ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
«АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Электроника кафедрасы

«ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ»

Кафедра меңгерушісі т.ғ.к., проф Көпесбаева А.З.
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

_____ «____» _____201___ж.
(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Сандық термометрдің микроконтроллері базада портативті модулау

Мамандығы 5В071600 Аспап жасау

Орындаған Байратқызы Аяулым Тобы ПСК-11-2
(Т.А.Ж.)

Ғылыми жетекшісі аға оқытушы Жұмағазин Б. А.
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

Кеңесшілер:

экономикалық бөлім бойынша:
аға оқытушы Қасым Г.Т
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)
_____ «02» 06 2015 ж.
(қолы)

өміртіршілігі қауіпсіздігі бойынша:
хим. ғыл. канд., доцент Шайдарбекова Ж.К.
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)
_____ «27» 05 2015 ж.
(қолы)

есептеу техникасын қолдану бойынша:
аға оқытушы Жұмағазин Б. А
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)
_____ «____» _____201___ж.
(қолы)

Нормобақылаушы: т.ғ.к., проф Көпесбаева А. З
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)
_____ «____» _____201___ж.
(қолы)

Пікір беруші: _____
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)
_____ «____» _____201___ж.
(қолы)

Алматы 2015

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
«АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ»
коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Агрожарғы және ақпараттық технологиялар факультеті

Электроника кафедрасы

Мамандығы 5В071600 Аспан жасау.

Дипломдық жобаны орындауға берілген
ТАПСЫРМА

Студент Байратқызы Аружана
(Т.А.Ж.)

Жобаның тақырыбы Сандық термометрдің микроконтроллерлі базада портативті жобалау.

2014 ж. «29» 09 № 124 университет бұйрығымен бекітілді.

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «04» мамыр 2015 ж.

Жобаға алғашқы деректер (талап етілетін зерттеу (жоба) нәтижелерінің параметрлері және зерттеу нысанының алғашқы деректері):

Диплом жобасындағы әзірленуі тиіс мәселелер тізімі немесе диплом жобасының қысқаша мазмұны:

1. Кіріспе
2. Техникалық бөлім.
3. Конструкторлық бөлім
4. Программалық бөлім.
5. Экономикалық бөлім.
6. Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімі.
7. Қорытынды.
8. Әдебиеттер тізімі.

Графикалық материалдардың (міндетті түрде дайындалатын сызбаларды көрсету) тізімі:

1. Термоөлшеуіштердің режимдері.
2. Термоөлшеуіштің жұмыс істеуінің негіздері.
3. Сандық термометірдің электірлік схемасы
4. ATtiny2313 микросхемасы
5. ATtiny2313 микроконтроллерінің құрылымдық сызбасы.
6. AVR микроконтроллерінің жалпы қолданылған файлдың регистрлері.

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер:

1. Тыш. Ушмсхерет. ATtiny2313 микроконтроллерінің көмегімен кіріккен құрылғы. 2008г
2. Рамеев, Трасенко „Эдістерімен оқыңыз". 2002г.
3. Асқарова Ж.А. Тілеу, пайдалану және туыру жүйелерін механикаландыру қондырғылары – Тараз: ТарМУ, 2003- 306бет.

Жоба бойынша жобаның бөлімдеріне қатысты белгіленген кеңесшілер

Бөлімдері	Кеңесшілері	Мерзімі	Қолы
Тірш. қауіпс.	Шайдарбекова Ж.К.	27.05.15	
Экон. бөлім	Қасым Р.Т.	02.06.15	

Диплом жобасын дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, әзірленетін мәселелердің тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1. Техникалық бөлім		
1.1. Термометр туралы түсінік		
1.2. Термометірлердің түрлері		
1.3. Термощып және олардың түрлері		
2. Конструкторлық бөлім.		
2.1. Сандық термометірдің		
принципі құру.		
2.2. Температуралық дат-		
чиктердің сипаттамасы		
2.3 Микроконтроллер құрыл-		
ғысындағы негізгі элемент		
3. Программалық бөлім.		
4. Экономикалық бөлім.		
4.1. Жобаның бәсекелесуі.		
4.2. Өндірістік шығын.		
4.3. Автоматтандыру жүйе-		
сінің жетілуіне кете-		
тін шығындар.		
5. Өмірқауіпсіздік қауіпсіз-		
дік бөлімі.		
5.1. Еңбекті қорғау туралы		
негізгі түсінік.		

Тапсырманың берілген уақыты «___» _____ 201___ж.

Кафедра меңгерушісі _____ (Кенесбаева А. Г.)
(колы) (Т.А.Ж.)

Жобаның
ғылыми жетекшісі _____ (Жумагазин Б. А.)
(колы) (Т.А.Ж.)

Орындалатын тапсырманы
қабылдаған студент _____ (Жайратқызы А.)
(колы) (Т.А.Ж.)

Аннотация

В данном дипломном проекте был разработан портативный цифровой термометр на базе микроконтроллера.

Для реализации проекта были выбраны: цифровой термометр DS18B20, микроконтроллер ATtiny2313, семисегментный индикатор АЛС333Б. Программа написана в среде разработки Proteus.

Кроме того, сделан анализ условий труда рабочего места программиста. В экономической части составлен бизнес план проекта, подтвердивший его экономическую целесообразность.

Abstract

Summary in this diploma project you will find any informations about portative – numeric thermometer in the basis of microcontroller.

Had chosen detector numeric thermometer DS18B20, microcontroller ATtiny2313 and three – digit semisegmental indicator, had written and stitched in the program Proteus.

In addition, the analysis made by the working conditions in the operation of software. In the economic part of the project, a business plan, which confirmed its economic feasibility.

Аңдатпа

Бұл дипломдық жобада сандық термомерді микроконтроллер мен жобалануы қарастырылды.

Сандық термометр DS18B20 датчигі, ATtiny2313 микроконтроллері және жетісегменті индикатор АЛС333Б тандап алынып, олардың программасын жазып және Proteus ортасында енгізілген.

Сонымен қатар, жобада бағдарламалық өнімді пайдаланудағы еңбек шартының талдауы жасалған. Экономика бөлімінде экономикалық мақсатқа сәйкестілігін растайтын жобаның бизнес жоспары құрылған.

Мазмұны

	Кіріспе	7
1	1 Техникалық бөлім	8
1.1	Термометр туралы түсінік	8
1.2	Термометрлердің түрлері	9
1.3	Терможұп және олардың түрлері	11
1.4	Терможұптардың жұмысын және режимін талдау	14
1.5	Суық дәнекерді компенсациялау әдісі	19
1.6	Терможұптарға арналған өлшейтін тізбектер	21
2	Конструкторлық бөлім	26
2.1	Сандық термометрдің платасын құру	26
2.2	Температуралық датчиктердің сипаттамасы.	26
2.3	Микроконтроллер құрылғыдағы негізгі элемент	29
2.4	Архитектураның қысқаша сипаттамасы	34
2.5	АЛҚ – арифметикалық-логикалық құрылғы.	36
2.6	Жалпы тағайындалған файл регистрі	37
2.7	X-регистр, Y-регистр және Z-регистр	38
2.8	Стек нұсқағышы	38
3	Программалық бөлім	40
3.1	Блок – сұлба және Си тіліндегі программа	40
4	Экономикалық бөлім	53
4.1	Жобаның бейнеленуі	53
4.2	Өндірістік жоспар	53
4.3	Автоматтандыру жүйесінің эксплуатацияға кететін шығындары	56
4.4	Қаржы жоспары	60
5	Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімі	63
5.1	Еңбекті қорғау туралы негізгі түсінік	63
5.3	Өрт қауіпсіздігі	64
5.3	Электр қауіпсіздігі	67
5.4	Микроклимат	69
5.5	Қауіпсіздік ережесінің жалпы талаптары	69
	Қорытынды	75
	Әдебиеттер тізімі	76
	Қысқартулар тізбесі	77

Кіріспе

Қазіргі кезде термометр температураны өлшейтін тиімді құрал болып табылады. Аналогты термометрмен температураны өлшегенде өлшеудің нәтижесі әрдайым өзгеріп тұрады. Бұл дипломдық жобада портативті сандық термометрді микроконтроллерлі базасында жобалау қарастырылды. Сандық термометрдің ерекшелігі ол өлшеу нәтижесін дәл береді және бірнеше секундтың ішінде мәлеметтерді бере алады, екінші жағынан әрдайым жанымызда алып жүріп, кез-келген уақытта қолдануымызға болады. Термометр Atmel фирмасының Attiny2313 микроконтроллерінің негізінде жасалды. Бұл контроллер жылдамдығымен ерекшеленеді және кіріс-шығыс порттар саны да қолданысқа жеткілікті.

Құрылғы төменгі және жоғарғы температураларда жұмыс жасауға және де өлшеу нәтижесін еш ауытқусыз жеткізуге мүмкіндік береді.

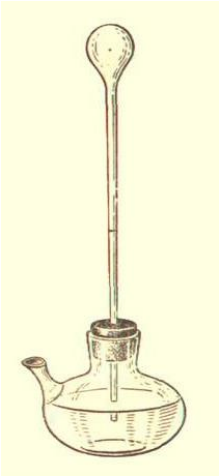
Қазіргі уақытта, термометрлер көптеген түрлері бар: сандық, электрондық, инфрақызыл, пирометр, биметалл, қашықтан, электрбайланыс, сұйық, термоэлектрлік, газ, кедергі термометрлері т.б. әр бір термометрдің өзіндік принціпі және қолдану сферасы болады. Содан бері, көп уақыт өтті, ал осы уақыт ішінде термометр жақсарды және жаңғыртылды. Физиканың соңғы жетістіктері арқасында температура өлшеу үшін жаңа әдістер әзірленді.

1 Техникалық бөлім

1.1 Термометр туралы тусінік

Термометр - температураны өлшейтін аспап: ауа, су, топырақ, адам денесі мен басқа да физикалық органдар. Термометрлер метеорология, гидрология, медицина және экономиканың басқа да ғылымдар мен салаларында пайдаланылады.

Ең бірінші термометрді ойлап тапқан – атақты Италиялық ғалым Галилео Галилей (1597 ж.). Термоскоп Галилея шыны шаригі бар және оған дәнекерленген шыны түтігін ұсынған (төменде көрсетілген 1.1 сурет). Шарикті сәл қыздырады,және ең соңында түтікшені су ішіне төмендетілді. Біраз уақыт өткеннен кейін шардағы ауа салқындатқыш, оның қысымы төмендейді, және түтік атмосфералық қысыммен су белгілі бір биіктікке дейін көтерілді. Кейінірек жылыну кезінде, шарда ауа қысымы артты, және түтік су деңгейі төмендеді, ал салқындату үшін көбейеді.

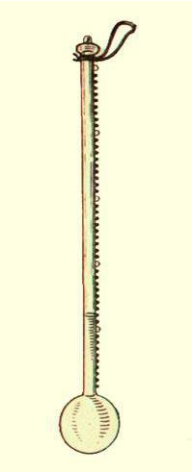


1.1 сурет - Галилео Галилейдің термометрі

Термоскоптың көмегімен тек жылытылатын органдарының дәрежесін өзгерту туралы айтуға болады олар :сандық мәндерін көрсетпеді, оның ауқымды шкаласы болмады. Қазіргі заманғы нысан (мөрмен түтік және шарды төмен қарату) голландиялық физик Габриель Даниель Фаренгейт термометрді осылай ойлап шыгарган. А тұрақты нүктесі-қайнаған мен мұздың еруі-термометр шкала бойынша 1742 жылы швед астроном және физик Андерс Цельсий орналастырылған [1].

Уақыт өте келе Галилеяның бір студенті термоскопты өзгерткен, ол студент Фернандо Медичи болды. Негізгі идеясы сақталады, бірақ Фернандо елеулі өзгерістер енгізді, заманауй сынап термометрімен термоскоп құрастырды. Сондай-ақ, шыны ыдысты және жұқа түтікті пайдаланды

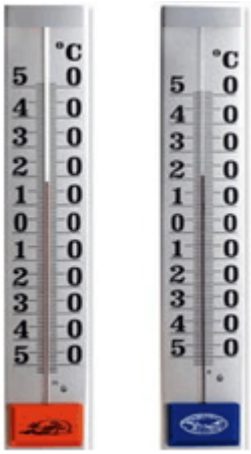
(төменде көрсетілген 1.2 суретте) бірақ қазір түтік төменнен емес, және шыны ыдысқа сұйықтық құйылып, осыға дейін жоғарғы түтік ашылып тұрған. Толтырылған сұйықтық температурасын өзгерту(ол этил спирті ретінде қолданылған болса) түтік деңгейін арттырады.Кейінірек түтікке бөліктер салынды, яғни бұл термометрдің бірінші градуирлеуге құрады, яғни біринши термометрдин градуирлеуі өндірілген.



1.2 сурет - Фернандо Медичидің термоскопы

Қазіргі уақытта, термометрлер көптеген түрлері бар: сандық, электрондық, инфрақызыл, пирометр, биметалл, қашықтан, электрбайланыс, сұйық, термоэлектрлік, газ, кедергі термометрлері т.б. әр бір термометрдің өзіндік принціпі және қолдану сферасы болады. Содан бері, көп уақыт өтті, ал осы уақыт ішінде термометр жақсарды және жаңғыртылды. Физиканың соңғы жетістіктері арқасында температура өлшеу үшін жаңа әдістер әзірледі.Бүгінгі таңда түрлі сандық термометрлер құрылды. Олардың кейбірін (төменде көрсетілген 1.3, 1.4, 1.5, 1.6 суретте) қарастырып көрейік.

1.3 сурет - Сандық термометрдің қазіргі заманғы және стильді



1.4 сурет - Сұйық термометрлер

1.5 сурет - Механикалық термометрлер

1.6 сурет - Оптикалық термометрлер

Сандық термометр – бұл қарапайым сандық нысанды дисплейде (экран) өлшенген температура датчиктерін көрсететін құрылғы.

Сандық термометрдің артықшылықтары:

- температураны өлшеу кезінде қауіпсіздік шараларын сақтау (мысалы: сынап, құрамында қауіпсіз жоқ);
- өлшеу жылдамдығы (бірнеше секунд, бірнеше минуттың орнына);
- өлшеу ыңғайлығы (сандық дисплей);

- икемділігі (температура сенсоры бар, икемді сым).

Сандық термометрлер ауқымы «0» жоғарыда мың градусқа дейін қосалқы нөлдік температурада (-100 ° С) шығып тұрады. Дәлдік градусы 0,01- Ол тек температура датчигінің сапасын анықтайды. Сұйықтық бойынша сандық термометр арасындағы негізгі айырмашылықтар қандай? Көптеген аудандарда бұрын сұйық сынап термометр немесе спирт негізіндегі пайдаланылады.

Қолдану жағдайларына байланысты терможұпты градуирлеуді таңдап алу. Өнеркәсіпте ең кең таралған, температураны өлшеуге арналған көрсеткіштер–бұл терможұптар. Терможұптарды жасаған кезде металдардан және балқымалардан құрамы бойынша әртүрлі термоэлектродты сым қолданылады. Терможұптың термоэлектродты сымының материалы оны градуирлеуді, өлшенетін температуралардың диапазонын, сезімталдығын және оның қолданылу ерекшеліктерін анықтайды [2].

1.3 Терможұп және олардың түрлері

Терможұп – бұл қолайлы және бағасы да қымбат емес температуралық датчик, түрлі өлшеу жүйелерінде кеңінен қолданылады.

Асыл емес металдардан жасалған терможұптарды қолданудың ерекшеліктері:

1) К типті терможұптар (хромель-алюмельді терможұптар);

- өлшенетін температуралардың кең – 100 °С бастап +1000 °С дейінгі диапазонына ие (өлшенетін температуралардың ұсынылатын шегі терможұптың термоэлектродты сымының диаметріне байланысты болады);
- 200 бастап 500 °С дейінгі диапазонда гистерезис әсері пайда болады, яғни, қызған және салқындаған кездегі көрсетулер өзгеше болуы мүмкін – айырма ±5 °С жетеді;
- бейтарап атмосферада немесе оттегі артық атмосферада қолданылады;
- жоғары температуралар кезінде қоспалармен оңай ластанады;
- термиялық ескіру кезінде терможұптың көрсетулері төмендейді;
- өткізгіш сымның Ni-Cr хром бөлініп шығуы мүмкін болғандықтан (миграция әсері), сиреген атмосферада қолдану ұсынылмайды. Бұл кезде терможұп ТЭҚК өзгертеді және төмендетілген температураны көрсетеді;
- күкірттің атмосферасы терможұп үшін зиянды.

2) J типті терможұптар (темір-константанды терможұптар);

- темір өткізгіш сымға ылғалдың конденсациялануы таттың пайда болуына алып келетіндіктен, 0°С төмен температурада қолдану ұсынылмайды;
- терможұптың сиреген атмосферада қолдану үшін ең жарамды типі;
- осы температурадан жоғарырақ температурада өткізгіш сымдардың жылдам тотығуы жүретіндіктен, қолданылуының барынша көп температурасы +500 °С. J типті терможұптың екі өткізгіш сымы да құрамында күкірт бар

атмосферада жылдам бұзылады;

- термиялық ескіру кезінде көрсетулері артады.

3) Е типті терможұптар (хромель-константанды терможұптар);

- жоғары сезімталдыққа ие;

- төмен температуралар кезінде қолдануға жарамды.

4) Т типті терможұптар (мыс-константанды терможұптар);

- 0 °С температураларды өлшеу үшін қолданыла алады;

- оттегі шамалы артық немесе кем болып отырған атмосферада қолданыла алады;

- 400 °С жоғары температураларда қолдану ұсынылмайды;

- аса жоғары ылғалдылыққа сезімтал емес.

