

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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



SATBAYEV
UNIVERSITY

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

Сәтжан Нұрым Сәбитұлы

«Сұйықтық мөлдірлігін бақылау құрылғысын әзірлеу»

Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

6В07111 – Робототехника және мехатроника

Алматы 2023

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



SATBAYEV
UNIVERSITY

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы



Дипломдық жобаға
ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБА

Тақырыбы: «Сұйықтық мөлдірлігін бакылау құрылғысын әзірлеу»

6В07111 – Робототехника және мехатроника

Орындаған

Қауымдастырылған профессор
міндетін атқарушы. Техника
ғылымының кандидаты
Жаменкеев Е.К.

« 31 » мамыр 2023 ж.

Сәтжан Н.С.

Ғылыми жетекшісі
техн.ғылым магистрі,
аға оқытушы

Базарбай Л.

« 31 » мамыр 2023 ж.

Алматы 2023

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



SATBAYEV
UNIVERSITY

Автоматика және ақпараттық технологиялар институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

6B07111 – Робототехника және мехатроника



Дипломдық жобаны орындауға арналған
ТАПСЫРМА

Білім алушы Сәтжан Нұрым Сәбитұлы

Тақырыбы: Сұйықтық мөлдірлігін бақылау құрылғысын әзірлеу.

Университет ректорының «ҚА» Қараша 2022 ж. № 408-П/К бұйрығымен бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «31» мамыр 2023 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы деректері: Arduino UNO, КОМПАС-3D.

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- a) судың ресурсының ластану ортасын зерттеу
- b) TS-300B сенсорын басқару жүйесін зерттеу, түсіну
- v) Arduino бағдарламасында басқару жүйесін құру, зерттеу, түсіну
- г) экономикалық есептеулер жүргізу. Құрылғының пайдасын дәлелдеу
- д) бағдарламалық бөлімін жазу

Графикалық материалдың тізбегі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып):

жұмыс презентациясы слайтарда 14 көрсетілген




Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 12 атаулардан

Дипломдық жұмысты (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 қатысты 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	Игембай Е.А, техника ғылымдарының магистрі, оқытушы	31.05.23	
Негізгі бөлім	Базарбай Л, техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы	31.05.23	
Есептеу бөлім	Базарбай Л, техника ғылымдарының магистрі, аға оқытушы	31.05.23	

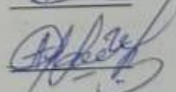
Ғылыми жетекшісі

Білім алушы тапсырманы орындауға алды

Күні



Базарбай Л.



Сәтжан Н.С.

«31» Мамыр 2023 ж.

АНДАТПА

Бұл дипломдық жобаның мақсаты-адам өміріндегі тексерістен өтепеген ауыз судың адам денсаулығына және қоршаған ортаға тигізер теріс әсері жоқ екеніне көз жеткізу және алдын алу жолын қарастыру. Әдеби шолу негізінде ағынды сулардың ластану және лайлану деңгейін анықтау әдістеріне талдау жасалды, яғни органолептикалық әдіспен судың физикалық қасиеттері талданды: ніс, дәм, лайлылық.

Дипломдық жоба барысында лайлылықты өлшеуге арналған аспап құрастырылды. Аспапты құрау үшін TS-300B жоғары сапалы лайлылық сенсоры қолдана отырып жоғары сапалы, қолжетімді аспапты жобалау көрсетілген.

Жобаның практикалық бөлімінде аспапты жинауға қажетті модульдердің параметрлері және сипаттамалары көрсетілген. Аспаптың құрылымдық және функционалдық сұлбалары, жұмыс жасау блок-диаграммалары ретінде келтірілген.

АННОТАЦИЯ

Цель данного дипломного проекта состоит в том, чтобы убедиться в отсутствии и предотвращении негативного воздействия питьевой воды на здоровье человека и окружающую среду.

В ходе дипломного проекта был разработан прибор для измерения мутности. Показано проектирование высококачественного, доступного прибора с использованием высококачественного датчика мутности TS-300B для сборки прибора.

В практической части проекта указаны параметры и характеристики модулей, необходимых для сборки прибора. Приведены принципиальные и функциональные схемы прибора, алгоритм работы.

ANNOTATION

The purpose of this thesis project is to make sure that there are no and prevent negative impacts of drinking water on human health and the environment.

In the course of the graduation project, a device for measuring turbidity was developed. Shows the design of a high quality, affordable instrument using a high quality TS-300B turbidity sensor to assemble the instrument.

In the practical part of the project, the parameters and characteristics of the modules necessary for assembling the device are indicated. Principal and functional schemes of the device, operation algorithm are given.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
Негізгі бөлім	8
1 Судың ресурсының ластану ортасы	8
1.1 Судың ресурсының ластануы: себептері мен салдары	8
1.2 Ластанған су ортасының қоршаған ортаға тигізер зардабы	11
1.3 Ауыз судың лайлануының алдын алу	12
2 Судың лайлылығын өлшеу әдістері	14
2.1 Лайлылықты өлшеу	14
2.2 NTU-нефелометриялық лайлану бірліктері	15
2.3 Ауыз суға арналған лайлану нормалары	15
3 Лайлылықты өлшеуге арналған құрылғыны жобалау	17
3.1 Лайлылықты өлшеуге арналған талшықты-оптикалық датчиктердің жұмыс істеу принциптері	17
3.2 Қондырғыны жобалауға қажетті компоненттерді талдау	18
3.2.1 Arduino Uno тақтасы	18
3.2.2 TS-300В жоғары сапалы лайлылық сенсоры	19
3.3.3 Сұйық кристалды дисплей	23
4 Лайлылықты өлшеуге арналған аспапты құрастыру	27
4.1 Лайлылықты өлшеуге арналған аспапты құрастыру	27
4.2 Аспаптың жұмыс істеу алгоритмін құру	27
4.3 Аспаптың принципіалдық сұлбасын құру	28
4.4 Аспапты КОМПАС-3Д ортасында жобалау	28
4.5 Аспапты құрастыру процесі	30
Қорытынды	
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	
Қосымша А	

КІРІСПЕ

Жер ғаламшарының 70,7%-ын су құрайтын болғандықтан, су ғаламшарымыздағы ең маңызды және үлкен ресурс болып табылады. Су тіршілік көзі болғандықтан, оны кез-келген салада яғни тұрмыстық және де өнеркәсіп салаларында кеңінен пайдаланамыз. Жер ғаламшары секілді адам ағзасының шамамен 60-70%-ын су құрайды. Бұл демек судың адам өміріндегі маңыздылық көрсеткішін арттыра түседі. Дегенмен ғаламшарымызда су ресурсының мол болғаныменде, жүргізілген зертеулер судың ластану деңгейінің жоғары екенің көрсетеді.

Судың ресурсының ластануы әлемдік деңгейдегі үлкен мәселелердің бірі болып табылады. Су бұл бізде жеңіл еріткіш болғандықтан, оның құрамына түскен кез-келген ластаушы ерітінді заттардың көп бөлігі жылдам еріп, судың ластануына әкеліп соқтырады. Ал ластанған су бірнеше деңгейде қоршаған ортаға өзінің зардабын тигізеді. Біріншіден сумен тікелей байланысты өсімдіктер мен суда тіршілік ететін организмдерге зиян келтіреді. Ал, екіншіден лайланған суды жанама немесе тікелей пайдаланатын адамдарға.

Қазіргі таңда су ресурсын залалсыздандыру мақсатында әлемдік деңгейде әртүрлі жобалар іске асырылып жатыр. Алайда жасалып жатырған жобалар аз болмасада әлі күнге дейін ауыз су мәселесінің түйіні толықтай шешілмей тұр. Осы судың лайлылық мәселесін негізге ала отырып бұл дипломдық жобада судың лайлылық деңгейін анықтауға арналған құрылғы жасау көзделді.

Дипломдық жобаның мақсаттары және міндеттері:

- Су лайлылығының адам ағзасына, денсаулығына тигізер зияны аумағында мәлімет жинау және де талдау жасау;
- Өлшеу әдістерін және құралдарын талдау;
- Су лайлылығының өлшеу барысындағы негізгі көрсеткіштерін анықтау, зерттеу;
- Судың лайлылығын анықтау үшін құрылғыны әзірлеу.

1 Судың ресурсының ластану ортасы

1.1 Судың ресурсының ластануы: себептері мен салдары

XXI-ғасырдың басындағы негізгі экологиялық проблемалардың бірі – қоршаған ортаның ластануы және су ресурстарының ластануы болып табылады. Су тіршілік көзі болғандықтан су тазалығының мәселесі өз өзектілігін ешқашан жоғалтпайды. Кез келген мәселені шешу үшін оның бастапқы шығу жолы мен қазіргі таңда қолданыстағы құралдарды зерттеуіміз керек.

Ауыз судың сапасын басқару тұрғысынан лайлылық ауыз судың сапасын анықтаудың ең көп қолданылатын және маңызды параметрлерінің бірі болып табылады. Лайлылық әдетте "судың оптикалық сапасының" көрсеткіші ретінде айтылады, бұл судың биосферадағы немесе адамды қоршаған ортадағы функционалдық рөліне жарамдылығын анықтаудағы маңызды параметрі.

Лайлану-сұйықтықтың салыстырмалы мөлдірлігінің өлшемі. Бұл судың сынамасы арқылы жарық өткен кезде материалдың суда шашырайтын жарық мөлшерін өлшейтін судың оптикалық сипаттамасы. Диффузиялық жарықтың қарқындылығы неғұрлым жоғары болса, лайлану соғұрлым жоғары болады.

Судың лайлылығын өлшеу ауыз судағы қатты дене бөлшектерінің мөлшерін бағалаудың ең жақсы құралы болып қала береді. Дегенмен, бұл әдетте болжанғандай қатты дене бөлшектерінің құрамын тікелей өлшеу емес. Суда еріген де, тоқтатылған да көптеген заттар бар және олардың қасиеттері лайлылық пен қатты дене бөлшектерінің құрамы арасындағы қатынасқа әсер етеді. Жарықтың сіңуі, бетінің ауданына, сыну көрсеткішіне және бөлшектердің пішінінің сипаттамаларына байланысты жарықтың шашырауы лайлылықтың нақты мәніне ықпал етеді, сондықтан лайлылық оптикалық қасиет ретінде суда ілінген бөлшектердің сипаттамаларына байланысты айтарлықтай өзгеруі мүмкін[3].

Қатты дене бөлшектерінің сипаттамаларының лайлануға әсері маңызды болғанымен, оны анықтау немесе санау оңай емес және басқа бөлшектерді арзан және тұрақты өлшеудің ыңғайлы әдісі болмағандықтан, лайлану суррогат параметрі ретінде қолданылады.

Краннан ағып жатқан лайланған су бізді күдіктендіретіні және оны ішкіміз келмейтіні анық. Сондай-ақ, мұндай судың тұрмыстық (қол жуу, душ қабылдау) немесе тіпті техникалық мақсаттарда пайдалануға жарамды екендігіне күмәнданамыз және біз оны дұрыс жасаймыз!

Су ресурсы негізгі 2 жолмен ластанады: табиғи және антропогендік. Табиғи: микроорганизмдер, аштыққа бейімделген заттар және де тірі ағзалар. Антропогендік: өнеркәсіптік қалдықтар, радиактивті заттар, тұрмыстық қалдықтар.

Лайлану-суда ерімеген және коллоидты заттардың бейорганикалық және органикалық шығу тегінің болуына байланысты су сапасының көрсеткіші. Судың лайлануының себептері оның құрамында құм, саз, бейорганикалық қосылыстардың (алюминий гидроксиді, әртүрлі металдардың карбонаттары),

сондай-ақ органикалық қоспалардың немесе бактерио, фито немесе зоопланктон сияқты тірі заттардың болуы мүмкін. Сондай-ақ, темір мен марганец қосылыстарының ауадағы оттегімен тотығуы себеп болуы мүмкін, бұл коллоидтардың пайда болуына әкеледі.

