

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғам
«АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ»
Ғарыштық инженерия және телекоммуникация институты
Электроника және Робототехника кафедрасы

«ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ»

Кафедра меңгерушісі _____

(ғылыми дәрежесі, лауазымы, Т.А.Ө.)

« ____ » 20 ____ ж.

(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: Қоршаған ортаны өзгерту талдауының
әзірлеу және зерттеу.

Мамандығы 5B071600 Астана маусы.

Орындаған Әбдімәлік Әділет
(Т.А.Ө.)

Тобы МЭК-14-2.

Ғылыми жетекшісі Т.З.К. аға оқытушы Қолмақов С.
(ғылыми дәрежесі, лауазымы, Т.А.Ж.)

Кеңесшілер:

экономикалық бөлім бойынша:

Мамбетмен және кәсіпкерлік кафедрасының доценті
(ғылыми дәрежесі, лауазымы, Т.А.Ж.)

Бақанова Г.Ш.

« 31 »

05

20

8 ж.

(қолы)

өміртіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

Доктор РМД, аға оқытушы Бегінбетова А.С.
(ғылыми дәрежесі, лауазымы, Т.А.Ж.)

« 26 »

05

20

18 ж.

(қолы)

есептеу техникасын қолдану бойынша:

Т.З.К. аға оқытушы Қолмақов С.
(ғылыми дәрежесі, лауазымы, Т.А.Ж.)

« 4 »

06

20

18 ж.

(қолы)

Норма бақылаушы: аға оқытушы Орынбай А.Ә.
(ғылыми дәрежесі, лауазымы, Т.А.Ж.)

« 4 »

06

20

18 ж.

(қолы)

Пікір беруші: ҚазҰУ «Механика» кафедрасының доценті Еспаев Б.А.
(ғылыми дәрежесі, лауазымы, Т.А.Ж.)

« ____ »

20

ж.

(қолы)

Алматы 2018

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
«АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ»

Ғарыштық коммуникация және теле-
коммуникация институты
Электроника және Робототехника
кафедрасы

Мамандығы Аспап жасау

Дипломдық жұмысқа орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Дәкенбай Әзірет Дүйсенғалиұлы
(Т.А.Ж.)

Жұмыстың тақырыбы Қоршаған ортаны өзгерту
тапдаушының әзірлеу және зерттеу

20__ ж. «__» _____ №__ университет бұйрығымен бекітілді.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «__» _____ 20__ ж.

Жұмысқа алғашқы деректер (талап етілетін зерттеу (жұмыс)
нәтижелерінің параметрлері және зерттеу нысанының алғашқы деректері):

1. Тапдаушы құрылғысымен танысу
2. Тапдаушы құрылғысының құрамы мен
қасиеттері танысу
3. Қоршаған ортаны өзгерту тапдаушының
әзірлеу

Диплом жұмысындағы әзірленуі тиіс мәселелер тізімі немесе диплом
жұмысының қысқаша мазмұны:

1. Қоршаған ортаны
өзгерту тапдаушының тапдау
2. Құрылғының құрамы мен
қасиеттері
3. Қоршаған ортаны өзгерту тапдаушының
құрылымы
4. Құрылғының нәтижесін танысу
5. Әзірленуі тиіс мәселелер тізімі
6. Экономикалық бағалау


Графикалық материалдардың (міндетті түрде дайындалатын сызбаларды көрсету) тізімі:

1. Қоршаған ортаны өзгерту талдауышанның құрылымының сұлбасы.
2. Қоршаған ортаны өзгерту талдауышанның қазықалық сұлбасы.
3. Қаттық PICT877 микроконтроллеріне қосу сұлбасы.

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер:

1. Н.Г. Парзане, А.Ю. Куляжа, М.В. Мясоев. Технологические измерения и приборы. Учебник для ВУЗ-ов М: Высш. школа. 2009г.
2. Амбаров М.Ш. Экологиялық нормалау негіздері және экологиялық сараптама. Семей 2010.
3. Базаев К.Б., Амбаров С.А., Нурмагамбетова С.С. Білімнің тиімділігінің экономикалық бөлімі үшін зерттеушілік нұсқаулар - Алматы: АӘЖБН, 2009.
4. Хасімжанов Т.Е. Сұбал қорғау. Мәтіндік оқу құралы үшін оқу құралы - Алматы: "Экспресс", 2008.

Жұмыс бойынша бөлімдеріне қатысы белгіленген кеңесшілер

Бөлімдері	Кеңесшілері	Мерзімі	Қолы
Экономика бөлімі	доцент Боханова Г.М.	04.04 - 31.05.18	
Виртуалды қауіпсіздігі	Белімбаева А.С.	16.04. - 26.05.18	


Дипломдық жұмысының дайындау
КЕСТЕСІ

[illegible]

Тапсырманың берілген уақыты « » 20 ж.

Кафедра меңгерушісі _____ (ҚОЛЫ) _____ (Т.А.Ж.)

Жұмыстың
ғылыми жетекшісі Калиаков (Калиаков С.)
(КОЛЫ) (Т.А.Ж.)

Орындалатын тапсырманы
қабылдаған студент  (Дөкенбай А.А.)
(Қолы) (Т.А.Ж.)

Аңдатпа

Дипломдық жұмыстың мақсаты қоршаған ортаны өзгерту талдаушы арқылы әзірленген барлық мүмкіндіктерін зерттеп қарастыру болып табылады.

Қоршаған ортаны өзгерту талдаушы - ауа қысымын, температура және ылғалдылықты өлшейтін датчиктер бойынша іске асырылады.

Кросс-платформасы- Ардуино бағдарламалық қамтамасыздандырылуы OS Windows, Macintosh OSX және Linux астында жұмыс істей алады. Қарапайым және түсінікті бағдарламалау ортасында Ардуино бағдарламалық қамтамасыз етілуінің арқасында талдаушы зерттеліп, әзірленді.

Сондай-ақ құрылғыны өңдеуге кеткен жалпы шығындар және құрылғыны тұтынушыларға сатудан түскен пайда көлемі есептелді. Сонымен қатар құрылғыны жасау үшін арнаған жұмыс орнының микроклиматы, ауа алмасуы, жасанды жарықтандыруды және тағы басқалары қарастырылды.

Аннотация

Цель дипломной работы - изучить все возможности, разработанные анализатором изменений окружающей среды.

Также включены датчик температуры окружающей среды, датчик расхода воздуха и датчики влажности.

Кросс-платформенное программное обеспечение Arduino может работать под ОС Windows, Macintosh OSX и Linux. В простейшей и упрощенной среде программирования было разработано и протестировано программное обеспечение Arduino.

Также были рассчитаны общие затраты на обработку устройства и доходы от продаж устройства потребителям. В то же время для строительства прибора учитывались микроклимат на рабочем месте, воздушный обмен, теплоснабжение и т.д.

Annotation

The purpose of the thesis is to examine all the opportunities developed by the environment change analyzer.

The ambient temperature sensor, airflow sensor, and humidity measuring sensors are also included.

Cross-platform - Arduino software can run under OS Windows, Macintosh OSX and Linux. In the simplest and simplistic programming environment, Arduino software has been developed and tested.

Also, the total costs for processing the device and the sales revenue of the device to consumers were calculated. At the same time, the workplace microclimate, air exchange, heat supply and so forth were considered for the construction of the appliance

Мазмұны

Кіріспе	7
1 Технологиялық бөлім	9
1.1 Қазіргі жағдайдағы қоршаған ортаны бақылау жүйесі	9
1.2 Қоршаған ортаның жағдайын бақылау және мониторинг жасау	16
2 Жабдықтауды таңдау бөлімі	19
2.1 Қысымды, температураны, ылғалдылықты өлшеу құрал— жабдықтары	20
3 Жобалау бөлімі	30
3.1 Қоршаған ортаны өзгерту талдауыш құрылғыларын зерттеу және өзірлеу	30
3.2 Arduino-ға жалпы сипаттама	38
3.3 Қоршаған ортаны өзгерту талдауыш құрылғысын өзірлеудің Arduino бағдарламалау ортасында жасау жолдары	42
4 Өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімі	46
4.1 Жұмыс орнындағы микроклимат параметрлеріне талдау жасау	46
4.2 Жасанды жарықтандыруды есептеу	50
4.3 Бөлмедегі ауа алмасу және жылыту жүйелерін талдау, есеп жүргізу	53
4.3.1 Ауа алмасу және вентиляциялау жүйесі	53
5 Экономикалық есептеу бөлімі	58
5.1 Аппаратты өнімнің зауытта партиясын жасау үшін бағасын анықтау	58
5.2 Аппаратты бөлімнің құнын есептеу	58
5.4 Талдағыш өнімді өзірлеудің құнын айқындау	62
Қорытынды	65
Әдебиеттер тізімі	66
А қосымша	67

Кіріспе

Жұмыстың өзектілігі. Қазақстан Республикасының экономикалық жағдайына пайда болатын өнеркәсіптік дамудың елеулі көрсеткіштері

көбінесе қоршаған ортаның жалпы жай-күйіне зиянды әсер етеді. Сонымен қатар адам қызметінің қауіпсіздігі тікелей немесе жанама экологиялық факторларға және қоршаған ортаның жалпы жағдайына байланысты.

Нәтижесінде халықтың өмір сүру сапасының жалпы нашарлауына байланысты проблемалар бар, бұл әрқашан еңбек өнімділігінің көрсеткіштерінде күрт төмендетуге және өндірістегі және тұтастай экономикадағы пайда болған мәселелердің артуына алып келеді. Айта кетейік, экологиялық проблемаларды шешу өте күрделі және ұзақ процесс, бұл айтарлықтай қаржы ресурстарын қажет етеді.

Жоғарыда айтылған жағдайға байланысты экологиялық параметрлердің уақытында мониторингі, оның экологиялық жағдайына мониторинг жүргізу қаншалықты маңызды екені анық. Бүгінгі күні экологиялық диагностика жүргізуге арналған өлшеу құралдары барған сайын кеңінен қолданылады. Олардың белсенді пайдаланылуының ең маңызды саласы, сөзсіз, экологиялық мониторинг болып табылады.

Қазақстан Республикасының қоршаған ортаны қорғау министрлігінің 2010-2014 жылдар аралығына арналған стратегиялық жоспарына сәйкес министрлік Қазақстан Республикасының гидрометеорологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ету және қазіргі заманғы экологиялық мониторинг жүйелерін ендіру үшін арнайы іс-шаралар кешенін ұсынды.

Қоршаған ортаның жай-күйі мониторингінің 141 бабында қарастырылғандай оларға мыналар жатады:

- Атмосфералық ауаның жай күйі мониторингі;
- Атмосфералық жауын-шашын мониторингі;
- Су ресурстарының сапасының мониторингі;
- Топырақтың жай күйі мониторингі;
- Метеорологиялық мониторинг;
- Радиациялық мониторинг;
- Транс шекаралық ластану мониторингі;
- Фондық мониторинг.

Жоғарыда айтылған мақсаттар мен міндеттерді шешуге, мониторинг жүйелерінің өнімділігін арттырып, алынатын мәліметтердің сапасын арттыруға электрониканың, микроэлектрониканың, цифрлық жүйелердің, микро-контроллердің, робототехниканың, ақпараттық жүйелердің және т.б. техникалық бағыттардың дамуы мен жетілуі себеп болады.

Бұл мәселеге оң әсерін тигізетін факторлардың бірі - электронды конструктор және электронды құрылғыларды жедел жасаудың ыңғайлы платформасы - Arduino. Бұл платформа бағдарламалау тілінің ыңғайлылығы мен қарапайымдылығының, сонымен қатар түрлі техникалық салалардағы ашық архитектурасы мен бағдарламалық кодының арқасында кең қолданымға ие.

Жұмысында анықталған проблемаларды шешу үшін біздер АЖ мобильді бағдарламалық жабдығын жобаладық және ұсындық, оның негізін әртүрлі көпқызметті талдауштарды пайдалана отырып қоршаған орта туралы

ақпарат алуға, өзгертуге қосымша құрылғыларды басқаруға мүмкіндік беретін Arduino базасындағы құрылғы мен мобилді қосымша және техногенді объектілер өндіретін, қоршаған ортаны ластаудың жеке есебін жүргізетін жүйе құрайды.

Жұмыстың мақсаты: қоршаған ортаны өзгерту талдауыш арқылы әзірленген барлық мүмкіндіктерін зерттеп қарастыру болып табылады. Қоршаған ортаны өзгерту талдауышы - ауа қысымын, температура және ылғалдылықты өлшейтін датчиктер бойынша іске асырылады.

1 Технологиялық бөлім

1.1 Қазіргі жағдайдағы қоршаған ортаны бақылау жүйесі

Кез-келген зерттеу және бақылауды жүргізуді белгілі нысанның қандайда бір тобын зерттеуде жалпы нысанды табудан бастау мақсатты болады. Яғни жіктеуіштен бастау оның зерттеудегі қателігін азайтады, шартты түрде алғанда кезекті «велосипедті» ойлап табу қажет еместігін, сонымен қатар еңбек сыйымдылығын төмендетуге мүмкіндік береді.

Атап көрсететіндей, әдебиет көздерінде қоршаған ортаның жағдайын бақылау және мониторинг жасау жүйесінің әртүрлі жіктелуі сипатталған, олар архитектурасы, шешетін мәселелері, аймақтық тиістілігі және т.б. бойынша бөлінеді (1.1 кесте).

1.1 кесте - Мониторинг жүйесінің (ішкі жүйелер) жіктелуі

Жіктелу принциптері	Іс жүзіндегі немесе жасалынған мониторинг жүйелері /ішкі жүйелер/
Әмбебап жүйелер	Ауқымды мониторинг, (негізгі аймақтық, импактты деңгейлі) Ұлттық мониторингі Ұлт аралық мониторингі
Биоортаның негізгі құраушыларының реакциясы	Геофизикалық мониторингі Биологиялық мониторингі Экологиялық мониторинг (жоғарыда аталғандарды қосқанда)
Әртүрлі орта	Атмосфераның өзгеруі және ластану мониторингі, гидросфералық, топырақтың ластануы
Әсер ету факторлары мен негіздері	Қоспалар мониторингі (радиоактивті өнімдер, шуыл). Ластану негіздерінің мониторингі
Мәселенің ауқымдылығы мен өзектілігі	Мұхит мониторингі Озонды орта мониторингі Тұқым/генетика мониторингі
Бақылау тәсілдері	Физикалық, химиялық, биологиялық көрсеткіштер бойынша мониторинг Жер серіктік (қашықтық) мониторинг
Жүйелік қатынау	Дәрігерлік-биологиялық мониторинг Экологиялық мониторинг Белдеулік мониторингі

Осы деректерге сүйене отырып қоршаған ортаның жағдайын бақылау және мониторинг жасау жүйесінің бірнеше жіктелу сызбасын келтіреміз. Олар қызметі, деңгейі, техникалық құралдар кешенінің құрамы бойынша жіктеледі.

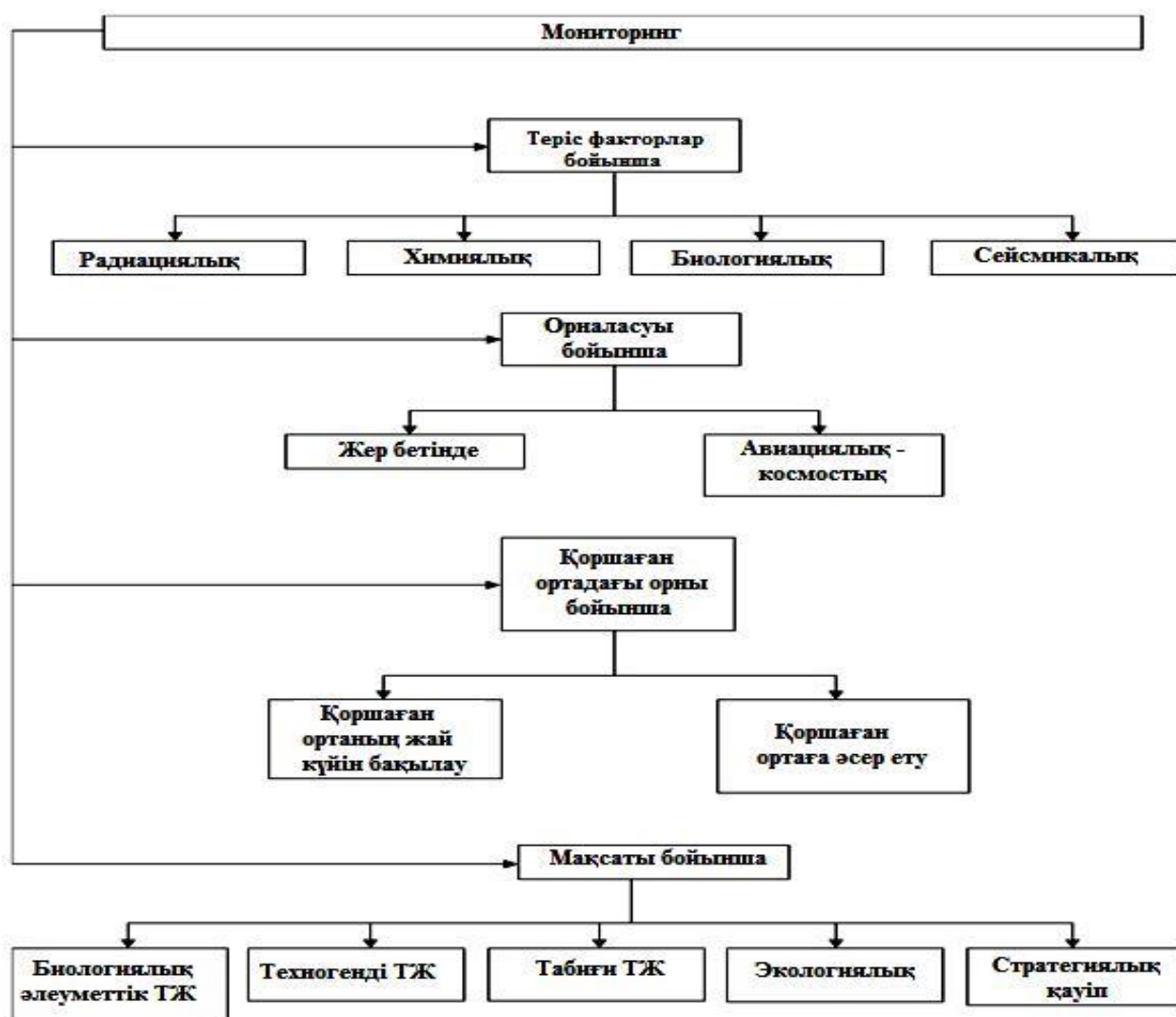
1.1 суретте мониторинг жүйесінің жоғары деңгейі – мемлекеттік ірілендірілген құрылымы бейнеленген. Бұл сызбада мониторинг жүйесінің аймақтары, ортасы және нысаны белгіленген.



1.1 сурет - Мониторингтің мемлекеттік жүйесі

Атап көрсеткендей төтенше оқиғалар мониторингі өзінің мақсатты функциялары, бақыланатын аймақты игеру дәрежесі, техникалық ерекшеліктеріне табиғи, техногендік, биологиялық-әлеуметтік төтенше оқиғалар, экологиялық мониторинг кірістіріледі. Қоршаған ортаның ақпаратты және көріністі саны мен қабылданатын түрі бойынша назарға алынатын нысандарының бірі экологиялық мониторинг жүйесі. Ол геофизикалық және биологиялық аспектілерді қамтиды. Экологиялық мониторинг биосфераның абиотивтік құраушылар жағдайының өзгерістерін жобалауды, бағалауды және бағалауды қарастырады. Оның ішінде табиғи орталардың зиянды химиялық, биологиялық және радиоактивті заттармен ластану деңгейінің өзгерістерін және осы өзгерістерге экожүйенің қайтарымды жауаптары қарастырылады. Қоршаған ортаның ақпаратты және көріністі саны мен қабылданатын түрі бойынша назарға алынатын нысандарының бірі экологиялық мониторинг жүйесі. Ол геофизикалық және биологиялық аспектілерді қамтиды. Ол геофизикалық және биологиялық аспектілерді қамтиды.

1.2 сурет мониторингтің бөліктелінген сызбасы, қоршаған ортаны бақылау түрі бойынша көрсетілген [1].





1.1 және 1.2 суреттерде көрсетілген құрылымдық сызбалар бақылау және зерттеу жүргізілетін орталар мен салаларға қатысты. Бұдан басқа адамдар мен табиғатқа жоғары қатерлі нысандар мен технологиялық үдерістер жергілікті мониторинг жүйесі болады, олар стратегиялық және ерекше қауіпті нысандар жүйесіне тиісті. 1.3. суретте қауіпті нысандардың мониторинг жүйесінің жалпы құрылымдық сызбасы келтірілген. Оның ішінде табиғи орталардың зиянды химиялық, биологиялық және радиоактивті заттармен ластану деңгейінің өзгерістерін және осы өзгерістерге экожүйенің қайтарымды жауаптары қарастырылады.

1.3 сурет - Қауіпті нысанның мониторинг жүйесінің жалпы құрылымдық сызбасы

Стратегиялық және ерекше қауіпті нысандардың мониторинг жүйесін күрделі нысандарды техникалық қолдау және мониторинг жүйесіне

аударылады. Ол көптеген ақпарат көздерінен ақпаратты жинау және талдау бойынша тиімді басқару шешімдерін жасауға бағытталған әдістемелік және техникалық құралдар жиынтығы.

БМЖ автоматтандырылған, ақпараттық, адам-машина жүйесіне жатады. Онда техникалық күрделі нысандардың жағдайы туралы ақпарат, жинау, тасымалдау және өндеудің замануи математикалық тәсілдері мен ақпараттық-коммуникациялық технологиялары іске асырылады.

Мониторинг кеңістіктегі нысандардың физикалық орналасу жағдайын ұзақ, тұрақты бақылау жүйесі, ол нысанның ағымдағы жағдайын бағалау және болжау құру үшін нысан туралы ақпаратты жинақтауға мүмкіндік береді. Жүйенің жалпы теориясынан білетініміз, көп жағдайда табиғи және жасанды нысандар күрделі жүйелер тобына жатады, яғни бұл жүйелер құрамына көптеген өзара әрекеттесетін элементтер (ішкі жүйелер) кіреді. Бұл жағдайда күрделі жүйе өз элементтерінде жоқ қасиеттерге ие бола алады, осылайша жүйе қасиеттері оның элементтерінің қасиеттеріне келтірілуі мүмкін емес [13].

Пайдалану шартындағы өлшенуге жататын сызба параметрлерінің ақпараттары және сызбаның орналасу топологиясы, нысанды бақылау туралы түсінік негізінде ақпараттық өлшеу жүйелерінде жобалау кезеңінде анықталады. Мұндай тәсіл жүйе концепциясы жағдайы мен кезеңдер мазмұнын анықтауды қарастырады.