5) N типті терможұптар (нихросил-нисилді терможұптар);

- кремниймен алдын ала «ластандырылған» К типті терможұп;

- ұсынылатын жұмыс температурасы 1200 °С дейін (сымның диаметріне байланысты болады);

- 1250 °С кезінде қысқа мерзім жұмыс істеу мүмкін болады;

- 200 бастап 500 °С дейінгі температуралар кезінде тұрақтылығы жоғары (К типті терможұптарға қарағанда, айтарлықтай азырақ гистерезис);

- асыл емес металдардан жасалған ең берік терможұп деп есептеледі. Өлшенетін температуралардың диапазонына байланысты, терможұптардың келесі типтерін қолдану ұсынылады:

- нольден төмен температураларды өлшеу үшін–Е, Т типті термо-жұптар;

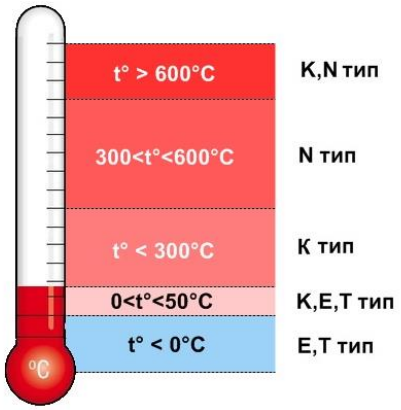
- бөлме температураларын өлшеу үшін – К, Е, Т типті терможұптар;

- 300 °С дейінгі температураларды өлшеу үшін–К типті терможұптар;

- 300 бастап 600°С дейінгі температураларды өлшеу үшін – N типті терможұптар;

- 600 °С жоғары температураларды өлшеу үшін – К немесе N типті терможұптар [3].

Терможұптардың типтері 2.7 суретте көрсетілген.



2.7 сурет – Терможұптардың типтері

Асыл емес металдардан жасалған терможұптар арзан және пайдалануда қарапайым, вибрацияларға төзімді болып келеді, жарылыстан қорғалған орындалуда шығарылуы мүмкін. Асыл емес металдардан жасалған терможұптардың артықшылығы жоғары сезімталдығы болып табылады.

Олардың елеулі кемшілігі температуралардың максималды градиентінің аймағында термоэлектрлік біртексіздіктің пайда болуы болып табылады, бұл градуирлеудегі 5°С асатын қатеге алып келуі мүмкін. Осы бір кемшілік зертхана жағдайларында терможұптарды мезгіл-мезгіл тексеріп отыру мүмкіндігінің өзін өте күмәнді етеді. Сондықтан терможұптарды тексеруді жұмыс нысанындағы секілді батырылу тереңдігінде жүргізу керек болады. Ең аз термоэлектрлік біртексіздік нихросил/нисил (N тип) терможұптар үшін тән.

Асыл металдардан терможұптарды қолданудың ерекшеліктері:

1) S және R типті терможұптар (платнородий-платиналы және платнородий-платиналы терможұптар);

- ұсынылатын максималды жұмыс температурасы 1350 °С;
- 1600 °С кезінде қысқа мерзімді қолдануға болады;
- 900 °С жоғары температуралар кезінде сутегімен, көміртегімен, мыс пен темірден металл қоспалармен ластанады. Платиналы электродтағы темірдің 0,1% деңгейіндегі мөлшері кезінде, ТЭҚК 1200 °С кезінде 1 мВ (100°С) аса және 1600 °С кезінде 1,5 мВ (160 °С) аса өзгереді. Мыспен ластанған кезде де дәл осындай көрініс байқалады. Осылайша, терможұптарды болат түтікпен арматуралауға болмайды, әлде электродтарды түтіктен газ өткізбейтін керамикамен оқшаулау керек;
- тотықтырғыш атмосферада қолданыла алады;
- 1000°С жоғары температура кезінде терможұптың керамикалық қорғаныс материалдардың кейбір түрлерінде болатын кремниймен ластануы мүмкін. Тазалығы жоғары алюминий тотығынан тұратын керамикалық түтіктерді қолданған маңызды;
- бұл облыстағы ТЭҚК аз және аса сызықтық емес болғандықтан, 40°С төмен температурада қолдану ұсынылмайды.

2) В типті терможұптар (платнародий-платинародийлі терможұптар);

- жұмыс диапазонының ұсынылатын максималды температурасы 1500 °С (сымның диаметріне байланысты болады);
- 1750 °С дейін қысқа мерзімді пайдалану мүмкін болады;
- 900 °С жоғары температуралар кезінде сутегімен, кремниймен, мыс пен темір буларымен ластануы мүмкін, бірақ S және R типті терможұптарға қарағанда, әсер азырақ болады;
- 1000 °С жоғары температура кезінде терможұптың керамикалық қорғаныс материалдардың кейбір түрлерінде кездесетін кремниймен ластануы мүмкін. Тазалығы жоғары алюминий тотығынан тұратын керамикалық түтіктерді қолданған маңызды;
- тотықтырғыш ортада қолданыла алады;
- бұл облыстағы ТЭҚК аз және аса сызықтық емес болғандықтан, 400 °С

төмен температурада қолдану ұсынылмайды.

Ең жақсы дамыған терможұптар – асыл металдардан термоэлектродтары бар терможұптар: платинародий-платиналы ПП: S типті (Pt-10%Rh / Pt) және R типті (Pt-13%Rh / Pt), платинародий-платинародийлі ПР В типті (Pt-30%Rh / Pt-6%Rh) терможұптар. Артықшылығы асыл емес металдардан жасалған терможұптарға қарағандағы анағұрлым азырақ термоэлектрлік біртексіздігі, тотығуға төзімділігі, осыған орай жоғары тұрақтылығы болып табылады.

ПР типті терможұптың артықшылығы болып сондай-ақ 50°С дейін қоса алғандағы температуралар кезіндегі іс жүзінде нольдік шығыс сигнал болып табылады, осылайша суық дәнекерленген жерлерді термостаттау қажеттігі алынып тасталады және байланыстырғыш мыс сымдарды қолдану мүмкіндігі пайда болады [4].

Кемшілігі жоғары құны және аз сезімталдығы (1000 °С кезінде шамамен 10 мкВ/К) болып табылады. Платинародийлі терможұптар дәлдігі мен тұрақтылығы бойынша асыл емес металдардан және балқымалардан жасалған терможұптардан асып түскенімен де, температураны 1100°С дейінгі диапазонда өлшеу нәтижесінің минималды кеңейтілген екіұштылығы 0,2-0,3°С құрайды. Терможұптардың тұрақсыздығының себептер термоэлектрод-тардың материалдарының ластануымен, тотығуымен және булануымен байланысты болып отыр. 500-900°С температуралар кезінде родийдің тұрақты тотығы пайда болады. Родийдің кемшілігі платина-родийлі термоэлектродтың құрамын өзгертеді, бұл ЭҚК температураға тәуелділігінің өзгеруіне және термоэлектрлік біртексіздіктердің пайда болуына алып келеді.

1.4 Терможұптардың жұмысын және режимін талдау

Терможұптар шағын, дәл және салыстырмалы қымбат емес құрылғылар болып табылады және температуралардың кең диапазонында жұмыс істейді. Олар агрессиялы орталарда аса жоғары (+ 2300°С дейін) температураларды өлшеуді орындаған кезде әсіресе пайдалы. Олар шығатын жерде мил-ливольттық сигналдар береді және өздерін одан әрі өңдеуді жүргізу үшін дәл күшейтуді қажет етеді. Олар сондай-ақ суық дәнекердің температурасын компенсациялау бойынша шаралар қабылдауды қажет етеді, бұл одан арғы жерде қысқаша талқыланатын болады. Олар көптеген басқа датчиктерге қарағанда көбірек сызықтық болып келеді және олардың сызықтық еместігі жақсы формалдандырылған. Терможұптар құру үшін келесі металдар қолданылады: темір, платина, родий, рений, вольфрам, мыс, алюмель (никельдің және алюминийдің балқымасы), хромел (никельдің және хромның балқымасы) және константан (мыс пен никельдің балқы-масы). Терможұптардың режимдері 1.1 кестеде көрсетілген.

1.1 к е с т е – Терможұптардың режимдері

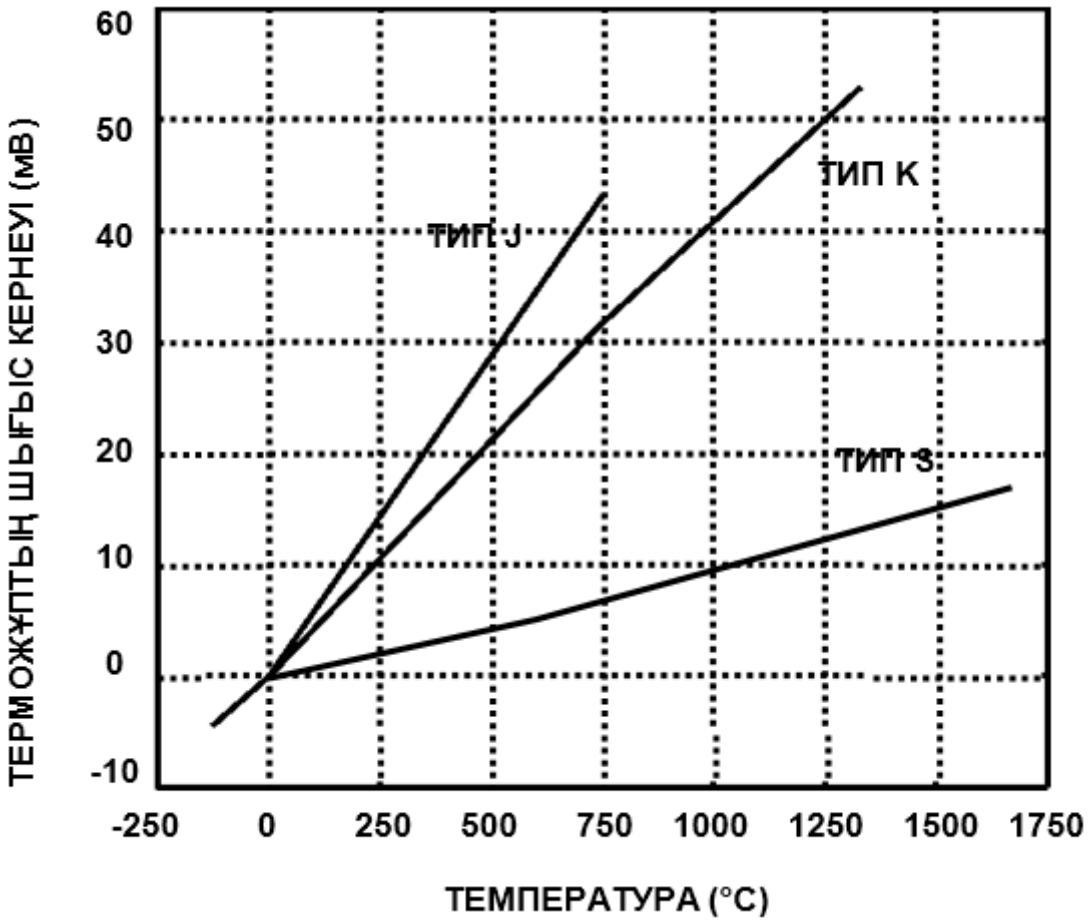
Түйіспе материалдары	Типтік температуралық диапазон (°С)	Номиналды сезімталдық (мкВ/°С)	ANSI бойынша белгіленуі
Платина (6%) Родий-Платина (30%) Родий	38 бастап 1800 дейін	2.4	B
Вольфрам (5%) Рений-Вольфрам(26%) Рений	0 бастап 2300 дейін	16	C
Хромел - Константан	о бастап 982 дейін	76	E
Темір - Константан	0 бастап 760 дейін	55	J
Хромел - Алюмель	- 184 бастап 1260 дейін	39	K
Платина(13%) Родий-Платина	0 бастап 1593 дейін	11.7	R
Платина (10%) Родий-Платина	0 бастап 1538 дейін	10.4	S
Мыс-Константан	-184 бастап 400 дейін	45	T

1.8 суретте тірек дәнекердің (суық дәнекердің) 0°С белгіленген температурасы кезінде үш кең қолданылатын терможұп үшін кернеудің температураға тәуелділігінің қисықтары көрсетілген. Көрсетілген терможұптардың ішінен, температураның белгіленген ауытқуына ең көп шығыс кернеу жасай отырып, J терможұптары ең сезімтал болып табылады. Екінші жағынан, S терможұптары ең аз сезімтал болып келеді. Келтірілген сипаттамалар сигналдарды нормалау схемаларын жасап шығарған кезде қарастыру үшін өте пайдалы. Салыстырмалы шағын шығыс сигналдары бар терможұптар төменірек шулары, аз дрейфі және жоғары күшейтуі бар күшейткіштерді қажет етеді деген мағынада.

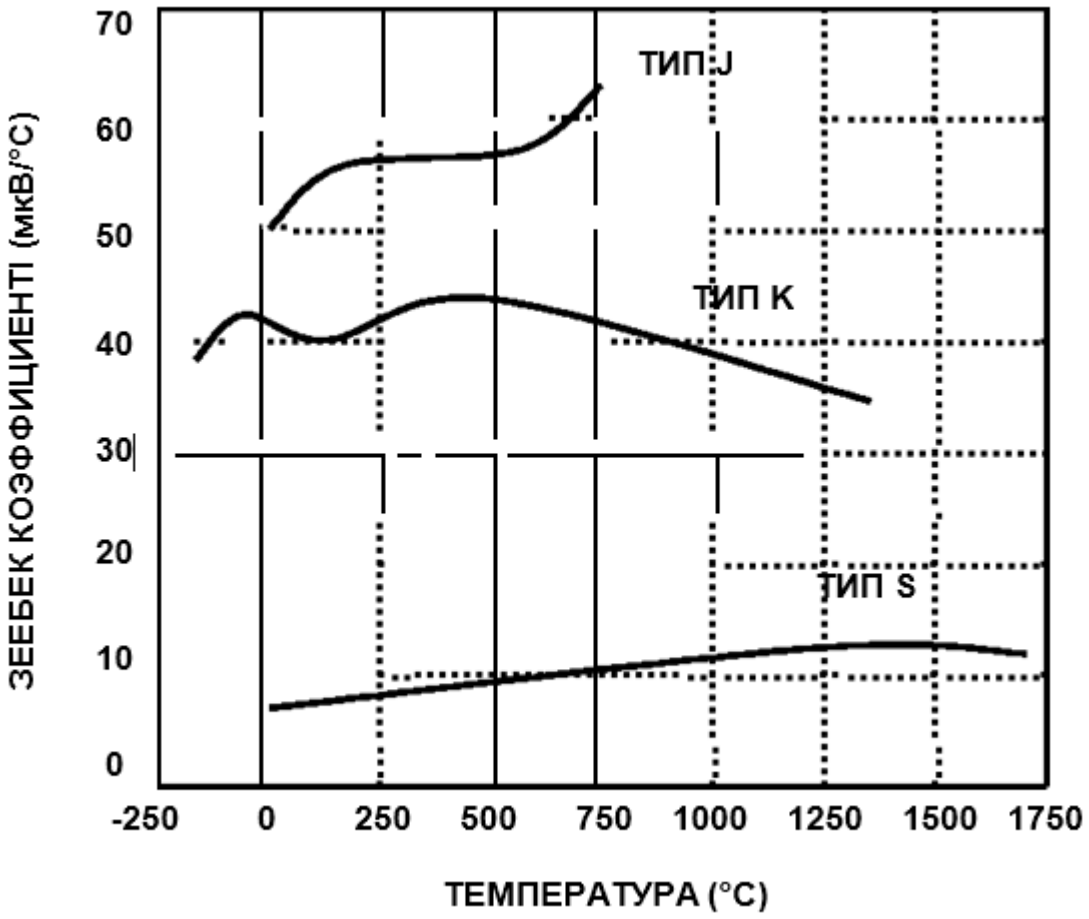
Терможұптардың жүрісін, әрекетін түсіну үшін оның температураның ауытқуына дыбыс беруінің сызықтық еместігін қарастыру қажет 1.8 суретте бірқатар терможұптар үшін өлшейтін дәнекер мен шығыс кернеу арасындағы ара қатынасты көрсетіп отыр (барлық жағдайларда суық дәнекер 0°С температура кезінде ұсталынады). Дыбыс берулердің онша сызықтық емес екендігі анық, дәл сол кезде осы сызықтық еместіктің табиғаты онша анық емес. 1.9 суретте Зеебек коэффициентінің (сезімтал дәнекердің – яғни шығыс

кернеудің температурадан бірінші туындысының температурасы өзгерген кезде шығыс кернеудің өзгеруі) өлшейтін дәнекердің температурасымен қалай өзгеретіндігі көрсетілген (суық дәнекердің температурасы 0°С кезінде ұсталынатын жағдай болжанады) [5].

Температуралардың белгіленген диапазонында өлшеулерді орындау үшін терможұпты таңдаған кезде біз осының Зеебек коэффициенті белгіленген жұмыс диапазонында азырақ шамада өзгеретін терможұпты таңдап алуға тиіспіз.