Осылайша, лайланған су түсі мен дәмі жағымсыз ғана емес, сонымен қатар әртүрлі қоспалардың, сондай-ақ бактериялар мен вирустардың болуына байланысты болғандықтан ішуге қауіпсіз емес. Судың лайлануының жоғарылауы оны ультракүлгін сәулелермен дезинфекциялауды қиындатады, ультракүлгін сәулелердің өтуіне кедергі келтіреді.

Су объектілері әртүрлі заттармен, соның ішінде патогендік микроорганизмдермен, шіріген органикалық қалдықтармен, тыңайтқыштармен және өсімдіктердің қоректену элементтерімен, улы химикаттармен, шөгінділермен, жылумен, мұнаймен (мұнаймен), радиоактивті заттармен ластануы мүмкін. Төменде суды ластаушы заттардың бірнеше түрі қарастырылған.

Суды ластаушы заттар да нүктелік көздер немесе дисперсті көздерден келеді. Нүктелік көз-бұл құбыр немесе арна, мысалы, өнеркәсіптік қондырғыдан немесе қалалық кәрізден ағызу үшін қолданылады. Дисперсті (немесе нүктелік емес) көз-бұл су объектісіне әртүрлі ластаушы заттар кіретін өте кең, қысымсыз аймақ, мысалы, ауылшаруашылық жерлерінен ағындар. Судың ластануының нүктелік көздерін дисперсті көздерге қарағанда бақылау оңайырақ, өйткені ластанған су жиналып, оны тазартуға болатын бір нүктеге жіберіледі[9]. Дисперсті көздерден ластануды бақылау қиын және қазіргі заманғы Ағынды суларды тазарту қондырғыларының құрылысында айтарлықтай жетістіктерге қарамастан, дисперсті көздер әлі де судың ластануына қатысты мәселелердің көпшілігін тудырады.

Тұрмыстық ағынды сулар патогендердің (қоздырғыштардың) және шіріген органикалық заттардың негізгі көзі болып табылады. Қоздырғыштар бөлінгендіктен нәжіс, үлкен және кіші қалалардағы барлық ағынды суларда халықтың денсаулығына тікелей қауіп төндіретін белгілі бір түрдегі қоздырғыштар болуы мүмкін. Шіріген органикалық заттар судың сапасына қауіп төндіреді. Органикалық заттар ағынды суларда бактериялар мен басқа микроорганизмдер арқылы табиғи түрде ыдырайтындықтан, судағы еріген оттегінің мөлшері азаяды. Бұл көлдер мен ағындардың сапасына қауіп төндіреді, мұнда жоғары деңгейбалықтар мен басқа су организмдерінің тіршілігі үшін оттегі қажет. Ағынды суларды тазарту процестері ағынды сулардағы қоздырғыштар мен органикалық заттардың деңгейін төмендетеді, бірақ оларды толығымен жоймайды.

Су ортасының ластануының негізгі себептері:

- Тұрмыстық қалдықтар;
- Өнеркәсіптік қалдықтар;
- Мұнай қалдықтары;
- Радиоактивті заттар;
- Ормандарды кесу;

- Ауыл шаруашылығында қолданылатын химиялық тыңайтқыштар;
- Температураның жоғарылауы;
- Өнеркәсіптік ағынды сулар;
- Әлеуметтік тәжірибелер;
- Урбанизация;
- Органикалық қалдықтар;

Тұрмыстық ағынды сулар да өсімдік қоректік заттардың негізгі көзі болып табылады. Анаэробты организмдер (өмір сүру үшін оттегін қажет етпейтін организмдер) содан кейін органикалық қалдықтарды метаболиздейді, метан және күкіртсутек сияқты газдарды шығарады, олар аэробты (оттегін қажет ететін) тіршілік формаларына зиянды. Көл таза, мөлдір күйден еріген қоректік заттардың салыстырмалы түрде төмен концентрациясымен және теңдестірілген су қауымдастығымен ауысатын процесс.

Қатты тұрмыстық қалдықтарды дұрыс пайдаланбау судың ластануының негізгі көзі болып табылады. Қатты қалдықтарға қоқыс, электронды қалдықтар, құрылыс және бұзу қалдықтары жатады, олардың барлығы жеке, тұрғын үй, коммерциялық, институционалдық және өндірістік қызмет нәтижесінде пайда болады. Бұл мәселе әсіресе дамушы елдерде өткір болып табылады, оларда қатты тұрмыстық қалдықтарды дұрыс кәдеге жарату үшін инфрақұрылым болмауы мүмкін немесе дұрыс емес кәдеге жаратуды шектеу үшін жеткіліксіз ресурстар немесе реттеу. Кейбір жерлерде қатты қалдықтар әдейі су қоймаларына төгіледі. Ішкі су объектілерін ластайтын қатты қалдықтардың едәуір бөлігі де мұхитқа түсуі мүмкін. Қатты қалдықтардың ластануы су экожүйелерінің денсаулығына жағымсыз және зиянды және жабайы табиғатқа тікелей зиян келтіруі мүмкін. Пластмасса және электронды қалдықтар сияқты көптеген қатты қалдықтар ыдырайды және зиянды химиялық заттарды суға жуады, бұл оларды улы немесе қауіпті қалдықтардың көзі етеді.

Тұнба. Топырақ эрозиясы немесе құрылыс жұмыстары нәтижесінде жауын-шашын мысалы, немесе жер үсті ағыны бар су объектілеріне түсуі мүмкін. Тоқтатылған шөгінділер күн сәулесінің енуіне жол бермейді және су қоймасының экологиялық тепе-теңдігін бұзады. Сонымен қатар, ол балықтардың және басқа тіршілік формаларының репродуктивті циклдерін бұзуы мүмкін, ал суспензиядан шыққан кезде ол түбінде тіршілік ететін организмдерді тұншықтыруы мүмкін.

Ормандарды кесу: жаппай кесу өзендердің, көлдердің және басқа су көздерінің кебуіне әкеледі. Ағаштарды кесу кезінде өзеннің жанындағы ағаштардың тамыры жарылып, шөгінділер мен бактериялар пайда болады, олар да суды ластайды.

Ауыл шаруашылығында қолданылатын пестицидтер: тыңайтқыштар мен химиялық заттар ауыл шаруашылығында болып жатқан барлық дерлік процестерде қолданылады. Олар топырақпен байланысқа түскенде, олар жер қойнауына сүзіліп, біз тұтынатын суға түседі. Адам тұтынуы үшін оны өңдеу өте қиын.

Температураның жоғарылауы: бұл көрінбейді, бірақ температураның жоғарылауы (жаһандық жылынуға байланысты) судың ластануын тудырады.

Себебі су температурасының жоғарылауымен қолданыстағы экожүйелер оттегінің азаюы сияқты өзгерістерге ұшырайды, нәтижесінде олардың құрамы өзгереді.

1.2 Ластанған су ортасының қоршаған ортаға тигізер зардабы

Қарапайым тілмен айтқанда: судың ластануы тіршілік етуші организмдерді өлтіреді. Шын мәнінде, «The Lancet» журналында жарияланған зерттеуге сәйкес, ол 2015 жылы 1,8 миллион өлімге әкелді [4]. Ластанған су да ауруға әкелуі мүмкін. Жыл сайын ластанған судан шамамен 1 миллиард адам ауырады.

Судың ластануының негізгі залалдары:

- Су өміріне әсер етеді;
- Азық-түлік тізбегіне әсер етеді;
- Жер асты суларының ластануы;
- Адам денсаулығына әсер етеді;
- Судағы жоғары TDS (жалпы еріген қатты заттар);

Су тіршілігіне әсер етеді: судың ластануы су тіршілігіне айтарлықтай әсер етеді. Бұл олардың метаболизмі мен мінез-құлқына әсер етеді және ауру мен өлімге әкеледі. Диоксин – бұл репродуктивті проблемалардан бастап жасушалардың бақылаусыз дамуы мен қатерлі ісікке дейінгі көптеген проблемаларды тудыратын токсин. Бұл химиялық зат балықта, құс етінде және етте жиналады. Мұндай химиялық заттар адам ағзасына еңбес бұрын қоректік тізбек арқылы өтеді.

Азық-түлік тізбегіне әсер етеді: судың ластануы азық-түлік тізбегіне айтарлықтай әсер етуі мүмкін. Бұл азық-түлік тізбегін бұзады. Кадмий мен қорғасын – бұл жануарлар арқылы азық-түлік тізбегіне енетін екі қауіпті химиялық зат (жануарлар мен адамдар жұтқан кезде балық) және көп мөлшерде мазасыздықты жалғастыра алады.

Жер асты суларының ластануы: ауылшаруашылық өндірісінде қолданылатын пестицидтер мен тыңайтқыштар жер асты суларын, сондай-ақ біздің экологияны ластайды. Егер бұл жер асты суы біздің үйге ұңғымалар немесе құбырлы ұңғымалар арқылы жеткізілсе, бұл көптеген денсаулық мәселелерін тудырады.

Адам денсаулығына әсер етеді: ластану адамдарға әсер етеді, ал су көздеріндегі нәжіс гепатит сияқты ауруларды тудыруы мүмкін. Ауыз суды нашар тазарту және ластанған су әрқашан тырысқақ сияқты жұқпалы аурулардың эпидемиясына әкелуі мүмкін. Ластанған суды ішу денсаулықтың ауыр проблемаларына әкелуі мүмкін. Диареядан, тырысқақтан, А гепатитінен, іш сүзегінен өлімге дейін әкелу қауіпі бар. Жыл сайын шамамен 5 миллион адам осы суды тұтынудан қайтыс болады деп есептеледі.

Судағы жоғары TDS (жалпы еріген қатты заттар): су ең жақсы еріткіш болып табылады, өйткені ол қосылыстардың кең ауқымын тез ерітеді. Ауыз

судағы TDS 500 мг/л-ден аз болуы керек[5]. Судағы TDS деңгейінің жоғары болуы адамдардың денсаулығына әртүрлі проблемалар тудыруы мүмкін.

Адам мен жануарлардың қалдықтарынан патогендік бактериялар мен вирустар түріндегі қоздырғыштар ластанған ауыз судан туындаған аурулардың негізгі себебі болып табылады. Қауіпті су арқылы таралатын ауруларға тырысқақ, гиардия және іш сүзегі жатады. Тіпті бай елдерде ағынды суларды тазарту қондырғыларынан кездейсоқ немесе заңсыз шығарындылар, сондай-ақ фермалар мен қалалық жерлерден ағындар зиянды қоздырғыштары бар су жолдарына түседі.

Барлық бөгде заттар қатты агрегаттық формаларға ие емес, олардың кейбіреулері сұйық зат немесе тоқтатылған бөлшектер түрінде де болады:

Лай, бактериялар, химиялық қосылыстар – олардың барлығы кәрізге, яғни тоғандарға түседі. Тұщы суда қатты қоқыс түбіне түседі, желдің немесе су көлігінің қозғалысына байланысты су бетінің толқуы кезінде олар су ағынымен қозғалады. Осылайша, кір мен қоқыс айтарлықтай қашықтыққа жылжиды.

Тұзды су тығызырақ және ондағы қоқыстың ұсақ бөлшектері орналаспайды, бірақ бетінде қалады және ағын қоқысты жағадан алыс алып кетеді.