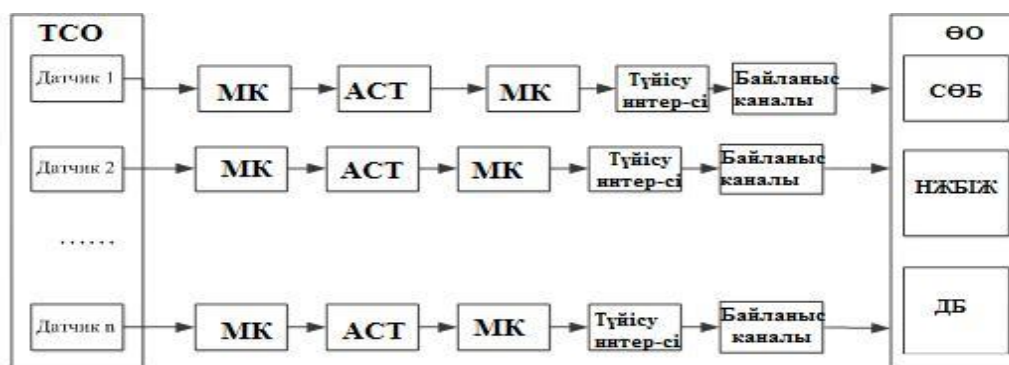
Атап өткендей, бақылау, басқару және мониторинг нысандары келесілер болып табылады: техногенді салалық объектілер, технологиялық процесстер, қауіпсіздік және өмірді қамтамасыз ету ішкі жүйелері: жылу, желдету және салқындату, сумен қамтамасыз ету және кәріз, электрмен жабдықтау, газбен жабдықтау, нысанның өрт қауіпсіздігінің инженерлік – техникалық кешені, ескерту жүйесі, сонымен қатар нысанның инженерлік-техникалық құрылымы (құрылымдық элементтер), (мысалы тұрғын үй ғимараттары, көпірлер т.б.)

Мониторинг анықтамасы мен қызметі мемлекеттік стандарттар тізімінде, сонымен қатар техникалық әдебиеттерге сілтемелерде белгіленген.

ТМД елдерінде нақты уақыт режимінде мониторинг деректерінің негізінде ескерту хабарламалар автоматты түрде іске асырылады. Ол хабарламалар: ғимараттар мен құрылыстардың жағдай туралы параметрлер, қауіпсіздік және өмірді қамтамасыз ету жүйесінің жабдықтарының параметрлері, сонымен қатар жүйеден өрт, химиялық қауіп, газбен улану және т.б. Мониторинг жүйесінің жабдықтарының жұмыс қабілеттілігіне және нысанның кезекші қызметкерлерінің қабілеттілігіне кезекті бақылау автоматты түрде жасалып отырады. Мониторинг жүйесінің мәтіндік хабарламаны тасымалдайтын қатарынан басқасы нақты уақыт кезеңінде қателік жасалған орыннан бейнехабарлама жіберілуі қамтамасыз етіледі. Мониторинг жүйесінің нысанынан қалыпты пайдалану бұзылғандығы, инженерлік-техникалық жағдайда апатты жағдайдың өзгерістері болғандығы туралы ескертпе хабарлама келіп түскен жағдайда, атаулы орындар осы ақаулардың белгілерді жоюдың сәйкес іс шараларын жүргізуді және

құрылыстарды зерттеп, оның техникалық жағдайы туралы қорытынды мен оны нығайтуға ұсыныстар беруді қарастырады [2].

Көрсетілген қоршаған ортаны бақылау және мониторинг жүйесінің концепциясын қолдану мысалы ретінде 1.4 суретте көрсетілген көпір құрылысының жағдайы мен қолдануының көпарналы аналогты-сандық мониторинг жүйесін қарастырамыз.



МУ-мөлшерлі күшейткіші, АСТ – аналогты-сандық түрлендіргіш, МК – микроконтроллер, ӨО – өңдеу орталығы, СӨБ – сандық өңдеу буыны, НЖБЖ – нейрожүйелік белгілеу ішкі жүйесі, ДБ – деректер базасы.

1.4 сурет - Көпірлі құрылыстағы БМЖ жалпы құрылымдық сызбасы

Қоршаған ортаны бақылау және мониторинг жүйесінің ерекшелігі болып нейрожүйелік белгілеу ішкі жүйесі буынында іске асырылатын көпір қалпының нейрожүйелік сәйкестендіру рәсімдері табылады [10].

Замануи көп құраушылы орналасу сызбалы көппараметрлі датчиктерді ендіру өлшеу міндеттерін шешумен қатар жалпы сәйкестендіру міндеттерін шешу қажеттілігін тудырады.

Нақты техногенді салалық объектілерде күрделі үдерістер болып жатады. Датчиктер арқылы алынатын ақпараттар сигнал түрінде мөлшерлі күшейткіштерге (МК) тасымалданады, ол датчиктен түскен сигналдарды бірыңғай сигналға түрлендіреді. Ол кернеу түрінде түсіп, АСТ сандық код ретінде түрленеді. Алынған сандық код өңделіп және сандық өңдеу буынында (СӨБ) сақталады. Сызбада сонымен қатар жүйенің аралық буындары белгіленген: микроконтроллерлер (МК) және түйісу интерфейстері. Көрсетілген буындар жиынтығы көпарналы БМЖ жалпы құрылымдық сызбасын көрсетеді. Оның негізгі қызметі ақпараттық емес алаңда ақпараттық құраушыларды бөлу, сондықтан дәстүрлі көпараналы өлшеуіш БМЖ және жүйе құрылымына белгілі жердің бірінен түскен ақпараттың ақпараттық құраушысын сәйкестендіру міндетін орындайтын нейрожүйелік белгілеу (НБ) ішкі жүйесі кіреді. 1.5 суретте осындай жүйелерді іске асыру мысалы келтірілген.



1.5 сурет - МЖ–де ФШД қолданылатын көпірлі құрылыс мысалы

Көпірлі құрылыстағы БМЖ қызметі:

- діріл деңгейін және жойылуын болдырмау мақсатында көпір ақауларды басталғаннан бастап бақылау;
- Көпір нысандары мен периметрлеріне рұқсатсыз енуден қорғау.

1.2 Қоршаған ортаның жағдайын бақылау және мониторинг жасау

Қазіргі кезде мониторинг және бақылау жүйелерін әзірлеушілер стандартты техникалық шешімдерді, базалық технологиялық платформаларды және сымсыз интерфейсті қолдануды қолайлы көреді, өйткені БМЖ дайындау және монтаждау жұмыстарын жылдамдатады, шығындарды азайтуға, сонымен қатар оларды кейіннен пайдалануын жеңілдетуге мүмкіндік береді. Бұл жағдайда негізгі басымдылықты ON-LINE жүйелерге береді.

Осы кезеңде интеллектуалды жүйелер мен құрылғылар жылдам дамуда, ол бұйымдар, жүйелер мен кешендердің оның ішінде арнайы техника нысандарының жағдайы туралы ақпараттар беру және өңдеу, жинау үдерісін басқаруға және бақылауға мүмкіндік береді. Ереже бойынша нақты уақыт ішінде күрделі нысандарды басқару және диагностикалау үшін әртүрлі физикалық арналардан: радио, өткізгішті, оптикалық арналардан түскен жылдам өзгертін өте үлкен массивті телеметрикалық ақпараттарды өңдеу қажет.

Ақпаратты тасымалдау және жинау тәсілдері мен қолданылып жүрген арналарды пайдалану қиындығының екінші сипаттамалық мысалы болып басқарылатын нысанның «көріну» аймағының басқару нүктелеріне қатынасы бойынша тәуелділігі жатады. Мұның мысалы ретінде космос аппараттарының жағдайының мониторингін алуға болады, бақылау жердегі радиолокациялық бақылау станциялары көмегімен іске асырылады. Олар тек анықталған аймақты «жабады», бірақ барлық орбиталық жолдағы нысанмен

телеметрикалық ақпаратпен алмаса алмайды. Бұл жерде нысанды бақылауды жоғалтып алу қатері болады, бұл апатты жағдайға әкелуі мүмкін (соңғы кездегі тасығыш зымырандардың құлауы осынған дәлел бола алады).

Қазіргі кезеңде кездесетін БМЖ әртүрлі нысандар мен үдерістердің кейбір техникалық шешімдерін қарастырайық.

Ресей мен Қазақстанның экономикаларының шикізат саласына бағытталуы ақпаратты жинау және тасымалдау үшін сымсыз жүйесі төмендегі кешендерде іске асырылады:

- Технологиялық үдерістерді басқарудың автоматтандырылған жүйелерінде (ТУБАЖ);
- Мұнай және газ өндіру аудандық нысандарының автоматтандыру;
- Мұнай және газ өндіруді бақылау жүйесі;
- мұнай-газ құбырлар өткізгіш магистралында мұнай және газ шығынын ағып кетуін анықтаудың мониторинг жүйесі.

Өткізгіш құбырларын рұқсатсыз кесудің мониторинг жүйесі және т.б. Сымсыз технологияға негізделген технологиялық үдерістерді басқарудың автоматтандырылған жүйелерінде өндіру басқарудың шұғылдылығын арттырады, қосылыс қиындықтарын болдырмайды, қол жетпейтін орындарға өлшеуші-бақылаушы аппаратура орнату мүмкіндігі болады және т.б. [3].

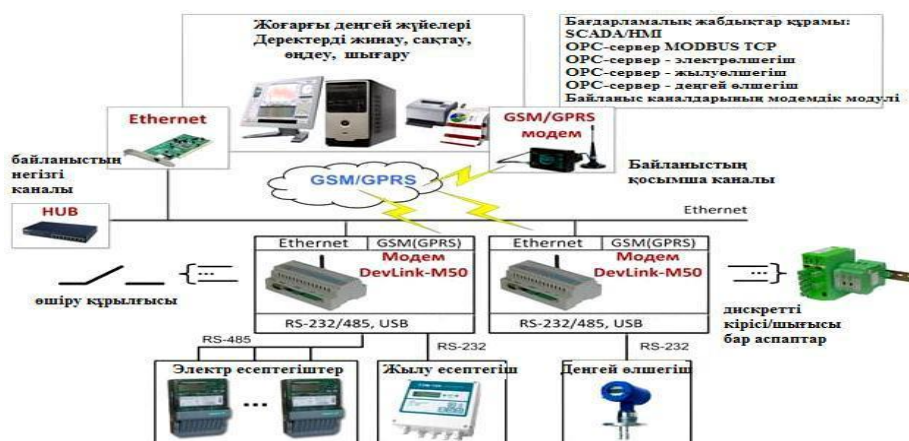
Мұнай және газ құбырларын бақылау және диагностика жасауда сымсыз жүйесін іске асыру перспективті және экономикалық тиімді болып табылады. Бұл жағдайда негізгі экономикалық тиімділікке реттеу-бекіту арматуралар ақауларын қашықтан диагностикалау, ресурстарды және апатты жағдайларды жобалау есебінен жетуге мүмкін болады.

Технологиялық үдерістерді басқарудың автоматтандырылған жүйелері (1.6 сурет) үшін ON-LINE мониторинг жүйесін іске асыратын көп деңгейлі әмбебап технологиялық платформасын Пенза қаласының «Круг» ғылыми-өндірістік орталығында жасап шығарды.



1.6 сурет - Технологиялық үдерістерді басқарудың автоматтандырылған жүйесі

ТКШ және құрылыс нысандарының мониторинг жүйесі. Тұрғын-үй коммунальдық шаруашылық (ТКШ) нысандарының жағдайынан адамдардың қауіпсіздігі және олардың өмір сүруі мен жағдайының қолайлығы тәуелді болады, сондықтан ТКШ, ғимараттар мен құрылыста ON-LINE жүйелері мен технология мониторингінің қажеттігі туындайды (1.7 сурет).



1.7 сурет - Тұрғын үй – коммунальдық шаруашылық мониторинг жүйесі

Тұрғын-үй коммунальдық шаруашылықта сымсыз технологияны ендіру мына жұмыстарды іске асыруға мүмкіндік береді:

- сыртқы ыстық және суық сумен жабдықтау және кәріз үшін құбыр жүйелерін, газ ағып, т.б. апатты орындарын анықтау және бекіту;
- Жеке тұтынушылар (үй , пәтер бойынша есепке алу) үшін, сондай-ақ «адам факторының» әсерін азайту үшін басқарушы компаниялар үшін де энергия ресурстарды тұтынудың сенімді және нақты коммерциялық есепке алуды жүргізу;
- Энергетикалық ресурстарды пайдалануды бақылау, оның ішінде төтенше жағдайлар мониторингін қоса алғанда қала бойынша жедел деректер негізінде энергия бөлу, тұтынуды жоспарлау және автоматтандырылған есепке алу;
- қалалық электр жүйесі бойынша жылу, су, газ, электр нақты және қазіргі жағдайы туралы ақпаратты біріктіретін, есептік ақпараттық көрсеткіштерді көрсететін бірыңғай ақпараттық кеңістігін құру;
- Ақпараттық қауіпсіздіктің қажетті деңгейіне сәйкес барлық мүдделі пайдаланушыларға қажетті ақпаратқа қол жеткізу.

Тұрғын-үй коммунальдық шаруашылықтарда сымсыз технологияны ендірудің техникалық – экономикалық артықшылығы:

- Тұрғын-үй коммунальдық шаруашылық жүйесінде апатты және төтенше жағдайларды анықтаудың жылдамдылығын арттыру;

- Энергетикалық ресурстардың жойылуын қысқарту (салқын және ыстық сумен қамтамасыз ету) , ол жарылыс пен ағып кетуды шұғыл табу және оларды уақытылы қалпына келтіру есебінен болады (20% жуық);

- Жылумен жабдықтау шығындарын «су басуды» шұғыл табу және жылумен жабдықтау ұйымдарымен жылу пайдалануды келісу есебінен азайту;

- барлық операцияларды автоматтандыру.

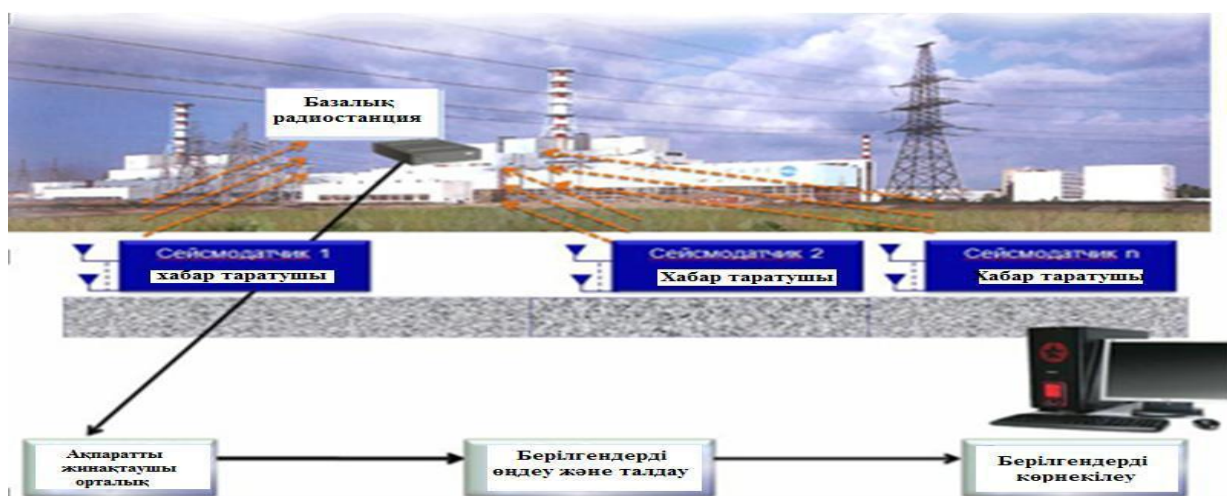
Құрылыс саласындағы өзекті міндеттері механикалық жүктемелер, діріл, биік ғимараттар ауытқулар өрт жағдайын бақылауды қоса алғанда, ғимараттар мен құрылыстардың жай-күйін, бақылауды жүзеге асырады.

Құрылым нысандарының жағдайының мониторинг удерісінің нақтылығы тек аумақтық үзіндісі ғана емес, сонымен қатар ұзақ уақыт бойы мониторинг жүргізу қажеттілігі, сондықтан өлшеу құралдарына олардың сипаттамалық тұрақтылығына ерекше талаптар қойылады. Одан басқа мұндай жүйелер қашықтан байланысты қамтамасыз ету мүмкіндігі болу керек және «ұйқы» режиміне өту арқылы жұмыстың ұзақ ресурсына ие болады.

Ұсынылған тұрғын-үй коммунальдық шаруашылық мониторингтеу жүйесінің ең маңыздылығы DevLink-M50 қолдану GSM/GPRS-арнасы арқылы RS-485/232 (COM-порт) порты бар кез келген құрал мен жоғары деңгей жүйелері арасында байланыс арнасын жасауға мүмкіндік береді. Бұдан басқа кірістірілген модем арқылы қашықтағы нысандарды басқару және бақылау жүйесін жасауға қолданылады.

Ақпараттарды қабылдау және командаларды тасымалдау MODBUS хаттамасы арқылы жүзеге асырылады, бұл жоғары деңгейдегі қосымшалар мен әртүрлі контроллерлер және технологиялық жабдықтармен ақпарат алмасуды мүмкін етеді.

Радиобайланысты атом электростанцияларының, көпірлер мен бөгет жағдайын мониторинг жүргізу мысалы ретінде сымсыз арналарды қолданып, аса қауіпті нысандарды сейсмикалық қорғау жүйесінің сызбасы келтірілген (1.8 сурет).



1.8 сурет - Сымсыз арналарды қолдана отырып аса қауіпті нысандарды сейсмикалық қорғау мониторингтік жүйесі

Мұндай жүйе келесі міндеттерді шешуге мүмкіндік береді [15-17]:

- нақты уақыт ішінде пайдалану кезеңінде АЭС орналасқан аймағына және болуы мүмкін сейсмо оқиғаларды бағалау және жобалау үшін ақпараттар алуға сейсмомониторинг жүргізу;
- сейсмикалық үдерістерге жақын және апатты болғанда реакторды өшіру туралы ескерту және хабарлама сигналдарын беру;
- Сейсмикалық үдерістерді жобалауды зерттеу, бақылайтын әлемдік, Ресей жүйелерімен ішкі-жергілікті мониторинг желілерін интеграциялау деңгейін арттыру;
- Аса қауіпті нысандар орналасқан аймақтағы сейсмикалық жағдайдың өзгеруін жобалау, талдауды ертерек алдын ала жүргізу мүмкіндігін қамтамасыз ету және апатты жағдайдың туу мүмкіндігінің алдын алу туралы шешімдер қабылдау [4].

2 Жабдықтауды таңдау бөлімі

2.1 Қысымды, температураны, ылғалдылықты өлшеу құрал-жабдықтары

Жұмыс ортасының микроклиматы деп - сол ортадағы физикалық, химиялық және биологиялық әсерлердің қосындысын айтамыз. Олардың негізгі корсеткіштері болып - ауа температурасы, ауаның салыстырмалы ылғалдылығы, ауа қозғалысы, ауаның тазалығын айтуға болады. Сонымен қатар өндірістік шу, діріл, жарық мөлшері, электромагниттік, иондық т.б. сәулелер де қоршаған орта жағдайына әсер етеді.

Температура –дененің, заттың жылулық дәрежесін сипаттайтын шама. Бұл ұғым қыздырылған дененің басқа денеге өзінің жылуын берумен сипатталады. Температураның сандық мәнін анықтау үшін температуралық шкала құрылады. Яғни санаудың басы (температуралық шкаланың нөлі) және температуралық интервалды өлшеу бірлігі (градус) таңдалды.

Халықаралық тәжірибелік шкала бойынша Температура t әрпімен белгіленіп, өлшеу бірлігі градус Цельсий қабылданған. Шкаланың негізгі диапазоны: судың басы үштік нүктесінде, ол $0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$ -қа тең, соңы $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ -судың қайнау нүктесі аралығында.

Температуралық термодинамикалық шкала және халықаралық тәжірибелік шкалалар аралығындағы байланыс мына теңдеумен сипатталады:

$T = t^{\circ}\text{C} + 273$. Температураны арнаулы құрылғылар-термометрлермен анықтайды. Жұмыс істеу принциптері бойынша температураны өлшеу құралдары өлшеу шектерімен келесідей бөлінеді:

- ұлғаю термометрлері $-73-773\text{ K} (-200 \div +500\text{ }^{\circ}\text{C})$;
- манометрлі термометрлер $-213-873\text{ K} (-60 \div +600\text{ }^{\circ}\text{C})$;
- кедергі термотүрлендіргіштер $-73-923\text{ K} (-200 \div +650\text{ }^{\circ}\text{C})$;
- термоэлектрлі түрлендіргіштер $-223-1873\text{ K} (-50 \div +1600\text{ }^{\circ}\text{C})$.

Қоршаған орта (ауа) ылғалдығы өндіріске, технологиялық процестерге әсер ететін негізгі факторлардың біріне саналады. Ауада су буының болуы мынадай параметрлердің бірімен сипатталады: абсолютты ылғалдылықпен, дымқылдықпен, шық нүктесінің температурасымен, салыстырмалы ылғалдықпен.

Абсолютты ылғалдылық - деп, ауаның (газдың) көлем бірлігіне болатын су буының массасын айтады.

Дымқылдық - көлем бірлігіндегі су буы массасының құрғақ газ массасына қатынасы.

Шық нүктесінің температурасы - деп, ауа қанығып, онда тұман пайда болып, ал қатты беттерде су конденсацияланатын температураны айтады.

Саластырмалы ылғалдылық – абсолют ылғалдықтың берілген температурада газды қанықтыратын бу массасына қатынасы [5].

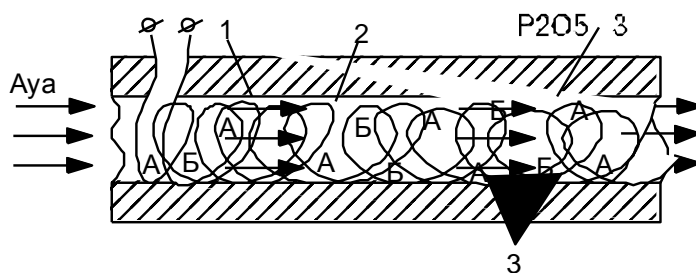
Ылғалдылық өлшейтін аспап екі үлкен топқа бөлінеді:

- а) қоршаған ортаның ылғалдылығы;
- б) шығарылатын өнімнің ылғалдылығы.

Ауа ылғалдығын анықтауды әртүрлі тәсілдермен өлшейтін гигрометрлер арқылы жүзеге асырылады.