1.8 сурет - J, K, S типті терможұптар үшін шығыс кернеулер



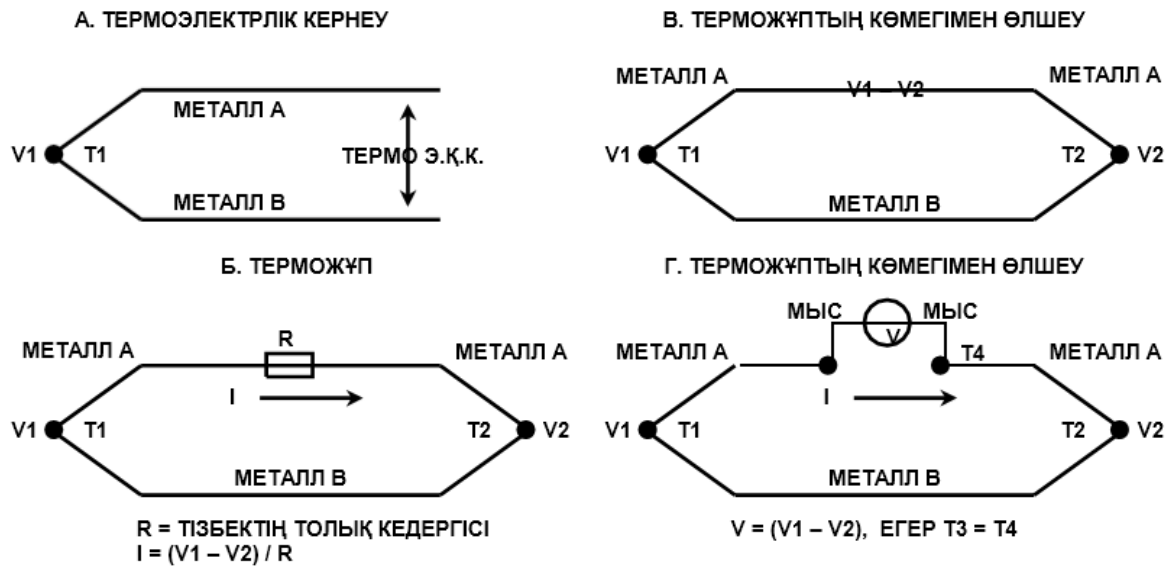
1.9 сурет - Терможұптың Зеебек коэффициентінің температураға тәуелділігі

Мысалы, J типті терможұп 200°С бастап 500°С дейінгі аралықта 1 мкВ/°С азырақ өзгеретін Зеебек коэффициентіне ие, бұл осы терможұпты бұл диапазонда өлшеулер үшін идеалды (мінсіз) етеді.

Терможұптар бойынша осы мәліметтердің болуы екі мақсатты көздейді: біріншісі, 1.8 суретте терможұптардың үш типінің диапазонын және сезімталдығын, өңдеуші S типті терможұптың ең кең жұмыс диапазонына ие екендігін, ал J типті терможұптың ең сезімтал болатындығын бірден анықтай алатындай етіп көрсетіп отыр.

Екіншісі, Зеебек коэффициенті терможұптардың сызықтығының жылдам бағасын береді. 1.9 сурет мәліметтерін қолдана отырып, 400°С бастап 800°С дейінгі диапазонда жұмыс істеу үшін, өңдеуші оның Зеебек коэффициентінің сызықтығының арқасында К типті терможұпты таңдап алуы немесе 900°С бастап 1700°С дейінгі диапазонда жұмыс істеу үшін, S типті терможұпты таңдап алуы мүмкін. Терможұптың Зеебек коэффициентінің жүріс-әрекеті мұнда температураның абсолюттік мәні емес, оның өзгеруі қызығушылық тудыратын қосымшаларда маңызды. Бұл мәліметтер сонымен қатар сигналдарды нормалау тізбегінен қандай жұмыс сипаттамалары қажет болатындығын көрсетеді.

Терможұптарды табыспен пайдалану үшін, олардың жұмыс істеуінің негіздерін түсінген пайдалы. 1.10 суреттегі схемаларды қарастырайық.



1.10 сурет - Терможұптың жұмыс істеуінің негіздері

Егер екі асыл металды абсолюттік нольден жоғары температура кезінде байланыстырсақ, онда олардың арасында потенциалдар айырмасы (термоЭҚК немесе потенциалдардың түйіспелі айырмасы) пайда болады, бұл потенциалдар айырмасы дәнекердің (қосылыстың) температурасының функциясы болып табылады (1.10, а сурет). Екі дәнекер (1.10, б сурет) қалыптастыру үшін, екі терможұп сымын екі ұшынан өзара байланыстырайық. Егер екі дәнекер де әртүрлі температуралар кезінде тұрса, онда тізбекте қорытынды ЭҚК пайда болады және ЭҚК шамасымен және тізбектің толық кедергісімен анықталатын ток жүреді (1.8, б сурет). Егер сымдардың бірін ажыратып тастасақ, онда үзілу нүктелеріндегі кернеу тізбектегі қорытынды термоЭҚК шамасына тең болады да, егер осы кернеуді өлшесек, онда оны екі дәнекердің температураларының айырмасын есептеу үшін пайдалануға болады (1.10, с сурет).

Әрқашан терможұптың дәнекерлердің бірінің абсолюттік температурасын емес, екі дәнекердің трарының айырмасын өлшейтіндігін есте сақтау керек. Өлшейтін дәнекердегі температураны тек басқа дәнекердің (көбінесе тірек немесе суық дәнекер деп аталатын) температурасы белгілі болғанда ғана өлшеуге болады [6].

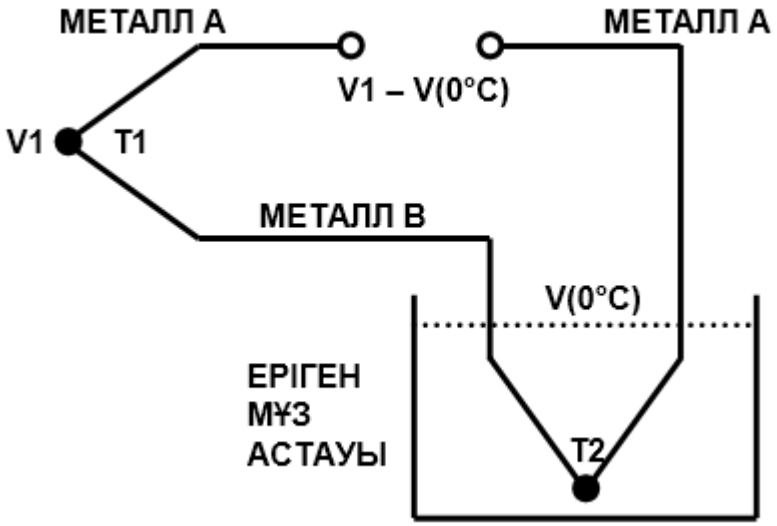
Бірақ, терможұп жасаған кернеуді өлшеу онша оңай іс емес. Біз вольтметрді 1.10, с суреттегі тізбекке қостық дейік (1.10, г сурет). Вольтметрге қосылған сымдар да өздері қосылған жерлерде терможұптардың дәнекерлерін түзеді. Егер осы қосымша дәнекердің екеуі де дәл сол бір температура (шамасы қандай екендігі маңызды емес) кезінде тұрса, онда «Аралық металдар туралы заң» олардың жүйенің ортақ ЭҚК-не ештеме

енгізбейтіндігін пайымдайды. Егер де дәнекерлер әртүрлі температуралар кезінде тұрса, онда олар қателер енгізетін болады. Өйткені бір бірімен түйісіп тұрған әртекті металдардың әрбір жұбы термоэлектр ЭҚК генерациялайды (мына жұптарды қоса отырып: мыс/дәнекер, ковар/мыс [ковар – ӨД өткізгіш сымдары үшін қолданылатын балқыма] және алюминий/ковар [микросхе-маның ішіндегі қосылыстар]).

Нақты схемалар үшін проблеманың одан бетер күрделі екендігі және, өлшейтін және тірек дәнекерлерді қоспағанда, құрамында терможұп бар тізбектегі түйіспелердің барлық жұптарының дәл сол бір температура кезінде тұруына ерекше назар аудару керек екендігі анық болып отыр.

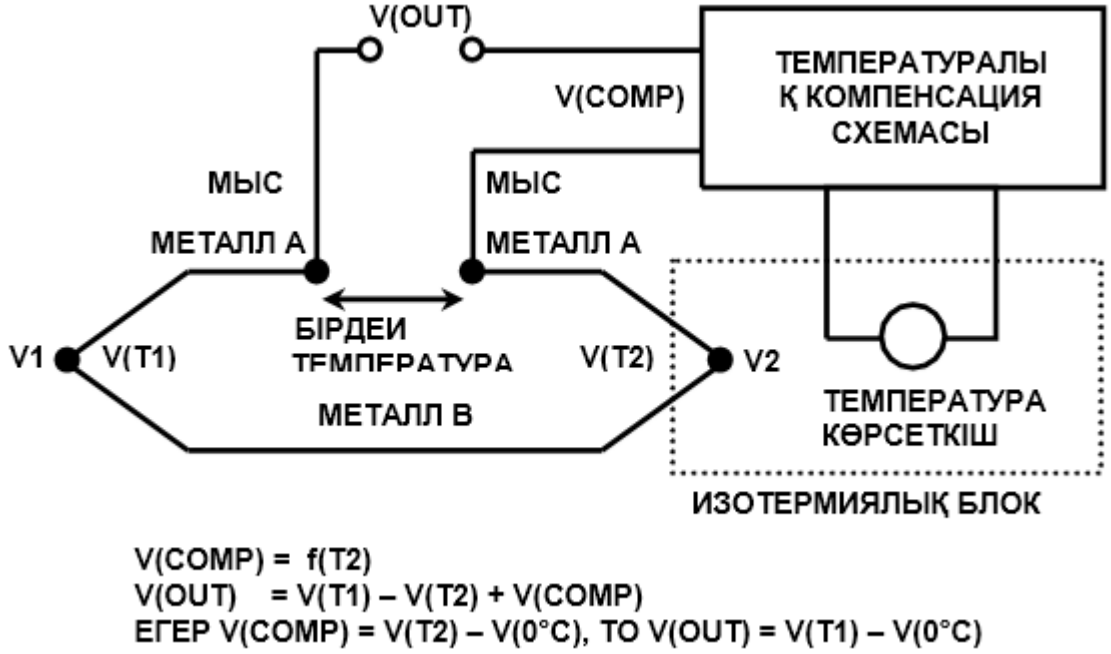
1.5 Суық дәнекерді компенсациялау әдісі

Шамасы айтарлықтай аз болғанымен және сыртқы қоздыруды қажет етпейтінімен де, терможұптар шығатын жерде кернеу береді. 1.10, г сурет көрсетілгеніндей, өлшеу үшін екі дәнекер (T1 - өлшейтін дәнекер және T2 - тірек дәнекер) қолданылады. Егер T1 = T2 болса, онда V1 = V2 және шығыс кернеу V = 0. Шығыс кернеулер көбіне 0°C кезіндегі тірек дәнекердің температурасына қатысты анықталады (суық дәнекер немесе мұздың еру нүктесінің дәнекері деген термин осыдан шығады), осылайша, терможұп өлшейтін дәнекердің 0°C температурасы кезінде 0 В шығыс кернеу береді. Жүйені өлшеудің жоғары дәлдігін сақтап қалу үшін, тірек дәнекер белгілі (міндетті түрде 0°C емес) температурада тұруға тиіс. Осы талапты орындаудың концептуалды қарапайым әдісі 1.11 суретте көрсетілген. Еріген мұз салынған астауды алу айтарлықтай оңай болғанымен де, бұл әдісті қолданған аса ыңғайсыз.



1.11 сурет - Мұздың еру температурасында (0°C) тұрған тірек дәнекерді қолданған кезде суық дәнекердің температурасын классикалық компенсациялау

Қазіргі кезде, әдетте, еріп жатқан мұз салынған астау электроникамен алмастырылады. Екінші температура көрсеткіш (көбіне жартылай өткізгіш көрсеткіш, ал кейде термистор) суық дәнекердің температурасын өлшейді және оның сигналы терможұптың өлшейтін тізбегіне кернеу енгізу үшін қолданылады. 1.12 сурет көрсетілгеніндей, сигнал суық дәнекердің температурасы мен оның идеалды шамасы (0°C) арасындағы айырманы компенсациялайды.

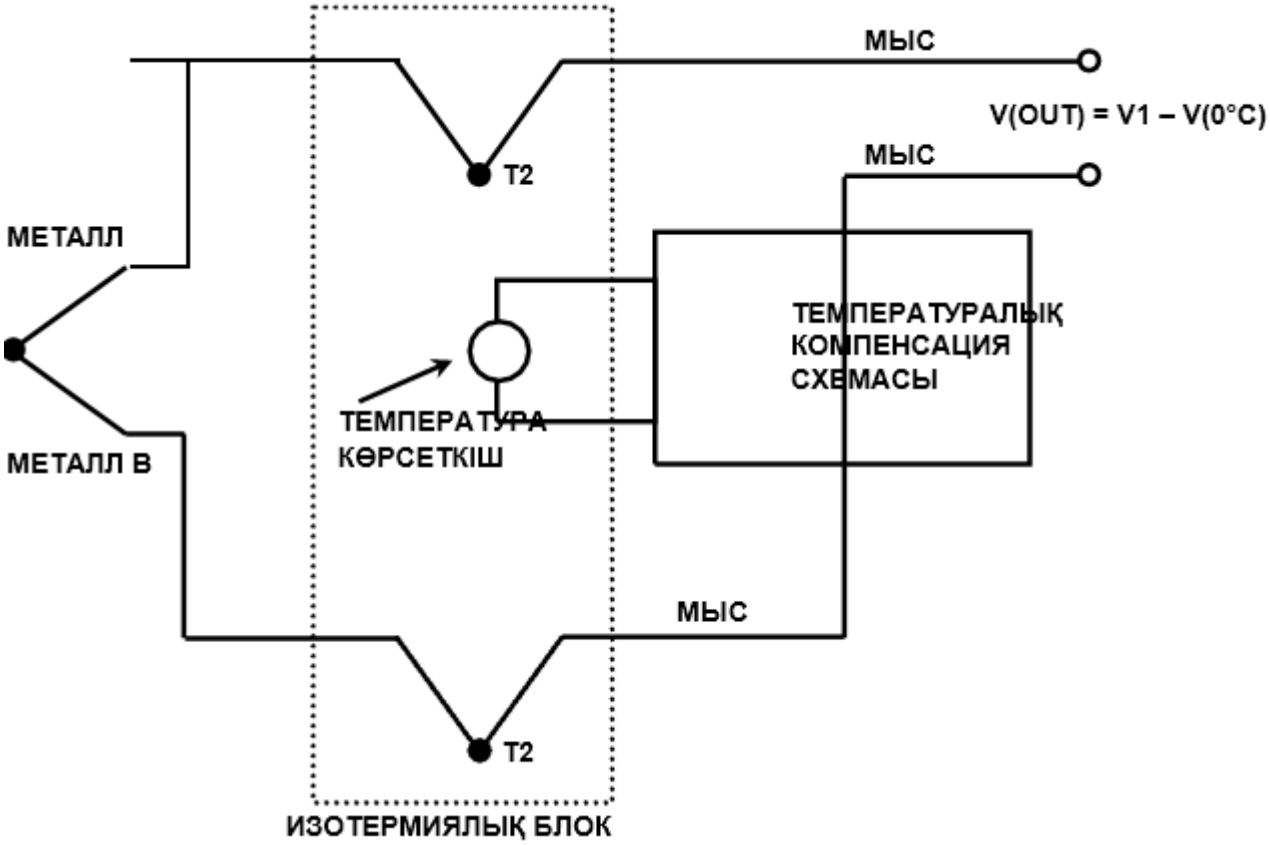


1.12 сурет - Суық дәнекерді компенсациялау үшін температура көрсеткішті пайдалану

Идеалды жағдайда компенсациялаушы кернеу кернеулердің талап етілетін айырмасына дәл сәйкес келуге тиіс, сондықтан схемада функция f(T2) ретіндегі кернеу беріледі (K·T2 емес, T2-ден функция, мұнда K - константа). Практикада, суық дәнекердің температурасы 0°C – ден бірнеше ондаған градусқа сирек ерекшеленетіндіктен және әдетте номиналды шамадан ±10°C азырақ өзгеретіндіктен, сызықтық аппроксимация (V = K·T2) айтарлықтай дәл және жиі қолданылатын функция болып табылады. (0°C температура кезінде оның T°C өлшейтін дәнекерінің және тірек дәнекердің температурасымен терможұптың шығыс кернеуіне арналған өрнек V = K1·T + K2·T2 + K3·T3 +... полиномымен көрсетіледі, бірақ K2, K3 және т.с. коэффициенттердің шамалары терможұптардың белгілі типтерінің көпшілігі үшін аса аз). /8/ және /9/ терможұптардың кең жинағы үшін осы коэффициенттердің шамалары беріліп отыр [7].

Суық дәнекердің электронды компенсациясын қолданған кезде,

терможұптың қосымша дәнекерін жасамай, терможұптың бос ұштарын 1.13 сурет көрсетілгеніндей, арнайы изотермиялық блокта орнату жалпы қабылданған. Егер бұлар бірдей температура кезінде тұрса, Металл А - Мыс және Металл В - Мыс қосылыстары 1.13 сурет көрсетілгеніндей, Металл А - Металл В терможұптық дәнекеріне эквиваленті.