Судың ластануы көлде немесе теңіз ортасында балдырлардың гүлденуін тудырса, жаңа енгізілген қоректік заттардың тез таралуы өсімдіктер мен балдырлардың өсуін ынталандырады, бұл өз кезегінде судағы оттегінің деңгейін төмендетеді. Эвтрофикация деп аталатын оттегінің жетіспеушілігі өсімдіктер мен жануарларды тұншықтырады және су іс жүзінде өмір сүрмейтін "өлі аймақтарды" тудыруы мүмкін. Кейбір жағдайларда бұл зиянды балдырлар гүлдері киттерден теңіз тасбақаларына дейін жабайы табиғатқа әсер ететін нейротоксиндерді де шығаруы мүмкін.

Өнеркәсіптік және қалалық ағынды сулардан алынған химиялық заттар мен ауыр металдар да су жолдарын ластайды. Бұл ластаушы заттар су ағзалары үшін улы болып табылады, көбінесе олар организмнің өмір сүру ұзақтығын және көбею қабілетін қысқартады, және жыртқыш олжасын жеген кезде азық-түлік тізбегіне енеді. Тунец пен басқа да ірі балықтар сынап сияқты токсиндердің көп мөлшерін осылай жинайды.

1.3 Ауыз судың лайлануының алдын алу

Жер-су планетасы. Бұл планетаны мекендейтін бірде-бір түр онсыз өмір сүре алмайды. Бірақ бұл шектеулі ресурс. Планетадағы судың тек 2,5% тұщы сулардан тұрады, оның 69% мұздықтар мен мұздарда, 30% жер асты суларында, 0,7% мәңгі мұзда, ал 0,3% көлдер мен өзендерде, ал соңғысы адам тұтынудың негізгі күнделікті көзі болып табылады[4].

Судың ауқымды ластануын болдырмаудың ең жақсы жолы – оның зиянды әсерін азайтуға тырысу. Судың ластануының аландатарлық әсеріне қарамастан,

судың ластануының одан әрі зиянды әсерін болдырмау үшін бірнеше нәрсені жасауға болады.

Суды үнемдеу: суды үнемдеу – біздің басты мақсатымыз. Судың жоғалуы бүкіл әлемде үлкен проблема болып табылады және біз бұл мәселені қазір ғана түсініп жатырмыз. Тіпті ел ішінде жасай алатын шағын өзгерістер де үлкен өзгеріс әкеледі.

Ағынды суларды тазартуды жақсарту: осылайша, қалдықтарды резервуарға тастамас бұрын тазарту судың ластануын кең көлемде азайтуға көмектеседі. Ауыл шаруашылығы немесе басқа салалар бұл ағынды суларды улы құрамын азайту арқылы қайта пайдалана алады.

Экологиялық таза өнімдерді пайдаланыңыз: ластаушы заттарға айналмайтын еритін өнімдерді пайдалану арқылы біз үй шаруашылығынан туындаған судың ластануын азайта аламыз.

Қоқыстарды дұрыс өңдеу. Егер біз қалдықтарды дұрыс контейнерге салмасақ, олар теңізге түсіп, оны ластайды.

Жаһандық жылынуды тоқтатуға көмектесетін шаралар қабылдаңыз. Осылайша сіз құрғақшылықтан және судың қол жетімділігіне әсер етуі мүмкін басқа да метеорологиялық құбылыстардан аулақ болуға көмектесу.

2 Судың лайлылығын өлшеу әдістері

2.1 Лайлылықты өлшеу

Ауыз су мөлдір болуы керек. Бұлынғыр, мөлдір емес су және эпидемиологиялық тұрғыдан әрқашан күдікті, өйткені ластанған лайлы суда микроорганизмдердің өмір сүруі үшін жақсы жағдайлар жасалады.

Судың мөлдірлігі зерттелетін суды стандартты суспензиялармен салыстыру арқылы анықталады. Судың мөлдірлік дәрежесі оның құрамында минералды немесе органикалық шыққан суспензия бөлшектерінің болуына байланысты. Дәстүрлі түрде каолин (саз) суспензиясы стандартты суспензия ретінде пайдаланылды және өлшеу нәтижесі литріне (немесе текше дециметрге) миллиграмммен (каолинмен) көрсетіледі. Егер сіз 30 сантиметрлік қабаттан кейін белгілі бір мөлшердегі қаріпті оқи алсаңыз, су өте мөлдір болып саналады[10]. Мөлдірлікке қарама-қарсы сапа лайлану деп аталады. Судың мөлдірлігін төмендете отырып, лайлылық оның органолептикалық қасиеттерін нашарлатады. Лайлылық 1 литр судағы миллиграмм тоқтатылған заттардың мөлшерімен өлшенеді.

Судың лайлылығы фотометриялық (турбидиметриялық – өтетін жарықтың әлсіреуі немесе нефелометриялық – шағылысқан жарықта жарық шашырауы бойынша), сондай-ақ бұлтты өлшеуіш түтікте биіктігі 10-12 см болатын бағананың лайлану дәрежесі бойынша анықталады[5]. Өлшеу нәтижесі негізгі стандартты каолин суспензиясын пайдаланған кезде мг/дм³ немесе негізгі стандартты формазин суспензиясын пайдаланған кезде ЕМ/дм³ (дм³-тегі лайлану бірліктері) түрінде көрсетіледі.

Лайланудың өлшем бірліктері:

1. NTU (лайланудың нефелометриялық бірлігі) – 90° бұрышта шашыраған Жарық мөлшерінің құлағанға қатынасы.

2. FNU (формазин лайлану бірлігі) – 90° шағылысқан жарықты өлшеу, бұл құрал формазин стандарттарымен калибрленген жағдайда ғана қолданылады; бұл бірліктер EN ISO 7027 (1 FNU = 1 NTU) сәйкес өлшеу үшін қолданылады.

3. FAU (формазиннің ыдырау бірлігі) – 40 FNU-дан жоғары бұлынғырлығы бар үлгілер үшін EN ISO 7027 сәйкес өлшеуге арналған өткізу бірліктері.

4. EBC (еуропалық сыра қайнату комиссиясы) 90° шашыраған жарықты өлшейді (0.245 EBC = 1 NTU).

Жақында формазин бойынша лайлануды өлшеудің фотометриялық әдістемесі бүкіл әлемде негізгі болып бекітілді, бұл ISO 7027 стандартында көрініс тапты. Бұл стандартқа сәйкес бұлынғырлықты өлшеу бірлігі FNU болып табылады. АҚШ Қоршаған ортаны қорғау агенттігі мен Дүниежүзілік Денсаулық сақтау ұйымы (ДДҰ) NTU лайлану бірлігін пайдаланады.

Лайланудың негізгі бірліктері арасындағы байланыс келесідей:

$$1 \text{ FTU} = 1 \text{ ЕМФ} = 1 \text{ ЕМ/литр} = 1 \text{ FTU} = 1 \text{ FNU} = 1 \text{ NTU} = 0.053 \text{ JTU} \quad (1)$$

2.2 NTU-нефелометриялық лайлану бірліктері

NTU – нефелометриялық лайлану бірліктері бұл қазіргі заманғы лайлану құралдарымен өлшеу есептері үшін қолданылатын жалпы қабылданған өлшем бірлігі, ал JTU – Джексонның лайлану бірліктері, бұрын сипатталған тарихи Джексон шам әдісінде қолданылатын бастапқы бірліктер.

Бүгінгі күні NTU – шашыраңқы жарықты түсетін жарық сәулесіне 90 градус бұрышта өлшейтін құралға сілтеме жасау үшін қолданылатын стандартты бірлік.

NTU нефелометр деп аталатын электронды құралмен өлшенеді. Өлшенетін су стандартты контейнерге салынады. Жарық сәулесі су арқылы өтіп, контейнердің екінші жағындағы сенсорға түседі. Сәулеге тік бұрышпен орнатылған екінші сенсор судағы бөлшектермен шашыраған жарықты өлшейді[12]. Екі сенсордағы Жарық қарқындылығының арақатынасы бойынша NTU-дағы бұлыңғырлықты есептеуге болады.

Құрылығыны калибрлеу үшін стандартты ерітінді қажет. Алғашқы тәсіл кремний диоксидінің өлшенген массасын тазартылған судың өлшенген көлемінде өлшеу болды. Басқа тәсілде реагенттердің белгілі бір мөлшері ұсақ тұнба алу үшін араластырылды. Ағымдағы әдіс полимерлі микросфераларды пайдаланады, бұл жаңа лайлану бірлігін, формазин лайлану бірлігін (FTU) құруға әкелді. Тег пен AEG өлшемдері шамамен баламалы.

NTU және JTU-дан басқа, төменде көрсетілгендей лайланудың балама бірліктерін табуға болады:

FNU – Formazin Nephelometric Units-Жарық шашырауы арқылы лайлануды өлшеуді білдіреді және ISO 7027 сілтемесінде қолданылады.

FTU – формазиннің лайлану бірліктері-NTU-ға ұқсас, бірақ формазинді негізгі эталон ретінде атаған кезде жиі қолданылады.

FAU – Formazin attenuation Units-әдетте колориметрлермен немесе спектрофотометрлермен өлшенетін жарықтың өтуі арқылы бұлыңғырлықты өлшеуді білдіреді.

Жарық көзінің, диафрагманың және фотодетектордың оптикалық дизайны әр түрлі аспаптарда әр түрлі болғандықтан, әрдайым лайлану стандартына немесе NTU стандартына сәйкес калибрлеу қажет.

2.3 Ауыз суға арналған лайлану нормалары

Ауыз судың лайлануы оның тұтынушылық сипаттамаларын анықтайтын маңызды органолептикалық көрсеткіш болып табылады. Лайлы су оны ішу және тамақ дайындау үшін пайдаланған кезде адамға қауіп төндіруі мүмкін, өйткені бұл жағдайда суда қауіпті немесе қауіпті емес қосылыстардың болуын болжау қиын. Сонымен қатар, лайлы суда органикалық заттардың көп болуына байланысты адам денсаулығына қауіп төндіретін әртүрлі микроорганизмдердің өсуі мен дамуы үшін қолайлы жағдайлар жасалады.

Сонымен қатар, лайлы суды ішу эстетикалық бас тартуды тудырады. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы (ДДСҰ) ауыз судың лайлануы бойынша мынадай нормативтерді енгізді: сыртқы түрі бойынша лайлану 5 NTU-дан, судың микробиологиялық қауіпсіздігі тұрғысынан 1 NTU-дан аспауы тиіс. Қазақстан Республикасының стандарттарына сәйкес ауыз судың лайлылығы 2,6 ЭМФ немесе 1,5 мг/л каолиннен аспауы керек[12].

