);
    Serial.print(" *C ");
    Serial.println();

    if (isnan(h) ||isnan(t)) 5
    {

```



```
        Serial.println("Failed to read from DHT sensor!"); //
        return; //
    }

    lcd.setCursor(3, 0); //
    lcd.print(dht.readTemperature()); //
    Serial.print("Temperature (oC): "); //
    Serial.println(dht.readTemperature()); //

    lcd.setCursor(12, 0); //
    lcd.print(dht.readHumidity()); //
    lcd.print("%"); //

    Serial.print("Humidity (%): "); //
    Serial.println(dht.readHumidity()); //

    delay(900); //
}
```