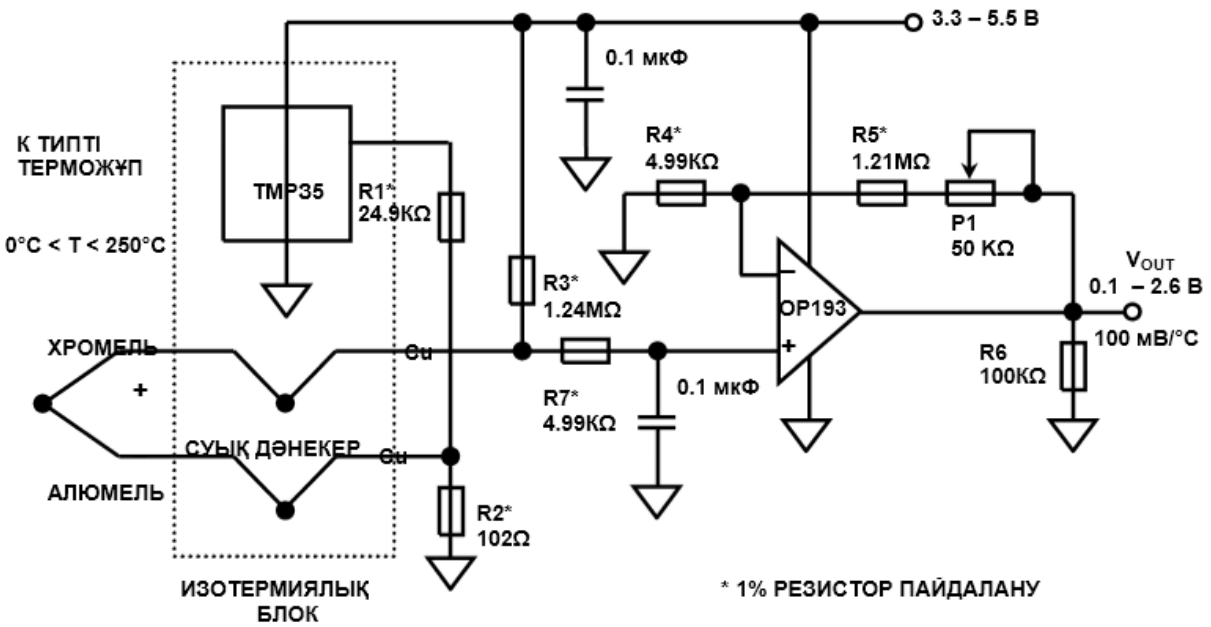


1.13 сурет - Терможұп өткізгіштерін тікелей изотермиялық блокта орнату

1.6 Терможұптарға арналған өлшейтін тізбектер

14 суреттегі схема К типті терможұптың шығыс сигналын нормалайды және бір мезгілде 0°С бастап 250°С дейінгі температуралар үшін суық дәнекердің компенсациясын қамтамасыз етеді. Схема 3.3 В бастап + 12 В дейінгі бір қорек көзінен жұмыс істейді және шығыс кернеудің 10 мВ/°С беріліс сипаттамасын беруге арналған. К типті терможұп шамамен 41 мкВ/°С Зеебек коэффициентіне ие, сондықтан суық дәнекерде температуралық коэффициенті 10 мВ/°С болатын ӨД TMP35-температура көрсеткіші орнатылады. Суық дәнекердің шамасы -41мкВ/°С, қарама-қарсы белгідегі компенсациялайтын температуралық коэффициентін енгізу үшін, ол R1 және R2 бөлгішімен бірлесе қолданылады. Аталған қосылу терможұптың сымдары мен платаның баспа өткізгіштерінің трассалары арасында тікелей қосылу себепкер болған, температураны өлшеу қатесінің пайда болуына кедергі

жасайды. Бұл компенсация қоршаған ортаның 20°С бастап 50°С дейінгі температура диапазонында ерекше жақсы жұмыс істейді. 250°С өлшеу диапазоны бойынша терможұп шығыс кернеудің 10.151 мВ өзгерісін береді. Жоғарғы шек бойынша шығыс сигналдың қажетті өзгеруі 2.5 В құрайтындықтан, тізбектегі күшейту 246.3 құрайды. R4=4.99 КΩ таңдау R5=1.22 МΩ шамасын береді. R5 резистордың ең жақын 1% шамасы 1.21 МΩ құрайтындықтан, шығыс кернеуді жоғарғы шек бойынша дәл ретке келтіру үшін 50 КΩ қосымша потенциометр қолданылады. ӨД OP193 бір полярлы қоректенуі бар операциялық күшейткіш болып табылғанымен де, оның шығыс каскады қоректенуден-қоректенуге дейін режимінде жұмыс істемейді және оның шығыс сигналы жерге қатысты тек + 0.1 В потенциалға дейін ғана жетеді. Осы себеппен, шығыс кернеуді шамамен 0.1 В жылжыту үшін, 5 В қорек көзіне R3 қосымша резистор орнатылады. OP193операциялық күшейткіштің шығысын өлшеу мен өңдеу жүргізілетін кезде, бұл жылжу кернеуін (10°С) алып тастау керек. Егер терможұп үзілген болса, шығыс кернеудің шамасын 3В көбірек етіп орната отырып, R3 резистор да терможұптың тізбегінің үзілуінің анықталуын қамтамасыз етеді. R7 резистор OP193 операциялық күшейткіштің кіріс импедансты баланстайды, ал 0.1 мкФ қабықшалы конденсатор инверттемейтін кірістегі шудың шамасын азайтады.



1.14 сурет - Температура көрсеткішті (TMP35) терможұптың суық дәнекерін компенсациялау үшін қолдану

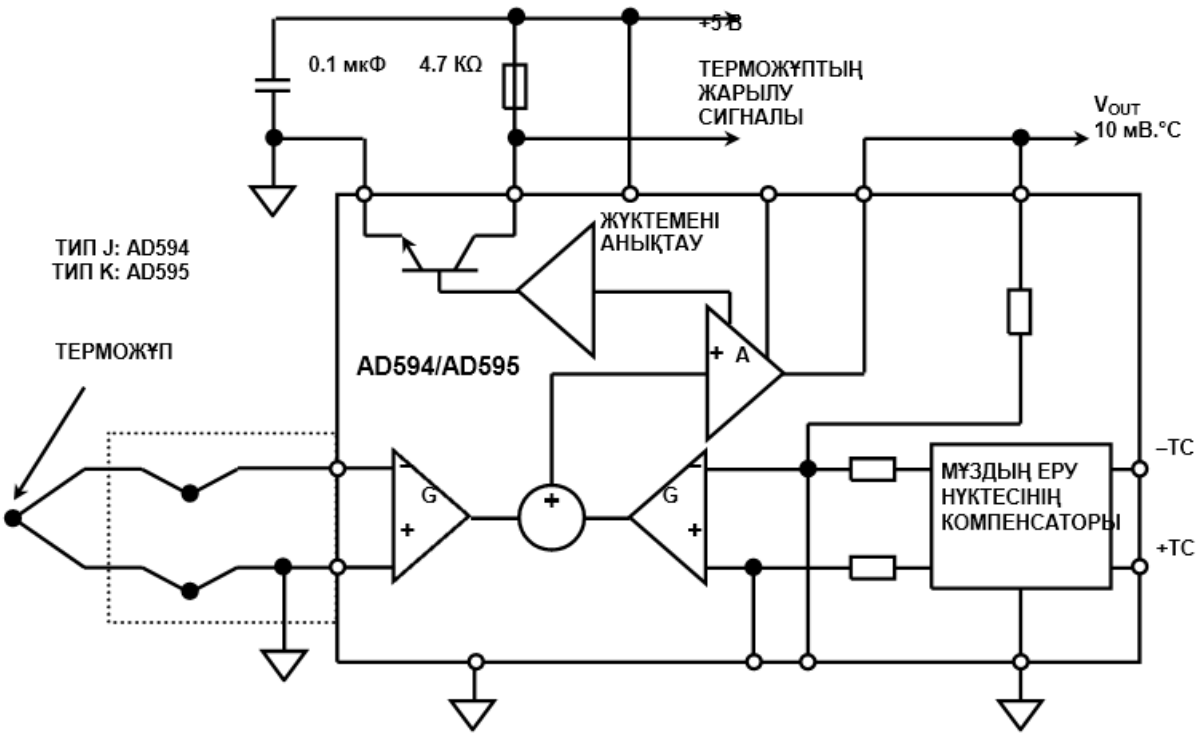
ӨД AD594/AD595 аяқталған құралдық күшейткіші бар кристалл және терможұптар үшін суық дәнекердің компенсаторы болып табылады. Ол өзіне суық дәнекерді мұздың еру температурасына компенсаторды және терможұптың шығысына тікелей қосылатын және жоғары деңгейлі (10 мВ/°С)

шығыс сигналы бар калибрлендірілген күшейткішті қосады. Режимді орнату өткізгіш сымдарында жалғастырғыштарды ауыстырып қосу ӨД-ді белгіленген мәнді немесе температураны орнату нүктесін қашықтықтан басқаруды пайдаланатын сызықтық күшейткіш-компенсатор немесе релелік температура реттегіш ретінде пайдалануға мүмкіндік береді. Осылайша 10 мВ/°С шығыс сигналмен температураны С градустармен жеке түрлендіргіш ала отырып, ӨД-ді компенсация кернеуін тікелей күшейту үшін қолдануға болады. Барлық қолданулар кезінде ӨД-дің ЧИП-інің терможұптың суық дәнекері секілді дәл сол температурада болғандығы маңызды, бұған әдетте олардың екеуін де бір біріне тікелей жақын жерде орнатумен және жылу көздерінен оқшаулаумен қол жеткізіледі.

ӨД AD594/AD595 өзіне терможұптың бір ұшы немесе екі ұшы да үзілген болса орын алатын, терможұптың үзілуі туралы сигнал генерациялау режимін қосады. Ескертудің шығуы аса икемді және TTL микросхемалармен басқару мүмкіндігін қосады. Қондырғыны бір полярлы қорек көзінен (+ 5 В аспайтындай бола алатын) қоректендіруге болады, бірақ, теріс қорек көзін қосып, 0°С төмен температураларды өлшеуге болады.

Өздігінен қызу шамасын барынша азайту үшін, бұл ӨД 160 мкА дейін ток тұтына отырып жұмыс істейді, бірақ ол сонымен бірге ±5 мА дейін тұтыну тогымен жүктемені басқарып отыруға да қабілетті.

J типті (темір/константан) терможұптардың сипаттамаларымен келістіру үшін, AD594 алдын ала лазерлік қиыстырумен калибрленеді, ал AD595 К типті (хромел/алюмель) терможұптарға үндестіріледі. Температуралық түрлендіргіштің кернеулерін және оның күшейтуін басқарудың сыртқы резисторларын орната отырып, ӨД-ді басқа (J және К емес) типтегі терможұптармен жұмыс істеу үшін қайта калибрлеуге болады. Сыртқы резисторлар да терможұптар үшін де, термометр үшін де стандартты қосымшаларда ӨД-ді дәлірек (заводтағыға қарағанда дәлірек) калибрлеуге мүмкіндік береді. AD594/AD595 орындалуының екі версиясында қол жетерлік болып отыр. С және А версиялары калибрлеудің тиісінше ±1°С және ±3°С дәлдіктеріне ие. Екі ӨД де суық дәнекерлердің 0 бастап +50°С дейінгі диапазонында жұмыс істеуге арналған. 1.9 сурет көрсетілген схема 0... +300°С өлшеу диапазонында J типті (AD594) немесе К типті (AD595) терможұп-тардың белгіленген шығыс сигналын береді.



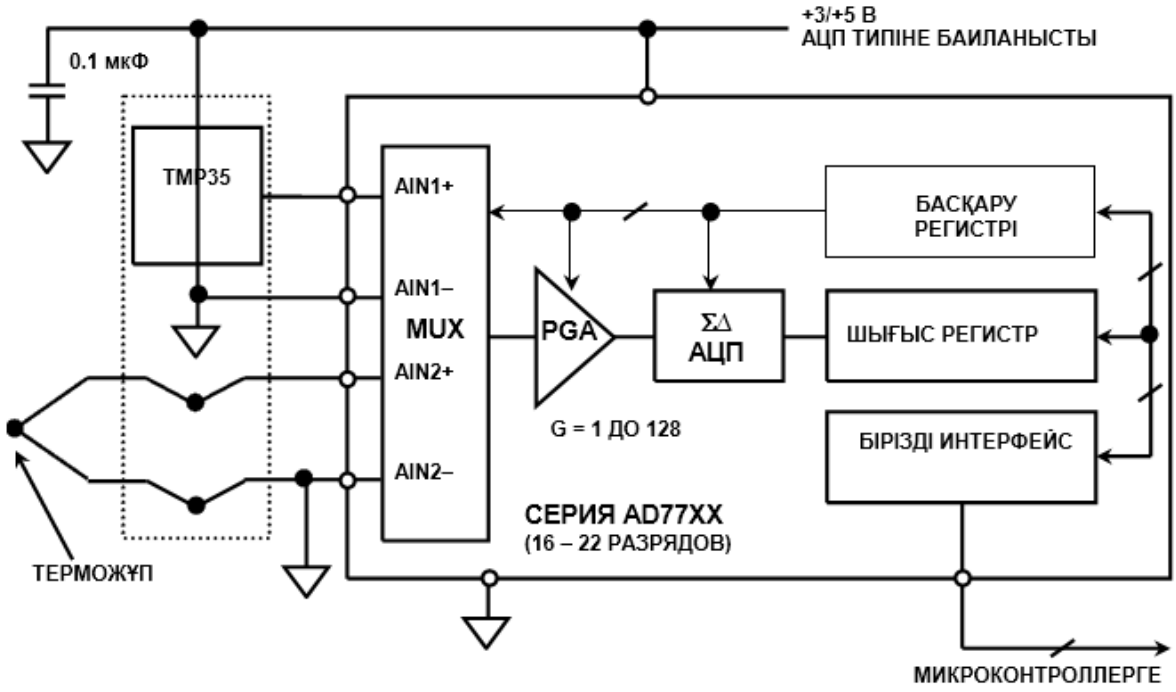
1.15 сурет - Суық дәнекерді компенсациялайтын AD594/AD595 терможұптарды монолитті күшейткіштер

AD596/AD597 жоғары температуралар кезінде, мысалға, пештерді басқарумен байланысты қосымшаларда қолдану үшін оптималдандырылған, температураны орнататын релелік реттегіштер болып табылады. Температураға пропорционал ішкі сигнал алу үшін, қондырғы суық дәнекерді компенсациялауды орындайды және J/K типті терможұптардың сигналдарын күшейтеді.

Олар көрсетілген типтегі терможұптардың сигналдарынан тікелей шығыс кернеуді (10 мВ/°С) қамтамасыз ететіндей конфигурациялауға болады. Бұл қондырғылар он өткізгіш сымды металл корпуста жиналған және қоршаған ортаның +25°С бастап +100°С дейінгі температурасы кезінде жұмыс істеуге бапқа келтірілген. AD596 ӨД-ді J типті терможұптар үшін ұсынылған, –200°С бастап +760°С дейінгі диапазонда терможұптардан сигналдарды күшейтіп отырады, ал AD597 – 200°С бастап 1250°С дейінгі диапазонда К типті терможұптардың кірістерінде пайдалануға бейімделген. Олар қоршаған ортаның 60°.С температурасы кезінде ±4°С калибрлеу дәлдігіне ие, ал олардың температура бойынша тұрақтылығы қоршаған температураның +25°С бастап +100°С дейінгі диапазонында 0.005°С/°С құрайды.

Алайда, жоғарыда сипатталғандардың ішінен бір де бір қондырғы терможұптың сызықтық еместіктерін компенсацияламайды, олар тек сигналды нормалауды және оны кернеу бойынша күшейтуді қамтамасыз етеді. Жоғары шешім бар АСТ, мысалы, AD77XX тобының АСТ-ң терможұптардан сигналдарды тікелей кванттау үшін қолдануға болады, бұл

микроконтроллерге 1.16 суретте көрсетілгендей, терможұптың беру функциясын линеарландыруды орындауға мүмкіндік береді. Терможұптардан кернеуді және суық дәнекердің температуралық көрсеткішінің шығысын кванттау үшін АСТ екі мультиплекстік кірісі қолданылады. Кіріс күшейткіш 1 бастап 128 дейін күшейтуге бағдарланады, ал АСТ шешімі 16 бастап 22 разрядқа дейін (таңдап алынған нақты АСТ байланысты) құрайды. Микроконтроллер суық дәнекердің температурасын компенсациялау бойынша және терможұптың сипаттамасын линеарландыру бойынша арифметикалық әрекеттерді орындайды.

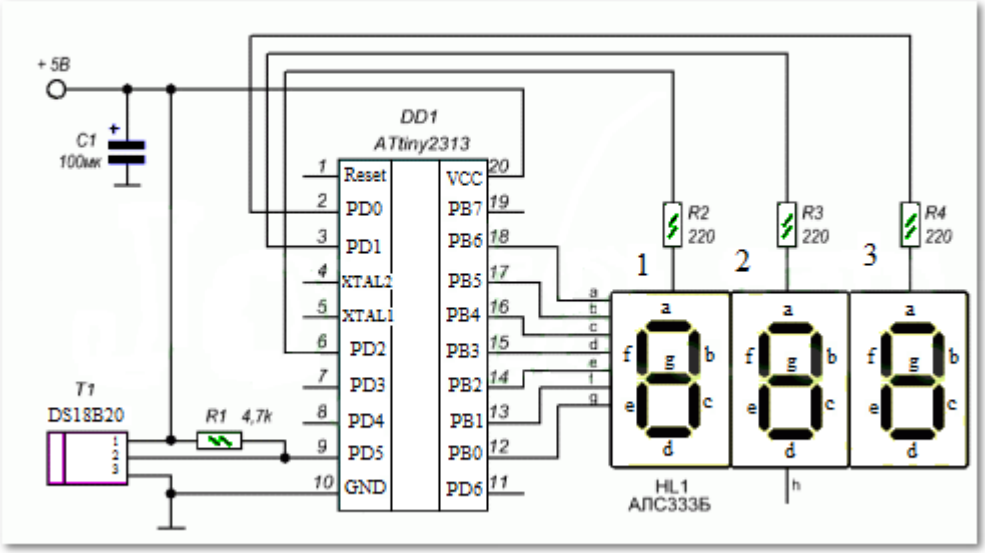


1.16 сурет - Суық дәнекердің температурасын компенсациялау үшін TMP35 температура көрсеткішпен бірлесе қолданылатын, AD77XX тобының АСТ

2 Конструкторлық бөлім

2.1 Сандық термометрдің платасын құру

Термометр негізі белгілі микроконтроллер Attiny2313 болып табылады. Температура датчигі DS18B20, Dallas компаниясы шығарған. Термометрлік схемада 8 сандық датчиктерді дейін пайдалануға болады. Микроконтроллер DS18B20 хаттама 1Wire байланысады. Сандық термометрдің электрлік схемасы 2.1 суретте көсетілген.