Кесте 2.3.1 – Ауыз су сапасының органолептикалық көрсеткіштері

Көрсеткіш	Өлшем бірлігі	Нормативі
Иіс	Балл	2
Дәм	Балл	2
Түстілік	Градус	20
Бұлдырлық	ЕМФ формазин бойынша	2,6
	мг/л каолин бойынша	1,5

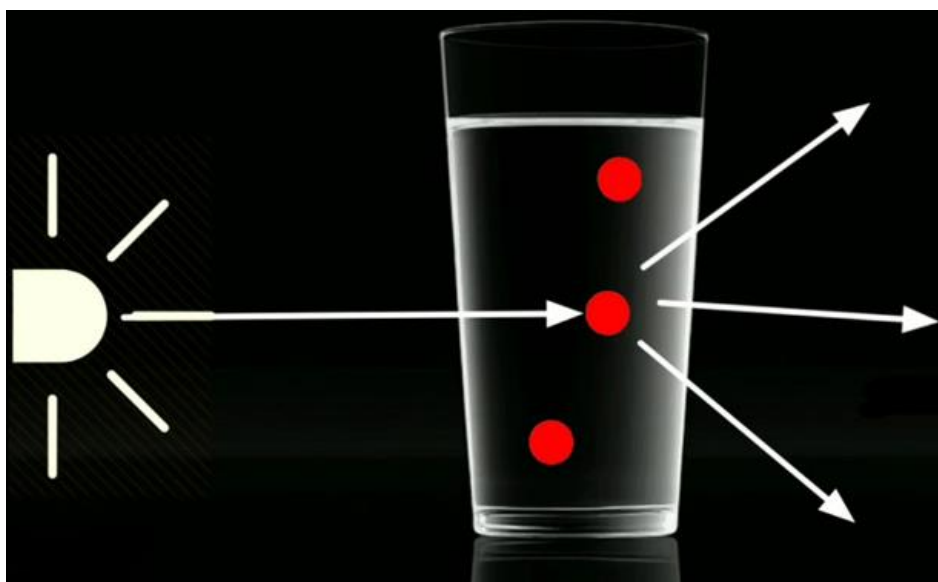
Қазақстанда ауыз су сапасына Мониторинг және бағалау санитарлық ережелерге сәйкес жүргізіледі Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрінің 2015 жыл 16 наурыздағы № 209 "Су көздеріне, шаруашылық-ауыз су мақсаттары үшін су жинау орындарына, шаруашылық-ауыз сумен жабдықтау және мәдени-тұрмыстық су пайдалану және су объектілерінің қауіпсіздігіне қойылатын санитарлық-эпидемиологиялық талаптар " бұйрығымен бекітілген. Ауыз су санитарлық ережелерге сәйкес эпидемиялық және радиациялық тұрғыдан қауіпсіз, химиялық құрамы бойынша зиянсыз болуы тиіс және қолайлы органолептикалық қасиеттері бар болуы тиіс.

3 Лайлылықты өлшеуге арналған аспапты жобалау

3.1 Лайлылықты өлшеуге арналған талшықты-оптикалық датчиктердің жұмыс істеу принциптері

Бұрын айтылғандай, бұлыңғырлық жарық толқындарының шашырауына байланысты. Осылайша, бұлттылықты өлшеу үшін біз жарықтың шашырауын өлшеуіміз керек. Лайлану әдетте қолданылатын өлшеу әдісіне байланысты нефелометриялық лайлану бірліктерімен (nephelometric turbidity units, NTU) немесе Джексонның лайлану бірліктерімен (Jackson turbidity units, JTLJ) өлшенеді. Бұл екі мән де шамамен тең.

Бұлыңғырлық сенсоры (turbidity sensor) екі бөліктен тұрады: таратқыш және қабылдағыш. Таратқыш жарық көзінен тұрады, әдетте жарық диоды және басқару схемасы. Қабылдағышта Жарық детекторы қолданылады, әдетте бұл фотодиод немесе фоторезистор[2]. Өлшенетін сұйықтық (ерітінді) таратқыш пен қабылдағыштың арасында орналасқан.



3.1 - сурет – Су лайлылығын талшықты-оптикалық датчиктердің өлшеу принципі

Лайлану сенсорының жұмыс принципі өте қарапайым. Таратқыш жарық шығарады, жарық сұйықтық (ерітінді) арқылы өтеді және қабылдағыш жарықты алады. Егер сұйықтық мөлдір болса (ешқандай суспензия жоқ), онда қабылдағыш таратқыш шығарған барлық жарықты алады. Бірақ егер сұйықтық бұлтты болса (суспензиялар бар), онда қабылдағыш алатын жарық мөлшері азаяды, ал қабылданған жарықтың қарқындылығы сұйықтықтың бұлыңғырлығына кері пропорционал болады. Осылайша, біз таратқыш шығаратын қабылданған жарықтың қарқындылығын өлшеу арқылы сұйықтықтың лайлануын өлшей аламыз.

3.2 Аспапты жобалауға қажетті компоненттерді талдау

Қажетті компоненттер:

- Arduino Uno тақтасы;
- Бұлыңғырлық сенсорының модулі(Turbidity module);
- I2C интерфейс модулі бар 16X2 СКД дисплейі;
- Жалпы катодты үш түсті жарық диоды (common cathode RGB LED);
- Макеттік тақтасы;
- Байланыстырушы сымдар;

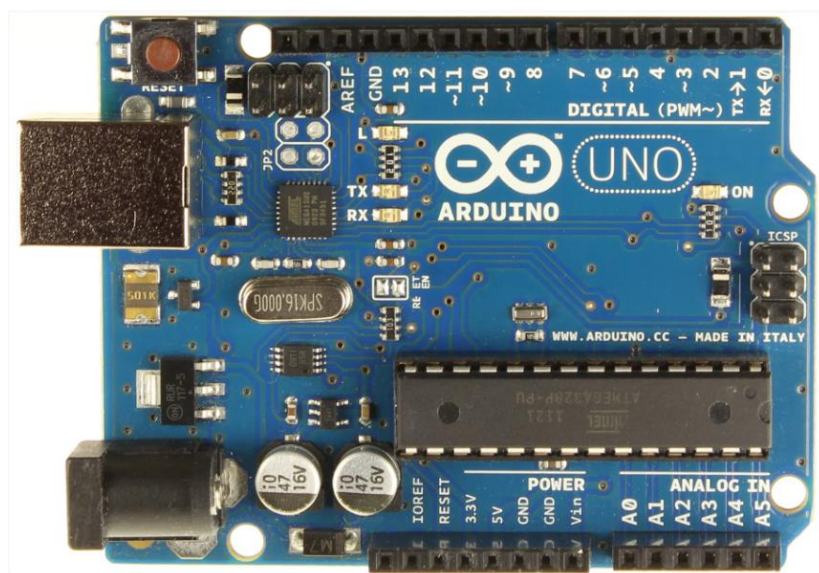
3.2.1 Arduino Uno тақтасы

Arduino Uno-бұл ATmega328 микроконтроллеріне негізделген құрылғы. Ол микроконтроллермен ыңғайлы жұмыс істеу үшін қажет нәрсенің барлығын қамтиды: 14 сандық кіріс/шығыс (оның 6-сын PWM шығысы ретінде пайдалануға болады), 6 аналогтық кіріс, 16 МГц кварц резонаторы, USB қосқышы, қуат қосқышы, схемаішілік бағдарламалау қосқышы (ICSP) және қалпына келтіру түймесі[1]. Құрылғымен жұмысты бастау үшін AC/DC адаптерінен немесе батареядан қуат беру немесе оны компьютерге USB кабелі арқылы қосу жеткілікті.

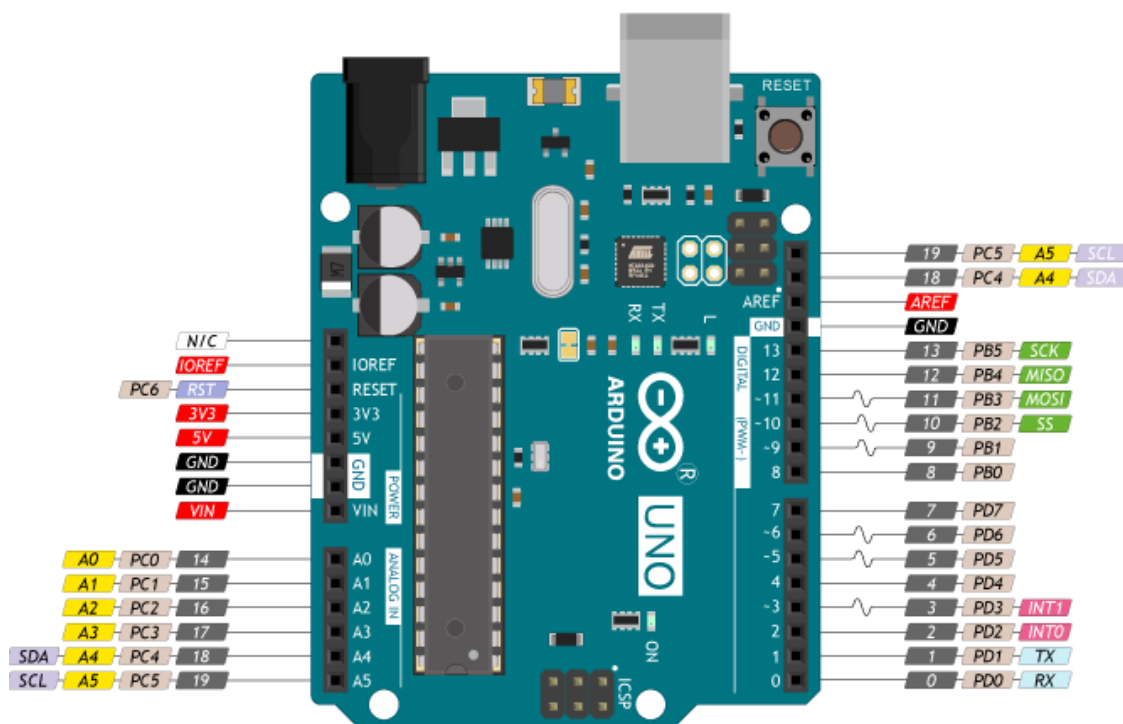
Барлық алдыңғы Ардуино тақталарынан айырмашылығы, uno USB-UART интерфейс түрлендіргіші ретінде FTDI чипінің орнына atmega16u2 микроконтроллерін (R2 нұсқасына дейін ATmega8U2) пайдаланады[1].

Кесте 3.2.1 – Arduino Uno сипатмалары

Жұмыс кернеуі	5 В
Қуат кернеуі (ұсынылған)	7-12 В
Қуат кернеуі (шекті)	6-20 В
Сандық кіріс/шығыс	14 (оның 6-сын PWM шығысы ретінде пайдалануға болады)
Аналогтық кірістер	6
Бір түйреуіштің максималды тогы	40 мА
Максималды Шығыс тогы	3.3 V 50 мА
Flash жады	32 КБ (ATmega328) оның 0.5 КБ жүктеуші пайдаланады
SRAM 2kb	ATmega328
EEPROM 1KB	ATmega328
Сағат жылдамдығы	16 МГц



3.2.1 - сурет – Arduino Uno контроллері



3.2 - сурет – Arduino Uno контроллерінің распиновкасы

3.2.2 TS-300B жоғары сапалы лайлылық сенсоры

TS-300B -Arduino үшін аналогты және сандық интерфейсі бар жоғары сапалы лайлылық сенсоры.

Лайлылық сенсоры таратқыш пен қабылдағыштан тұрады. Таратқыш-жарық көзі, әдетте жарық диоды, қабылдағыш-жарық детекторы, әдетте

фотодиод немесе фоторезистор. Өлшенетін сұйықтық (ерітінді) олардың арасында орналасқан[8]. Сұйықтықтың лайлылығы қабылдағыш пен таратқыш арасындағы жарықтың қарқындылығын өлшеу арқылы анықталады. Қабылданған жарықтың қарқындылығы сұйықтықтың бұлыңғырлығына кері пропорционал[8].