Адсорбциялы гигрометрлер. Олар кулонметрлі және электрлитті болып ажыратылады. Бірінші текті гигрометрлердің әрекет принципі капилляр-кеуек дене бетінің қоршаған газдан ылғалды адсорбциялауы (жұтуы) кезіндегі сипатының өзгерісін анықтауға, ал екіншісінікі – электролитті сорбентті (LiCl сулы ерітіндісі не ас және сегнет тұзының қоспасы т.б.) бар сезгіш элемент бетінің ылғалды жұтуы не буландыруы кезіндегі температурасын не электрлік кедергісін өлшеуге негізделеді. Кулонметрлік гигрометрлер ылғалдықты өлшеуге және автоматты сигналдауға арналған.

Электролиздің ток шамасы ауадағы ылғал мөлшеріне пропорционал.



2.1 сурет - Адсорбциялы гигрометр

Ауа ылғалдығын әрекет сорбент қабатымен жабылған (полиамид қабыршығы) пьезоэлементтің тербелісінің резонанстық жиілігін өлшеуге негізделген. Адсорбциялы-жиілікті гигрометрлердің көмегімен өлшейді. Психрометрлік гигрометрлер. Психрометрлік гигрометрлердің жұмыс істеу принципі ылғалдықпен мынадай тәуелділікте болатын температуралардың психрометрлік айырымын (өлшенетін ортадағы құрғақ және сұйық термометрлердің температура айырымын) өлшеуге негізделген:

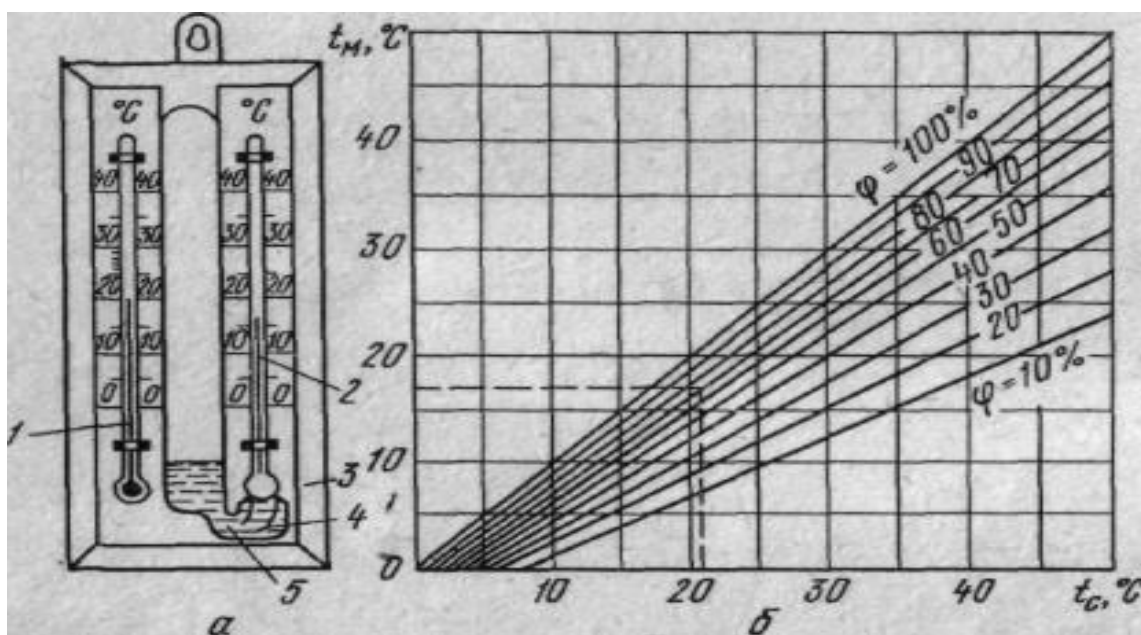
$$\varphi = (p_{\text{ы}} - k \Delta t) / p_k, \quad (2.1)$$

мұндағы $p_{\text{ы}}$, p_k – қанықтырғыш ауа буының термометрлердің ылғал ($t_{\text{ы}}$) және құрғақ (t_k) температуралардағы қысымдары, Па;

k – коэффициент, Па/ $^{\circ}\text{C}$, Δt – температуралардың психрометрлік айырымы, $^{\circ}\text{C}$.

Температура айырымын өлшеу әдісіне қарай психрометрлік гигрометрлердің құрылысы да әр алуан, олардың ең қарапайымы (2.3 сурет) – температураны сұйық шыны термометрмен өлшейтін гигрометр.

Қоршаған орта (ауа) ылғалдығы өндіріске, технологиялық процестерге әсер ететін негізгі факторлардың біріне саналады. Ауада су буының болуы мынадай параметрлердің бірімен сипатталады: абсолютты ылғалдылықпен, дымқылдықпен, шық нүктесінің температурасымен, салыстырмалы ылғалдықпен



2.3 сурет - Температураны сұйық шыны термометрмен өлшейтін гигрометр

Термометрлердің бірінде (ылғалды) шаригі болуы керек, ылғалды тез сіңіретін матамен орап, бір ұшын дистилляцияланған суы бар ыдысқа батырады. Салыстырмалы ылғалдықты аспапқа қосымша берілген анықтама кестеден анықтайды. Ылғалдық өнім сапасының негізгі көрсеткіштерінің бірі,

өйткені оларды сақтау ұзақтығы көп жағдайда осы параметрге тәуелді. Заттардың құрамындағы ылғалды тіке не жанама тәсілмен анықтайды. Тіке тәсілде ылғалды үлгінің кептірерден бұрынғы және одан кейінгі массаларының айырымы бойынша анықтайды. Ол үшін таразыны пайдаланады. Заттардың құрамындағы ылғалды анықтау уақыты кептіру шапшаңдығына байланысты. Ылғалды буландыруды тездету үшін электр қыздырғыш аппаратурамен жабдықталған арнайы кептіргіш камералар пайдаланылады. Үлгідегі ылғалды буландыру және кептіру ұзақтығы түрлі кептіргіштерде 5 сағ.-тан 24 сағ.-қа дейін жетеді. Тіке тәсілдер барынша дәл, сондықтан оларды зертханаларда ылғалдылықты жанама тәсілмен анықтауға арналған өнеркәсіптік ылғал өлшеуіштерді бақылау және барлау үшін пайдаланылады.

Жанама тәсілдер шамасы үлгідегі ылғалға тәуелді параметрлерді өлшеуге негізделген. Төменде диэлектрлік аса жоғары жиілікті (АЖЖ) және оптикалық тәсілдерге негізделген аспаптарды қарастырайық.

2.1.2 Қысым өлшейтін аспаптар

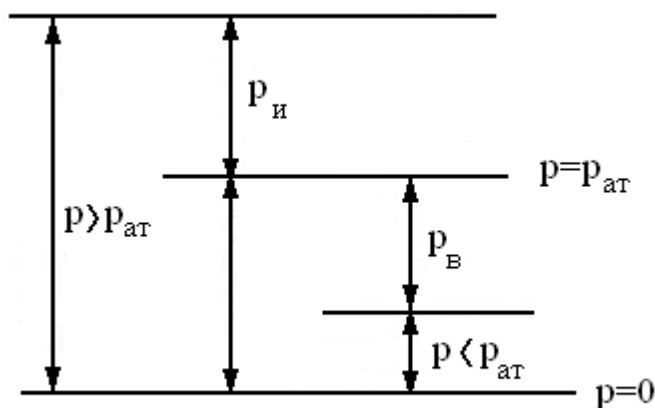
Сыртқы ауырлық және үстінгі қабаттағы күштердің әсерінің ықпалындағы сұйық қауырт жағдайда болады. Оның әрбір нүктесінен тең болатын p қысым байқалады:

$$\rho = \lim_{F \rightarrow 0} \frac{|P|}{F}, \quad (2.2)$$

мұндағы P - күш модулі;

F -ке тең болатын аймағы бар, бұл қысым гидростатикалық қысым деп аталады.

Қысым аймақтың бірлігіне қатысты күштер бірлігімен өлшенеді. СИ жүйесінде қысым бірлігіретінде $\text{Н/м}^2 = \text{Па}$ қолданылады. Осы қысыммен қатар берілген сұйық ұзындығын бірлікпен өлшеуге болады. Сұйық ұзындығын қысыммен өлшеу кезінде көбінесу қолданады ($1 \text{ ат} = 10 \text{ м су бағанасы}$, $1 \text{ мм су бағанасы} = 9,81 \text{ Па}$).



2.4 сурет – Қысымдар сұлбасы

Егер сұйық кернеу күйде болмаса, ондар=0 болады. Р мағынасы нөлден алынған, абсолюттік (толық) қысым деп аталады. Қысым сондықтан 2.4 суретке сәйкес $p_{ат}$ атмосфералық қысыммен есептелмеуі мүмкін.

Қысымның абсолюттік, артық және вакуумметрлік түрлері бар. Абсолюттік қысым - деп сұйықтың, газдың не пардың қысымдарын айтады. Абсолюттік қысым мына формуламен анықталады:

$$P_{абс} = p_{арт} + p_{атм}, \quad (2.3)$$

мұндағы $p_{арт}$ -артық қысым, Па;

$p_{атм}$ -атмосфералық қысым, Па.

Артық қысым - деп атмосфералық қысым мәніне сәйкес шартты нөлден бастап есептелетін қысымды айтады:

$$p_{арт} = P_{абс} - p_{атм}. \quad (2.4)$$

Вакуумметрлік қысым (сиретілу, вакуум) атмосфералық және абсолюттік қысымдардың айырымына тең:

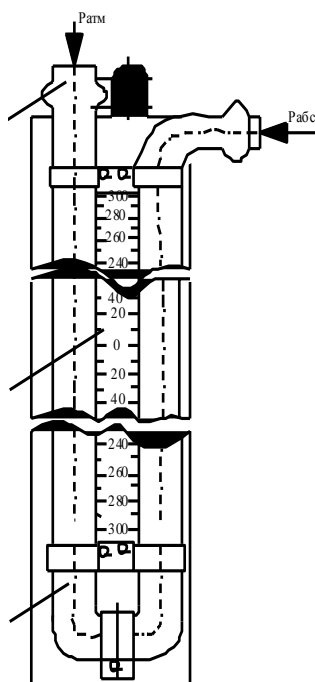
$$P_{вак} = p_{атм} - p_{абс}. \quad (2.5)$$

Қысымды өлшейтін аспаптар әрекет принципі мен өлшейтін қысымының түріне қарай жіктеледі. Әрекет принципі бойынша қысым өлшеуге мынадай аспаптардың түрлері қарастырылады: сұйықтық, бұл өлшенетін қысым мен сұйық бағанының гидростатикалық қысымын теңгеру принципіне негізделеді; деформациялық (серпімді сезгіш элементтері), мұнда қысымды серпімді сезгіш элемент деформацияның шамасы бойынша немесе сезгіш элемент тудыратын күш бойынша өлшейді.

Ал өлшейтін қысым түріне қарай аспаптар мынадай түрге жіктеледі: барометрлер – атмосфералық қысымды өлшеу үшін; манометрлер – артық қысымды өлшеу үшін; вакуумметрлер – сиретілуді өлшеу үшін; мановакуумметрлер – артық және вакуумметрлік қысымды өлшеу үшін; арын өлшеуіш (напоромер) – шамалы артық қысымды өлшеу үшін; тартым (тягомер) өлшеуіш – шамалы сиретілуді өлшеу үшін; дифференциалды манометрлер немесе дифманометрлер – қысым құламасын өлшеу үшін [6].

2.1.3 Сұйықтық өлшейтін аспаптар

Сұйықтық аспаптар сынап, су не спирт толтырылған, өлшенетін параметрлерін санайтын шкаласы (2) бар иілген U тәріздес шыны түтік (1) түрінде болады (сурет 4). Түтіктің бір ұшы (4) зерттелетін ортамен, ал екінші ұшы (3) атмосфералық қосылған. Аспаптың әрекет принципі өлшенетін қысымды сұйық бағанасының гидростатикалық қысымымен теңестіруге негізделген.



2.5 сурет - Сұйықтық өлшейтін аспап

Сұйық биіктігі (h) аспаптың екі иініндегі жұмыстық (құйылған) сұйықтың қосындысымен (h_1+h_2) анықталады, яғни $h=h_1+h_2$. Бұл жағдайда өлшеу нәтижесі су не сынап бағанасының миллиметрімен өрнектеледі. Әйтсе де өлшеу нәтижесі қысым бірлігі – паскальмен (Па) өрнектелуі де мүмкін, сонда:

$$p_{\text{арт}} = p_{\text{абс}} - p_{\text{атм}} = \rho g h (p - p_c), \quad (2.6)$$

мұндағы h – жұмыстық сұйықтың деңгей өзгерісі, м;

g – еркін түсу үдеуі, м/с²;

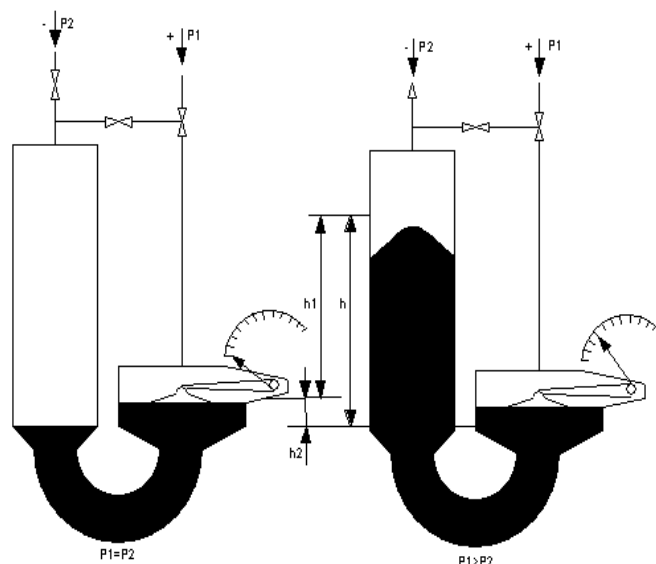
ρ – жұмыстық сұйықтың тығыздығы, кг/м³;

p_c – жұмыстық жоғарғы жағындағы ортаның тығыздығы, кг/м³.

Сұйықтың жоғарғы жағындағы ортаның тығыздығы жұмыстық сұйық тығыздығынан барынша кем болған кезде, яғни $p_c \ll \rho$, (1.4) теңдеуін мына түрде жазуға болады:

$$p_{\text{арт}} = h \rho g. \quad (2.7)$$

Сұйықтық аспаптардың дәлдігі барынша жоғары әрі құрылысы қарапайым. Қысым құлапасын өлшеуге арналған дифференциал манометр қоңыраулы, сақиналы, калтқылы дифференциал манометрдің принциптік схемасын қарастырайық (2.6 сурет)



2.6 сурет - Манометрдің принциптік схемасы

Ол U тәріздес түтікпен жалғасқан, жұмыстық сұйықпен (сынап не трансформатор майы) толтырылған екі ыдыстан тұрады. Көрсеткіш стрелкамен жалғасқан диаметр кіші ыдыс – минуслық (ауысымды), ал ішінде қалтқысы бар үлкен диаметрлі ыдыс – плюстік деп аталады. $p_1 - p_2$ қысым айырымының әсерінен қос ыдыстың ішіндегі жұмыстық сұйықтың деңгейлері өзгереді. Минустық ыдыстағы сұйықтың деңгейі h_1 биіктікке, ал ыдыстағы h_2 биіктікке төмендейді. Бұл жағдайда сұйық деңгейінің айырымы мына теңдікпен анықталады:

$$h = h_1 + h_2, \quad (2.8)$$

егер,

$$h_1 S_1 = h_2 S_2. \quad (2.8,a)$$

Шарты орындалса, онда ыдыстардағы сұйықтың көлемі бірдей болады, мұндағы S_1 , S_2 – ауысымды (минустық) және плюстік ыдыстардың сәйкес қималарының ауданы, m^2 .

(2.8,a) –мына түрде жазуға болады

$$h_1 (\pi d_1^2 / 4) = h_2 (\pi d_2^2 / 4),$$

немесе,

$$h_1 = h_2 d_2^2 / d_1^2, \quad (2.9)$$

мұндағы d_1 , d_2 – минуслық және плюстік ыдыстардың сәйкес ішкі диаметрі, м.

Қысым өзгерісі биіктігі h сұйық бағанасының салмағымен теңгеріледі. Сонда қысымның тепе-теңдік шарты:

$$\Delta p = p_1 - p_2 = \rho g(p_{\text{ж}} - p_0), \quad (2.10)$$

тәуелділігімен анықталады,

мұндағы p_1 мен p_2 – плюстік және минуслық ыдысқа сәйкес қысым, Па;

g – еркін түсу үдеуі, м/с²;

$\rho_{\text{ж}}$ – дифманометрдегі жұмыстық сұйықтың тығыздығы, кг/м³;

p_0 – жұмыстық сұйықтың жоғарғы ортаның тығыздығы, кг/м³.

Қалтқылы дифференциал манометрдің жұмысын сипаттайтын тәуелділікті анықтау үшін мынадай түрлендірулер жасайық: (2.9)-дегі h_1 -дің мәнін (2.8)-не қойғанда:

$$h = h_2 (1 + d_2^2/d_1^2), \quad (2.11)$$

және (2.8)-дегі h -тың мәнін (2.9)-не қойсақ:

$$\Delta p = p_1 - p_2 = h_2 (1 + d_2^2/d_1^2) * (\rho_{\text{ж}} - \rho_0) g,$$

мына өрнекті шығарып аламыз

$$h_2 = [\Delta p / g (\rho_{\text{ж}} - \rho_0)] [d_1^2 / (d_1^2 + d_2^2)]. \quad (2.12)$$

Алынған өрнекті талдаған кезде нақты бір аспап үшін $(\rho_{\text{ж}} - \rho_0)$ мен $(1 + d_2^2/d_1^2)$ шамалары еркін түсу үдеуі ($g = \text{const}$) тәрізді тұрақты болатындығын көреміз, демек қалтқының h_2 биіктікке ығысуы 0000р қысымының өлшенбекші құламасын сипаттайтын болады. (2.9)-ін d_1 -ге қатысты шешетін болсақ

$$d_1 = d_2 \sqrt{h_2 / (h_1 - h_2)}. \quad (2.13)$$

Осы (2.13) формуласы бойынша ауысымды (минустық) ыдыстың диаметрі анықталады. Минустық (ауысымды) ыдыстың диаметрі мен биіктігін өзгерте отырып, өлшеудің жоғарғы шегін кең ауқымда 0,0063 МПа – дан 0,1 МПа – ға дейін өзгертуге болады, ал бұл қалтқылы дифференциал манометрдің артықшылығы боп табылады.

Деформациялы аспаптар. Қазіргі кезде қысымды не сиретілуді өлшеу әрі автоматты реттеу үшін деформациялық аспаптар, яғни серпімді сезгіш элементтері бар аспаптар кеңіне қолданылады. Бұл аспаптардың әрекет принципі өлшенетін қысымды (p) серпімді сезгіш элементте туындайтын деформация күшімен (F) теңестіруге негізделген. Сурет 2.7 серпімді және сезгіш элементтердің әр түрі берілген. Мәселен, будың, судың және сызылғыш ауаның қысымын өлшеуге пайдалынылатын аспаптардың құрылысы сурет 6-да көрсетілген. Бір орамды түтіктің ішіне түсетін қысым әсерінен оның қимасының қисықтығы өзгереді де, бос ұшының ығысуын тудырады. Түтікше серіппенің (1) бір ұшы қысым (p) өлшенетін құбырға қосылатындай бұрандасы бар ұстағышқа (2) мықтап бекітілген. Түтікше серіппені бұрау бұрышын анықтау тәуелділігі

$$\Delta\gamma = \Delta b / (b + \Delta b) \gamma_0, \quad (2.14)$$

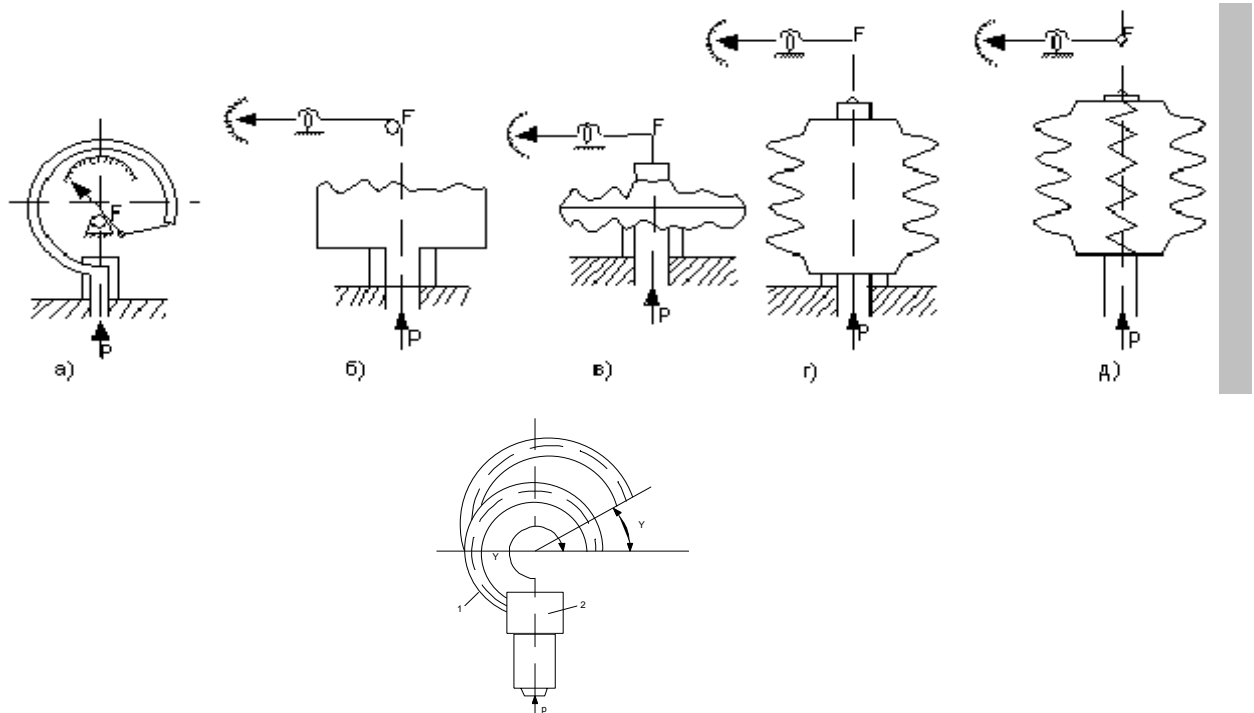
мұндағы b – түтікше серіппе қимасының жартылай осінің ұзындығы, м;

Δb – түтікше серіппе қимасының ұзындығының өзгерісі, м;

γ_0 – түтікше серіппені бұраудың бастапқы бұрышы, град;

$\gamma_0 - 270^\circ$.