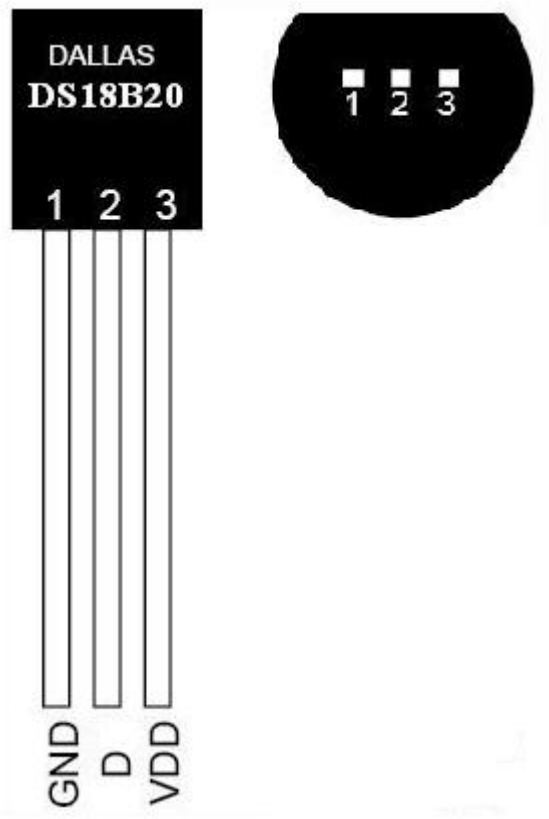
2.1 сурет - Сандық термометрдің электрлік схемасы

Аналогтық және интегралдық схемалардың жетекші, әзірлеуші және өндіруші жылу - сезімтал датчигі, температура сенсоры DS18B20, Dallas Semiconductor компаниясы өндірді.

DS18B20 – бір откизгішті 1 - Wire - интерфейсі бар калибрленген сандық термометр (датчик) болып табылады және санды бағдарламаланған DS18B20 датчігі 2.2 суретте көрсетілген.

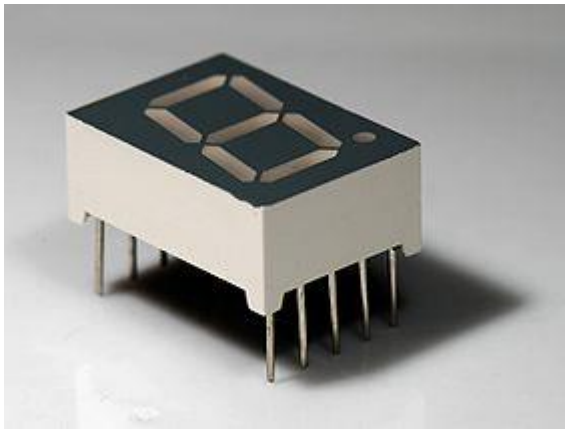
Негізгі ерекшеліктері DS18B20:

- бірегей интерфейсі 1 – WIRE;
- сыртқы компоненттері жоқ;
- Қорек кернеуі, В : 3,0 - 5,5;
- Температура диапазоны, ° С : -55 - +125;
- биттік шешім : 9 – 12;
- тұрғын үй ТО- 92;
- 12 -биттік қаулының өнімділігі 750мс артық емес.



2.2 сурет - DS18B20 датчігі

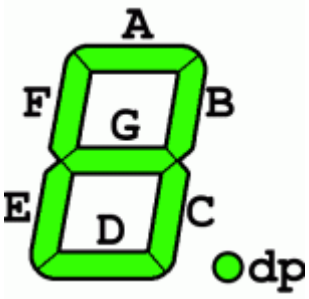
Жетісегментті көрсеткіші - сандық ақпараттың бейнелеу құрылғысы. Бұл ең қарапайым іске асыру көрсеткіші, сондай - ақ араб сандарын көрсете алады. Неғұрлым күрделі көп сегменті және матрицалық дисплейлерде пайда-ланылатын таңбаларды көрсету үшін жетісегментті көрсеткіші көрсетілген 2.3 суретте көрсетілген.



2.3 сурет - Жетісегментті көрсеткіші

Жетісегмент ондық нүктесі бар дисплейлі көрсеткіш. Жетісегмент көрсеткіші, оның аты дейді ретінде, ол жеті дисплей элементтерден тұрады, бөлек қосылып және ажыратылып. Оларды әр түрлі комбинацияларда қоса отырып,

олардың араб цифрларымен оңайлатылған бейнесін жасай аламыз. Жетісегмент жарық диодтарды оқылуын жақсартады, ол курсивпенжасалынады жетісегментті көрсеткіші 2.4 суретте көрсетілген.



2.4 сурет - Жетісегментті көрсеткіші

Фракциялық сандарды көрсету үшін, A әріпінен бастап G әріпіне дейін сегменттер анықталынған, сегізінші сегмент - ондық нүкте.

Техническалық характеристикасы:

- техническалық характеристикасы макс.түзу кернеу.(тоқ болғанда 20 мА): 2.5 В;
- макс. түзу тоқ: 25-30 мА;
- макс. қарама-қарсы кернеу: 5 В;
- қарама-қарсы тоқ (кернеу болғанда 5 в): 10 мкА;
- макс.тікелей импульстік тоқ: 140-160 мА;
- жұмыс температурасының диапазоны: - 4 +85°С.

Санау жүйесі:

1) Тип;

S – бір таңбалы;

D – екі таңбалы;

B – уш таңбалы;

C – төрт таңбалы.

2) Қосылу;

A – ортақ анод;

C – ортақ катод.

3) Жарық түсі мен жарықтығын;

HWA – қызыл;

EWA – сарығыш;

GWA –көк;

YWA – сары.

2.3 Микроконтроллер құрылғыдағы негізгі элемент

Микроконтроллер дегеніміз – электрондық құрылғыларды басқаруға арналған микросұлба. Қарапайым микроконтроллер бір кристаллдың ішінде

процессордың және периферияльық құрылғылардың қызметін біріктіреді. Іс жүзінде ол қарапайым тапсырмаларды орындай алатын біркристаллды компьютер.

Бүгінгі таңда микроконтроллер жасайтын 20-дан астам компанияның 200-ден астам өнімі бар. Өндірушілер өнімінің ішінде кеңінен 8-биттік Microchip Technology фирмасының PIC және Atmel фирмасының AVR микроконтроллері қолданылады.

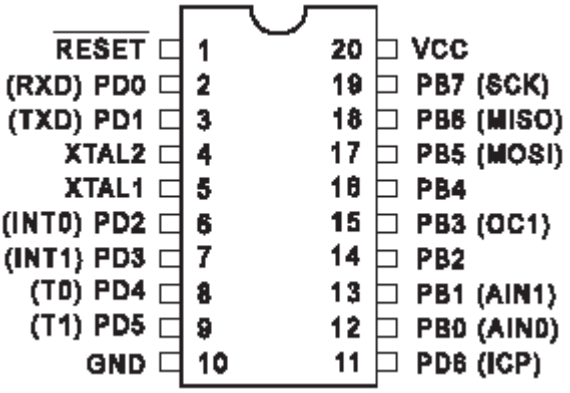
Микроконтроллерді жобалау кезінде оның көлемі және құнының, өнімділігінің арасындағы қатынасты сақтау керек. Әртүрлі тапсырма үшін олардың қатынастары әртүрлі болады. Сондықтан микроконтроллердің көптеген түрлері болады. Олар процессорлық модульдің архитектурасы, қондырылған жадының көлемі, сыртқы түрі және т.б. параметрлері бойынша ажыратылады.

ОЕСЖ-нан басқа микроконтроллерде мәліметтерді және программаны сақтайтын қондырылған энергияға тәуелсіз жады бар. Көптеген микроконтроллерлерде сыртқы жадты қосатын шина жоқ. Микроконтроллерде болатын периферия мынадай құрамнан тұрады:

- кіріс және шығыс ретінде де қолдануға болатын әмбебап санды порттар;
- UART, IC, SPI, CAN, USB, Ethernet сияқты әртүрлі кіріс-шығыс интерфейстері;
- аналогты - сандық және санды - аналогты түрлендіргіштер;
- компараторлар;
- таймерлер;
- кең-импульсті модуляторлар;
- радиожиіліктік қабылдағыштар мен таратқыштар;
- қондырылған тактілі генератор.

Қазіргі уақытта 8 - разрядты микроконтоллерлер кеңінен қолданысқа ие. Бұл оның көптеген қолданысқа ие өнімдерге олардың жоғарғы өнімділігі емес бағасының төмендігі маңызды екенімен түсіндіріледі [9].

Мен бұл дипломдық жобада ATtiny2313 микроконтроллерін таңдап алдым. Өйткені ол құны жөнінен арзан және орташа қиындықтағы операцияларды орындауға арналған. Сонымен қатар жылдамдығы жөнінен де орташа болып табылады. ATtiny2313 микросұлбасы 2.5 суретте көрсетілген.



2.5 сурет - ATtiny2313 микросұлбасы

ATtiny2313 – 8-битті AVR RISC архитектураға ие төменгі қуат тұтынатын микроконтроллер болып табылады. Командаларды бір циклда орындай отырып, ATtiny2313 генератордың 1 МГц жиілігінде 1 MIPS өнімділікке ие болады. Өз кезегінде, ол өнім жасаушыға тұтынудың өнімділікке қатысты шаққандағы қатынасты тиімді етуге мүмкіндік береді.

AVR ядросы командалардың бай әрі толық жүйесіне ие. Жалпы тағайындалған 32 регистрі бар. Барлық 32 регистр арифметикалық-логикалық құрылғымен (АЛҚ) байланысты. Ол бір команданы орындау кезінде екі тәуелсіз регистрге рұқсат ала алады. Соның нәтижесінде микроконтроллер архитектурасы қарапайым CISC архитектураға қарағанда 10 есе үлкен өнімділікке ие болады.

ATtiny2313 микроконтроллер құрылымы: ATtiny2313 микросұлбасы ішкі программаланатын 2 Кб-тық Flash-жады бар 8-биттік микроконтроллер.

Жалпы сипаттама:

- AVRRISC архитектурасын қолданады;
- AVR– бұл тез әрекет ететін және арнайы төменгі тұтыну қуаты бар RISC-архитектура;
- 120 қуатты нұсқаулықтары бар және олардың көбісі бір машиналық циклда орындалады;
- 32 сегіз разрядты жалпы тағайындалған регистрлері бар;
- толық статикалық ұйымдастыру (минималды жиілік 0-ге тең болуы мүмкін);
- 20 МГЦ тактілі жиілікте секундына 20 миллион оперцияға дейін орындайды.

Ажыратылған қорек кезіндегі программаның және мәліметтердің сақталуы:

- 2 Кбайт қондырылған Flash-жады бар, 10000 жазу/өшіру циклына дейін есептелген;
- 128 байт қондырылған программаланатын энергияға тәуелсіз мәліметтер жады (EEPROM);

- 10000 жазу/өшіру циклына дейін есептелген;
- 128 байт ішкі ОЕСЖ (SRAM);
- программалық және EEPROM-ды оқудан және жазудан сақтайтын программаланатын битке ие.

Периферияялық құрылғылары:

- бір 8-разрядты прогрраммалық анықтағышы және сәйкес келу режимі бар таймер/санауыш;
- бір 16-разрядты программалық анықтағышы, сәйкес келу режимі және басып алуы бар таймер/санауыш;
- төрт арналы ШИМ (PWM);
- қондырылған аналогты компаратор;
- программаланатын күзеткіш таймер және қондырылған тактілі генератор;
- әмбебап тізбекті интерфейс USI (Universal Serial Interface);
- толық дуплексті USART.

Микроконтроллердің ерекшелігі:

- қондырылған реттеу жүйесін басқару үшін debug WIRE арнайы кірісі бар;
- ішкі жүйелі программаланатын тізбекті SPI интерфейс;
- ішкі және сыртқы көздердің үзу жүйесін қолдау;
- төменгі тұтынудың үш режимі (Idle, Power-downи Standby);
- қосылған қорек көзі кезіндегі аппаратты ажыратудың қондырылған жүйесі;
- ішкі қолдан қойылатын тактілі генератор;
- 18 программаланатын кіріс-шығыс желісі.

Қаңқаның үш түрі бар:

- PDIP – 20 түйіспесі болады;
- SOIC – 20 түйіспесі болады;
- QFN/MLF – 20 аудан түйіспелері болады.

Қорек көзінің кернеуі:

- 1,8 – 5,5 В (ATtiny2313V үшін);
- 2,7 – 5,5 В (ATtiny2313 үшін).

ATtiny2313V тактілі генераторының жиілік диапазоны:

- 1,8-5,5 В кернеу кезінде 0-4 МГц;
- 2,7-5,5 В кернеу кезінде 0–10 МГц.

ATtiny2313 тактілі генераторының жиілік диапазоны:

- 1,8-5,5 В кернеу кезінде 0-10 МГц;
- 2,7-5,5 В кернеу кезінде 0–20 МГц.

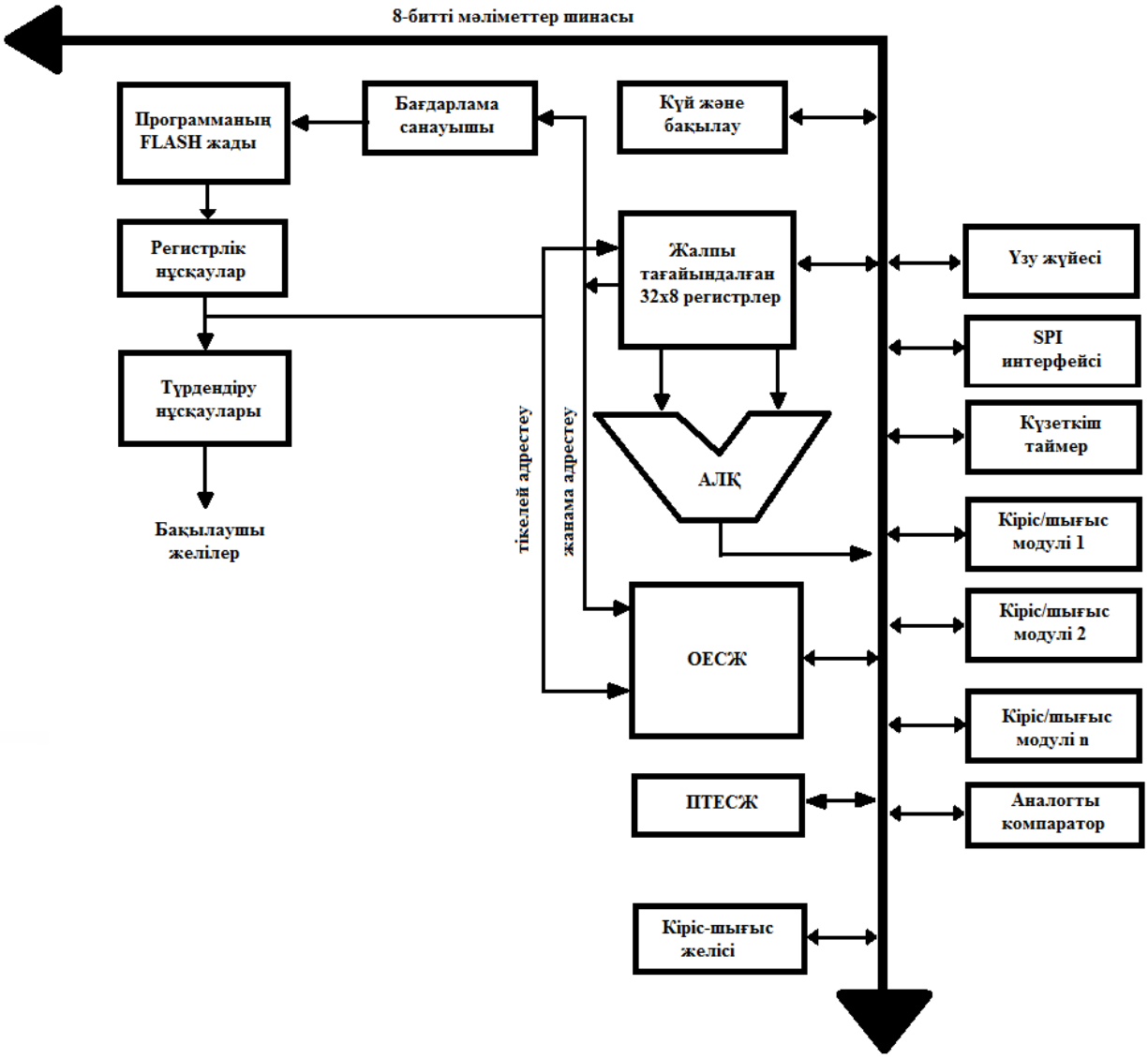
Активті режимдегі тұтыну тогы:

- 1 МГц, 1,8 В: 230 мкА;
- 32 кГц, 1,8 В: 20 мкА (ішкі генератормен бірге).

Төменгі тұтыну режиміндегі ток:

- 1,8 В кернеу кезінде 0,1 мкА-ден аспайды

Attiny2313 микроконтроллерінің құрылымдық сұлбасы 2.6 суретте көрсетілген.



2.6 сурет - Attiny2313 микроконтроллерінің құрылымдық сұлбасы

ATtiny2313 микросұлбасының ерекшеліктері:
- 2 Кбайт программаланатын Flash-жады бар;
- 128 байт EEPROM;
- 128 байт SRAM (ОЕСЖ);
- 18 кіріс-шығыс желісі (I/O);
- 32 жұмыс регистрі;
- бір өткізгішті ішкі сұлбаны реттеуге арналған интерфейс;
- екі көпфункциялы сәйкес функциясы бар таймер/санауыш;
- ішкі және сыртқы үзуге мүмкіндік бар;
- тізбекті программаланатын USART-порт;
- программаланатын ішкі генераторлы күзеткіш таймер;
- программа барысында өзгеретін үш энергия үнемдеу режимі.