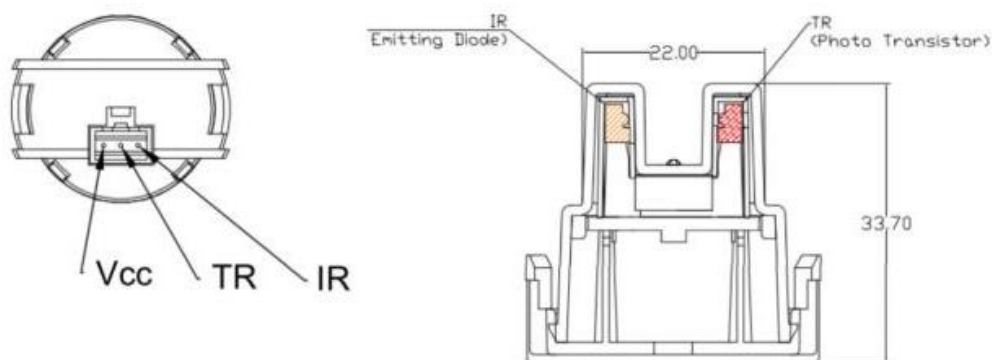


3.3 - сурет – TS-300В жоғары сапалы лайлылық сенсоры

Кесте 3.2.1 –Лайлылық сенсорының параметрлері

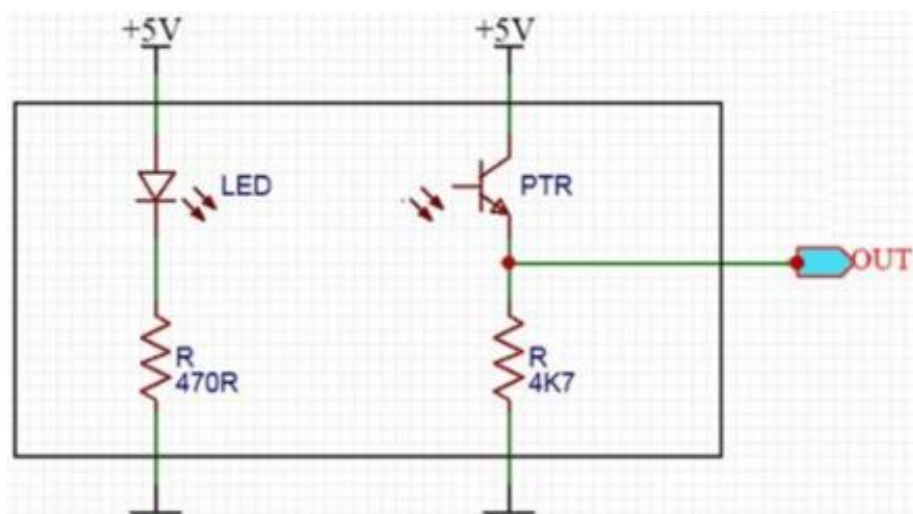
Жұмыс кернеуі	5 В тұрақты ток
Жұмыс тогы	40ма (МАКС.)
Жауап беру уақыты:	<500 мс
Окшаулау кедергісі:	100мом (мин.)
Шығару режимі:	Аналогтық Шығыс: 0~4,5 В
Сандық шығыс:	Жоғары / төмен сигнал (сәйкес шекті таңдау үшін потенциометрді реттеуге болады)
Максималды Шығыс тогы	3.3 V 50 мА
Жұмыс температурасы:	-20°С ~ 90°С

Бұлыңғырлық сенсорының модулі сенсор шығаратын ағымдағы сигналды кернеу сигналына түрлендіреді және бір чипті микрокомпьютер арқылы АD түрлендіру деректерін өңдейді. Модульде аналогтық және сандық шығыс интерфейсі бар. Судың қазіргі ластануын білу үшін аналогтық шаманы микроконтроллердің аналогтық-сандық түрлендіргіші оқи алады. Сандық шаманы модульдегі потенциометр арқылы реттеуге болады. Бұлыңғырлық белгіленген шекті деңгейге жеткенде, D1 шамы жанады, сенсор Модулінің шығысы жоғары деңгейден төмен деңгейге өзгереді және микроконтроллер деңгейдің өзгеруін бақылайды

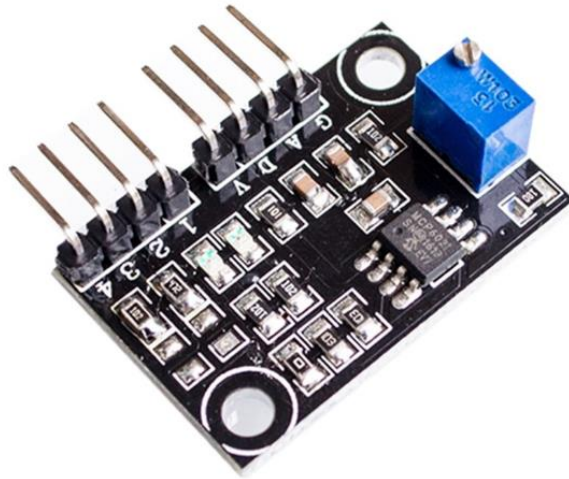


3.4 - сурет – Лайлылық сенсорының құрылымы

Оптикалық принципке сүйене отырып, сенсор лас судағы мөлдірлікті немесе басқа заттарды өлшеу үшін белгілі бір толқын ұзындығын алу үшін жарық шығаратын диод пен фототранзисторды пайдаланады. шоғырлану. Фототранзисторлар мен жарықдиодты шамдарды пайдаланған кезде, жарықдиодты көз арқылы сенсор шығаратын жарық ағынды сулармен шағылысады, жарықтың бір бөлігі фототранзисторға беріледі және судың бұлттылығы алынған жарық мөлшерімен есептеледі[8].



3.5 - сурет – Лайлылық сенсорының құрылымдық сұлбасы

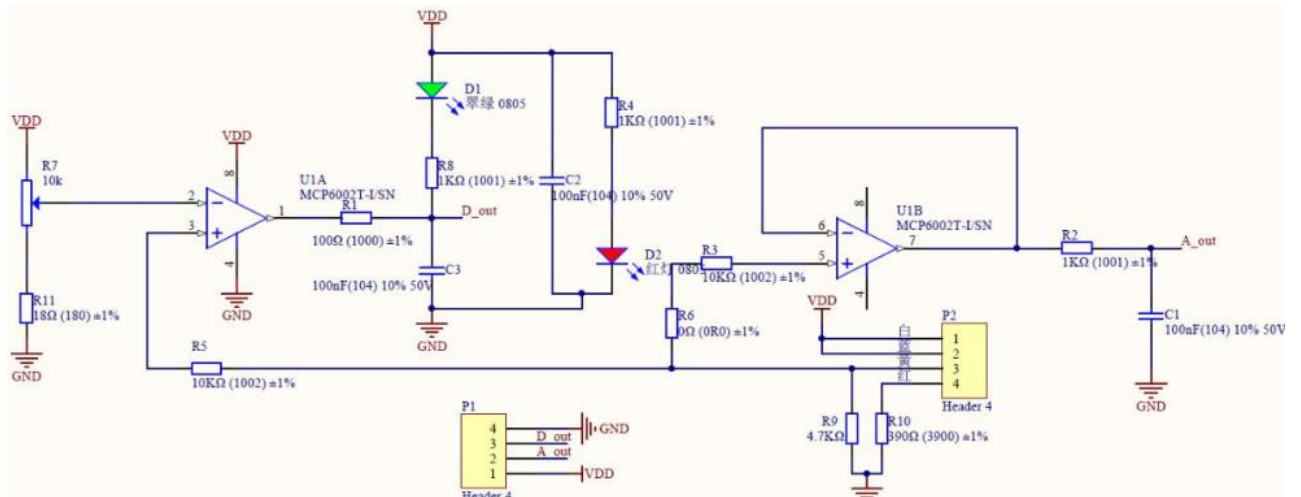


3.6 - сурет – Басқару модулі

Бұлыңғырлық сенсоры басқару модулінің құрамы төменде көрсетілген. Модуль бұлыңғырлық сенсорына 3 Pin xh2.54 қосқышы арқылы қосылады. Сандық шығыс триггерінің шегін реттеу үшін 10K көк потенциометрдің тұтқасын реттеңіз[1].

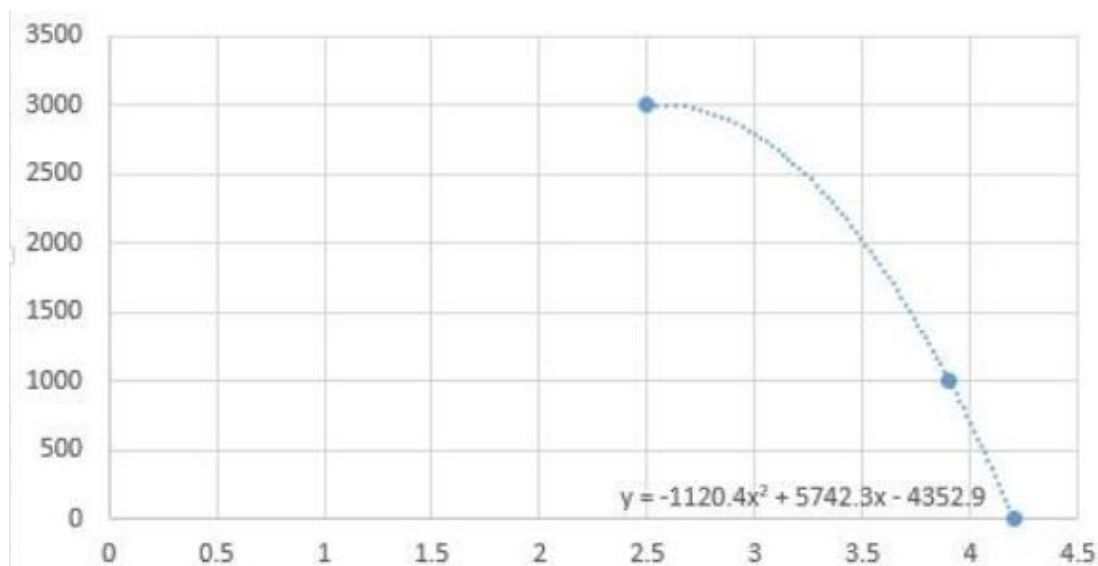
Кеңейту модулі, анықтау тақтасы келесідей:

1. VCC: оң қуат кернеуі, 5V 3,3 V пайдалану мүмкін емес
2. AO: Шығыстағы аналогтық сигнал, шығыс кернеуінің диапазоны 0 ~ 5в
3. DO: сандық сигнал шығысы белгіленген мәннен және жоғары деңгейлі шығыстардан аз; белгіленген мәннен және төмен деңгейлі шығыстардан үлкен
4. GND: теріс қуат кернеуі



3.7 - сурет – Басқару модулінің құрылымдық сұлбасы

Кернеу мен лайлану арасындағы байланыс төмендегі суретте көрсетілген.



3.8 - сурет – Кернеу мен лайлану арасындағы байланыс диаграммасы

Бұлыңғырлық мәні және модульдің шығыс кернеуі келесі шарттарды қанағаттандырады:

$$TU = -865.68xU + K \quad (2)$$

Жоғарыдағы формулада TU -бұл токтың лайлану мәні, U -ағымдағы температура жағдайындағы модульдің шығыс кернеуінің мәні, ал K -калибрлеу әдісімен алынуы керек ұстау мәні.

Сенсордың шығыс кернеуінің шамасына температура әсер етеді. Шығыс кернеуі мен температура қисығы арасындағы байланыс төмендегі суретте көрсетілген. Бұлыңғырлықты өлшеу үшін өлшеу дәлдігін қамтамасыз ету үшін температураны өтеу қажет.

Температураны түзету формуласы:

$$U = -0.0192x(t - 25) \quad (3)$$

Жоғарыда келтірілген формулада U -температураның өзгеруінен туындаған кернеу айырмашылығы; T -температураның ағымдағы өлшенетін мәні.

3.2.3 Сұйық кристалды дисплей

LCD 1602 сұйық кристалды дисплейі (Liquid Crystal Display) әртүрлі жобалардағы деректерді визуалды түрде көрсетуге мүмкіндік береді.