Түтікше серіппенің ішіндегі қысым ұлғайғанда, оның бос ұшы қозғалысқа келіп арнайы механизмдер арқылы аспаптың стрелкасы иілу бұрышына бұрады.



2.7 сурет - Серпімді және сезгіш элементтердің әр түрі

Талдауыш - бақыланатын сұйықтық кейбір жағдайда қосынды компоненттердің затын, оның концентрациясы немесе зат мөлшерінен алынған өлшеу ақпаратын өлшеу құралына береді. Әртүрлі тамақ өнеркәсіп саласында аралық және дайын өнімнің сапасын анықтау үшін талдауыштар қолданылады. Бұл аспаптың көмегімен қамырдағы метал ионның қоспасын, су ертіндісіндегі сілтіні, тұзды, қышқыл концентрациясын және құрамын өлшейді.

Әрекет принципі бойынша талдауыштар келесі топқа жіктеледі: электрлі, радиоизотопты, акустикалық және жылулық.

Электрохимиялық талдауыш - арнаулы электрод жүйесін бақыланатын сұйыққа батырғанда болған электрохимиялық құбылысты қолдануға негізделген. Қен тараған талдауыштар: кондуктометрлік, потенциометрлік, полярографиялық [7].

Оптикалық талдауыш спектральді талдауыш сыныбына жатады, бақыланатын сұйықтың ағын сәулесі шығысындағы өлшеу ақпараттың дабыл

мәніне тәуелді. Инфрақызыл облысында көрінетін ультракүлгін сәулесі оптикалық спектр облысында сәуле шағылысу анализі үшін қолданылады. Оптикалық талдауыш монохроматтыға жіктеледі, интегралды сәуле шағылысу ағынының анализі үшін қолданылады. Монохроматты емес аспаптар кең таралған, тамақ өнеркәсібінде қолданылатын әдістер: колориметриялық, рефрактометриялық, нефелометриялық, турбидиметриялық, поляризациялық, фотометриялық, люминесцентті.

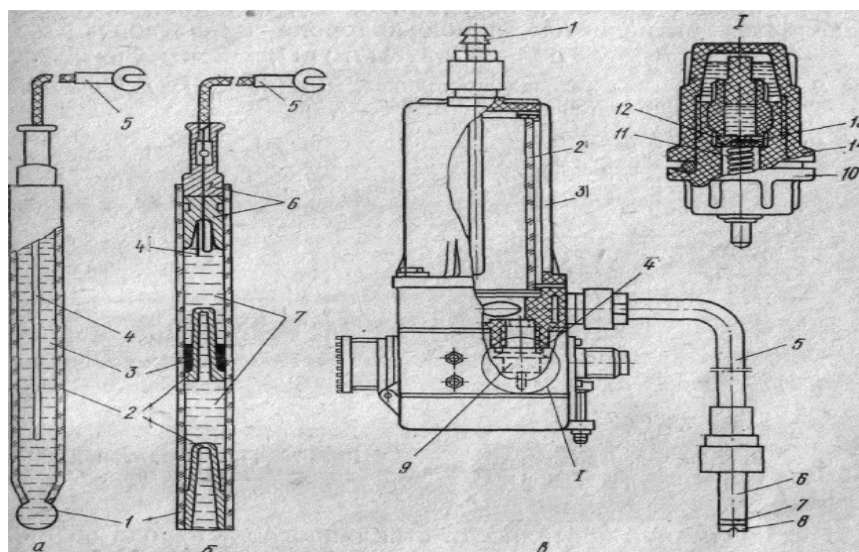
Диэлькометрлі талдауыш. Диэлькометрлі талдауышдың әрекет принципі бақыланатын сұйықтың қасиеті, құрамы, қоспа түрлеріне тәуелді және диэлектрлік өтімділігіне негізделген. Бұл әдістің негізгі шартты бақыланатын қоспа компоненттерін құрайтын диэлектрлі өтімділік шама айырмашылығы белгілі болады. Демек, бинарлық қоспа анализі диэлектрлі өтімділік шамасы бойынша компоненттің айырмашылығы анықталады. Бұл жағдайда қоспа құрамын анықтайтын диэлектрлі өтімділік мәні ε мына теңдеумен анықталады

$$\varepsilon = f(C), \quad (2.15)$$

мұндағы C — бақыланатын компоненттің концентрациясы

Диэлектрлі әдіс өте күрделі қоспаларда қолданылады, мысал органикалық ертінділерді тазалау, реактивте, тазаланған майларда, спирт өнімдерінде, микробиологиялық зерттеулерде және т.б.

Титрометрлі талдауыш. Таңдауы және дәлдігі жоғары, азық түлік анализінде титрлеу әдісі әмбебап әдіс деп саналады. Титрометрлі автоматты талдауыш сенімділігі жеткіліксіз және таратылуы күрделі. Титрлеу әдістемесі, тізбектей қатар операциялардан тұрады: пробаларды дозалау және таңдау; бақыланатын компонент концентрациясының көлемін өлшеу; титрлеуге сәйкес; титрлеу ертінді эквиваленттің көлемі бойынша есептеу; келесі анализді дайындау жүйесі. Берілген операцияларды орындау үшін автоматты титрометрде арнайы құрылғысы қолданылады.



а — шыны тәрәзді; б — ағынды емес хлор-күмісті; в — ағынды хлор-күмісті.

2.8 сурет - pH-метрдегі электрод

Стакандағы калий хлор ерітіндісі резінкелі түтік арқылы бақыланатын ертіндіге ағады. Бақыланатын ертіндіде калий хлор ертіндісі үзіліссіз ағуын басқа иондардың диффузиясы хлор-күмісті электрод бақыланатын ертінді және калий хлор ертінді арасында шекара құрайды. Потенциометрлі титрлеудің артықшылығы: дәлдігі жоғары, әртүрлі орталарда анализді бақылау үшін (ашытқы, нан ашытқысы, шырындарда, майларда және т.б.) қолданылады. Сонымен бірге эквивалент момент дәрежесін автоматты өлшеу. Оптикалық аспаптарда эквивалент нүктесі ертіндіде оптикалық титрлеу қасиетінің өзгеруін анықтайды. Титрлеу ертіндісінде оптикалық қасиеті тез өзгеруін қамтамасыз етеді. Индикатор құрылғысы ретінде арнайы немесе өндірісті оптикалық талдауыш, көбінесе фотоколориметрлер қолданылады. Оптикалық аспаптардың артықшылығы ертіндіде электрофизикалық реакция қасиетін жүргізу.

Амперометриялық аспаптар платина, графиттан жасалған электродтар сынап-тамшылы айнарудың соңғы нүктесі бойынша диффузиялық тоқты анықтау үшін негізделген. Индикаторлы электрод арқылы потенциалы өзгерген кезде ток күшінің өзгеруін тіркейді. Бұл аспаптардың артықшылығы сезімталдығы жоғары, лайлы және боялған ертінділермен жұмыс істейді.

Кондуктометрлі аспаптар титрлеу ертіндісінде электрөткізгіштігі өзгерген кезде эквивалент нүктесін анықтауға негізделген. Бұл жағдайда ертіндінің электрөтімділік абсолютті шамасын өлшеудің қажеті жоқ, ертіндінің өзгерген қасиеті арқылы білуге болады. Практикада концентрат өлшеуіш электродтардың ортамен өзара әрекеттесуіне қарай жанаспалы және жанаспасызболып келеді. Электродтар арасындағы ағатын тоқтардың түріне байланысты айнымалы және тұрақты тоқты өлшеуге болады.

Радиоизотопты талдауышлар. Бұл аспаптың артықшылығы сұйықтықтың анализінде сәулелену сыртқы факторларға тәуелді емес. Радиоизотопты талдауышдың әрекет принципі бақыланатын ортада β – немесе γ – сәулесі жұтылу дәрежесі ертіндіде анықталған компонент концентрациясының өзгеруіне негізделген. Сонымен бірге ядро заттының нейтрон қабілеттілігін тез азайтуда қолданады, оларды жылулыққа айналдырады. Қазіргі кезде бұл аспаптар кең тараған. Бақыланатын заттың γ – сәулелену дәрежесіне негізделген, гамма – кванты атомдар затымен әрекеттеседі сол кезде сәулелену әлсірейді. Әлсіреу сәулесі мына теңдеумен анықталады:

$$I = I_0 e^{-\mu d}, \quad (2.16)$$

мұндағы I және I_0 – жұтылуға дейінгі және кейінгі интенсивтілігі, Вт/м²;

μ - сызықты әлсіреу коэффициенті, м⁻¹;

d – жұтылу қалыңдылығы, м.

Сызықты әлсіреу коэффициенті μ энергияға тәуелді, γ – табиғатта жұтылу заты және сәулесі.

Акустикалық талдауышлар. Сұйықтың құрамында ультрадыбыс тербелісін қолдануы болып табылады. Бұл әдіс әмбе-бап әдіс болып табылады. Бақыланатын ортада ультрадыбыс жылдамдығын өзгеру немесе оны жұтылу, сіңіру қасиетімен құрамын бақылауға, өлшеуге негізделген.

Көптеген сулы ертінділерде ультрадыбыс жылдамдығы $C_{уд}$ олардың концентрациясына тәуелді және мына теңдеумен анықталады:

$$C_{уз} = \sqrt{k / \rho} = \sqrt{1 / \chi \rho}, \quad (2.17)$$

мұндағы $k = 1 / \chi$ – жан-жақты сығылу модулі, Па;

χ – сығылу коэффициенті, m^2/N ;

ρ – сұйықтың тығыздығы, kg/m^3 . Ультрадыбыс жылдамдығы тығыздық ρ арқылы бейнелейді және температураға тәуелді.

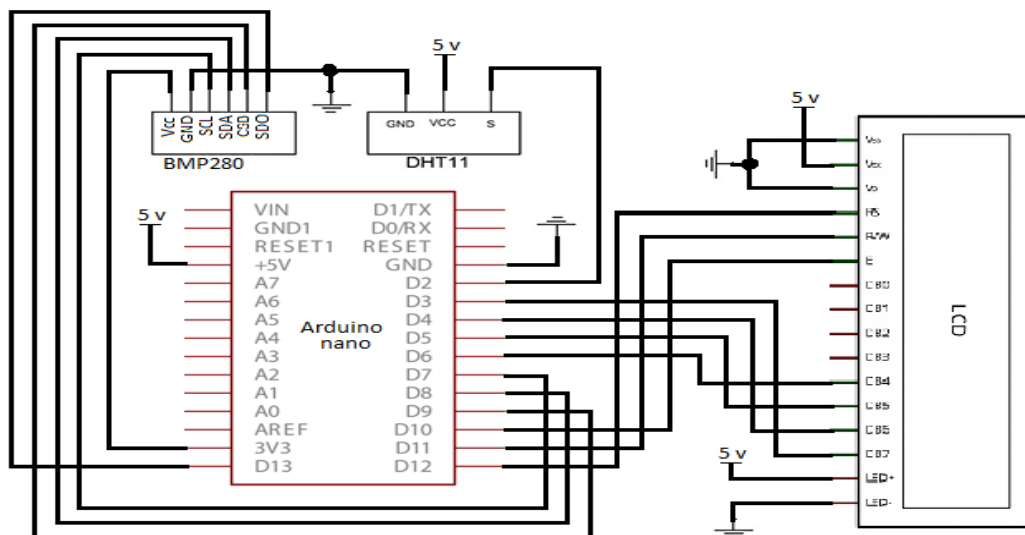
Жылулық талдауышлар. Бұл аспаптың әрекет принципі бақыланатын сұйықтықта жылыту немесе суыту молекулярлы-жылыту қасиетінің өзгеруіне негізделген.

Термокондуктометрлік талдауыш бақыланатын сұйықтықта жылуөткізгіштігін анықтауға негізделген. Жылулық әдіс зертханалық құрылғыларда қолданылады, ал автоматты құрылғылар өндірістік жағдайларда қолданылады [8-10].

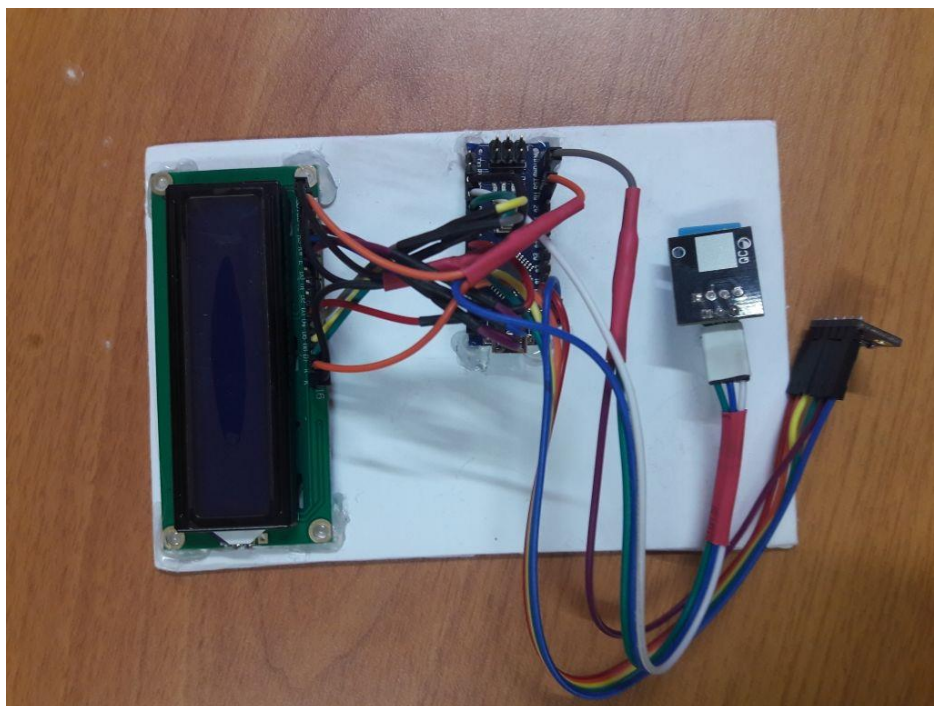
3 Жобалау бөлімі

3.1 Қоршаған ортаны өзгерту талдауыш құрылғыларын зерттеу және әзірлеу

Қоршаған ортаны өзгерту талдауыш үш үлкен блоктан тұрады (3.1 сурет). Бұл қондырғыда, қоршаған ортаны өзгерту талдауыш параметрлерін көрсету жабдықтары кіреді. Талдауыш - ауа қысымын, температура және ылғалдылықты өлшейтін датчиктер бойынша іске асырылады.



3.1 сурет- Талдауыш құрылғысының құрылымдық схемасы



3.2 сурет- Талдауыш құрылғысының моделі

3.1.1 Ауа қысымын өлшейтін және бақылайтын датчиктер

Датчиктерді таңдау біріншіден өлшенетін шамалар диапазонына, екіншіден физикалық шамаларды өлшеу рұқсат етілген дәлдікке негізделген. Қажетті датчиктердің өндірушілері мен номенклатурасының ауқымдығына байланысты датчиктерді таңдау пайдаланылатын кернеу көзін және бағасы жағынан да нақты аймақта қол жетімді болуы негізге алынды.

Барометр BMP280 - атмосфералық қысымды өлшейтін құрылғы. Электрондық барометрлер робототехникада және түрлі электронды құрылғыларда қолданылады. BOSH: BMP085, BMP180, BMP280 және

басқалардан келетін қысым датчиктері ең кең таралған және қол жетімді. Алғашқы екеуі бір-біріне өте ұқсас, BMP280 - жаңа және жетілдірілген сенсор.

Қысым сенсорлары қысымды механикалық бөліктің қозғалысына айналдыруға тырысады. Қысым сенсоры сезгіш элементі, корпусы, механикалық элементтері (мембраналар, серіппелер) және электрондық тізбегі бар түрлендіргіштен тұрады.

BMP280 сенсоры кішкентай көлемдер мен қуат тұтынуды азайту қажет жерлерде арнайы әзірленген. Мұндай қосымшалар навигациялық жүйелерді, ауа райы болжамын, тік жылдамдықты дисплейді және басқаларды қамтиды. Датчиктің жоғары дәлдігі, жақсы тұрақтылығы және сызықтығы бар. BMP280 сенсор сипаттамалары:

- Өлшемдері 2 x 2.5 x 0.95 мм;
- Қысым 300-1100 hPa;
- 0С-тан 65 С-қа дейінгі температуралар;
- I2C және SPI интерфейстерін қолдау;
- Қорек кернеуі 1,7 В - 3,6 В;
- Орташа ток - 2,7 мкА.

3 жұмыс режимі - ұйқы режимі, FORCED режимі, NORMAL режимі (сенсорды циклдік операцияға ауыстыру, яғни құрылғы белгіленген уақытта автоматты түрде ұйқы режимінен шығады, өлшейді, оқиды, сақтайды өлшенген мәндер және ұйқы режиміне оралады).

3.1.2 LCD дисплейі

LCD дисплейінде әрқайсысы өз мақсатына ие бола алатын сипаттама беруге болады:

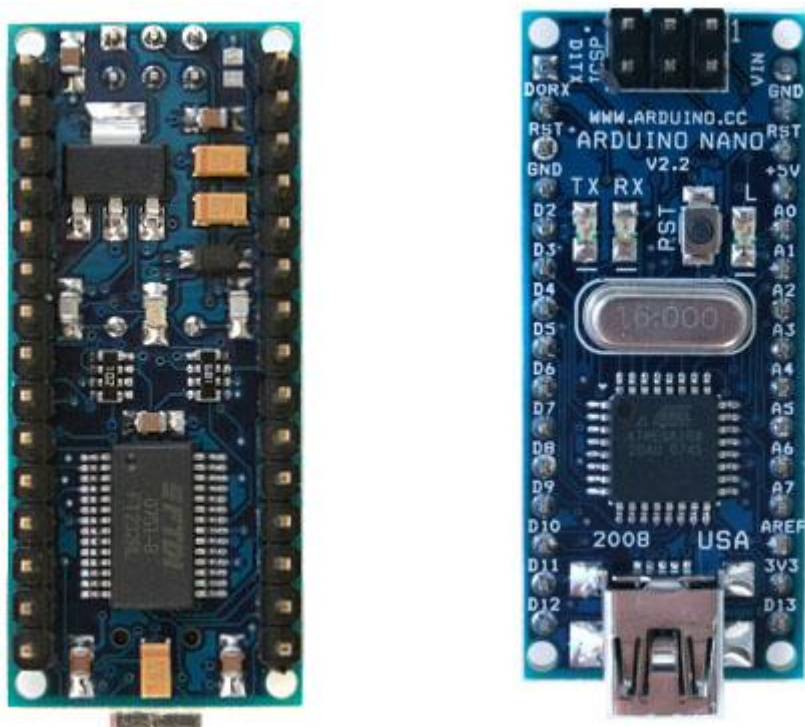
1. Жердің GND;
2. Қуат көзі 5 В;
3. Монитордың контрастты орнату;
4. Команда, деректер;
5. Деректерді жазу және оқу;
6. Enable;
- 7-14. Деректер сызықтары;
15. Плюсті жарықтандыру;
16. Бөлектеуді азайту.

Дисплейдің техникалық сипаттамалары:

- символикалық дисплейдің түрі, таңбаларды жүктеуге болады;
- жарық диодты жарықтандыру;
- HD44780 контроллері;
- Қоректену кернеуі 5 В;
- 16x2 таңбаны пішімдеу;
- Жұмыс температурасының диапазоны -20С-тан + 70С-ге дейін, сақтау температурасының диапазоны -30С-тан +80 С-ге дейін;
- Қарау бұрышы 180 градус.

3.1 кесте - Қондырғыда қолданылатын датчиктердің сипаттамасы

Датчик атауы	Сипаттамасы
BMP280 барометр датчигі	<ul style="list-style-type: none"> • Орташа қуат тұтыну: өлшеу кезінде 2.74 нА, ұйқы режимінде: 0,1 нА • Орташа өлшеу уақыты: 5,5 мс • Жұмыс кернеуі: VDDIO 1.2 - 3.6 V, VDD 1.71 - 3.6 V • Өлшеудің дәлдігі: қысым - 0.01 hPa (<10 см), температурасы - 0.01 ° C • жылудың температуралық коэффициенті: $\pm 0,12$ хПа (орташа), 1 метрге тең • Қосылу интерфейсі: I²C және SPI автобусы • Өлшемі: 152 * 120 мм.
BMP280 қысымды датчигі	<p>BMP280 - температура мен қысымды өлшеу үшін сенсор. Абсолюттік, атмосфералық қысымды өлшеуге жарайды. Сандық шығыс I2C немесе SPI 3.3 / 5V деңгейімен</p> <p>Сипаттамалары: өлшенген қысым: 300 ... 1100 hPa</p> <p>Сенсор түрі: абсолютті Абсолюттік дәлдік: ± 1 сағ (0 ... 40 ° C) Салыстырмалы дәлдік: $\pm 0,12$ гПа ° C)</p> <p>Температура диапазоны: -40 ... 85 ° C</p> <p>Интерфейс: I2C, SPI Қорек кернеуі: 1.71 ... 3.6 В</p> <p>Орташа тұтыну ток: 2.74 мкА, тип. (режимі ультра-төмен қуаты, 1 Гц) жағдай:</p> <p>LGA-8; 2.0 x 2.5 x 0.95 мм</p>
DHT11 температура датчигі	<p>Өте арзан. 3-тен 5В-қа дейін қуат.</p> <p>Максималды ток шығыны - қайта есептеу кезінде 2,5 мА (деректерді сұрау кезінде).</p> <p>Ол ылғалдылықты 20% -дан 80% -ға дейін өлшеуге арналған.</p> <p>Сонымен бірге өлшеудің дәлдігі 5% ауқымында болады.</p> <p>Температураны 0-ден 50 градусқа дейін плюс немесе минус 2% дәлдікпен өлшейді.</p> <p>Өлшеу жиілігі 1 Гц аспайды (секундына бір өлшеу).</p> <p>Істің өлшемі: 15,5 мм x 12 мм x 5,5 мм.</p> <p>4 жалғағыштар. Жақын аралықтар арасындағы қашықтық - 0,1".</p>

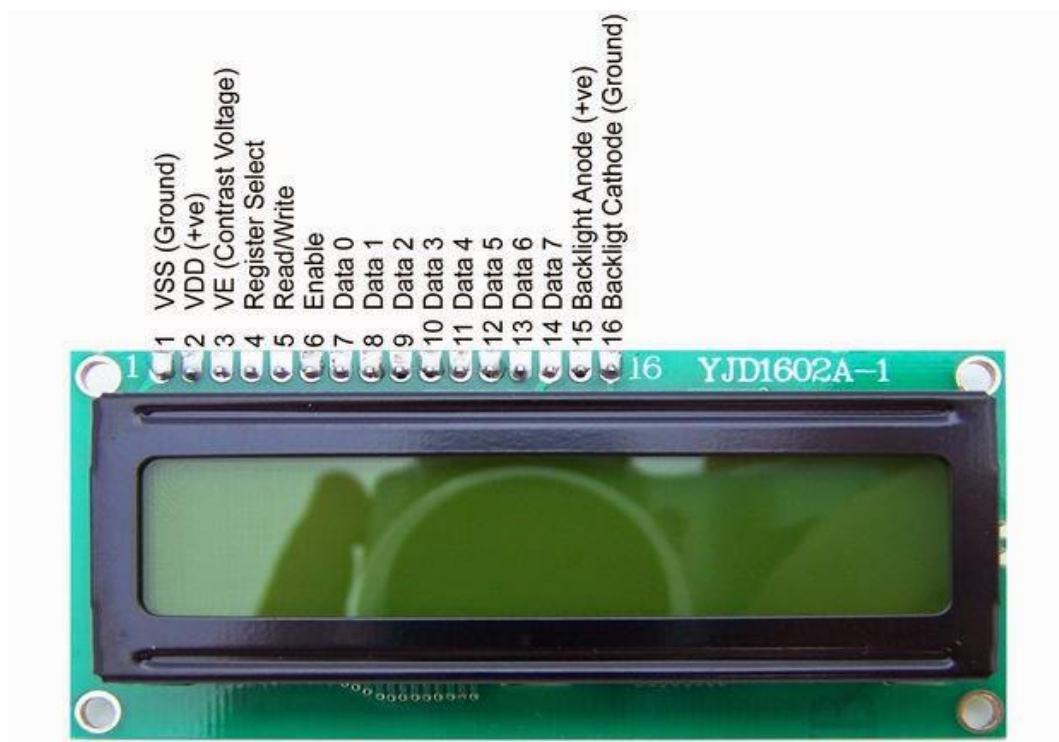


3.2 сурет – ARDUINO NANO микроконтроллерінің көрінісі

Температура мен ылғалдылықты көрсететін сенсор құрылғысы (3.3 сурет). Біз DHT11 сенсорын тақтаға орнатамыз. DHT11 - термистор мен сыйымдылықты ылғалдылықтан тұратын сандық сенсор. DHT11 төмен шығындармен бірге келесі сипаттамалары бар: қуат көзі 3,5-5 В-ден, температураны 0-ден 50 градусқа дейін дәлдікпен 2 градус, ылғалдылықты 20% -дан 95% -ға дейін анықтау 5% дәлдікпен.