Idle режимінде орталық процессор тоқтайды, ал басқа жүйелер жұмысын жалғастыра береді. Бұл режимнен сыртқы үзу арқылы, сонымен қатар ішкі үзу арқылы шығуға болады. Мысалы, таймер толған кезде [8].

PowerDown режимінде регистрлердің мәні сақталады, бірақ ішкі генератордың жұмысы тоқтайды және микросұлбаның қалған қызметтері ажыратылады. Бұл режимнен сыртқы үзу бойынша немесе жүйе жұмысы өшкен кезде шығуға болады. Мұндай шешім жұмысты жедел және төменгі тұтыну қуатпен бастауға мүмкіндік береді.

Микросұлба Atmel фирмасының бірегей жоғары жиілікті технологиямен жасалған. Программаның ішкі Flash-жады ISP-интерфейстің көмегімен микроконтроллерді платадан алмай қайта программалауға мүмкіндік береді. Бір кристалда 8-разрядты RISC-процессордың ішкі жүйелі қайта программаланатын Flash-жадымен бірігуі ATtiny2313 микросұлбасын өте қуатты етеді. Ол өте бейімді және басқарудың көптеген қолданбалы есептерін шешуге мүмкіндік береді.

Процессордың орталық ядросы:

Орталық ядроның басты қызметі – программаның орындалу процесін басқару. Ол үшін орталық процессор жадына тікелей рұқсат алуы керек, есептеулердің барлық түрлерін өндіруге және үзуге сұрау орындайды.

Микроконтроллер – бір чипке сиятын компьютер. Ол жадыдан, процессордан және кіріс-шығыс порттарынан тұратын интегралды жүйе болып табылады. Микроконтроллер белгілі бір қойылған тапсырманы орындау үшін бағдарламаланады. Егер оның қызметін өзгерту немесе толықтыру қажет болған жағдайда чипке қайта бағдарламаны жүктеу қажет.

Микроконтоллерлердің кәдімгі компьютерлерден айырмашылығы келесідей:

- барлық функциялар бір ғана кіші және ыңғайлы мөлшерде орналасады;
- нақты тапсырманы орындау үшін бағдарламаланады;
- аз көлемде энергиямен қоректенеді. Себебі физикалық параметрлеріне қарай аз мөлшерде ғана энергия қорымен қамтамасыз етіледі;
- бірбағытты кіріс-шығыс порты бар. Периферияльық құрылғылармен байланыс орнатылатындықтан тиімді болып табылады.

Микроконтоллерді күнделікті адам қолданатын көптеген құрылғылардан, мысалы үй техникасынан, қозғалыс құралдарынан және тағы басқалардан кездестіруге болады. Қазіргі таңда микроконтоллерді бағдарламалаудың қызметтік және пайдаланушылық мүмкіндіктері артқандықтан кеңінен қолданысқа ие болып отыр.

Микроконтоллерлердің ең кең таралған түрлері:

- Atmel AVR (ATmega, ATtiny және т.б.) микроконтоллерлері;
- Microchip Technology PIC (PIC16, PIC24 және т.б.) микроконтоллерлері;
- ARM технологиясына негізделген микроконтоллерлер.

Қарастырып отырған микроконтоллерлердің ішінде тиімдірегін анықтау үшін сапасына қарай 4 категорияға бөлеміз: бағасы, физикалық сипаттамасы,

құрылым ортасы және техникалық қолдау. Физикалық сипаттамасы бойынша келесідей болып табылады:

- процессордың жұмыстық жиілігі – чиптің жұмыс жылдамдығын анықтайды;
- бағдарламаның жады – чипке жүктелетін максимал көлемін анықтайды;
- деректерді сақтау жадысының көлемі – бағдарламаның өңделу көлемін көрсетеді;
- кіріс пен шығыстың саны және оны тағайындау – әртүрлі өткізгіштің әртүрлі мүмкіндіктері бар;
- таймер саны – уақыт критерийлерінің орындауы үшін маңызды;
- энергияны пайдалану – мобильді қосымшаларда маңызды болып табылады.

Микроконтроллер – электронды құрылғыны басқаруға арналған микросхема. Қарапайым микроконтроллер жедел есте сақтау құрылғысынан және тұрақты есте сақтау құрылғысынан тұрады, оның бір кристаллы процессор мен сыртқы құрылғы қызметін атқарады.

Микроконтроллерлер басқару саласында компьютерлік автоматтандыруды жаппай қолдану кезінен кеңінен пайдаланыла басталды. Контроллер дегеніміз басқару. Ең алғашқы i8048 микроконтроллерді американдық Intel фирмасы 1976 жылы шығарған болатын. 1978 жылы Motorola фирмасы MC6801 микроконтоллерін шығарды. Төрт жыл уақыт өткеннен кейін Intel фирмасы i8051 микроконтоллерін нарыққа шығарады. Осы микроконтоллер пайдалу жағынан ыңғайлы, құрылғының ішкі және сыртқы бағдарламалық жады икемді және бағасы қолжетімді болғандықтан нарықта i8051 микроконтоллері фирмаға көп табыс әкелген болатын.

Микроконтроллердегі жедел есте сақтау құрылғысында бағдарламаны және деректерді сақтайтын энергияға тәуелсіз жады болады. Кейбір микроконтроллерлерлерде сыртқы жадыны қосатын шина мүлдем болмайды. Жадыға жазу тек бір рет қана жүзеге асады.

2.4 Архитектураның қысқаша сипаттамасы

Жұмысты максималды түрде жеделдету үшін және бірнеше операцияларды паралеллельді түрде орындау мүмкін болуы үшін AVR микроконтроллері Гарвардтық архитектураны қолданады.

Мұндай архитектура программа және мәліметтер үшін бөлек жадын және бөлек адрестер шинасын қарастырады.

Бес команданың әр командасы көп деңгейлі конвейерлі өңдеудің көмегімен бір машиналық циклде орындалады. Сол уақытта, кезекті команда орындалғанда, келесі команда программаланатын жадтан алынады. Мұндай көзқарас жүйелік генератордың бір тактісінде бір командадан орындауға мүмкіндік береді. Жадының программалық сегменті іс жүзінде қондырылған қайта программаланатын Flash-жадын елестетеді.

Тез рұқсат ететін регистрлер файлы 32 сегіз разрядты жалпы тағайындалған регистрлерден тұрады. Оларға рұқсат жүйелік генератордың бір тактісінде жүзеге асырылады. Бұл арифметикалық-логикалық құрылғыға (АЛҚ) өз операцияларын бір тактта жүзеге асыруға мүмкіндік береді.

Әдеттегі АЛҚ операциясы келесі жолмен орындалады: регистрлік файлдан екі операнд оқылып, операция орындалады. Сақтау нәтижесі регистрлік файлға сақталады. Осы барлық үш әрекетте тактілі генератордың бір циклінде орындалады.

Осы 32 регистрдің 6-ы жанама адрестеудің 16-разрядты үш көрсеткіш-регистрі ретінде қолданылуы мүмкін. Бұл жұптасқан регистрлер ОЕСЖ-нің адрес кеңістігіндегі мәліметтерді адрестеуде қолданылуы мүмкін. Мұндай ұйымдастыру адресті программалық есептеуге мүмкіндік береді.

Осы регистр-көрсеткіштердің біреуі жады программасындағы мәліметтер адресінің көрсеткіші ретінде қолданылуы мүмкін. Бұл қосымша 16-разрядты құрамалы регистрлер X, Y, Z деп аталады.

АЛҚ екі тіркегіштің немесе регистрмен тұрақты арасындағы арифметикалық және логикалық операцияларды орындайды. АЛҚ-да, сонымен қатар, жекелеген реистраторлармен де операциялар орындалуы мүмкін. Әр арифметикалық операциядан кейін күй регистрі жаңартылады. Ол оның нәтижесі туралы ақпаратты бейнелеу үшін қажет.

Программаның тізбекті орындалуы шартты және шартсыз өту командалары арқылы, сонымен қатар, тікелей адрестеу қолданылатын программаша шақыру командасымен өзгеруі мүмкін.

AVR-дің көптеген нұсқаулары өз кезегінде бір 16-разрядты сөз болып есептеледі. Программа жадының әр адресі 16-биттік нұсқаулықтан немесе жартылай 32-разрядты нұсқаулықтан тұрады.

Үзуді өңдеу шараларын немесе программашаны орындау кезінде командалар санауышының ағымадғы мәні стекте сақталады.

Стек іс жүзінде SRAM мәліметтер жадымен бірге бір адрестік кеңістікте орналасады, сондықтан да стектің өлшемі SRAM-нің өлшемімен ғана және қалған программа SRAM-нің қандай бөлігін қолданатынына байланысты.

Қолданушының программасы міндетті түрде стекті көрсеткіш ажыратылғаннан кейін қайта қосылады. Стек көрсеткіші кіріс-шығыс регистрінің кеңістігінде өзінің нақты адресі болады. ОЕСЖ (SRAM) –нің мәліметіне AVR архитектурасын қолдайтын адрестеудің әртүрлі әдістерінің жадын қолдана отырып рұқсат алуға болады.

AVR архитектурасындағы жадының барлық түрлерінің адрестеу кеңістігі сызықты реттелген болады. Үзудің иілгіш модулі регистрлердің кіріс-шығыс адрестеу кеңістігінде және күй регистріндегі үзудің ғаламдық рұқсат етуі бірқатар басқару тіркегіштеріне ие.

Үзудің әрбір түрінің үзу векторы кестесінде өзінің жеке векторы болады.Үзудің үзу векторы кестесіндегі жағдайына байланысты приоритеті болады. Үзу векторының адресі төмен болған сайын оның приоритеті жоғары болады.

Кіріс-шығыс регистрлерінің кеңістігі 64 адрестен тұрады. Олар периферияльық құрылғыларды басқаруға, процессордың жұмыс режимдерін басқаруға және кіріс-шығыстың басқа да функцияларын басқаруға арналған. Кіріс-шығыс регистрлерінің әрбіріне оның нөмірі бойынша немесе мәліметтер жадының ұяшығына байланысты тікелей рұқсат алуға болады. Кіріс-шығыс регистрлерінің мәліметтер жадының адрестеу кеңістігінде жалпы тағайындалған файл регистрлерінен кейін орналасады (0x20 – 0x5F).

2.5 АЛҚ – арифметикалық-логикалық құрылғы.

Жоғары тиімділікті АЛҚ жалпы тағайындалған 32 регистрмен тікелей байланыста жұмыс жасайды. Тактілі генератордың бір циклінде екі жалпы тағайындалған регистрлер немесе жалпы тағайындалған регистр және көрсетілген тұрақты арасында арифметикалық операция орындайды. АЛҚ-ның барлық операциялары үш негізгі категорияға бөлінеді:

- арифметикалық;
- логикалық;
- разрядтармен орындалатын операциялар.

Архитектураның ерекшелігі болып оның арифметикалық операцияларды орындау кезінде барлық операндылар таңбаланған сан ретінде немесе таңбаланбаған сан ретінде де қарала береді.

Күй регистрі соңғы орындалған арифметикалық немесе логикалық команданың орындалу нәтижесі туралы ақпаратты сақтайды. Бұл ақпарат негізінен программаның орындалу процесін өзгерту үшін керек. Мысалы, шартты өту командаларын немесе басқа да шартты операторларды қолданған кезде қажет болады.

Үзуді өңдеу процедурасын шақырған кезде күй регистрі автоматты түрде сақталмайды. Программист программаның бас жағында үзуді өңдеу кезінде бұл регистрдің мәнін сақтайтын команданы қарастырып, программаның аяқ жағында оны қайта қалпына келтіруі керек. При вызове процедуры обработки прерывания регистр статуса автоматически не сохраняется. Міндетті түрде күй регистрінің стек жадына тікелей көшірілмейтінін есте сақтау керек. Ол үшін, ең бірінші, стекте жалпы тағайындалған регистрдің біреуін сақтау керек. Содан кейін босаған регистрге күй регистрінің мәнін көшіру керек. Тек содан кейін ғана ақпаратты осы аралық регистрден стекке орын ауыстыруға болады [11].

2.6 Жалпы тағайындалған файл регистрі

Файл регистрі AVRRISC - архитектурасына оптимизацияланып жасалынған. Талап етіліп отырылған өнімділікке немесе тиімділікке жету үшін файл регистрі келесі кірі-шығыс сұлбаларын құрайды:

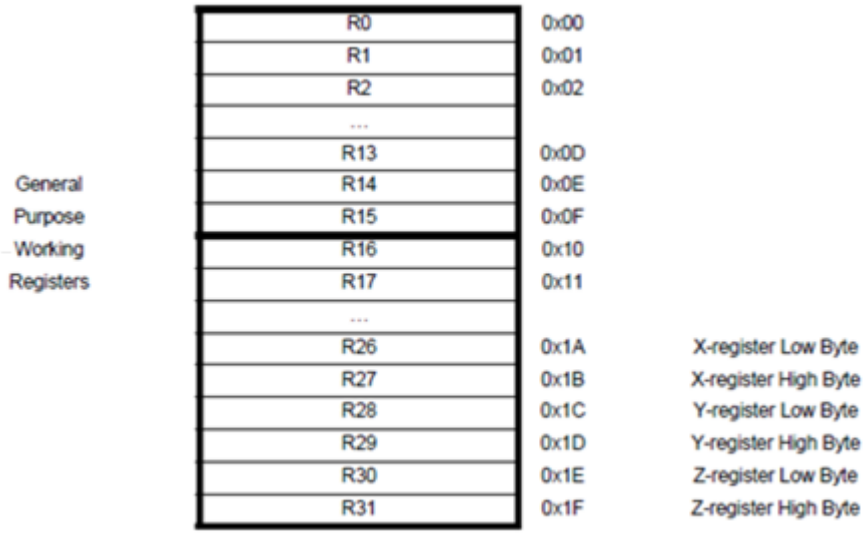
- бір 8-разрядты операндының шығысын және бір 8-разрядты кіріс есептеу нәтижесінен тұрады;

- екі 8-разрядты операндты шығысты және бір 8-разрядты кіріс есептеу нәтижесінен тұрады;

- екі 8-разрядты операндты шығысты және бір 16-разрядты кіріс есептеу нәтижесінен тұрады;

- екі 16-разрядты операндты шығысты және бір 16-разрядты кіріс есептеу нәтижесінен тұрады.

Төмендегі 2.7 суретте микроконтроллерде жұмыс регистрлері ретінде қолданылатын 32 жалпы тағайындалған регистрлер құрылымы көрсетілген.



2.7 сурет - AVR микроконтроллерінің жалпы тағайындалған файлдық регистрлері

Файл регистрінде орындалатын көптеген нұсқаулары барлық регистрлерге тікелей рұқсат алады және оның көбісі бір тактта орындалады.

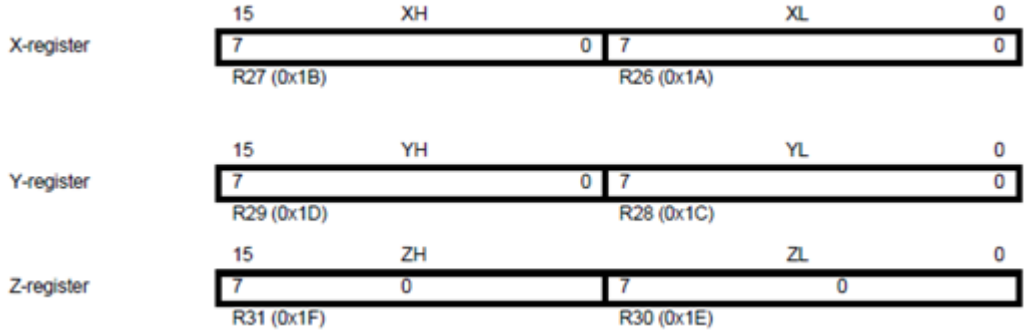
Суретте көрсетілгендей әр регистрге мәліметтер жадының кеңістігінде бір адрес сәйкес келеді. Олар бірінші 32 ұяшықта орын алады. Бірақ, физикалық тұрғыдан алғанда регистрлер SRAM-нің құрамына кірмейді. Жадты мұндай орналастыру регистрге сұраныс жасағанда үлкен тиімділікті қамтамасыз етеді. Жадқа жанама түрде сұраныс жасау (X, Y және Z регистрлерінің біреуі) файл регистрінің кез-келген біреуіне орнатылуы мүмкін [9].

2.7 X-регистр, Y-регистр және Z-регистр

R26-R31 регистрлері өзінің негізгі міндетінен басқа қосымша функцияларды да атқарады. Бұл регистрлер жанама адрестеу кезінде қолданылатын 16-биттік адрес нұсқағышы ретінде де қолданылуы мүмкін.

Жанама адрестеуді қолданатын әртүрлі командаларда бұл регистрлер тұрақты адрес көзі ретінде, адресі автоматты түрде үлкейетін адрестеу регистрі ретінде де және адресі автоматты түрде төмендейтін регистр ретінде

де қолданылуы мүмкін. Қосарланған X, Y, Z регистрлері 2.8 суретте көрсетілген.



2.8 сурет - Қосарланған X, Y, Z регистрлері

2.8 Стек нұсқағышы

Стектің негізгі міндеті:

- мәліметтерді уақытша сақтау;
- локальді айнымалыларды сақтау;
- программадан немесе үзуді өңдеу процедурасынан шығу адресін сақтау.

Стек нұсқағышының регистрі әрдайым оның жоғарысын көрсетеді. Стек нұсқағышы мәліметтер жадындағы (SRAM) стектік облысты көрсетеді. Стекте сақаталатындар:

- подпрограммадан шығу адресін;
- үзуді өңдеу процедурасынан шығу адресін.

Сондықтан кез-келген программада стектің басталу адресін кез-келген подпрограмма шақырмастан бұрын және үзуге рұқсат бермес бұрын анықтау керек. Бастапқыда стек нұсқағышы 0x60 адресінен төмен емес адресте орнатылуы керек.