16×2 мәтіндік экран Сенсорлардан ақпаратты шығару, мәзірді немесе кеңестерді көрсету үшін қолданылады. Экранда 5×8 пиксельді қара таңбалар көрсетіледі. Кіріктірілген жарықтандыру модульдің түйреуіштеріне қуат беру

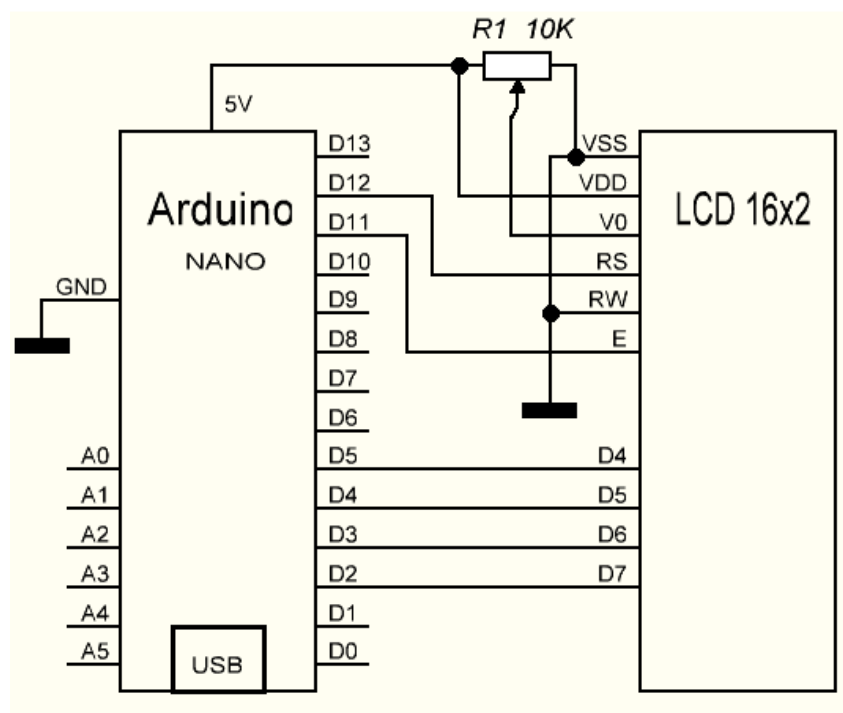
арқылы қосылады. I2C модулі жоқ 16×2 мәтіндік дисплей микроконтроллерге 16 түйреуіш арқылы қосылады[11].



3.9 - сурет – LCD 1602 сұйық кристалды дисплейі

LCD1602 дисплейінде 16 түйреуіш бар, олардың әрқайсысының мақсаты төменде келтірілген:

- 1 – VSS-GND (жер);
- 2 – VDD - (+5В қуат);
- 3 – VO контрастты орнату;
- 4 – RS (командалар, деректер);
- 5 – RW (оқу, жазу) ;
- 6 – E (Enable);
- 7-14 – (Db0 d DB7) деректер желісі;
- 15 – A (жарықтандыруды қосу);
- 16 – K (минус жарықтандыру).



3.10 - сурет – LCD 1602 сұйық кристалды дисплейі тікелей Arduino микроконтроллеріне жалғану сұлбасы

I2C интерфейсі (немесе басқа ІІС) — Philips компаниясы 30 жылдан астам уақыт бұрын ойлап тапқан және салыстырмалы түрде жоғары деректер жылдамдығымен (әдетте 100 кбит/с дейін, қазіргі чиптерде 400 кбит/с дейін), арзандығымен және іске асырудың қарапайымдылығымен танымал болған кең таралған екі сымды желілік сериялық интерфейс.

LCD 1602 сұйық кристалды дисплейі оңай қосылу үшін I2C интерфейсін пайдалану әдеттегідей. Сондай-ақ, контрастты реттеу үшін I2C Модулінің өзінде резистор орнатылған және айнымалы резисторды қосымша қосудың қажеті жоқ.

Физикалық тұрғыдан шина екі өткізгіштен (немесе сызықтардан) тұрады:

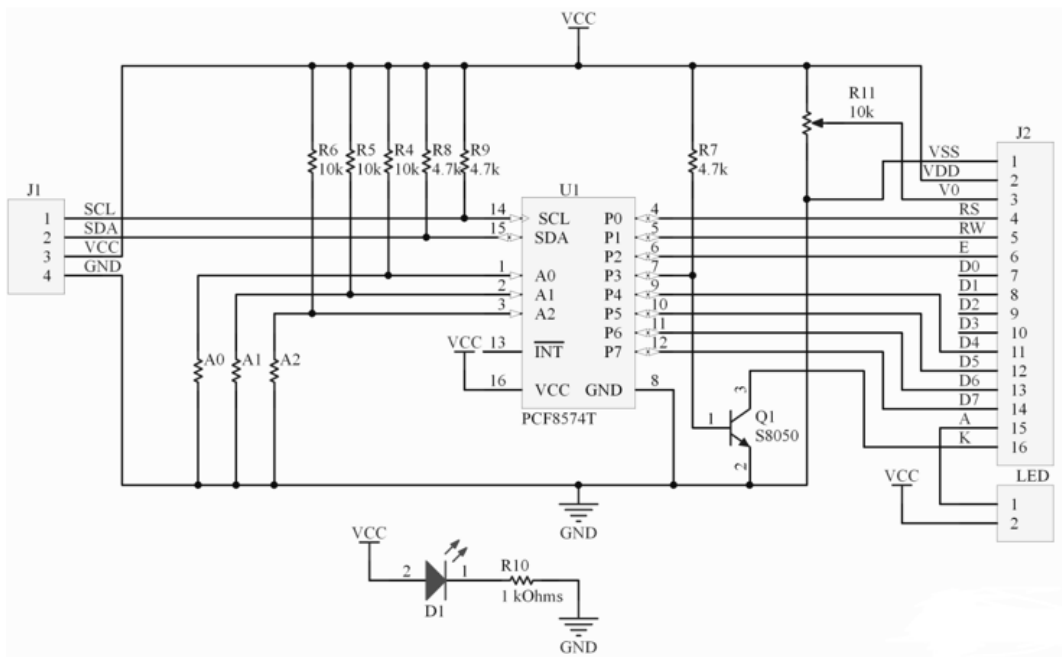
1. SCL немесе CLOCK (Serial CLock немесе Signal CLock) – бұл сызық (сым) тактингке, яғни деректерді беруді басқаруға және барлық құрылғыларды бір-бірімен сәйкестендіруге қызмет етеді.

2. SDA немесе DATA (Serial data немесе Signal DAta) – аты айтып тұрғандай, деректер осы сым арқылы нақты беріледі.



3.11 - сурет – СК дисплейге арналған I2C модулі

SCL – сериялық сағат сызығы (Serial CLock);
 SDA – сериялық деректер желісі (Serial Data);
 VCC – " + " қуат;
 GND – " - " қуат.



3.2.12 - сурет – I2C модулінің құрылымдық сұлбасы

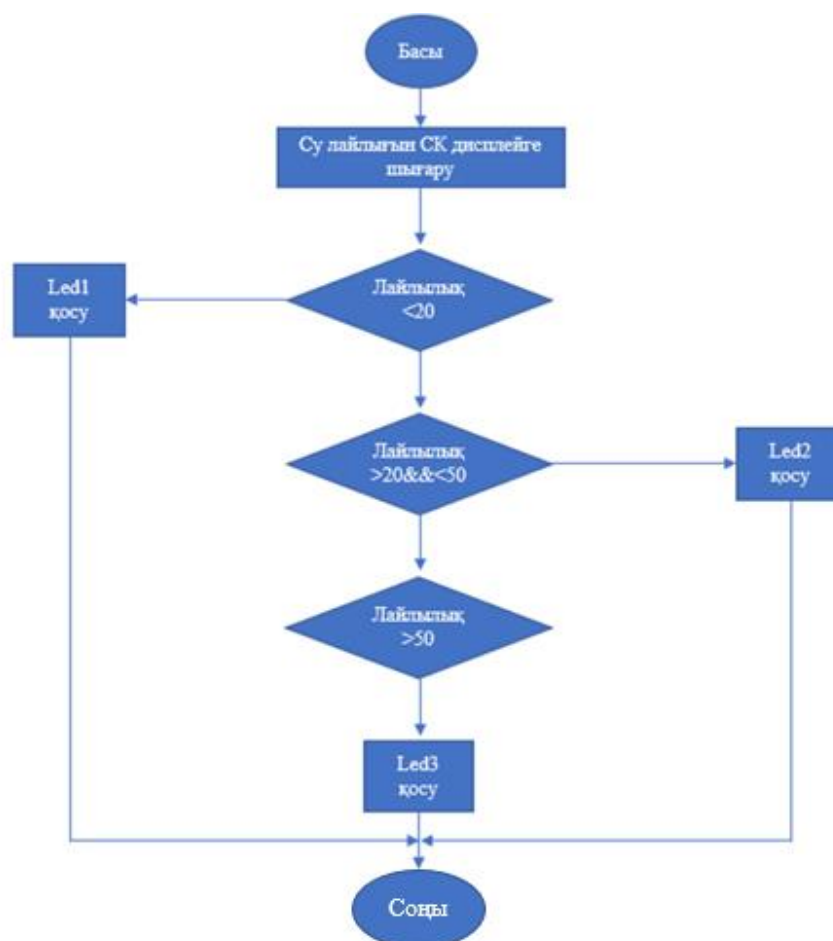
4 Лайлылықты өлшеуге арналған аспапты құрастыру

4.1 Лайлылықты өлшеуге арналған аспапты құрастыру



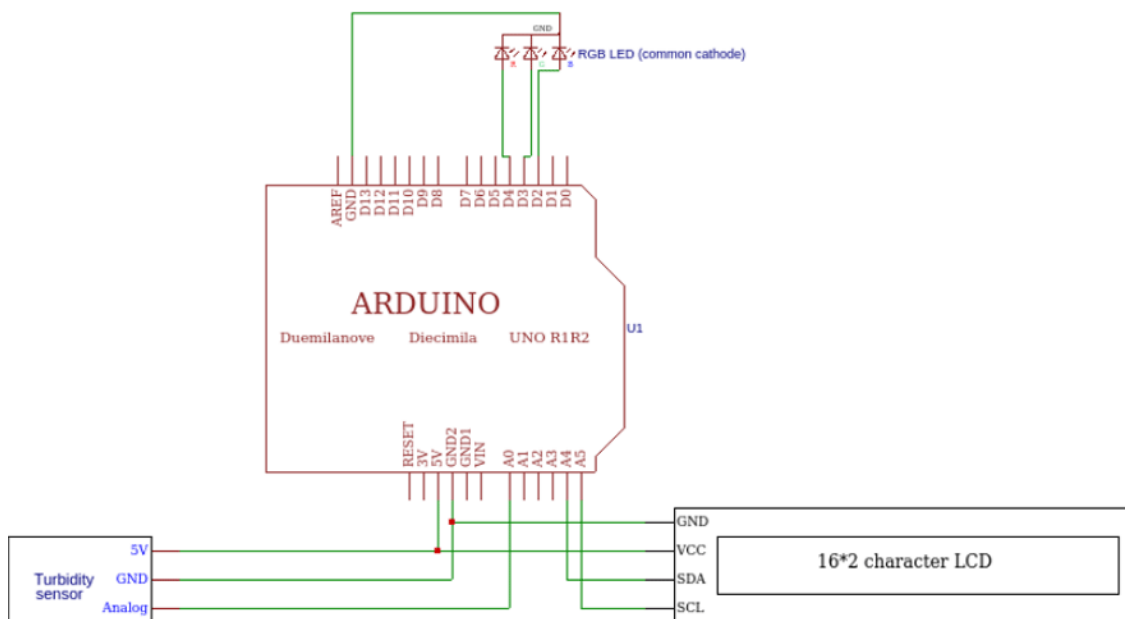
4.1 - сурет – Лайлылықты өлшеуге арналған аспаптың функционалдық сұлбасы