Термистор - қарсылық қарсылық температураға байланысты, яғни термиялық кедергі. Температураның өсуі оның қарсыласуының төмендеуіне әкеледі. Шындығында, термистор өтпелі металдардың аралас оксиді негізінде жасалған қарсылық термометрі болып табылады. Өлшеу техникасына қатысты және әртүрлі орталарда автоматты температураны өлшеу үшін пайдаланылуы мүмкін.

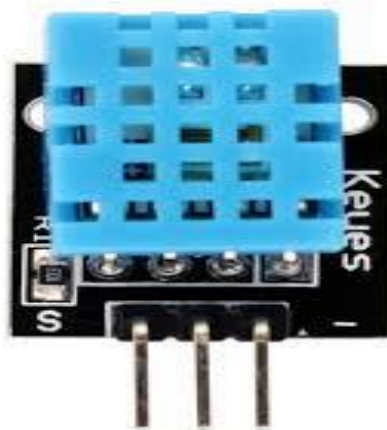
Ылғалдылығы жоғары сыйымдылық сенсоры - айнымалы сыйымдылығы бар конденсатор, ол текстолитке мыс фольгасынан жасалған өткізгіш пластиналардан тұрады. Бұл конденсатор саңылаудың қақпағын жабады, оның үстіне ылғал сіңіргіш қабат бар. Су қабаттары осы қабатқа түскен кезде оның өткізгіштігі өзгереді, бұл конденсатордың сыйымдылығының өзгеруіне әкеледі [11].



3.3 сурет – Температура мен ылғалдылықты көрсететін сенсор құрылғысы

3.1.3 DHT11 температура датчигі

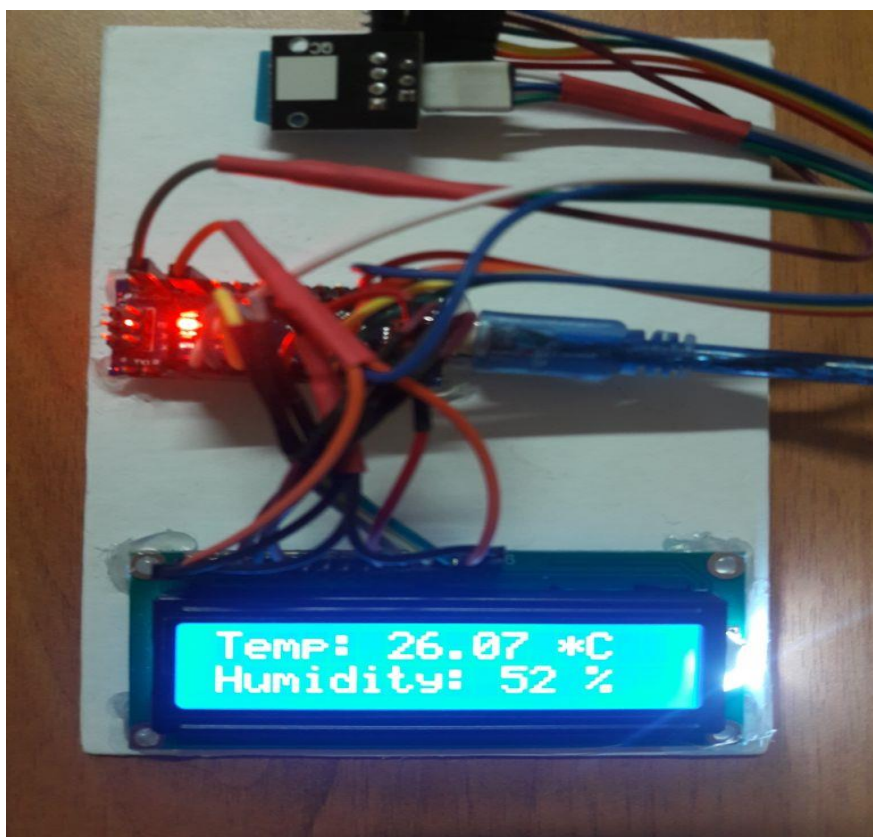
DHT11 температура датчигі бір текті монолитті корпустан (3.4 сурет) TO-92 сигналды жіберу чіпінен тұрады. Ол 0-ден 50 градусқа дейін плюс немесе минус 2% дәлдікпен өлшейтін диапазонда жұмыс істейді. Ол өз кезегінде әр түрлі желдеткіш жүйелерде жұмыс істеуіне қолайлы жағдай жасайды. Кондиционерлер мен автокөлік саласында кеңінен қолданылады.



3.4 сурет – DHT11 температура датчигі жанынан қарағандағы көрінісі

Сигналды қалыптастыру қандайда бір өңдеуді жоққа шығарады. Бұл өз кезегінде жүйені жасауды жеңілдетеді және оның бағасын төмендетеді. Талдауыш құрылғысында температура мен ылғалдылықты дисплейдегі көрінісін 3.5-суреттен көреміз. Шығыс кернеуі уақыт барысында

температураның өзгеруіне тікелей пропорционалды (температураны өлшеу радиометрлік датчигі температураны нақты өлшеуді қамтамасыз етеді).



3.5 сурет – Талдауыш құрылғысында температура мен ылғалдылықты дисплейдегі көрінісі

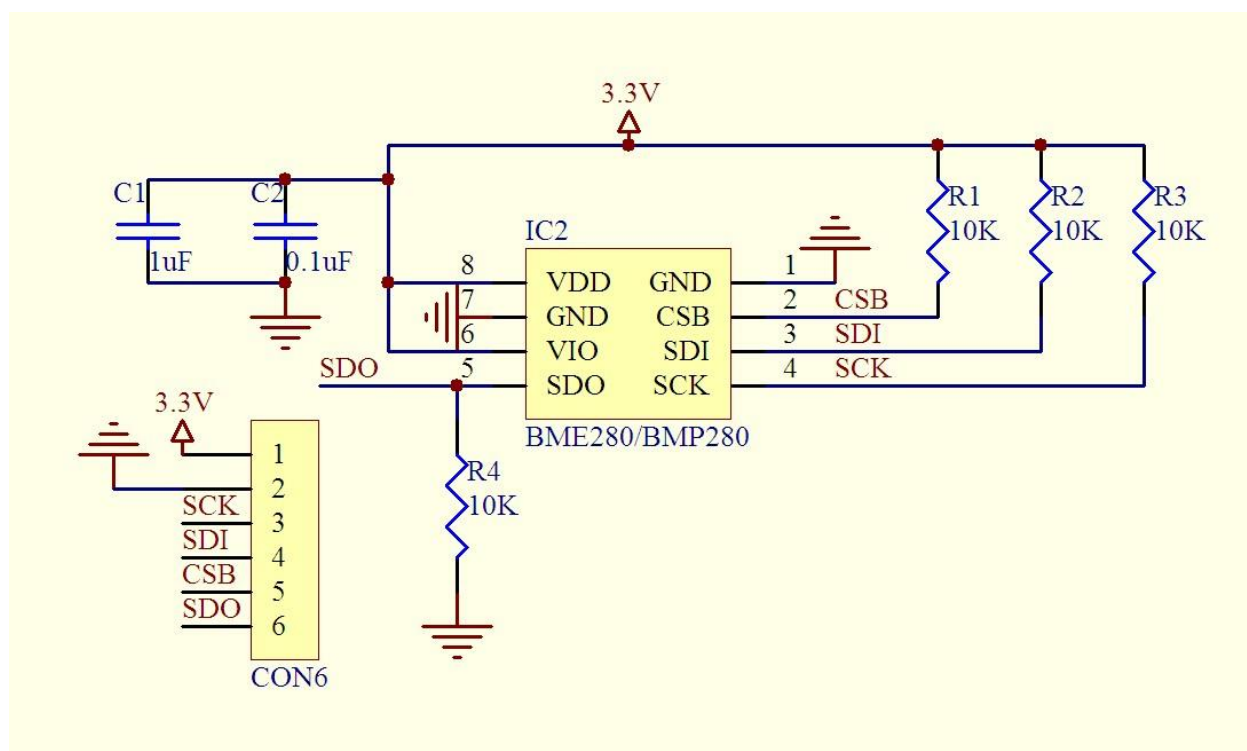
3.1.4 BMP280 қысым датчигі

Қысым датчиктері монолитті корпусты, кремний қолданылғын сезімтал пьезорезистивті құрылғылар қатарына жатады. Кремний мен басқа материалды қолдану жоғары дәлдікті қамтамасыз етеді. Сонымен қатар берілген қысымға пропорционал шығысаналогтық сигналының жоғарғы деңгейін қамтамасыз етеді. BMP280 қысым датчигінің блок – сұлбасы 3.6 суретте көрсетілген.



3.6 сурет – BMP280 қысым датчигінің жанынан қарған көрінісі

Аналогтық цифрлық түрлендіргіштің қоректенуі үшін (АЦТ) +3,3В қоректену көзі қолданылады (3.7 сурет).



3.7 сурет – Датчикті PIC18F877 микроконтроллеріне қосусұлбасы

Талдауыш құрылғысында қысым мен салыстырмалы биіктік өлшемдерін биіктік қысым деректері негізінде көрсетеді (3.8 сурет).



3.8 сурет – Талдауыш құрылғысында қысым мен салыстырмалы биіктік өлшемдерін көрсету

3.2 Arduino-ға жалпы сипаттама

Алғаш микроконтроллерлердің пайда болуы микропроцессорлық технологияның жаңа дәуіріне қадам басты. Көптеген системалық құрылғылардың бір ғана корпуста орнығуы микроконтроллерлерді қарапайым компьютерге ұқсас етті. Мәселен кейбір оқулықтарда микроконтроллерлер біркристаллды микроЭВМ деп аталды. Соған орай алғаш компьютерлер шыға бастағаннан-ақ микроконтроллерлер бірдей дәрежеде қолданыла бастады. Бірақ микроконтроллерлерде жұмыс жасау үшін кейбір факторларды білу қажет. Алайда қазіргі таңда шығып жатқан қолдану үшін аса терең білімнің немесе көп қаражатты талап етпейтін микроконтроллерлерді пайдалану өте тиімді дәрежеге жетті. Осыған мысал ретінде итальяндық өндірушілердің Ардуино микроконтроллерін жатқызуға болады.

Arduino - кәсіби емес пайдаланушыларға арналған қарапайым автоматтандыру жүйелері мен роботтарды жасау үшін аппараттық және бағдарламалық қамтамасыз етудің сауда белгісі. Бағдарлама бөлігі бағдарламаларды жазу, оларды құрастыру және бағдарламалау аппаратурасы үшін еркін бағдарламалық жасақтама қабатын (IDE) қамтиды. Аппарат - ресми өндіруші ретінде де, үшінші тарап өндірушілерімен де сатылатын бекітілген баспа схемаларының жиынтығы. Жүйенің толық ашық архитектурасы Arduino өнім сызығын еркін көшіріп алуға немесе толықтыруға мүмкіндік береді.

Arduino үйлесімді тақта олар қажет болған жағдайда кеңейтілуі мүмкін етіп, құрылғыны жаңа құрамдас бөліктерге қосады. Бұл кеңейту картасы Arduino-ға, оларда орнатылған коннекторлары арқылы қосылған. Процессорлық тақтаны және кеңейту карталарын құрылымдық тұрғыдан қатаң байланыстыруға мүмкіндік беретін біртектес конструкциялы бірқатар тақталар бар. Сонымен қатар, кішірек өлшемдер (мысалы, Nano, Lilypad) және робототехникалық тапсырмалар үшін арнайы жобалар шығарылады.

Arduino тұжырымдамасы шкафты немесе монтаждық құрылымды қамтымайды. Өзірлеуші қондырғыларды монтаждау және механикалық қорғау әдісін таңдайды. Үшінші тарап өндірушілері Arduino тақталарымен бірге жұмыс істеуге бағытталған роботты электромеханикалар жиынтығын шығарады.

2002 жылы программист Массимо Банци Ивреа қаласындағы жобалық әрекеттестік Институтына доцент лауазымымен жұмысқа қабылданады. Оның мақсаты интерактивтік жоба өндіруді алға дамыту болды. Бірақ аз ғана бюджет пен лабораториялық базада жұмыс жасау уақытының шектеулігі оның еңбектерінің барлығы дерлік тоқтап тұруына алып келді. Банци өз жобасында калифорниялық Parallax компаниясының BASIC Stamp құрылғысын қолдана жұмыс жасады. Stamp тізбесі: Тізім орналастырылған шағын баспа платасы болды оның қуат көзі, микроконтроллер, жад және енгізу\шығару порттары әр түрлі жабдықты қосуға арналған. Микроконтроллерлерді бағдарламалау BASIC тілі арқылы жүзеге асырылды.

BASIC Stamp-тың екі кемшілігі болды: есептеу қуатының жетіспеушілігі және құнының жоғары болуы. Тақта өзінің негізгі компоненттерімен бірге шамамен 100 долларға бағаланды. Сол себепті Банци командасы өздерінің барлық қажеттіліктерін қамтамасыз ететін дербес тақта жасау туралы шешім қабылдады.

Банци және оның әріптестері құны 30 доллардан аспайтын қарапайым және оңай бағдарлауға болатын, онымен қоса кез-келген студентке қол жетімді бола алатын құрылғы тақтасын жасауды көздеді. Және сол құрылғының басқа құрылғылардан ерекше болғанын қалады. Баспа тақтасының шығару көлемін үнемдеу үшін, оларды мүмкіндігінше біріктіруді шешті және тақта түсін басқа тақталар сияқты жасыл емес, көк түсті болды.

Ардуино және оның типтерінде дайын электронды блок және бағдарламалық қамтамасыз етіп тұратын жиынтықтар бар. Мұндағы электрондық блок – оның жұмысы үшін қажет микроконтроллер және элементтердің ең аз жиынтығы бар тізбек тақта. Шын мәнісінде Ардуино блогы қазіргі компьютер аналық тақтасының аналогы болып табылады. Ол сыртқы құрылғыларға арналған қосқыштарды, сондай-ақ компьютерге қосылу үшін қосқышы бар, сол арқылы микроконтроллерді бағдарламалау жүзеге асырылады. Atmel фирмасының ATmega микроконтроллерін (3.2 кесте) пайдаланудың ең тиімді жағы бағдарламалау үшін арнайы программатор қолданылмайды.

3.2 кесте. Arduino Nano қысқа сипаттамасы

Микроконтроллер	Atmel ATmega168 или ATmega328
Жұмыс кернеуі (логикалық деңгей)	5 В
Кіріс кернеуі (ұсынылады)	7-12 В
Кіру кернеуі (шектеу)	6-20 В
Сандық кіріс / шығыс	14 (Оның 6-ы шығыс ретінде пайдаланылуы мүмкін)
Аналогтық кірулер	8
Кіріс / шығыс арқылы тұрақты ток	40 мА
Флеш-жады	16 Кб (ATmega168) немесе 32 Кб (ATmega328) бұл кезде жүктеу үшін 2 Кб қолданылады
ЖЖҚ	1 Кб (ATmega168) немесе 2 Кб (ATmega328)
EEPROM	512 байт (ATmega168) немесе 1 Кб (ATmega328)
Сағат жиілігі	16 МГц
Өлшемдері	1.85 см x 4.2 см

Жаңа электронды құрылғыны жасау үшін бар болғаны Ардуино тақтасы, кабельдік байланыс және компьютер болса жеткілікті. Жобаның

екінші бөлігі басқару бағдарламаларын жасау үшін Ардуино бағдарламасы болып табылады. Бағдарламалау тілі аралас C/C++ тілдерін алмастыра алатын қарапайым тілдерді біріктіре алды. Сондықтан Ардуино тақтасымен жұмыс жасау үшін бар болғаны C/C++ тілдерінің негіздерін білу қажет. Ардуиноға арналып әртүрлі құрылғылармен жұмыс жасай алу үшін кодтардан тұратын көптеген кітапханалар жасалынды.

Жүйенің прототиптерін таңдау. Ардуино тақтасының келесі нұсқалары негізгі үлгілері болып табылады:

- Due — 32 биттік ARM микропроцессорлық Cortex-M3 ARM негізделген басқарма SAM3U4E;

- Leonardo — ATmega32U4 тақтасындағы микроконтроллер;

- Uno – базалық Ардуино платформасындағы ең танымал нұсқасы;

- Duemilanove — ATmega168 немесе ATmega328 тақтасындағы микроконтроллер;

- Diecimila — базалық Ардуино платформасындағы USB нұсқасы;

- Nano – ықшам әрі ыңғайлы платформа, орналасу ретінде пайдаланылады. Nano қосылған компьютерге кабель USB Mini-B пайдаланылады;

- Mega ADK — USB-хост үшін қолдауымен Mega 2560 кеңесі интерфейсі нұсқасы арқасында Android телефондары мен интерфейс USB бар басқа да құрылғыларға;

- Mega2560 — ATmega2560 пайдаланып микроконтроллер негізінде басқарма USB-портына сериялық қосылу үшін ATmega8U2 чип қолданылады;

- Mega — ATmega1280 микроконтроллер негізінде Mega сериясындағы нұсқасы;

- Arduino BT — сымсыз байланыс және бағдарламалау үшін Bluetooth модуліндегі платформа;

- LilyPad — тасымалдауға арналған платформа, матаға тігіп пайдалануға болады;

- Fio — сымсыз платформа қосымшалар үшін әзірленген. Fio радиосы бар XBee, салынған тізбек зарядтау LiPo батареялар мен қосқышы бар коннекторы;

- Mini – Ардуиноның ең кіші платформасы;

- Pro — озық пайдаланушыларға арналған платформа және үлкен жобасының бір бөлігі;

- Pro Мини — төмен бағаға келетін тәжірибелі пайдаланушыларға арналған платформа, Pro сияқты аз және көп функционалдық платформасы.

Arduino Pro Mini. Arduino Pro Mini микроконтроллері ATmega168 негізделген. Arduino Pro Mini 1 суретте көрсетілгендей жеткізілуі мүмкін кабель FTDI немесе тақта арқылы конвертер немесе 3,3 В немесе 5 бақыланатын қуат көзіне (қарай платформа терминал VCC арқылы модель), немесе реттелмейтін көзден арқылы шығыс RAW.

Қуат терминалдары:

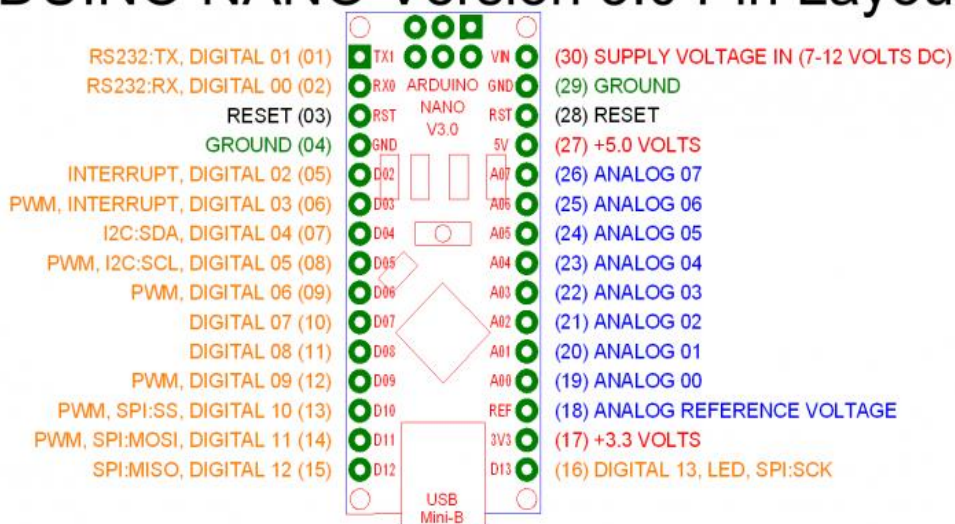
- RAW - бұл реттелмейтін кернеу қосылу үшін;

- VCC - реттелетін 3,3 В немесе 5 қосылу үшін;
- GND - жер терминалдары.

Arduino Duemilanove. Arduino Duemilanove ATmega168 немесе ATmega328 микроконтроллерінің біріне негізделеді. 2-ші суретте көрсетілгендей Arduino Duemilanove тақтасында 6 аналогтық және 10 сандық кірістер бар. 2-ші кестеде көрсетілгендей Arduino Duemilanove тақтасында Atmega 168 микроконтроллері орнатылған.