Мәліметтер PUSH командасы арқылы стеккке жазылғанда стек нұсқағышы бірлікке кемиді және стекке үзуді өңдеу процедурасынан немесе подпрограммадан шығу адресі жазылғанда екіге кемиді.

Мәліметтер POP командасы арқылы стектен оқылған кезде стек нұсқағышы бірлікке өседі және үзуді өңдеу процедурасы біткен кезде (RETI командасы) немесе подпрограммадан шығу кезінде (RET командасы) мәліметтер стектен алынғанда стек көрсеткіші екіге өседі.

AVR микроконтроллерінің барлық түрлерінде стек нұсқағышы екі 8-разрядты кіріс-шығыс регистрі түрінде орындалған. Микроконтроллердің әр моделінде қолданылатын разряд саны әртүрлі. Кейбір модельдерде, оның ішінде ATtiny2313, мәліметтер жады аз болғаны сонша, стек нұсқағышы ретінде стек нұсқағышының тек кіші регистрлері ғана қолданылады (SPL). Онда SPH регистрі жоқ.

ATtiny231-тің жады AVR архитектурасы екі негізгі жады түрінен құралады:

- мәліметтер жады;
- программа жады.

Олардан басқа, ATtiny2313 микросұлбасы мәліметтерді ұзақ уақытқа сақтайтын EEPROM-жады бар. Жадының барлық үш түрі де сызықты өсетін адрестері бар үзіліссіз облыс ретінде қарастырылады [12].

3 Программалық бөлім

3.1 Блок – сұлба және Си тіліндегі программа

Программаның блок-схемасы енгізу-шығару және шешім қабылдау операциялары үшін стандартты графикалық кескіндер жинағын пайдаланатын программаны әзірлеу тәсілі. Блок-схемасы әрекеттердің жүзеге асырылу тізбегін көрсетеді. Блок-схемасы көбінесе басқа әдістер (мысалы, шешімдер бұтағы немесе шешімдер кестелері) арқылы дайындалады. Жүйелі талдауда қандай да бір үлкен жобаны әзірлеудің алғашқы сатысында блок-схема пайдаланылады. Мұндай блок-схемада машинамен де, жүзеге асырылуға тиісті әрекеттердің тізбегі көрсетіледі. Блок-схемасы программа жүзеге асыруға тиісті қадамдарды анықтау үшін қызмет етеді. Әдетте, блок-схема кіріс-шығыс сигналдарын, іске асыратын әрбір алуан түрлі кіріс мәліметтерінің әрекеттерін, программаны секцияға бөлуді және пернетақтадан берілетін команда бойынша программа үзілетін нүктелерді белгілеуден басталады. Программаның блок-сұлбасы 3.1 суретте көрсетілген.

Си тіліндегі программа жеке-жеке жолдардан тұрады. Оларды теру, түзету арнайы мәтіндік редакторлар арқылы атқарылады. Программа қатарларының алдындағы азат жол немесе бос орындар саны өз қалауымызша алынады. Бір қатарға бірнеше командалар немесе операторлар орналаса алады, олар бір бірінен нүктелі үтір (;) арқылы ажыратылып жазылады, бірақ бір жолда бір ғана оператор тұрғаны дұрыс, әрі түзетуге жеңіл, әрі ыңғайлы болып саналады.

Си тілі өткен ғасырдың 70-жылдары басында АҚШ-та Bell Telephon Laboratories компания-сының қызметкері Дэннис Ритчидің бастауы-мен дүниеге келді. Бұл тілдің негізі Алголдан басталып, Си және ПЛ/1 тілдерімен қатар пайда болды. Си тілінің шығуы UNIX операциялық жүйесін-де программалаумен тығыз байланысты, өйт-кені бұл жүйе ассемлерде және осы Си тілінде жазылып шыққан болатын. Бұл тілде жазылған программаны компьютерде орындау кезінде ол алдымен трансляция сатысынан өтіп (машина тіліне аударылып), объектілік программа түріне ауысады да, сонан кейін барып орындалады. Осы сәтте компьютер-де программаның екі нұсқасы болады, оның біріншісі – Си тіліндегі алғашқы нұсқасы, ал екіншісі – объектілік кодтағы машина тілінде жазылған программа. Есептің нәтижесін тек машиналық кодта жазылған программа арқылы аламыз, ал программаны түзету қажет болғанда оның алғашқы нұсқасы өңделіп, оны қайта түрлендіру сатысы жүзеге асырылады.

3.1 сурет - Программаның блок-сұлбасы

СИ тіліндегі программа:

```
Project :
Version :
Date    : 30.05.2015
Author  : Al'bina
Company : Hardlock
Comments:
Chip type               : ATtiny2313
Clock frequency     : 8,000000 MHz
Memory model        : Tiny
External SRAM size  : 0
Data Stack size     : 32
#include <tiny2313.h>
#include <kbd.h>
// 1 Wire Bus functions
#asm
   .equ __w1_port=0x12 ;PORTD
   .equ __w1_bit=6
#endasm
#include <1wire.h>
#include <delay.h>
#define LED_delay 150
#define Cathode
//#define Anode
#define heat
//#define cold
BYTE byDisplay[4];
BOOLEAN Updating;
BOOLEAN Minus;
BOOLEAN LoadOn;
BYTE Counter = 0;
BYTE View = 0;
WORD Tnew;
WORD T_LoadOn;
WORD DeltaT;
eeprom WORD eeT_LoadOn = 1280;   //1280 = +28°C 1140 = +14°C
eeprom WORD eeDeltaT = 10;       //1°C
// Температура ретінде ыңғайлы болу үшін ұсынылған:
// - ға дейін 1000 = теріс
// - 1000 = 0
// - 1000 = оң
```

```
// - 0,1°C = 1
//-55°C = 450
//-25°C = 750
//-10.1°C = 899
//0°C = 1000
//10.1°C = 1101
//25°C = 1250
//85°C = 1850
//125°C = 2250
BYTE byCharacter[15] = {0xFA,     //0
            0x82,   //1
            0xB9,   //2
            0xAB,   //3
            0xC3,   //4
            0x6B,   //5
            0x7B,   //6
            0xA2,   //7
            0xFB,   //8
            0xEB,   //9
            0x00,   //blank
            0x01,   //-
            0x70,   //t
            0x9B,   //d
            0x58    //L
            };
void PrepareData(unsigned int Data)
{
   BYTE i;
   unsigned int D, D1;
   D = Data;
   if (D >= 1000)
   {
     D = D - 1000;
     Minus = 0;
   }
   else
   {
     D = 1000 - D;
     Minus = 1;
   }
   D1 = D;
     for(i=0; i<4; i++)
   {
      byDisplay[3-i] = D % 10;
```

```
      D /= 10;
    }
    if (D1 < 100)
    {
      byDisplay[0] = 10;
      byDisplay[1] = 10;
      goto exit;
    }
    if ((D1 >= 100) & (D1 <1000))
    {
      byDisplay[0] = 10;
      goto exit;
    }
   exit:
  if (View == 2)
  {
    byDisplay[0] = 13;
  }
  }
```

Аралық Шығу экранды көрсету үшін:

Кіріс: -

Шығыс: -

```
void ShowDisplayData(void)
{
 #ifdef Cathode
  PORTB = byCharacter[byDisplay[0]];
  if (Minus)
  {
    PORTB = PINB | 0b00000001;
  }
  #ifdef heat
  if (LoadOn)
  #endif
  #ifdef cold
  if (!LoadOn)
  #endif
  {
    PORTB = PINB | 0b00000100;
  }
  if (View == 1)
  {
    PORTB = PINB | 0b00001000;
  }
  PORTD.5 = 0;
```

```
  delay_us(LED_delay);
  PORTD.5 = 1;
  PORTB = byCharacter[byDisplay[1]];
  PORTD.1 = 0;
  delay_us(LED_delay);
  PORTD.1 = 1;
  PORTB = byCharacter[byDisplay[2]] | 0b00000100;
  PORTD.0 = 0;
  delay_us(LED_delay);
  PORTD.0 = 1;
  PORTB = byCharacter[byDisplay[3]];
  PORTD.4 = 0;
  delay_us(LED_delay);
  PORTD.4 = 1;
#endif
#ifdef Anode
  PORTB = ~byCharacter[byDisplay[0]];
  if (Minus)
  {
    PORTB = PINB & 0b11111110;
  }
  #ifdef heat
  if (LoadOn)
  #endif
  #ifdef cold
  if (!LoadOn)
  #endif
  {
    PORTB = PINB & 0b11111011;
  }
  if (View == 1)
  {
    PORTB = PINB & 0b11110111;
  }
  PORTD.5 = 1;
  delay_us(LED_delay);
  PORTD.5 = 0;

  PORTB = ~byCharacter[byDisplay[1]];
  PORTD.1 = 1;
  delay_us(LED_delay);
  PORTD.1 = 0;
  PORTB = ~byCharacter[byDisplay[2]] & 0b11111011;
  PORTD.0 = 1;
```

```
  delay_us(LED_delay);
  PORTD.0 = 0;
  PORTB = ~byCharacter[byDisplay[3]];
  PORTD.4 = 1;
  delay_us(LED_delay);
  PORTD.4 = 0;
#endif
  }
  Обновление дисплея.
      Вход:  -
      Выход: -
void RefreshDisplay(void)
{
  WORD Data;
  switch (View)
  {
    case 0:
      Data = Tnew;
      if (T_LoadOn != eeT_LoadOn)
        eeT_LoadOn = T_LoadOn;
      if (DeltaT != eeDeltaT)
        eeDeltaT = DeltaT;
    break;
    case 1:
      Data = T_LoadOn;
    break;
    case 2:
      Data = DeltaT + 1000;
    break;
  }
  PrepareData(Data);
}
// Timer 0 overflow interrupt service routine
interrupt [TIM0_OVF] void timer0_ovf_isr(void)
{
// Reinitialize Timer 0 value
TCNT0=0xBF;
ScanKbd();
}
// Timer 1 overflow interrupt service routine
interrupt [TIM1_OVF] void timer1_ovf_isr(void)
{
  BYTE t1;
  BYTE t2;
```

```
  BYTE i;
  WORD Temp;
  WORD T;
  BYTE Ff;
// Reinitialize Timer 1 value
TCNT1H=0x8F;
TCNT1L=0xD1;
w1_init();
for (i=0; i<11; i
  {
    ShowDisplayData();
  }
w1_write(0xCC);
for (i=0; i<11; i++)
  {
    ShowDisplayData();
  }
Updating = !Updating;
if (Updating)
{
  w1_write(0xBE);
  for (i=0; i<11; i++)
  {
    ShowDisplayData();
  }
  t1=w1_read();
  for (i=0; i<11; i++)
  {
    ShowDisplayData();
  }
  t2=w1_read
  //+125°C
  //t2 = 0b00000111; //MSB
  //t1 = 0b11010000; //LSB
  //+85°C
  //t2 = 0b00000101; //MSB
  //t1 = 0b01010000; //LSB
  //+25.0625°C
  //t2 = 0b00000001; //MSB
  //t1 = 0b10010001; //LSB
  //+10.125°C
  //t2 = 0b00000000; //MSB
  //t1 = 0b10100010; //LSB
  //+0.5°C
```

```
  //t2 = 0b00000000; //MSB
  //t1 = 0b00001000; //LSB
  //0°C
  //t2 = 0b00000000; //MSB
  //t1 = 0b00000000; //LSB
  //-0.5°C
  //t2 = 0b11111111; //MSB
  //t1 = 0b11111000; //LSB
  //-10.125°C
  //t2 = 0b11111111; //MSB
  //t1 = 0b01011110; //LSB
  //-25.0625°C
  //t2 = 0b11111110; //MSB
  //t1 = 0b01101111; //LSB
  //-55°C
  //t2 = 0b11111100; //MSB
  //t1 = 0b10010000; //LSB

  Ff = (t1 & 0x0F);
  t2 = t2 << 4;
  t1 = t1 >> 4;
  T = (t2 & 0xF0) | (t1 & 0x0F);
  if (T & 0b10000000)
  {
    Ff = ~Ff + 1;
    Ff = Ff & 0b00001111;
    if (!Ff)
    {
      T--;
    }
    Tnew = 1000 - (((~T & 0xFF) * 10) + (Ff * 10 / 16));
}
  else
  {
Tnew = 1000 + (T * 10) + ((Ff * 10) / 16);
  }
  Tnew = Tnew + 0;
}
else
{
  w1_write(0x44);
}
Temp = T_LoadOn + DeltaT;
if ((Tnew >= Temp) & (LoadOn))
```

```
{
  PORTD.2 = 0;
  LoadOn = 0;
}
Temp = T_LoadOn;
if ((Tnew <= Temp) & (!LoadOn))
{
  PORTD.2 = 1;
  LoadOn = 1;
}
if (Tnew >= 1360)
{
  PORTD.3 = 1;
}
else
{
  PORTD.3 = 0;
}
if (Counter > 0)
  Counter --;
}
else
{
  View = 0;
}
RefreshDisplay();
}
// Declare your global variables here
void main(void)
{
// Declare your local variables here
// Crystal Oscillator division factor: 1
#pragma optsize-
CLKPR=0x80;
CLKPR=0x00;
#ifdef _OPTIMIZE_SIZE_
#pragma optsize+
#endif
        PORTA=0b00000011;
        DDRA= 0b00000000;
        PORTB=0b00000000;
        DDRB= 0b11111111;
        #ifdef Cathode
          PORTD=0b01110111;
```

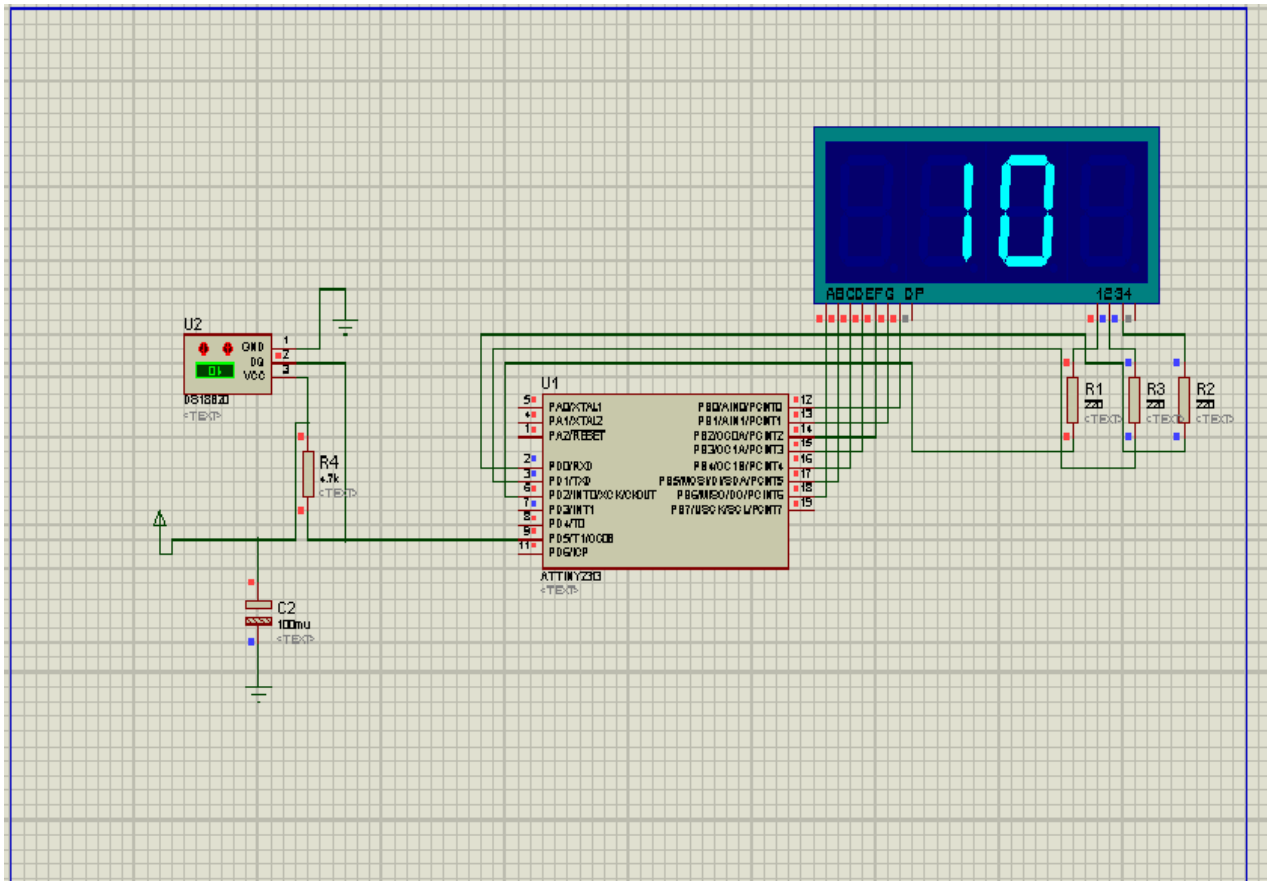
```
        DDRD= 0b00111111;
      #endif
      #ifdef Anode
        PORTD=0b01000100;
        DDRD= 0b00111111;
      #endif
PORTD.2 = 0;
// Timer/Counter 0 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: 8000,000 kHz
// Mode: Normal top=FFh
// OC0A output: Disconnected
// OC0B output: Disconnected
TCCR0A=0x00;
TCCR0B=0x05;
TCNT0=0x00;
OCR0A=0x00;
OCR0B=0x00;
// Timer/Counter 1 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: 7,813 kHz
// Mode: Normal top=FFFFh
// OC1A output: Discon.
// OC1B output: Discon.
// Noise Canceler: Off
// Input Capture on Falling Edge
// Timer 1 Overflow Interrupt: On
// Input Capture Interrupt: Off
// Compare A Match Interrupt: Off
// Compare B Match Interrupt: Off
TCCR1A=0x00;
TCCR1B=0x04;
TCNT1H=0x03;
TCNT1L=0xD1;
ICR1H=0x00;
ICR1L=0x00;
OCR1AH=0x00;
OCR1AL=0x00;
OCR1BH=0x00;
OCR1BL=0x00;
// External Interrupt(s) initialization
// INT0: Off
// INT1: Off
// Interrupt on any change on pins PCINT0-7: Off
```

```
GIMSK=0x00;
MCUCR=0x00;
// Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization
TIMSK=0x82;
// Universal Serial Interface initialization
// Mode: Disabled
// Clock source: Register & Counter=no clk.
// USI Counter Overflow Interrupt: Off
USICR=0x00;
// Analog Comparator initialization
// Analog Comparator: Off
// Analog Comparator Input Capture by Timer/Counter 1: Off
ACSR=0x80;
Tnew = 1000;
if ((eeT_LoadOn > 2250) | (eeT_LoadOn < 450))
  eeT_LoadOn = 1280;
if (DeltaT > 900)
  DeltaT = 10;
T_LoadOn = eeT_LoadOn;
DeltaT = eeDeltaT;
RefreshDisplay();
w1_init();
w1_write(0xCC);
w1_write(0x44);
KbdInit();
#asm("sei")
while (1)
      {
      // Place your code here
      #asm("cli");
      ShowDisplayData();
      #asm("sei");
      };
```

Термометр негізі белгілі микроконтроллер Attiny2313 болып табылады. Температура датчигі DS18B20, Dallas компаниясы шығарған. Термометрлік схемада 8 сандық датчиктерді дейін пайдалануға болады. Микроконтроллер DS18B20 хаттама 1Wire байланысады.