4.2 Аспаптың жұмыс істеу алгоритмін құру



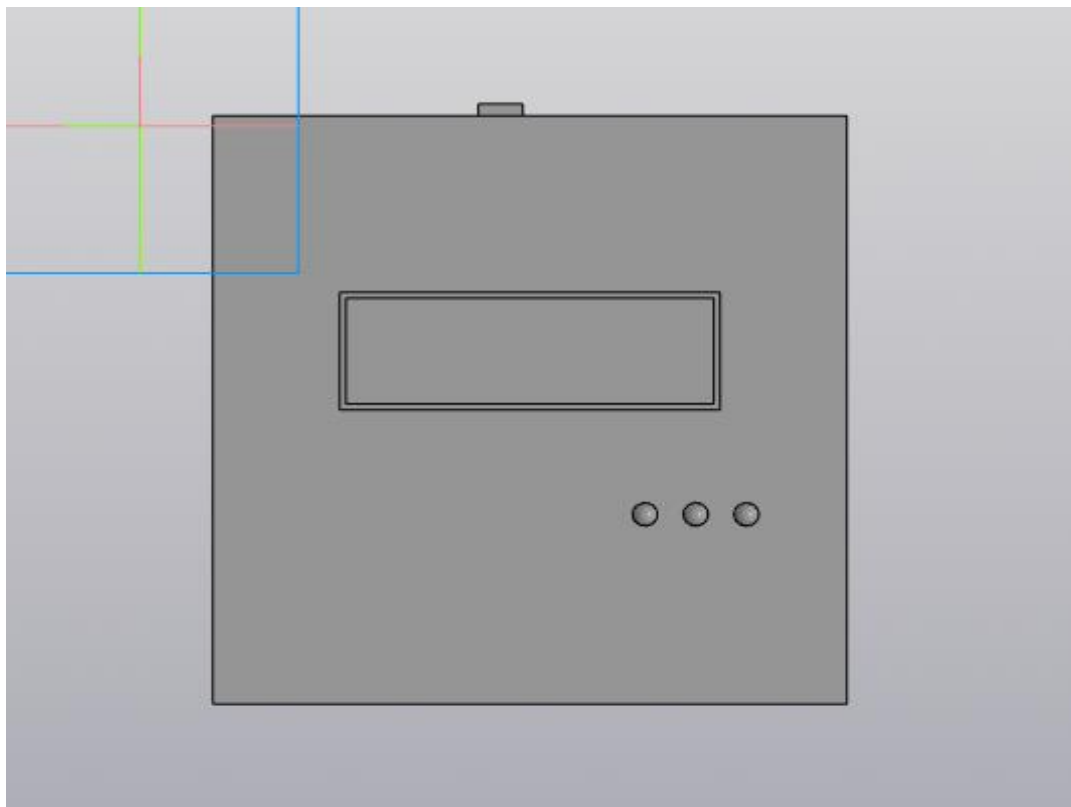
4.2 - сурет – Лайлылықты өлшеуге арналған аспаптың жұмыс істеу алгоритмінің блок диаграммасы

4.2 Аспаптың принципіалдық сұлбасын құру

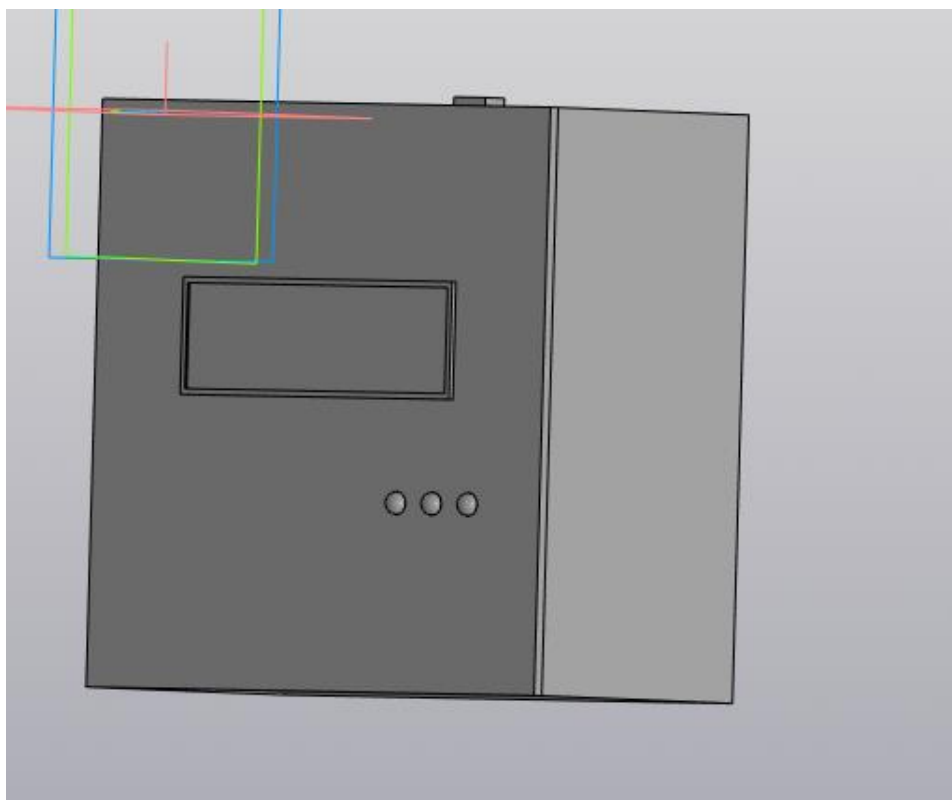


4.3 - сурет – Лайлылық сенсорының Arduino контроллеріне жалғану сұлбасы

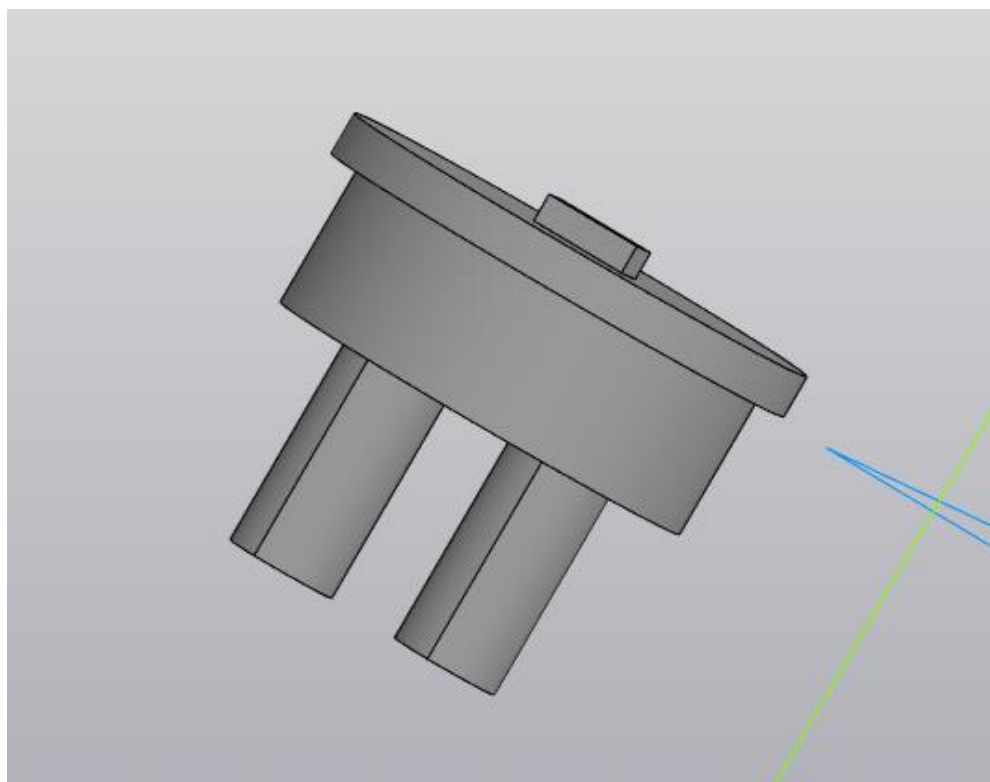
4.4 Аспапты КОМПАС-3Д ортасында жобалау



4.4 - сурет – Аспаптың КОМПАС-3Д ортасындағы сыртқы көрінісі



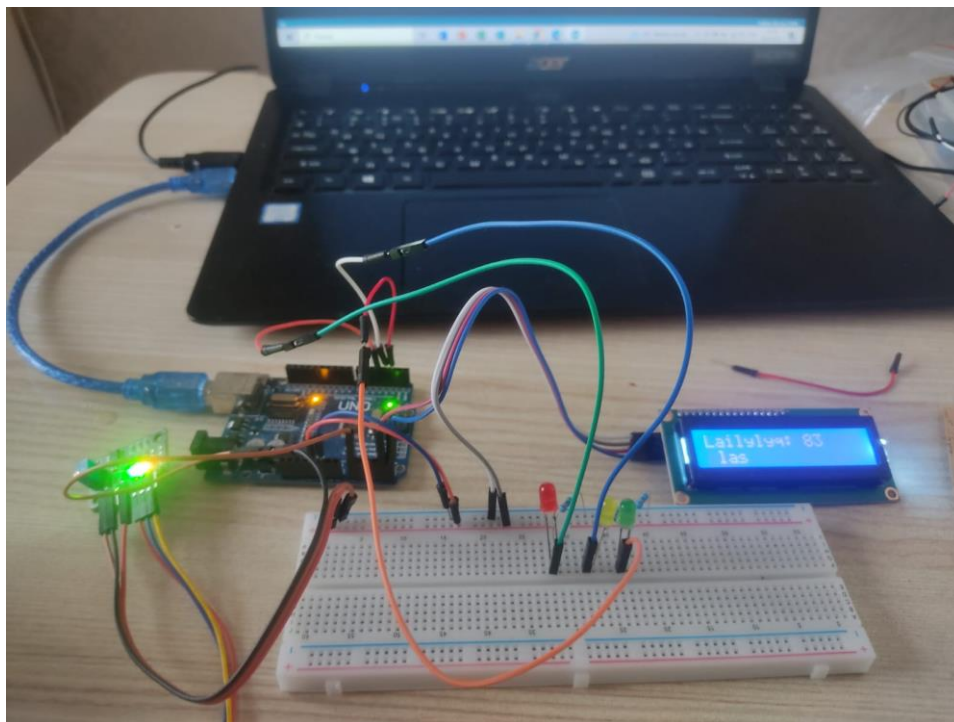
4.5 - сурет – Аспаптың КОМПАС-3Д ортасындағы сыртқы көрінісі