Arduino Nano. Nano платформасы ATmega328 немесе ATmega168 (Arduino Nano 2.x) микроконтроллерінде құрылған. Үлкен емес көлемді және лабораториялық жұмыстарға пайдаланылады. Arduino Nano сіздің USB Mini-B арқылы немесе реттелмейтін 6-20 V (терминал 30) немесе реттелетін 5 V (PIN коды 27), сыртқы қуат көзінен қуат алады. Автоматты түрде ең жоғарғы кернеу көзін таңдайды.

ARDUINO NANO Version 3.0 Pin Layout



3.9 сурет – Arduino Nano блок схемасы

Arduino LilyPad. Arduino LilyPad платформасы киім бөлігі ретінде пайдаланылуы үшін жасалған. Бұл орнатылған электрмен жабдықтау, датчик және жетек сымын бірге матаға тігуге болады. Платформаға ATmega168V микроконтроллері салынған.

3.3 Қоршаған ортаны өзгерту талдауыш құрылғысын әзірлеудің Arduino бағдарламалау ортасында жасау жолдары

Қазіргі таңда құрылғы өңдеуге немесе есептеуге арналған көптеген микроконтроллерлер мен платформалар бар. Parallax Basic Stamp, Netmedia's BX-24, Phidgets, MIT's Handyboard және тағы басқалары Ардуино платформасына ұқсас функционалдықты ұсынады. Осы құрылғылардың барлығы дерлік бағдарламалау, акпаратты біріктіру және қарапайым пайдалануға беріліп отыр. Ардуино, өз кезегінде, микроконтроллер жұмыс процесін жеңілдетеді, бірақ мұғалімдер, студенттер және әуесқойлар үшін басқа да құрылғылардан бірнеше артықшылықтары бар: Төмен құны –

Ардуино тақталары басқа платформалармен салыстырғанда біршама арзан болып табылады. Ардуино модульінің арзан нұсқасы қолмен жиналғаны, ал кейбір дайын модульдердің құны \$50 кем тіпті.

Кросс-платформасы- Ардуино бағдарламалық қамтамасыздандырылуы OS Windows, Macintosh OSX және Linux астында жұмыс істей алады. Кейбір микроконтроллерлері ғана Windows ОЖ-сімен шектеледі. Қарапайым және түсінікті бағдарламалау ортасы – Ардуино бағдарламалық қамтамасыз етілуі бастаушы үшін қолайлы және тәжірибелі болып табылады.

Схема модульдер тәжірибелі инженерлер оларды кеңейту және толықтыра, модульдер өз нұсқаларын жасай алады, яғни лицензия Creative Commons қол жетімді болып табылады, алдын-ала сызып жасаған схеманың көрінісі.

Тіпті қарапайым пайдаланушылар жұмысының ақша мен түсінігін сақтау үшін түп тұлғаны әзірлеуге болады. Қазіргі заманғы компьютерлік пайдаланушы ДК-де жеке бөліктерінің жұмыс істеуі туралы емес. Ол жай ғана қажетті бағдарламаны іске қосады және олармен жұмыс істейді.

3.3 кесте. LCD дисплейінің Arduino-ға қосылымының кестесі

Саны	Arduino Nano атауы	LCD дисплейдегі көрсетуі
1	Vss	GND
2	Vcc	5v
3	Vo	GND
4	RS	D12
5	R/W	D11
6	E	D10
7	DB0	Қолданылмайды
8	DB1	Қолданылмайды
9	DB2	Қолданылмайды
10	DB3	Қолданылмайды
11	DB4	D6
12	DB5	D7
13	DB6	D8
14	DB7	D9
15	LED+	5v
16	LED-	GND

Сол сияқты, Ардуиноны пайдаланушы жобаларды дамыту жөніндегі жеке тұлғаның құрылымы мен жұмыс істеу, зерттеуге баса назар аударуға мүмкіндік береді. Толық тізбек тақталары мен модульдерді жасаудың қажеті жоқ. Әзірлеуші дайын кеңейту тақтасын пайдаланып немесе жай ғана Ардуино қажетті элементтерін тікелей қосуға болады.

3.4 кесте. Arduino-ға DHT11 қосылымының кестесі

1	Vss	GND
2	Vcc	5v
3	S	GND

Барлық басқа күшін жоғары деңгейдегі тілде басқару бағдарламасын әзірлеу және оңдау туралы бағыттталатын болады. Нәтижесінде, микропроцессорлық құрылғылардың дамуына қол жеткізуге, өз қолдарымен жасауға мамандарды, әуесқойлар ғана емес. Дайын модульдер және бағдарламалық қамтамасыз ету кітапханаларының болуы электрондық құрылғыларды жасау үшін кәсіби емес проблемаларын шешу үшін жұмыс істеуге дайындық береді. Ал микроконтроллерді пайдалану әзірлеушінің қиялымен шектеледі.

3.5 кесте. Arduino-ға BMP280 қосылымының кестесі

1	Vcc	5v
2	GND	GND
3	SCL	D7
4	SDA	D8
5	CSB	D9
6	SDO	D13

Ардуино бағдарламалау үшін студенттерге осы ортада жұмыс істейтін Ардуиномен өте оңай таныса алады, мұғалімдер үшін де өте ыңғайлы әрі қарапайым. Кеңейту және ашық бастапқы бағдарламалық қамтамасыз ету — бағдарламалық қамтамасыз ету Ардуино тәжірибелі пайдаланушылар үшін әлде қайда толықтырылуы мүмкін құралы ретінде қол жетімді. Тіл кітапханалар C ++ арқылы толықтырылуы мүмкін. Техникалық енгізуі түсінікті келетін пайдаланушылар C ++ негізделген AVR C тілінде баруға мүмкіндігі бар. Тиісінше, ол Ардуинода қоршаған ортаны қорғау AVR-C бағдарламасы кодын қосуға болады. ATMEGA168 микроконтроллер ATmega8 және Arduino негізі болып табылады — кеңейту және ашық тізбек диаграммалар үшін Hardware программалық кодын көреміз.

Программалық коды:

```
#include <LiquidCrystal.h>
#include <Wire.h>
#include <SPI.h>
#include <Adafruit_Sensor.h>
#include <Adafruit_BMP280.h>
#include "DHT.h"
```

```
#define BMP_SCK 7
#define BMP_MISO 13
#define BMP_MOSI 8
```

```

#define BMP_CS 9

#define DHTPIN 2
#define DHTTYPE DHT11

Adafruit_BMP280 bmp(BMP_CS, BMP_MOSI, BMP_MISO, BMP_SCK);
LiquidCrystal lcd(12, 11, 10, 6, 5, 4, 3); // басқару байланыстарын көрсете
отырып, LCD инициализациялаймыз,
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

void setup() {
  lcd.begin(16, 2);

  Serial.begin(9600);
  Serial.println(F("BMP280 test"));

  dht.begin( );

  if (!bmp.begin()) {
    Serial.println(F("Could not find a valid BMP280 sensor, check wiring!"));
    while (1);
  }
}

void loop() {
  //температура
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("      ");
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("Temp: ");
  lcd.print(bmp.readTemperature());
  lcd.print(" *C");
  //влажность
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("      ");
  lcd.setCursor(0, 1);
  lcd.print("Humidity: ");
  lcd.print((int)dht.readHumidity());
  lcd.print(" %");

  delay (3000);
  //қысым
  lcd.setCursor(0, 0);
  lcd.print("      ");

```

```

lcd.setCursor(0, 0);
lcd.print("Pres: ");
//lcd.print((float)bmp.readPressure()/133.3);//мм. рт. ст.
//lcd.print("mm.rt.st");
lcd.print(bmp.readPressure()); //в Паскаль
lcd.print("Pa");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("      ");
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print("Height: ");
lcd.print(bmp.readAltitude(1013.25));
lcd.print(" m");

Serial.println();
delay(3000);
}

```

Arduino сенсорлардан сигналдарды оқиды, нәтижесін СКД-дисплейде екі мәрте екі мәрте 3000 миллисекунд кешіктіріп көрсетеді.

Бірінші жұп: BMP280 датчигі мен DHT11 сенсорынан ылғалдылық температурасы.

Екінші жұп: BMP280 сенсорынан қысымы мен биіктігі.

Әрбір мән әр сенсордан 6000 миллисекундта бірнеше рет оқылады.

4 Өміртiршiлiк қауiпсiздiгi бөлiмi

4.1 Жұмыс орнындағы микроклимат параметрлерiне талдау жасау

Микроклимат дегенiмiз бөлмедегi метеорологиялық жағдайлар жиынтығы: температура, салыстырмалы жылдамдық, аэроин саны, ауа алмастырғыш, ауаның қозғалыс жылдамдығы, ауа құрамындағы қатты бөлшектер, ароматерапия және т.б. Тұрмыстық және қоғамдық ғимараттардың жылы мезгiлдегi қолайлы микроклиматы болып: ауа температурасы 22-25°C, салыстырмалы ылғалдығы 30-60 %, ауа қозғалыс жылдамдығы 0,25 м/с артық емес; суық мезгiлдегi көрсеткiштерi: 20-22° С, 30-45 % және 0,1-0,15 м/с есептеледi. Бөлмедегi микроклиматтың қолайлы болуы үшiн арнайы жүйелер қолданылады. Суық мезгiлде – жылыту жүйесi: газды, отын немесе көмiр пештерi, орталықтандырылған су сирек кезде бу жылыту жүйесi, калориферлер және электроқыздырғыштар. Жылы және ыстық мезгiлде желдендiру және кондициялау жүйесi, ауаны ылғалдау жүйесi. Микроклиматтың көрсеткiштерiнiң өзгеруi және әртүрлi ауырлықтағы жұмысты орындау кезiндегi, дененiң тұрақты температураны ұстап тұратын , адам ағзасының қабiлеттiлiгiнiң термореттеу деп атаймыз. Ол заттардың алмасуының өзгеруi (химиялық термореттеу) мен жылу берудiң (физикалық термореттеу) нәтижесiнде жылу тiзiлудiң арасындағы орнатылған белгiлi қатынастарды қамтамассыз етедi. Адамдағы жылу алмасу процесiнде, басты рольдi үстiңгi ткандар арқылы жылу берудi реттеудiң физиологиялық механизiмi атқарады, ол конвекцияның, сәулеленудiң, буланудың әсерiнен болады. Адам ағзасында физиологиялық процестердiң қалыпты өтуi үшiн қажет, ол мұндағы ағзадағы бөлiнген жылу қоршаған ортаға тарау үшiн қажет. Жұмыс орнындағы қоршаған ортаның көрсеткiштерiн өлшеу үшiн, әртүрлi аспаптар қолданылады, ендi осыларға тоқталсақ:

-температура және термореттеу – DHT11 датчигi;

-ауаның ылғалдылығын – BMP280 барометрi.

4.1.1 Адам ағзасына метеорологиялық жағдайлардың әсерi

Ауаның жоғары температурадағы салыстырмалы ылғалдығының төмен болуы шырышты қабыршықтың құрғақтығына әкеледi. Ауаның жоғары ылғалдығымен төмен температураның қатар болуы ағзаның тез сууына себеп болады. Жоғары ылғалдылықпен жоғары температурада адам өзiн нашар сезедi, себебi буланудың әсерiнен жылу беру қиындайды. Бұл жағдайларда жалпы сезiмталдық нашарлайды, жұмыс қабiлетi төмендейдi. Сезiмталдықтың нашарлауының себебi желдендiру нашар болған кезде адам денесiнiң айналасында қозғалмайтын ауалы қабыршық пайда болады. Ол өз кезегiнде су буының температурасын өзiне қабылдап, жылу берудi азайтады. Ал, ауаның шектен тыс қозғалыста болуы, әсiресе суыту кезiнде конвекцияның жылу жоғалтуын арттырады және адам ағзасының тез сууына себеп болады.

Температураның жоғары болуы, жұмыс iстеп жатқан адамның тез шаршауына, ағзаның қызуына және ауруға шалдықтыруы мүмкiн. Қолайлы жағдайлар туғызу үшiн адам ағзасынан шығатын жылумен қоршаған ортаға

берілетін жылу арасында жылу балансын сақтау керек. Бөлмелердегі микроклимат мәндерін реттеу арқылы жылу балансты қамтамасыз етуге болады. Ол параметрлерге: температура, ауаның ылғалдылығы жатады. Осы параметрлердің оптималды көрсеткіштерінде ұстау келесі қағидаларға байланысты [12].

Бөлменің жақсы желденуі, жиі желдету. Ең көп тарағаны ауа тартқыш желдену, онда таза ауа бөлмеге беріліп, ластанған ауа бөлмеден шығады. Ауаны кондициялау, яғни сыртқы параметрлердің өзгеруінен тәуелсіз. Бөлмелерде микроклиматтың оптималды мәндерін автоматты қолдау.

Кондициялау кезінде ауа температурасы, оның салыстырмалы ылғалдылығы және бөлмеге беретін жылдамдығы автоматты түрде реттеледі. Кондициялау желдендіруге қарағанда әлдеқайда қымбат, бірақ адам өміріне, әрекетіне ең жақсы жағдайлар туғызады. Жылу баланс жылу шығаратын денемен жылуберу процесстерінің координациясымен пайда болады. Микроклимат адамның жылу балансына әсер етуіне байланысты бейтарап, қыздырушы, суытушы болып бөлінеді. Бейтарап микроклимат адамға әсер еткенде ағзаны жылу баланспен қамтамасыз етеді.

Жылу шығаратын денемен Qм жылу берудің Qсум айырымы 2 Вт. Суытушы микроклимат - қоршаған ортаға жылуберу Qсум жылу шығаратын денеден артық. Ол адам денесіндегі жылудың жалпы немесе ауқымды жетімсіздігін туғызады. Суытушы микроклимат жүрек тамырларының ауруына, жаралар ауруына, дем алу органдарының ауруына әкеліп соқтырады. Адамның сууы оның қозғалыс реакцияларын бәсеңдетеді, координациясын бұзады, жұмыс қабілеттілігі 1,5% төмендейді.

Ысытушы микроклимат – адаммен қоршаған ортаның жылу алмастыруы өзгереді. Ол да адам денсаулығының нашарлануына себеп болады. Жұмыс қабілеттілігін, жұмыс өнімділігін төмендетеді. Жалпы мінездің өзгерісіне себеп болуы мүмкін, ол жылу коллапсы ретінде көрінеді. Дене температурасы қатты жоғары болмайды. Бас ауруы, әлсіздік, бас айналу пайда болады. Тері қызарады, тер басады. Егер суық жерге шықса, жағдай жақсарады. Адамның сезімталдығына, жұмыс қабілеттілігіне байланысты микроклиматтық жағдайлар: қолайлы, ұйғарынды, зиянды, қауіпті болып бөлінеді. Қолайлы микроклиматтық жағдайлар: жұмыс барысында адам ағзасына қолайлы ықпалын тигізеді. Бұл жағдайда термореттеу минималды, жайсыздық сезілмейді, яғни жоғары жұмыс қабілеттілігін сақтауға мүмкіндік береді. Бұл микроклиматтық жағдайлар: жұмыс барысында адам ағзасының жылу күйінің өзгеруіне әкелуі мүмкін. Бұл жағдайда термореттеу күшейеді, жайсыздық пайда болады. Жұмыс қабілеттілігінің төмендеуіне себеп болады. Зиянды микроклиматтық жағдайлар: жұмыс барысында адам ағзасының жылу күйінің өзгеруіне себеп болады. Мазасыздық пайда болады, жұмыс қабілеттілік әлдеқайда төмендейді. Адам ағзасының термоқалыптылығы кепіл емес және денсаулық жағдайы сақталуына кепіл жоқ. Қауіпті микроклиматтық жағдайлар: адам ағзасына бір сағат ішінде жылу күйінің өзгерісіне ікеліп соғады.

Термореттеу күшейеді және сол себептен адамның денсаулығы нашарлап, өлімге апаруы мүмкін. Өндірістік ғимараттарда жұмысшыларды қыздырудан және суытудан қорғау шараларын жүргізу қажет. Ол жергілікті ауаны кондициялау арқылы, жоғары немесе төмен температурадан жеке қорғаныс әдістерін қолдану арқылы, жұмыс сағаттарын төмендету арқылы жүзеге асады.

Қыздырудың алдын ала алу шарттары келесі шаралардан тұрады:

- 8 сағаттық жұмыс кезегінде термиялық жүктеменің шартты деңгейде болуы;
- Қыздырылатын ортаның регламенттеу ұзақтығы қолайлы деңгейде болуы;
- Жұмысшылардың шартты жылу күйі болуы үшін арнайы СКЗ және СИЗ пайдалану.

Суытудан қорғаныс шараларына ГОСТ 29335—92 и 29338—92 “Төменгі температурадан қорғаныс үшін ер және әйел киімдері” бойынша жүзеге асады.

Жылу жоғалтуды азайту үшін ауқымды жылу көздері пайдалануы мүмкін, ол ағзаның жалпы және ауқымды жылу алмастыруын қамтамасыз етеді. Киімді қолдану жағымсыз ортада регламенттеуді сақтауды қажет етеді. Ағзаның жылу күйінің нормалауына суықта және қолайлы жағдайлары бар бөлмеде белгілі уақыт аралығында болуды талап етеді.

Адам ағзасына микроклимат факторларының зиянды әсерін жою үшін және өндірістік ғимараттарда қалыпты жұмыс жағдайын қалыптастыру үшін ауалық ортаның көрсеткіштері, зиянды заттардың ШРК бекіткен, СанЕмН 2.2.4.548-96 ”Өндірістік ғимараттардың микроклиматына қойылатын гигиеналық талаптары” және МЕСТ 12.1.005-88 ”Жұмыс аймағының ауасы.Қауіпсіздікке қойылатын жалпы талаптарына” сәкес болуы керек. Нормалар ауа температурасынан, оның салыстырмалы ылғалдылығын, ауа қозғалысының жылдамдығын, жұмыс аймағындағы энергия шығыны деңгейі бойынша орындалады жұмыстың ауырлығы (жеңіл, орташа ауыр, өте ауыр) және жыл мезгілін (жылы және суық) ескере отырып, рұқсат етілген шама мен тиімділігі түрінде, жылулық сәулеленудің қарқындылығы. Ауаның салыстырмалы ылғалдығы психрометрмен және қозғалыс жылдамдығы аниометрмен өлшенеді [13].

Қоршаған ортаны өзгерту талдауышын әзірлеу үшін макетті құрастырудың жұмыс орнын талдау. Дипломдық жобада талдауыш (анализатор) макетін әзірлеу үшін макетті әзірлеуді ұйымдастырамыз . Ол бір ғана офистік бөлмеде орналасқан.

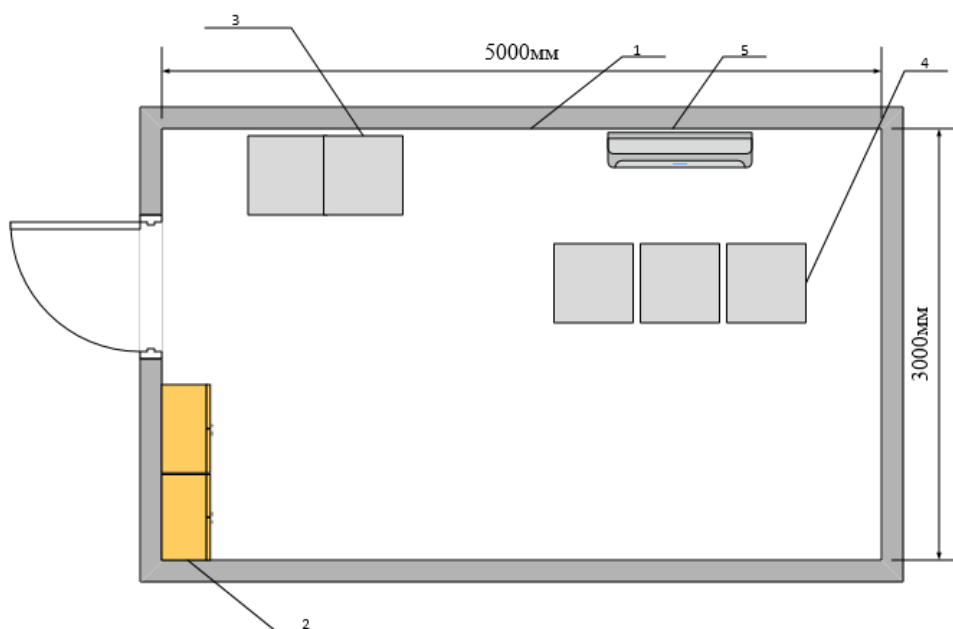
Қолданылатын аппаратура:

- компьютер (2);
- сервер (1);
- жүйелік блок (2);
- кондиционер (1).

Офистік бөлмеден бөлек серверлік бөлме бар. Сонда негізгі қондырғылар орналасқан және онда бір желі администраторы жұмыс атқарады. Бөлмеде сервер, кондиционер, жүйелік блок және компьютер орналасқан. Желі администраторы жұмыс барысында келесі зиянды факторларға соқтығады:

- жарықтандыру құралдарының дұрыс орналаспағандығынан бөлменің дұрыс жарықтанбауы;
- электромагнитті сәулелену;
- психофизиологиялық факторлар: көру және тыңдау анализаторларының шамадан тыс шаршауы, еңбектің біртектілігі, эмоцияналды және басқалары;
- компьютермен немесе басқа қондырғымен қолдану барысында электр тогымен зақымдану қауыпі $U=220\text{ В}$, $f=50\text{ Гц}$;

Адамның түрлі жаман зиянды факторлар комбинацияланған әсері бар ортада көп уақыт болуы кәсіби ауруларға шалдықтыруы мүмкін.



1-қабырға, 2-шкаф, 3-электр басқару блогы, 4-қондырғылар орналасқан шкаф, 5-кондиционер.

4.1 сурет – Серверлік бөлменің үстінен көрінісі

4.1.2 Микроклиматтың ұтымды жағдайлары

Микроклиматтың ұтымды жағдайлары адамның ұтымды жылу және функциональдық жағдайының критерийлері бойынша белгіленеді. Олар 8 сағаттық ауысым ішіндегі терморегтеу механизмдерінің ең төменгі қарқынындағы жылу жайлылығын жалпы және жергілікті сезінуді қамтамасыз етеді, денсаулықтағы ауытқуларды болғызбайды, еңбек қабілетінің жоғарылығына алғышарттар жасайды және жұмыс орнындағы айылық болып табылады. Микроклимат көрсеткіштерінің ұтымды өлшемдерін

жүйкелік-эмоциональдық қуатпен байланысты операторлық типтегі жұмыстар орындалатын, өндірістік ғимараттағы жұмыс орнында (кабинетте, пульттар мен технологиялық процестерді басқару постыларында, т.б.) сақтау керек. Жұмыс орнындағы микроклиматтың ұтымды параметрлері 4.1-кестеде келтірілген өлшемдерге сәйкес келуі керек, ол жылдың суық және жылы кезеңіндегі орындалатын жұмыстардың түрлі категорияларына тән болып табылады. Жұмыс орнындағы ауа температурасының горизонталь бойынша төмендеуі, сондай-ақ ауа температурасының ауысым ішіндегі өзгеруі 2°C аспауы керек [14].

4.1 кесте - Жұмыс орнындағы микроклиматтың ұтымды параметрлері.

Жыл мезгілі	Энергия шығынына қарай жұмыс категориясы, Вт	Ауа Температурасы,	Бет температурасы,	Ауаның салыстырмалы ылғалдылығы %,	Ауа қозғалысының жылдамдығы, м/с
Суық	Ia (139 дейін)	22-24	21-25	60-40	0,1
	Iб (140-174)	21-23	20-24	60-40	0,1
	IIa (175-232)	19-21	18-22	60-40	0,2
	IIб (233-290)	17-19	16-20	60-40	0,2
	III (290 артық)	16-18	15-19	60-40	0,3
Жылы	Ia (139 дейін)	23-25	22-26	60-40	0,1
	Iб (140-174)	22-24	21-25	60-40	0,1
	IIa (175-232)	20-22	19-23	60-40	0,2
	IIб (233-290)	19-21	18-22	60-40	0,2
	III (290 артық)	18-20	17-21	60-40	0,3

4.2 Жасанды жарықтандыруды есептеу

Бөлме жоспары.

Жұмыс орнының мінездемесі:

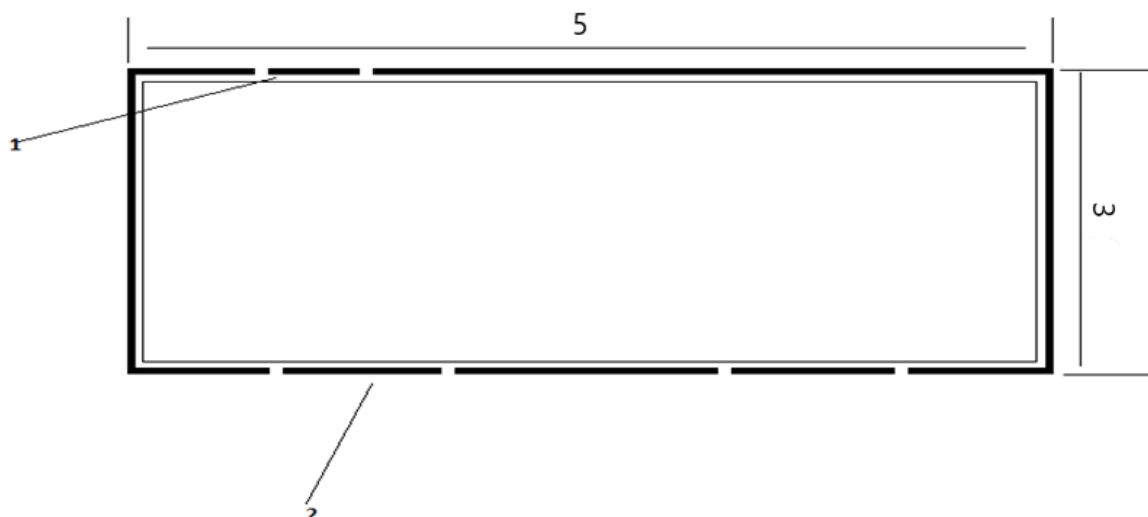
Бұл жұмыс орны ғимарат ішінде орналасқан, сыртқы шу байқалмайды. - бөлменің ұзындығы 5 м, ені 3 м, биіктігі 2 м;

- жарық өткізгіш материал – екі қабатты шыны парағы;

- үн сәулесінен қорғайтын жабдықтары – жиналатын жалюздер; -

қабырға– ақ түсті;

- есік 1*2.



4.2 сурет – Бөлме жоспары

- жұмыс атқарылатын тегістіктің еденге қатысты биіктігі $h_{ж}=0,8 - 1$ м;
- шамнан жабындыға дейін қашықтық $h_c=0 - 2$ м.

Пайдалану коэффициентін қолдану арқылы жарықтандыруды есептеу

Бұл әдіс η коэффициентінің мәнін табуға бағытталған.

η -коэффициентінің мағынасы бөлмелердің геометриялық параметрлерін (бөлменің индексі) олардың оптикалық қасиеттерімен (бөлме төбесінің $\rho_{төб}$, керегісінің $\rho_{кер}$ және еденінің $\rho_{ед}$ шағылыстыру коэффициенті) байланыстыратын кестелерден алынады.

Бөлменің индексі келесі формуламен анықталады:

$$i = \frac{L * B}{h * (L + B)} \quad (4.1)$$

мұндағы L -бөлме ұзындығы;

B -бөлме ені;

$h=H-h_c-h_{ж}$ - есептелінетін биіктік;

h – биіктік.

h мәнін анықтасақ:

$$h=3-0-0,8=3,2 \text{ м.}$$

Есептелінетін биіктіктің мәнін анықтағаннан кейін бөлменің индексінің мәнін табу керек:

$$i=3 \cdot 5 / 3,2 \cdot (3+5)=0,58.$$

Шағылыстыру коэффициентінің мәнін келесідей аламыз:

$$\rho_{төб} = 70\%,$$

$$\rho_{кер} = 50\%,$$

$$\rho_{\text{ед}} = 30\%.$$

Бөлмені жарықтандыру үшін қуаты 65 Вт және номиналды жарықтық ағыны 3570 лм. горизонтальды люминисцентті жарық шамдары қолданылады. Шамшырақ ретінде ЛОУ-2х40-1001 типті шамшырақтары қолданылады.

Табылған бөлме индексі үшін және тандалған жарық ағынының қолданылу коэффициентінің мәндері үшін коэффициентін аламыз.

Жоғарыда айтылғанды есептей отырып келесі формуламен шамшырақтардың санын анықтауға болады:

$$N = \frac{E \cdot K \cdot S \cdot z}{n \cdot \Phi \cdot \eta} \quad (4.2)$$

$$N = \frac{300 \cdot 1,2 \cdot 15 \cdot 1,2}{2 \cdot 3570 \cdot 0,36} = 2,08 \approx 2 \text{ (дана)}$$

мұндағы E – нақты жұмыс түрі үшін нормаланған жарықтандыру;

K_k – қор коэффициенті;

S - бөлме ауданы;

$z=1,1 \div 1,2$ – жарықтандырудың біртектілігі коэффициенті;

$\Phi_{\text{ш}}$ – шамшырақтағы шамдардың саны;

n – бір шамның жарық ағыны;

η – қолданылу коэффициенті.

Көру жұмысының разряды – III а, проекті залдар және құрастыру бюролар үшін $E=300$ лк болып алынады. Осындай типті горизонтальды шамдармен жасанды жарықтандыруы бар бөлмелер үшін .

Қарастырылып отырған бөлменің ауданы:

$$S = L \cdot B, \quad (4.3)$$

$$S = 5 \cdot 3 = 15 \text{ (м}^2\text{)}.$$

Шамшырақтардың саны:

$$L_{A, B} = \lambda \cdot h.$$

Шамшырақтар ара қашықтығы келесідей болады:

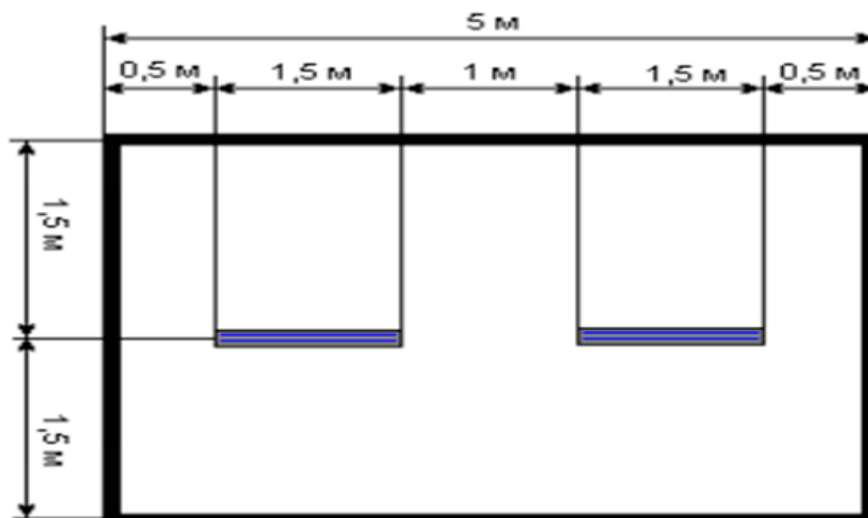
$$L_{A, B} = 1,2 \cdot 3,2 = 3,8 \text{ (м)}, \quad (4.4)$$

мұндағы $\lambda = 1,2 \div 2$

$$L_{A, B} = (0,4 \div 0,5) \cdot L_{A, B}. \quad (4.5)$$

Осылайша нормаланған жарықтандыру үшін шамдарының түрі ЛД және әрқайсысының қуаты 65 Вт болатын 2 шамшырақ қолдану қажет.

Бір қатарға 2 шамшырақты орнатамыз. Шамдардың ұзындығы 1,5 м, кереге ден шамшыраққа дейін ара қашықтық 1,5 м, шамшырақтар ара қашықтығы 1 м. Шамшырақтар орналасуы төмендегі 4.3-суретте келтірілген (үстінен көрсетілген түрі).



Сурет 4.3 – Бөлменің мәнделері мен шамдардың орналасуы

4.3 Бөлмедегі ауа алмасу және жылыту жүйелерін талдау, есеп жүргізу

4.3.1 Ауа алмасу және вентиляциялау жүйесі

Ауаның кондициялау технологиясы дегеніміз – ауаның технологиялық операцияларының жиынтығынан тұратын ауаны кондициялау ортасына бермес бұрынғы жүретін дайындық процесі. Кондицияланатын ауаның ылғалды – жылу технологиясын қайта өңдеуді – кондиционерге берілетін ауаның бастапқы параметрлерімен және ғимаратқа қажетті ауаның параметрлерімен анықталады. Бастапқы белгілі мәліметтер бойынша қызмет көрсететін ғимараттағы электр және судың тағы басқа минималды шығында және бастапқы келтірілген мәліметтер бойынша ауаны қайта өңдеудің сұлбасын тұрғызу үшін I-d диаграммасы қолданылады. Мұндай ауаның өңделу сұлбасын ауаны кондициялау жүйесінің термодинамикалық моделі деп аталады (ТДМ). Кейінгі қайта өңделуге кондиционерге жіберілетін сыртқы ауа параметрлері үлкен диапазонда тәулік және жыл бойында ауысып отырады.

Сол себепті, сыртқы ауаны көп өлшемді жүйеге $X_n = x_n(\tau)$ жатқызуға болады. құйылатын ауа параметрлерінің жиынтығына сәйкес $X_{пр} = x_{пр}(\tau)$ көп өлшемді жүйесі, ал қызмет көрсететін ғимаратта $x_{пом}(\tau)$ (жұмыс аумағындағы параметрлер) бар болып келеді. Математикалық технологиялық процесс – көп өлшемді жүйе қозғалысының X_n - нің $X_{пр}$ - ге және одан соң $X_{пом}$ аналитикалық немесе графикалық түрде сипатталуы мүмкін. Атап кететін жайт, жүйенің айнаымалы жағдайында $x(\tau)$ жүйенің жинақталған көрсеткіштері кеңістіктің әр түрлі аумағында және түрлі уақыт аралығында түсіндіріледі [16].

4.3.2 Ауа алмасуды есептеу

Ғимараттағы жартылай және толық ауа ауыстыруды ауа алмасу деп атайды. Ғимарат көлеміне қатысты бір сағат ішінде ауа алмасу болғанда, мұндай мән ауа алмасу еселеуіші деп аталады. Ғимаратқа өнделген және енгізілетін сыртқы ауа мөлшері жылу және суық шығыстарына көп әсер етеді. Энергияны үнемдеу мақсатында мүмкін болатын жерлерде өнделетін сыртқы ауаның мөлшерін төмендетуге тырысады. Сыртқы ауаның минималды мөлшері 1 адамға берілетін санитарлық нормадан кем болмау керек, және де ғимараттан сорылатын және ондағы асқын қысымды ұстап тұратын мөлшерден кем болмауы керек.

Жылу асқындығына қатысты ғимараттағы талап етілетін ауа мөлшерін анықтау осы кейіптемемен анықталады:

$$G = \frac{Q_{изв}}{C \cdot (t_n + t_{np})} . \quad (4.6)$$

Жылдың салқын кезеңінде ауа тазарту жүйесі ауалық жылыту функциясын атқарғанда Δt температура құламасын таңдау СНиП үкіміне сай болу керек, өндірістік ғимараттарға: еденнен 3,5 м-ден жоғары биіктікке ауа беру ыстықтығы 45°C-тан артық болмау керек; ал еденнен 3,5 м-ден төмен биіктікке ауа беру ыстықтығы 30°C болу керек. Сондықтан ғимарат ішінде минималды ауа алмасу еселеуіші болу керек. Ғимарат ішіндегі ауа алмасу еселеуіші ғимараттағы зиянды заттарды (ылғал, тозаң) әкете алмаса ақырғы есептеуде ең көп ауа алмасуды таңдауымыз керек. Ғимараттың ылғал бөлетін жұмыстық аймаққа кіретін және қажетті жалпы айналымдық желдету ауа мөлшері G (кг/сағ) мына кейіптемемен табылады:

$$G = \frac{W_{ыл}}{(d_n + d_{np})} . \quad (4.7)$$

Ғимараттағы қажетті жалпы айналымдық желдетуде ылғал мен жылудың бір қалыпты бөлінуінде ауа мөлшері G (кг/сағ) мына кейіптемемен табылады:

$$G = \frac{W_{ыл}}{(I_{ж.а.} + I_{np})} = \frac{1 \cdot 4597,2}{54,4 - 51,5} = 1585,2 , \quad (4.8)$$

мұндағы m - жұмыстық аймаққа енетін жылу мөлшерін есепке алатын еселеуіш, қажетті мәндердің болмауында $m=1$ деп алынады;

Q - әкетілетін толық асқын жылу мөлшері, кДж/сағ;

$I_{ж.а.}$ және I_{np} – жұмыстық аймақтағы және енетін ауаның жылулығы, кДж/кг.

Ғимараттағы жылу және ылғал ассимиляция процессінің бағыты ε (кДж/кг) жылуылғалдылық қатынаспен сипатталады және мына кейіптемемен есептелінеді:

$$E = \frac{Q}{W_{\text{ыл}}} = \frac{4597,2}{1,24} = 3707,4, \quad (4.9)$$

мұндағы Q - ғимараттағы толық асқын жылуы (бөлінетін будың жылулығымен бірге), кДж/сағ;

$Q=4597,2$ кДж/сағ;

$W_{\text{вл}}$ - ғимараттағы бөлінетін ылғал мөлшері, кг/сағ;

$W_{\text{ыл}}=1,24$ кг/сағ.

Салқын өндірулік ауа тазартқышты тандау үшін ғимараттағы адамнан, жарықтандырудан, құрал-жабдықтардан және т.б. бөлінетін асқын жылуды есептеу керек. Есептік көрсеткіштің сыртқы ауасы үшін Алматы қалалық шартты мәліметтерін жазамыз. Ауа қысымы $930\text{кПа}=697\text{мм}$ сынап бағанасымен. 27°C жылу кезеңдегі температура, ылғалдылық $51,5$ кДж/кг.

$$4597,2 \div 3600=1,277\text{кВт}.$$

Ауа тазартқыш өзгертілген ауаның берілуі, $1,5$ кВт қабырғаның қуаты. Ауа тазартқыштың түрі СР-20, өндірулігі 1891 Вт. Қабырғалық ауа тазартқыш жұмысының басқаруы дистанциялық пульспен өндіріледі, жұмыстық тәртіп берілуін көрсетеді, келтіру, қыздыру, берілген температураны көрсетеді.

4.3.3 Жылыту аспаптары және жылулық есебі

Жылыту жүйелерінің негізгі элементтерінің бірі – жылыту аспаптары, олар жылутасымалдағыш жылуын бөлме ауасына беруге арналған. Жылыту аспаптары ғимараттың бөлмелеріндегі сыртқа жоғалатын жылудың орнын толтыру үшін және комфорттық жағдайларды ұстау үшін қажет, оларға келесі жылу техникалық талап қойылады: аспап қабырғасының бірлік ауданы арқылы бөлмеге жылутасымалдағыштан неғұрлым көп мөлшерде жылу ағынын алып беруі қажет. Сонымен қатар аспаптар төзімді, тасымалдауға ыңғайлы, су өтпейтін болу керек. Қоғамдық ғимарат бөлмелеріне орнатылатын жылыту аспаптары шойыннан немесе алюминийден жасалған қолданылады. Бұл жылыту аспаптарын ыртқы қабырға тұсына, әдетте терезе астына орнатады, себебі терезеден келетін суық ауа ағындарына тосқауыл болады. Жылыту аспаптарын орнату кезінде оларды оңай қарайтын, тазартатын жөндейтін жағдайлар болу керек. Жалпы жылу аспаптарының есебінің мақсаты – жылыту аспаптары бөлмеден жоғалатын жылу мөлшерінің орнын толтырып тұруға жеткілікті қызу шығаратын бет ауданын табу. Жылутасымалдағыштан жылу бөлмеге жылыту аспаптарының қабырғасы арқылы беріледі. Жылыту аспаптарының бет ауданына, оның түріне, орнатылған орнына, қабырғаларға қосылу сұлбесіне және басқа факторларға байланысты болады.

Шойын жылыту аспаптары. Көптеген қыздыру аспаптарының пішіні өте күрделі болқандықтан жылу алмасу коэффициенттерін (α_1 және α_2) жұмыс істеу шарттарына жақын жағдайда тәжірибе жасау арқылы анықтайды. Жалпы алғанда, жылыту аспаптарының жылу беріліс коэффициенттері аса үлкен болмайды. Мысалы, бірінің үстіне бірі орналасқан үш көлденең қырлы құбырлардан тұратын жылыту аспабы үшін $K=4,5 \text{ Вт/(м}^2\text{К)}$ ғана. Жылыту аспаптарының есепті жылу бетінің ауданы анықталады:

$$A = \frac{Q}{k(t_{\text{опт}} + t_i)} \cdot \beta_1 \cdot \beta_2 = \frac{337,0801}{7,84(82,52 - 20)} \cdot 1,03 \cdot 1,02 = 0,7227272 \text{ м}^2, \quad (4.10)$$

мұндағы $Q_{\text{жа}}$ – жылыту аспабының жылу жүктемесі, Вт;
 $k_{\text{жа}}$ – жылыту аспаптарының жылуды алып-беру коэффициенті, Вт/м²·°C, шойын аспаптарына 7,84 деп қабылданады;

β_1 -артық ауданды ескеретін түзету коэффициенті, радиаторлар үшін қабылданады: 1,03 - 1,08;

β_2 - жылыту аспаптарын сыртқы қабырғаға орналастыруына байланысты қосымша жоғалатын жылу мөлшерін ескеретін түзету коэффициенті, радиаторлар үшін қабылданады: 1,02 – 1,03;

t - жылу тасымалдағыштың орташа температурасы, °C, анықталады:

$$t_{\text{опт}} = \frac{t_1 + t}{2} = \frac{\tau_{01} + \tau_{02}}{2} = \frac{95 + 70}{2} = 82,5^\circ \text{C}. \quad (4.11)$$

Қоғамдық ғимараттың жылытылатын бөлмелеріндегі ішкі ауаның температурасын қажетті деңгейде ұстау үшін, жылыту аспаптары беретін жылу бөлмелердің жылу жоғалуына тең болу керек. Қоғамдық ғимараттың жылыту аспаптарының жылу бетінің ауданын анықтап болғанан соң, типтік түрін қабылдап, оның орналастыруға қабылданатын саны анықталады:

$$N_{\text{оп}} = \frac{A_{\text{жа}} \cdot \beta_4}{\varphi_c \cdot \beta_3} = \frac{0,7227272 \cdot 1}{0,250909 \cdot 1} = 2,8804 \approx 3 \text{ дана}, \quad (4.12)$$

мұндағы φ_c - қабылданған жылу аспабының бір секциясының жылу бет аудандары, м² ;

β_3 - жылыту аспаптарының орналасуына байланысты қабылданатын коэффициент;

β_4 - судың құбырда суып қалуына байланысты қабылданатын коэффициент.

Жылыту жүйесін жобалау кезінде келесі орындалу шарттарды ескеру және де тапсырмаларын орындау керек:

– әр бөлменің түріне байланысты бөлмеде қажетті комфорт шарттарын қамтамасыз ету үшін, энергия үнемді қажетті оптимальді нұсқа және жылыту аспаптарды таңдау қажет;

– комфорт шарттарын қамтамасыз ету үшін жылыту аспаптардың орналасуын және аспаптың жылу беру ауданын есептеу;

– жылыту аспаптардың реттегіш бөлшектерін, яғни реттегіш крандарын дұрыс таңдау;

– аспаптардың жылу жүйесіне жалғану схемасы.

Жылыту аспаптарының жылулық есебінің нәтижесі 4.2 кестеде келтірілген.

4.2 кесте - Жылыту аспаптарының жылулық есебі нәтижелері

Жылыту аспабының жылу жүктемесі	Кіретін су темп.	Шығатын су темп.	Су орташа темп.	Бөлме темп.	Жылу аспабының секциясының жылу бет ауданы	Аспап саны
337,0801	95	70	82,5	20	0,250909	3

5 Экономикалық есептеу бөлімі

Дипломдық жобаның техника-экономикалық негіздеуі кезінде негізгі және ілеспе жобаланған радиоэлектрондық аппаратураның нәтижелерін ескеру қажет (үдерісті, әдісін).

Негізгісіне жобаланған құрылғыға арналған жетелік жұмыстың орындалуын көрсететін нәтижелері жатады. Жобаланған аппаратураларын қолданған кезде негізгісімен қатар ілеспе нәтижелер де пайда болады. Экономикалық әсерге есептеу білім мен нәтижелердің сандық өлшеуін ғана емес, сонымен қатар олардың шығындарын талап етеді. Бұл жерде шығындар, ол ресурстардың барлық түрлерінің құндық нысанында бейнеленген негізгі және ілеспе нәтижелеріне қажетті жетістік қарастырылып отыр

“Зерттеу, өндіріс, пайдалану” процестің барлық сатыларында шығындар жүргізіледі және де олар бір жолғы және ағымдағы болып бөлінеді. Бір жолғыларға нақты уақыт немесе шектеулі уақыт ішінде жүргізілетін шығындар жатқызылады. Ағымдағы шығындар, бұл ғылыми-техникалық немесе ұйымдастырушылық шешімнің іске асырылуының бүкіл мерзімі ішінде унемі немесе қатаң кесімді уақыт кесінділерінің шығымдары. Шығындарды бір жолғы және ағымдағы болып бөлу ол шартты түрде, өйткені процесінің әртүрлі сатысында бірдей шығындар бір жолғы да, ағымдағы да бола алатынын айта кету қажет.