4.6 - сурет – Аспаптың КОМПАС-3Д ортасындағы сыртқы көрінісі

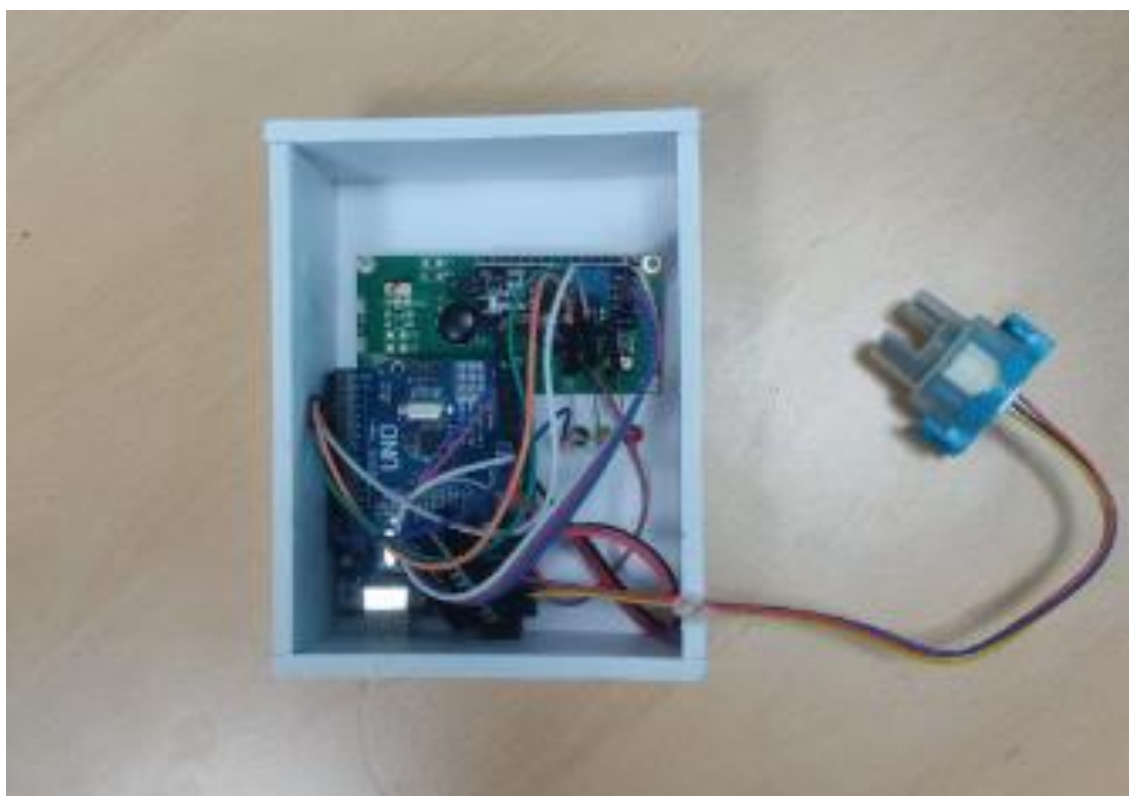
4.5 Аспапты құрастыру процесі

Жоғарыда 4.3 – суретте көрсетілген микросхеманың құрастыратын болсақ, оның жинақы бейнесі келесі 4.7 – суреттегідей болады.

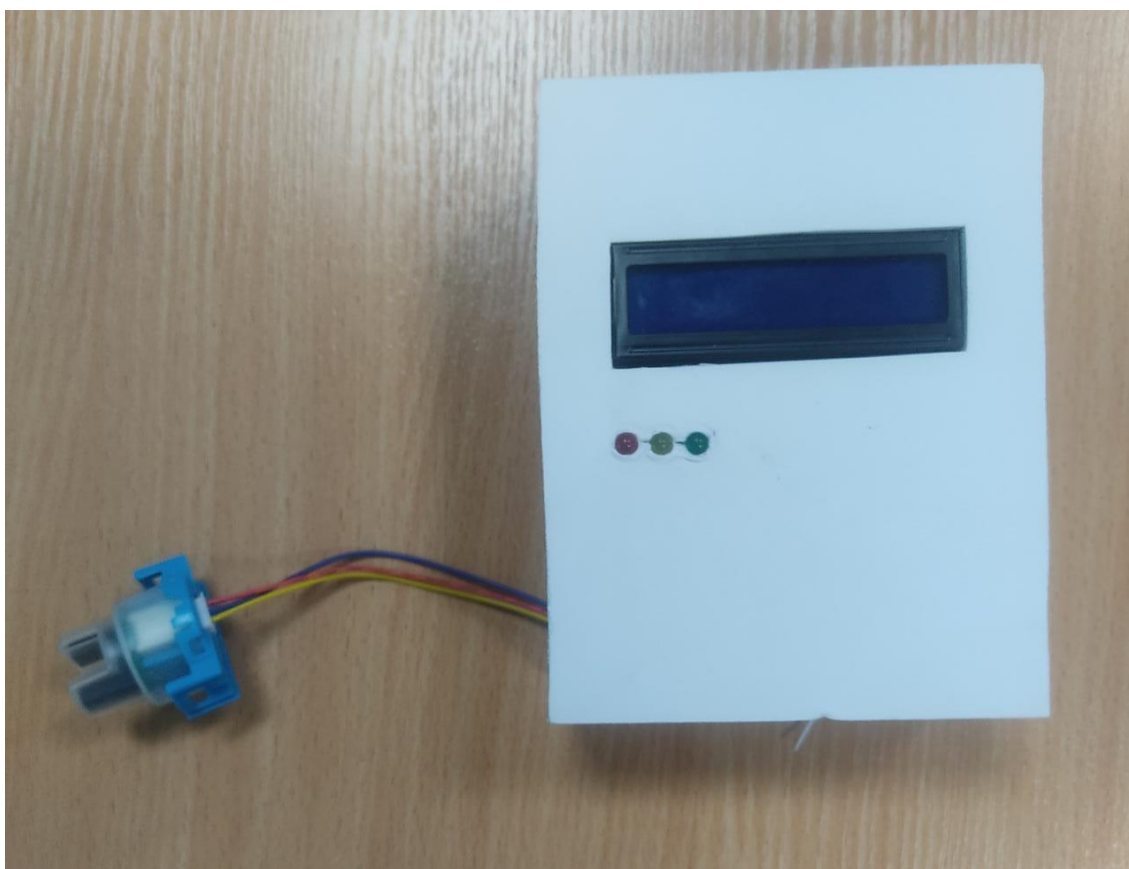


4.7 - сурет – Аспаптың жалғануы

Бұл аспаптың алғашқы прототипі болғандықтан, аспаптың сыртқы корпусын ПВХ материалынан жасалды. Қолданылған ПВХ материалының қалыңдығы 5мм. Ал аспаптың жалпы өлшемі 110x100x40мм. Корпустың алдыңғы бөлігіндегі тесік СК дисплейге және де жарық диодына арналған. Сондай-ақ корпустың оң жақ бетінде USB шықпасы және лайылық сенсорға арналған аналогтық шығысқа арналған қосымша тесіктер бар.



4.8 - сурет – Аспап корпусының ішкі көрінісі



4.9 - сурет – Аспап корпусының сыртқы көрінісі

ҚОРЫТЫНДЫ

Ғаламшарымыздағы негізгі және маңызды ресурсы – су ресурсы болғандықтан, оның ластануы, лайлануы әрқашан өзінің өзектілігін жоғалтпайтыны айдай анық мәселе. Өнеркәсіп өндірісінің көбеюі және де урбандалу судың ластануына әкеліп соқтырады. Су жақсы еріткіш болғандықтан оның құрамына түскен қатты заттар жылдам еріп, суды ластайды. Осыдан шығатын тағы да бір өзекті мәселе, ол тексерістен өтпеген суды тұтыну болып табылады.

Әдеби шолу негізінде су ортасының лайлану және ластануының себеп салдары зерттеліп, оның қоршаған ортаға, адам ағзасына тигізер кері әсерлері анықталды. Су сапасын зерттеу барысында оның көптеген параметрлері бар екенін білеміз. Су сапасының параметрлерінің негізгі параметрінің бірі, судың лайлылығы талдалды. Және де лайлылықты өлшеу әдістеріне, талшықты-оптикалық датчиктердің жұмыс істеу принциптері талдау жүргізілді.

Дипломдық жоба барысында лайлылықты өлшеуге арналған аспап құрастырылды. Аспапты құрау үшін TS-300В жоғары сапалы лайлылық сенсоры қолдана отырып жоғары сапалы, қолжетімді аспапты жобалау көрсетілген. TS-300В жоғары сапалы лайлылық сенсорының модулі сенсор шығаратын ағымдағы сигналды кернеу сигналына түрлендіреді және бір чипті микрокомпьютер арқылы AD түрлендіру деректерін өңдейді.

Жобаның практикалық бөлімінде аспапты жинауға қажетті модульдердің параметрлеріне сипаттамалар көрсетілген. Аспаптың құрылымдық және функционалдық сұлбалары, жұмыс жасау алгоритімі блок-диаграммалары ретінде келтірілген.

Қорытындылай келе, дипломдық жұмыс барысында өойылған негізгі мақсат-міндеттері қанағаттандырылды. Жұмыс нәтижесінде судың мөлдірлігін бақылайтын, жұмыс жасауға қабілетті талшықты-оптикалық TS-300В датчигін қолдана отырып аспап құрастырылып шығарылды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- [1] Arduino Company Site. Available at: <https://www.arduino.cc> (Accessed October 17, 2021)
- [2] Волоконно-оптические датчики. Под ред. Э. Удда. М.: Техносфера. 2008, -520 с.
- [3] P. Manikandan, M. R. S. Reddy, S. Mehatab and P. M. Sai, "Automobile Drivers Distraction Avoiding System Using Galvanic Skin Responses," 2021 6th International Conference on Communication and Electronics Systems (ICCES), 2021, pp. 1818-1821, doi: 10.1109/ICCES51350.2021.9489076.
- [4] Jayti Bhatt, Jignesh Patoliya, Iot Based Water Quality Monitoring System, IRFIC, 21feb,2016.
- [5] United States Environmental Protection Agency Site. Available at : <https://www.epa.gov> (Accessed October 17, 2021)
- [6] State Standart 31954-2012. Methods of hardness determination. Moscow, Standartinform Publ., 2018. (In Russian)
- [7] Elamparithi, P., S. Adhlin Esther, and A. Jeya Gowri. "Water quality monitoring system using IoT." Int. J. Technol. Res. Eng 5, no. 7 (2018).
- [8] DFRobot, "Turbidity_sensor_SKU SEN0189-DFRobot." https://wiki.dfrobot.com/Turbidity_sensor_SKU_SEN0189.
- [9] K. M. Simitha and M. S. Subodh Raj, "IoT and WSN Based Water Quality Monitoring System," IEEE, 2019. doi: 10.1109/ICECA.2019.8821859.
- [10] https://www.epa.gov/sites/default/files/2015-08/documents/method_180-1_1993.pdf
- [11] M. Fezari and A. Al Dahoud, "Integrated Development Environment 'IDE' For Arduino," WSN Appl., pp. 1–12, 2018. vol. 2. Oxford: Clarendon, 1892, pp.68–73.
- [12] МУ 10.05.040.2002 - МУ 10.05.054.2002 Сборник методи-ческих указаний. Определение концентрации химических веществ в воде централизованного хозяйственно-питьевого назначения». Утвержден Комитетом Государственного санитарно-эпидемиологического надзора Минздрава Республики Казахстан;

Қосымша А

```
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 2, 16);
int sensorPin = A0;
void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  lcd.init();
  lcd.backlight();
  pinMode(2, OUTPUT);
  pinMode(3, OUTPUT);
  pinMode(4, OUTPUT);
}

void loop() {
  int sensorValue = analogRead(sensorPin);
  Serial.println(sensorValue);
  int turbidity = map(sensorValue, 0, 790, 100, 0);
  delay(100);
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("turbidity:");
  lcd.print(" ");
  lcd.setCursor(10, 0);
  lcd.print(turbidity);
  delay(100);

  if (turbidity < 20) {
    digitalWrite(2, HIGH);
    digitalWrite(3, LOW);
    digitalWrite(4, LOW);
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(" its CLEAR ");
  }

  if ((turbidity > 20) && (turbidity < 50)) {
    digitalWrite(2, LOW);
    digitalWrite(3, HIGH);
    digitalWrite(4, LOW);
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(" its CLOUDY ");
  }

  if (turbidity > 50) {
    digitalWrite(2, LOW);
    digitalWrite(3, LOW);
    digitalWrite(4, HIGH);
    lcd.setCursor(0, 1);
    lcd.print(" its DIRTY ");
  }
}
```