Ғылыми әзірлеу сатысындағы ағымдағы шығындарға сметалық құныны мен бағасын өткізуге байланысты шығындар, Өнеркәсіп өндірісі сатысында - өнімді жасауға байланысты шығындар, жаңа техниканы тұтыну сатысында - сатып алушының ағымдағы пайдалану шығындары жатады. олар үнемі бұйымдарды пайдалану процесінде туындайды.

Өнеркәсіп өндірісі және техниканы тұтыну саласындағы бір жолғы ағымдарды екі топқа бөлуге болады, өндірістік шығындар және күрделі қаржы жұмсалымы. өндірістік шығындарға қолданбалы ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстарға жұмсалатын шығындар, сонымен бірге жобаланатын аппаратураның шығарылуының, сынақтан өткізілуінің мен макеттердің пысықталуы және тәжірибелік үлгілердің орналасуларының шығыны және де техникалық жағынан дайындау өндірісінің шығыны.

Күрделі қаржы жұмсалымы - қаржылық, материалдық-техникалық, еңбек ресурстарының ақшалай көрінісінің жиынтығы, сонымен бірге жаңа, кеңейту және қолданыстағы ғылыми - техникалық ұйымдардың техникалық қайта жарақтандыруға мен өнеркәсіптік кәсіпорындарға және де жаңа техникаға жұмсалатын қаржы, біржолғы шығындардың барлық белгілері күрделі қаржы жұмсалымына тән. күрделі қаржы жұмсалымының жеке құрамдас есебі техникалық және жобалау-сметалық құжаттама негізінде.

Қолданыстағы прайстар, бағаны, нормалар, нормативтер негізінде алынып отыр. “Зерттеу, өндіріс, пайдалану” процестің барлық сатыларында ағымдағы шығындар жүргізіледі [17].

5.1 Аппаратты өнімнің зауытта партиясын жасау үшін бағасын анықтау

Аппаратты өнімнің бағасын анықтау калькуляция әдісімен жүзеге асырылады. Бұл жағдайда шығындар жекеше бөлімдер шығынымен және олардың кезекті суммалануымен анықталады. Осымен қатар жеке бөлімдер шығынына бағдарламалық өнімді жасауға кеткен шығындар және аппаратты бөлімнің шығындарын есептеу кіреді.

Аппаратты өнімді жобалауға және жасауға қажетті негізгі шығындар болып бағалар және оны өндіруге қажетті капиталды салымдар табылады.

5.2 Аппаратты бөлімнің құнын есептеу

5.1 кесте - Өндіріске кеткен шығынды есептеу үшін арналған мәліметтер

Жұмыс атауы	Орындаушы	Еңбек, сағ.	Тариф, теңге/сағ.	Еңбекақы, теңге
Техникалық тапсырманың анализі, оны бекітуге ұсыну	Инженер	2	340	680
Патентті іздеу жүргізу	Инженер	4	340	1360
Теориялық есептеулер Жүргізу	Инженер	1	340	340
Сұлбаны есептеу	Инженер	2	340	680
Талдағыштың макетін жасау	Техник	6	260	1560
Сынау және тексеру	Техник	1	260	260
Конструкторлық тапсырманы құру	Инженер	2	340	680
Эскизді жобаны жасау	Инженер	4	340	1360
Техникалық жобаны Жасау	Инженер	10	340	3400
Өндіріске дайындау	Техник	6	260	1560
Тәжірибелік үлгіні дайындау	Техник	6	260	1560
Аспапқа ТЖ жасау	Инженер	6	340	2040
Техникалық құжаттарды әзірлеу	Техник	6	240	1560
Технологиялық процесті даярлау	Инженер технолог	6	340	2040
Барлығы		68		P ₁ =19090

Құрылғыны өндіруге кеткен үлестік шығындар, конструкторық құжаттарды жасауға әрі рәсімдеуге 0,28 ай, демек 9 жұмыс күні кеткенінен

бастап есептеледі. Жұмыс күні «Еңбек жайлы» заңына сәйкес 8 сағаты құрайды. Аталған жұмысты инженер, айлығы 59840 теңге, және техник, айлығы 45760 теңге, және де инженер-технолог, айлығы 80000, атқарады. Инженердің табысы сағатына 340 теңгені, техниктің табысы сағатына 260 теңгені, инженер-технологтың табысы сағатына 340 теңгені құрайды. Әр операцияға кеткен уақыт өндірістік нормаға сәйкес таңдалынады. Өндіріске кеткен шығынды есептеу үшін арналған мәліметтер 5.1 кестеде келтірілген.

1. Арнайы бөлінген соммалар анықталады:

а) Табыс салығы - 10%:

$$П_H = P_1 \cdot 0,1. \quad (5.1)$$

б) Зейнетақы қоры - 10%:

$$П_\Phi = (P_1 - П_H) \cdot 0,1. \quad (5.2)$$

Зейнетақы қорын және табыс салығын есептеу:

$$П_H = 19090 \cdot 0,1 = 1909 \text{ теңге},$$

$$П_\Phi = (19090 - 1909) \cdot 0,1 = 1718,1 \text{ теңге}.$$

Осылайша, бір өнімді жасасауға кеткен үлестік шығындар келесі формуланы құрайды:

$$P_{ly} = P_1 / P, \quad (5.3)$$

мұндағы P – шығарылатын өнімдердің саны, дана.

$$P_{ly} = 19090 / 1 = 19090 \text{ теңге}.$$

5.2.2 Өнімнің өзіндік құнын анықтау

Өнімнің толық өзіндік құны төмендегі формуламен анықталады:

$$C = SOM + S_{\Pi} + \Phi ЗП + S_{HP} + S_P, \quad (5.4)$$

мұндағы SOM – негізгі материалдар құны;

S_{Π} – сатып алынатын өнімдер құны;

$\Phi ЗП$ – арнайы бөлінетін соммалармен қоса алғандағы еңбекақы қоры;

S_{HP} – үстеме шығындар;

S_P – құрылғыны қолдану мен ұстауға кеткен шығындар.

Негізгі материалдарға кеткен шығындар толық түрде келесідей есептеледі:

$$S_{OM} = \sum (m_i \cdot \Pi_i \cdot K_{Mzi}), \quad (5.5)$$

мұндағы m_i – өнімге кететін материалдар шығынының нормасы, кг/шт.;
 Π_i – бір килограмм материалдың бағасы, теңге;
 K_{Mzi} – транспортты – даярламалы шығындарды ескеретін коэффициент, $K_{Mzi} = 1,05$.

Негізгі материалға кететін шығындар 5.2- кестеде келтірілген (бағалар жайлы ақпарат «Радиомарт» дүкендер желісінің 2018 жылдың 1 наурызындағы прайс-бетінен алынды, www.radiomart.kz) [19].

5.2 кесте - Негізгі материалдардың атауы және құны

Аты	Саны	Бағасы бірлік тг.	Соммасы мың.тг.
Arduino Nano 2.x	1	3500	3500
LCD дисплейі	1	2000	2000
BMP280 ылғалдылық датчигі	1	2000	2000
DHT11 температура датчигі	1	1800	1800
Қоректендіру шинасы, 500 мм	1	500	500
Кабель каналы 15x10, 500 мм	1	500	500
Барлығы			10300

Бір өнімге кететін негізгі материалдардың транспортты – даярламалы шығындарды ескере отырғандағы құны төмендегідей болады:

$$S_{OM} = S_{OM} \cdot 1,05, \quad (5.6)$$

$$S_{OM} = 10\,300 \cdot 1,05 = 10\,815 \text{ теңге.}$$

Сатып алынатын өнімдерге кәсіпорын өзі шығара алмайтын өнімдер жатады. Сатып алынатын (қосалқы жабдық) өнімнің құны келесі формуламен есептеледі:

$$S_{OM} = \sum (N_i \cdot \Pi_{\Pi i} \cdot K_{Mzi}), \quad (5.7)$$

мұндағы N_i – элемент түрлерінің саны;
 $\Pi_{\Pi i}$ – жасау барысында қолданылатын, сатып алынатын өнімнің түрінің саны;
 K_{Mzi} – транспортты даярламалы шығындарды ескеретін коэффициент. Барлық сатып алынатын өнімдер үшін;
 $K_{Mzi} = 1,05$.

Сатып алынатын өнімдердің құны жайлы мәліметтер 5.3 кестеде келтірілген (бағалар жайлы ақпарат «Радиомарт» дүкендер желісінің 2018 жылдың 1 наурызындағы прайс-бетінен алынды, www.radiomart.kz) [19].

5.3 кесте - Сатып алынатын өнімдердің атауы мен құны

Аты	Саны	Дана құны, тг	Өнім бағасы, тг
Алюминді электролитті Конденсатор	2	1000	2000
Керамикалық конденсатор	2	500	1000
Микробақылауыш АТmega8	1	1000	1000
Барлығы			4000

Сатып алынатын өнімнің транспортты – даярламалы шығындарды ескере отырғандағы құны төмендегідей болады:

$$S_{\text{ПИ}} = 4000 \cdot 1,05 = 4000,5 \text{ теңге.}$$

Негізгі және қосалқы еңбекақы келесідей жолмен есептеледі:

$$S_0 = \Sigma(S_{\text{ч}} \cdot T_i) \cdot K_{\text{до}}, \quad (5.8)$$

мұндағы S_0 – негізгі еңбекақы;

$S_{\text{ч}}$ – операцияларды орындау үшін жалданған өндірістік жұмысшылардың сағаттық тарифті ставкасы, тг/сағ;

T_i – операциясына кететін уақыт нормасы, сағ;

$K_{\text{до}}$ – өндіріс негізінде жұмыс істейтін қызметкерлердің еңбекақысын ескере отыратын коэффициент.

Есептеудің нәтижелері 5.4 кестеде көрсетілген. (Мәліметтер, құрылғы бір баспа тақшасынан тұратындығын ескере отырып келтірілген. Егер тақшалар бірнешеу болса, онда сәйкесінше уақыт нормасына сәйкес мәліметтерді өзгерту керек болады, және монтаж күрделілігін, элементтер сапасын бағалау қажет болады.)

5.4 кесте - Еңбек сыйымдылығын және еңбекақы көлемін есептеу үшін келтірілген мәндер

Операциялар атауы	Жұмысшы разряды	Уақыт нормасы	Тарифті ставка, тг	Құрылғы үшін еңбекақы, тг
Құрылыс-монтаж жұмысы	4	8,0	270	2160
Бақылау	4	4	270	1080
Барлығы				3240

Өндірістік жұмысшылардың бір өнім үшін негізгі еңбекақысының мөлшері:

$$S_0 = S \cdot 1,2.$$

Негізгі еңбекақыны есептеу:

Қосымша еңбекақы негізгі еңбекақының 20% құрайды:

$$S_{\text{доп}} = S \cdot 0,2, \quad (5.10)$$

$$S_{\text{доп}} = S \cdot 0,2 = 777,6 \text{ теңге.}$$

Жұмысшылардың еңбекақы қоры келесі формула бойынша есептеледі:

$$\Phi 3\Pi = S_0 + S_{\text{доп}}, \quad (5.11)$$

мұндағы S_0 – негізгі еңбекақы, теңге;

$S_{\text{доп}}$ – қосымша еңбекақы, теңге.

$$\Phi 3\Pi = 3888 + 777,6 = 4665,6 \text{ теңге.}$$

Әлеуметтік салықты төлеуге кеткен шығындар келесі формула бойынша есептеледі:

$$З_{\text{CH}} = (\Phi 3\Pi - \Phi 3\Pi \cdot 0,1) \cdot 0,11,$$

$$З_{\text{CH}} = (4665,6 - 466,56 \cdot 0,1) \cdot 0,11 = 508,08 \text{ теңге.}$$

Құрылғыны ұстау және қолдану бойынша шығындар өзіне құрылғы амортизациясын, жөндеуге кеткен шығындар, күш қуат және тағы сол сияқтыларды қосады. Құрылғының толық өзіндік құнын анықтаған кезде бұл шығындар келесі формула бойынша есептеледі:

$$S_P = \Phi 3\Pi \cdot K_{\text{об}}, \quad (5.12)$$

мұндағы $K_{\text{об}}$ - құрылғыны ұстау және қолдану бойынша шығындарға қатынасын ескеретін коэффициент, $\Phi 3\Pi$ – ның 70-100% тең деп қабылданады.

$$S_P = 4665,6 \cdot 0,8 = 3732,48 \text{ теңге.}$$

Үстеме шығындырға есептеу-бақылау тұлғасының, көмекші жұмысшылардың, кіші қызмет көрсетуші тұлғаның еңбекақылары кіреді, егер олар жұмыс орынына бекітілген болмаса. Жобаланатын құрылғының өзіндік құнына кіретін бұл шығындардың өлшемін төмендегі формуламен анықтауға болады:

$$S_{\text{HP}} = \Phi 3\Pi \cdot K_y, \quad (5.13)$$

мұндағы K_y – цехтық шығындардың еңбек ақыға қатынасын ескеретін коэффициент ($K_y = 1,5$ егер партия < 500 дана болса;

$K_y = 1,0$ егер партия 500 данадан 1000 данаға дейін болса;

$K_y = 0,5$ егер партия 1000 дана және одан да көп болса).

$$S_{\text{HP}} = 4665,6 \cdot 1,5 = 6998,4 \text{ теңге.}$$

Табылған мәндерін ескере отырып өзіндік құны 5.14 формуласы бойынша айқындалады:

$$C = S_{om} + S_{пи} + \Phi ЗП + S_p + S_{ир} =$$

$$10300,5 + 4000,5 + 4665,6 + 3732,48 + 6998,4 = 29697,48 \text{ теңге.} \quad (5.14)$$

5.4 Талдағыш өнімді әзірлеудің құнын айқындау

Бұйымдардың толық өзіндік құны келесі формуламен анықталады:

$$C_{\Pi} = C + S_{ппу}, \quad (5.15)$$

мұндағы $S_{ппу}$ - бағдарламалық бөлігінің меншікті өзіндік құны құрылғының бағдарламалық бөлігі әзірленбейтіндіктен $C_{\Pi} = C$ болады:

$$C = 29697,48 \text{ теңге.}$$

Кезең шығындары келесі өрнектен айқындалады:

$$P_{\text{пер}} = P_{\text{жәш}} + P_{\text{іабш}}, \quad (5.16)$$

мұндағы $P_{\text{жәш}}$ - жалпы әкімшілік шығындар (ФЗП-дан 50-100%);

$P_{\text{іабш}}$ - іске асыруға байланысты шығындар (C-тан 3-5%).

Жалпы әкімшілік шығындар келесі формуладан анықталады:

$$P_{\text{жәш}} = S_o \cdot 0,5, \quad (5.17)$$

$$P_{\text{жәш}} = 3888 \cdot 0,5 = 1944.$$

Іске асыруға байланысты шығындар:

$$P_{\text{іабш}} = C \cdot 0,03, \quad (5.18)$$

$$P_{\text{іабш}} = 29697,48 \cdot 0,03 = 890,9244.$$

Кезең шығындарын келесі өрнектен анықтаймыз:

$$P_{\text{іабш}} = 1944 + 890,9244 = 2834,9.$$

Пайда өзіндік құнының 15% құрайды, сондықтан:

$$\Pi = C \cdot 0,15, \quad (5.19)$$

$$\Pi = C \cdot 0,15 = 29697,48 \cdot 0,15 = 4454,62 \text{ теңге.}$$

Бұйымдардың бағасы келесі формуламен анықталады:

$$Z = (C_{\Pi} + \Pi) \cdot K, \quad (5.20)$$

мұндағы C_{Π} – бұйымның өзіндік құны;
 Π – пайда;
 K – үстеме құнын салынатын салықты ескеретін коэффициент (ҚҚС) ($K=12\%$).

$$Z=(29697,48+4454,62) \cdot 1,12=38250,35 \text{ теңге.}$$

Стандарт бойынша үстеме құнын салынатын салық калькуляциясы 5.5-кестесінде көрсетілген.

5.5 кесте - Стандарт бойынша үстеме құнын салынатын салық калькуляциясы

Өңдегіштер	Сумма, теңге
Үлестік шығындары	19090
Негізгі материалдар	10 300
Сатып алынған бұйымдары	4000
Еңбекақы қоры	3888
Өзіндік құны	29697,48
Кезең шығындары	2834,9
Пайда	4454,62
Бұйым бағасы, ҚҚС-мен бірге	38250,35

Келтірілген есеп бойынша жасалған құрылғы аналогтарына қарағанда төмен бағалы болатындығын көрсетіп отыр, бірақ есепте датчиктердің базалық жиынтығы есептеліп отыр. Сондықтан басқа талдауышпен тиімділігін салыстырсак, оның Ресейдегі сатылу бағасы 14 400 руб. болып тұр. Оны теңгеге қазіргі курспен шақсақ 76546.48 тг –ні құрайды. Ал менің істеген талдауышым 38250,35 тг, бұл әлдеқайда тиімді әрі қолайлы болып келеді [18].

Қорытынды

Қоршаған ортаны өзгерту талдауышын әзірлеу мен зертеуге арналған. Қоршаған ортаны өзгерту талдауыш үш үлкен блоктан тұрады. Бұл қондырғыда, қоршаған ортаны өзгерту талдауыш параметрлерін көрсету жабдықтары кіреді. Талдауыш - ауа қысымын, температура және ылғалдылықты өлшейтін датчиктер бойынша іске асырылады.

Кросс-платформасы- Ардуино бағдарламалық қамтамасыздандырылуы OS Windows, Macintosh OSX және Linux астында жұмыс істей алады. Кейбір микроконтроллерлері ғана Windows ОЖ-сімен шектеледі. Қарапайым және түсінікті бағдарламалау ортасында Ардуино бағдарламалық қамтамасыз етілуінің арқасында талдауыш әзірленді.

Берілген дипломдық жұмыс температура мен ылғалдылықты көрсететін сенсор құрылғысы DHT11 - термистор мен сыйымдылықты ылғалдылықтан тұратын сандық сенсор. Термистор - қарсылық температураға байланысты, яғни термиялық кедергі. Температураның өсуі оның қарсыласуының төмендеуіне әкеледі.. Өлшеу техникасына қатысты және әртүрлі орталарда автоматты температураны өлшеу үшін пайдаланылуы мүмкін. Ылғалдылығы жоғары сыйымдылық сенсоры - айнымалы сыйымдылығы бар конденсатор, су қабаттары осы қабатқа түскен кезде оның өткізгіштігі өзгереді, бұл конденсатордың сыйымдылығының өзгеруіне әкелетін өлшеу құралдарын зерттеуге арналған

Дипломдық жобаның 1 тарауында қоршаған ортаның жалпы сипаттамасы, қандай жағдайда қолдануға болатынына арналды.

2 тарауда ауа қысымын өлшейтін, қысымды өлшеу құрал – жабдықтары, қысымның түрлері, қысымды бақылайтын аспаптар қарастырылды.

3 тарауда қоршаған ортаны өзгерту талдауышы зерттеліп, талдауыш (анализатор) әзірленді. Құрылғының жалпы сиптамасы, өлшеу құралдарының сипаттамасы. Ауа қысымын өлшейтін және бақылайтын датчиктер, талдауыш құрылғысының арасындағы мәліметтермен алмасуды ұйымдастыру қарастырылып зерттелді

4,5 тарауда еңбекті қорғау және өміртіршілік қауіпсіздігі жайында, жасанды жарықтандыруды есептеу және вентиляция жүйесі есептелінді, сондай – ақ электромагниттік өріс көздерінің сипаттамасы, адам организміне әсері жайында жазылған.

Әдебиеттер тізімі

- 1 Голицын А.Н. Основы промышленной экологии. Учебник для Вузов. – Москва, «Академия», 2007 г.
- 2 Н.Г.Фарзана, Л.В. Илясов, А.Ю.Азим-заде. Технологические измерения и приборы. Учебник для ВУЗ-ов.М; Высш.школа. 2009г.
- 3 Оспанова Г.С, Бозшатаева Г.Т.Экология. Алматы, 2002 ж.
- 4 Хоружая Т.А. Методы оценки экологической опасности. Москва.2008г.
- 5 Алибаева М.Ш, Экологиялық нормалау негіздері және экологиялық сараптама. Семей 2010.
- 6 «ҚР-ң Экологиялық кодексі» 6.01.2007ж.
- 7 Федорова А.И., Никольская А.Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды. Москва. -2003г.
- 8 Фурсов В.И. Экологические проблемы окружающей среды. Алматы.- 2011г.
- 9 А.Ж.Акбасова Г.Ә.Саинова «Экология»Алматы,2003ж.(97-117беттер)
- 10 Сагимбаев Т.К. Экология и экономика. Алматы.-2007г.
- 11 Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. Учебное пособие. Москва. -2008г.
- 12 Дроздова Н. К. Охрана труда : методические указания к выполнению практических работ для студентов всех специальностей. – Павлодар : Изд-во «Кереку», 2009. – 75 с.
- 13 Занько Н. Г. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности. – М. : Академия, 2004. – 288 с.
- 14 Хакімжанов Т.Е. ЕҢБЕК ҚОРҒАУ. Жоғары оқу орындары үшін оқу құралы. – Алматы: «ЭВЕРО», 2008.
- 15 Хакимжанов Т.Е. Безопасность жизнедеятельности. Расчет аспирационных систем. Дипломное проектирование. Методические указания для студентов всех форм обучения всех специальностей. – Алматы: АИЭС, 2002.
- 16 Базылов Қ.Б., Алибаева С.А., Нурмагамбетова С.С. Бітіруші жұмысының экономикалық бөлімі үшін әдістемелік нұсқаулар. 050719 – Радиотехника, электроника және телекоммуникация мамандығының барлық оқу түрінің студенттеріне арналған. – Алматы: АЭЖБИ, 2009.
- 17 Рутгайзер О.З. Выпускная работа на соискание степени бакалавра. Методические указания к выполнению. – Алматы: АИЭС, 2007.
- 18 http://www.eksis.ru/catalog/measures-of-relative-humidity-and-temperature/?gclid=EAIaIQobChMIInMiQwKmo2wIV18myCh0CWgDQEAAAYASAAEgKvpPD_BwE қаралған мерзім (05.03.2018)
- 19 <https://radiomart.kz/79> - датчик- температуры қаралған мерзім (05.03.2018)