Біріншіден, барлық қосылған датчиктерді іздеу және баптандыру, содан кейін олар оқылады да, кейін жетісегментті индикаторға өлшенген температура шығады. Индикатор жалпы катодта, сондай-ақ ортақ анод пайдаланылуы мүмкін. Мұндай көрсеткіш сондай-ақ, тұйықталу Attiny2313 сағат құрылысында қолданылды. Әрбір индикатордың бағдарламанатын коды болады. Температураны үйде және көшеде де, өлшеуге болады. Бұл әрекетті

орындау үшін DS18B20 датчикті терезенің сыртына орналастыру қажет. Proteus программасындағы бейнеленуі 3.2 суретте көрсетілген.



3.2 сурет – Proteus программасындағы бейнеленуі

4 Экономикалық бөлім

4.1 Жобаның бейнеленуі

Дипломдық жұмыста сандық термометрде микроконтроллер базасында портативті жобалау қарастырылады. Сандық термометрді микроконтроллерлі базада портативті жобалау, яғни, температура, қысым және түтін шамаларын бақылау және реттеу үрдістері жүзеге асырылады. Зерттеу объектісі ретінде NurRus компаниясыныңалынды. Жұмыстың мақсаты жылу пункттерін бір өндірістік желіге біріктіріп, орталықтандырылған диспетчерлік пунктін құру болып табылады. Осындай диспетчерлік пункт үш корпустың жылу пункттерін қашықтықтан бақылауға, реттеуге және басқаруға мүмкіндік береді. Орталықтандырылған диспетчерлік пунктті құру үшін SIEMENS фирмасының Totally Integrated Automation Portal (TIA Portal) программалық қамтамасы қолданылады. TIA Portal қолданушыларға автоматтандыру жүйелерінің кешенді жобаларын тез және түсінікті етіп жасауға мүмкіндік береді, яғни бұл бөлек программалық қамтамасының интеграциясына керек дәстүрлі уақыт және қаражат шығындарын алып тастауды білдіреді [13].

4.2 Өндірістік жоспар

Автоматтандыру жүйесін құруға арналған инвестиция мыналардан құралады:

- жұмысшылардың еңбекақысы;
- автоматтандыру құралдары мен аспаптарын алуға кететін шығындар;
- жабдықтардың монтажына кеткен шығындар.

Жасаушылардың жұмыс ақысы.

4.1 к е с т е - Автоматтандыру жүйесін енгізу және өңдеп шығару үшін қажетті персонал

Мамандар	Адамдар саны	Еңбек ету мерзімі, ай.	Айлық ақысы, тенге	Барлығы, тенге
Инженер-жобалаушы	1	2	90000	180000
Инженер-программист	1	1	110000	110000
Инженер	1	1	100000	100000
Қорытынды:				390000

Әлеуметтік салықты есептейміз, ол үшін салық салынатын соманы анықтап алу қажет:

$$C_{сол}=C_{жас} - (C_{жас}\cdot\frac{Нп}{100}), \qquad (4.1)$$

мұндағы $C_{сал}$ – салық салынатын сома, теңге;
$C_{жас}$ – жасаушылардың еңбекақысы, теңге;
H_n – зейнетақы қорына бөлінетін норма, 10% құрайды.

$$C_{сол}= 390000-(390000\cdot\frac{10\%}{100\%}) =351000 \text{ (тг)}.$$

Әлеуметтік бөлінген сома салық салынатын сомадан 5% құрайды.

$$C_{соц.бол}=C_{сол}\cdot\frac{Нсоц}{100}, \qquad (4.2)$$

мұндағы $C_{соц.бол}$ – әлеуметтік бөлінген сома, теңге;
$H_{соц}$– әлеуметтік салықтың есептік ставкасы, %.

$$C_{соц.бол}=351000\cdot\frac{5\%}{100\%}=17550 \text{ (тг)}.$$

Егер $C_{соц.бол}$ максималдық $C_{соц.бол}$ көп болса, онда $C_{соц.бол}$ (4.3) формула бойынша анықталады.

$$C_{мак.соц.бол}=10\cdot МЖМ\cdot\frac{5\%}{100\%}, \qquad (4.3)$$

мұндағы $C_{мак.соц.бо}$– максималдық әлеуметтік бөлінген сома, теңге;
МЖМ – минималды жалақы мөлшері, 19 966 тг құрайды.

$$C_{мак.соц.бо}=10\cdot 19966\cdot 0.05=9983 \text{ (тг)}.$$

Біздің жағдайда әлеуметтік бөлінген сома 9983 тг құрайды.
Әлеуметті салық (4.4) формула бойынша анықталады.

$$C_{соц.сол}= C_{сол}\cdot\frac{Нсоц.сол}{100\%}- C_{мак.соц.бо}, \qquad (4.4)$$

мұндағы $C_{соц.сол}$ - әлеуметтік салық сомасы, теңге;
$H_{соц.сол}$ - әлеуметтік салықтың есептік ставкасы, 11% құрайды.

$$C_{соц.сол}=351000\cdot\frac{11\%}{100\%} - 9983= 28627 \text{ (тг)}.$$

Салық салынатын сома (4.5) формула бойынша есептелінеді.

$$C'_{сал} = C'_{в.а} - C'_{в.а} \cdot \frac{Нп}{100} - МЖМ, \quad (4.5)$$

мұндағы $C_{е.а}$ - әр жасаушының еңбек ақысы.
Дара табыс салығын (ДТС) әр маман үшін бөлек есептеп шығамыз.
Инженер-жобалаушы еңбек ақысынан салық салынатын сомма:

$$C'_{сал} = 90000 - 90000 \cdot \frac{10\%}{100\%} - 19966 = 61034 \text{ (тг)}.$$

Сонда ДТС мынаны құрайды:

$$C'_{ДТС} = 61034 \cdot 0{,}1\% = 6103{,}4 \text{ (тг)}.$$

Берілетін еңбек ақы мынаны құрайды:

$$C'_{бер} = 90000 - 6103{,}4 - 9000 = 74896{,}6 \text{ (тг)}.$$

Инженер-бағдарламалаушы еңбек ақысынан салық салынатын сома:

$$C'_{нал} = 110000 - 110000 \cdot 0{,}1\% - 19966 = 79034 \text{ (тг)}.$$

Сонда ДТС мынаны құрайды:

$$C'_{ДТС} = 79034 \cdot 0{,}1\% = 7903{,}4 \text{ (тг)}.$$

Берілетін еңбек ақы мынаны құрайды:

$$C'_{бер} = 110000 - 7903{,}4 - 11000 = 91096{,}6 \text{ (тг)}.$$

Реттеуші-слесарь КИПиА еңбек ақысынан салық салынатын сома:

$$C'_{нал} = 100000 - 100000 \cdot 0{,}1\% - 19966 = 70034 \text{ (тг)}.$$

Сонда ДТС мынаны құрайды:

$$C'_{ДТС} = 70034 \cdot 0{,}1\% = 7003{,}4 \text{ (тг)}.$$

Берілетін еңбек ақы мынаны құрайды:

$$C'_{бер} = 100000 - 7003{,}4 - 10000 = 82996{,}2 \text{ (тг)}.$$

Жалпы дара табыс салығы мынаны құрайды:

$$С_{ДТС}= 6103,4+7903,4+7003,4=21010,2 \text{ (тг)}.$$

Сонда жалпы жасаушылардың салық салыну сомаларымен бірге санағандағы еңбек ақысы:

$$С_{е.а}= С_{соц.сол}+ С_{соц.бол}+ С_{бар}, \quad (4.6)$$

Сандық эквивалент түрінде:

$$С_{е.а}=28627+17550+390000=436177\text{тг}.$$

4.3 Автоматтандыру құралдары мен аспаптарын алуға кететін шығындар.

4.2 к е с т е - Көлік тұрағының визуализациясын жасауға кететін шығындар

Аталуы	Типі	Саны	Бағасы, тг	Жалпы бағасы, тг
Автоматтандыру құралдары мен аспаптары				
Түтін датчигі	SIEMENS OP720	10	13500тг	135000
Температура датчигі	SIEMENS QAA 2120	8	18000	144000
Инфрақызыл датчигі	SIEMENS IS392	6	14700	88200
Пенообразователь		4	150000	600000
Барлығы: Автоматтандыру құралдарының жиынтығын алуға кететін шығындар САШ				967200
Бақылауыштар және комплектілері				
Бакылауыш	CPU 312C	1	107200	
Аналогты кіріс/шығыс модулі	SM-334(6ES7331-NFOOOABO)	1	85100	
Жады микрокартасы	512 Кбайт	1	28300	
USB адаптері	2.0--RS-232/485	1	90750	
Кабель	Ethernet	1	50000	
Бағдарламамен қамтамассыздандыру				
Визуализация	TiaPortal v11	1	170000	170000
Барлығы:Бағдарламалық қамтамасыздандыруға кететін шығындар СПО			170000	
Компьютерлер және комплектілері				
Ноутбук	HP pavilion 350	1	110000	110000
Принтер	Canon PIXMA MP230	1	15000	15000

Барлығы Есептеу техникаға кететін шығындар (СЕТ)	656350тг

Есепке алынбаған жабдықтарға кететін капиталды шығындарды жалпы бағадан 5% құрайды деп аламыз.

$$C_{ЕАК}= C_{АШ}\cdot 0,05, \quad (4.7)$$

$$C_{ЕАК}= 967200\cdot 0,05=48360 \text{ (тг)}.$$

Автоматтандыру аспаптары мен құралдарына кететін капиталды шығындардың жалпы бағасы:

$$C_к=C_{АШ}+C_{ЕАК}, \quad (4.8)$$

$$C_к=967200+48360=1015560 \text{ (тг)}.$$

Жабдықтардың монтажына кеткен шығындар. Жабдықтардың монтажына кететін шығындар капиталды шығындардың 18%-ін құрайды.

$$C_{монт}=C_к\cdot 0,18, \quad (4.9)$$

$$C_{монт}=1015560\cdot 0,18=182800,8 \text{ (тг)}.$$

Автоматтандыру жүйесін енгізу мен жасауға кететін барлық капитал шығындары (4.10) формула бойынша есептелінеді.

$$К_{СА}= C_{е.а.}+C_{монт}+C_К+C_{ПО}, \quad (4.10)$$

$$К_{СА}=436177+182800,8+1015560+170000=1804537,8 \text{ (тг)}.$$

Есептеу техникасына амортизацияға бөлінетін сома. Siemens фирмасының есептеу техникасы үшін амортизация нормасы 40% көлемінде орнатылды.

$$A'_{ВТ}=C'_{ВТ}\cdot 40\%, \quad (4.11)$$

Ақшалай түрде мәні:

$$A'_{ВТ}=656350*0,4=262540 \text{тг}.$$

Есептеу техникасы үшін амортизация (компьютерлер мен комплектілері) нормасы 20% көлемінде орнатылды:

$$A''_{ВТ} = C''_{ВТ} \cdot 20\%, \quad (4.12)$$

$$A''_{ВТ} = 125000 \cdot 0{,}2 = 25000 \text{ (тг)}.$$

Сонда есептеу техникаға бөлінетін қаржы:

$$A_{ВТ} = A'_{ВТ} + A''_{ВТ}, \quad (4.13)$$

$$A_{ВТ} = 262540 + 25000 = 287540 \text{ (тг)}.$$

Автоматтандыру құралдарының ағымдағы жөндеулерге кететін шығындар. Автоматтандыру құралдары мен есептеу техникасына ағымдағы жөндеулерге кететін шығындар автоматтандыру жүйесін құруға кететін капитал шығындардың 2,5% құрайды.

$$C_{ТР} = K_{СА} \cdot 0{,}025, \quad (4.14)$$

$$C_{ТР} = 1804537{,}8 \cdot 0{,}025 = 45113{,}445 \text{ (тг)}.$$

Автоматтандыру жүйесін жабдықтауға кететін шығын көлемі. Автоматтандыру жүйесін жабдықтауға кететін шығын көлемі, оның құрылуына кететін капитал шығындарының 2,3% құрайды.

$$C_{СО} = K_{СА} \cdot 0{,}023, \quad (4.15)$$

$$C_{СО} = 1804537{,}8 \cdot 0{,}023 = 41504{,}36 \text{ (тг)}.$$

Электроэнергияға кететін шығындар (4.16) формулада көрсетілген.

$$P_{ЭЛ} = \Sigma\, W \cdot t \cdot k \cdot n \cdot m, \quad (4.16)$$

мұндағы W – қуатқосындысы, автоматтандыру құралдары мен есептеу техникасымен қолданылады. Құжаттық мәліметтермен анықталады және ол 0,9 Квт/сағ тең;

t – тәулікте жұмыс сағатының мөлшері, 24 сағ;
k – қуатты қолдану коэффициенті 0,85;
n – басқару кешенінің саны 1;
m – жұмысшылардың бір жылда жұмыс істеу күнінің саны: 180.

$$P_{ЭЛ} = 0{,}9 \text{кВт/саг } 24 \text{саг} \cdot 0{,}85 \cdot 1 \cdot 180 = 3304{,}8 \text{кВт/саг}$$

2014 жылдың 1 сәуірінен бастап электроэнергия құны 1КВт саг 25,04тг теңге, сонда жылына электроэнергияға кететін шығын:

$$C_{ЭЛ} = P_{ЭЛ} \cdot 25{,}04, \qquad (4.17)$$

$$C_{ЭЛ} = 3304{,}8 кВт/сат \cdot 25{,}04 тг = 83941{,}92 \text{ (тг)}.$$

4.3 к е с т е - Бір жұмысшы үшін жоспарлау уақыт балансы

Баланс мақаласы	Үздіксіз өндіріс
Күнтізбе уақыты,	365
Жұмыс емес күндер: - Мейрам күндері - Демалыс күндер	114 10 104
Жұмыс уақытының номинал қоры,	251
Жұмысқа шықпаулар: - кезекті және қосымша демалыстар - сырқаты бойынша - мемлекеттік міндеттері - студенттерге демалыс	24 15 7 1 1
Жұмыс уақытының тиімділік қоры,	227
Номинал уақытын қолдану	90.44
Жұмыс күнінің ұзақтығы, сағат	8
Жұмыс уақытының қоры, сағ	1816

Автоматтандыру жүйесін енгізгеннен кейін осы жүйеде қызмет ететін кейбір жұмысшылардың жалақысы көтеріледі. Жалақыға үстеме (4.4) кестеде келтірілген.

4.4 к е с т е – Қызметкерлер саны, лауазымы және жұмысшылар мен АЖ қызметкерлерінің жалақысының үстемесі

Лауазымның атауы	Қызметкерлер саны	Жалақы,теңге	Айлық жалақы үстемесі,теңге
Оператор-программист	1	70000	5000
Слесарь КИПиА	1	80000	8000
Барлығы $Ф_{е.а.}$		140000	13000

Әлеуметтік салықты есептейміз, ол үшін салық салынатын соманы есептеп аламыз:

$$C_{Сал} = 140000 - (140000 \cdot 0.1\%) = 126000 \text{ (тг)}.$$

Әлеуметтік қаржы бөлу:

$$С_{соц.бол}=126000\cdot0,05=6300 \text{ (тг)}.$$

Бұдан әлеуметтік салық:

$$С_{соц.сал}=126000\cdot0,11\%-6300=7560 \text{ (тг)}.$$

Зейнетақы қорына бөлінетін қаржыны есептейміз:

$$С_{ПФ}=140000\cdot0,1\%=14000 \text{ (тг)}.$$

Қызмет ету персоналының еңбек ақысының жылдық қоры бөлінген қаржымен қоса алғанда сандық эквивалентте:

$$Ф_{е.а.}=(140000+7560+6500)\cdot12=1846320 \text{ (тг)}.$$

Негізгі еңбекақыдан басқа қосымша еңбек ақылар бар, олар түнгі және мейрам күндерінде жұмыс үшін төленеді. Бірақ автоматтандыру жүйесінде қызмет ететін персонал күндізгі уақытта ғана жұмыс істейді және бұл жалақы үстемесі егер объектіде бұзылулар болған жағдайда жұмысқа шұғыл шақырылған кезде ғана бір реттік сипаттамада болады. Демек, есептеу кезде оларды есепке алмаймыз [14].

Автоматтандыру жүйесін эксплуатацияға кететін барлық шығындар мынаған тең:

$$С_{ЭСА}=А_{ВТ}+С_{ТР}+С_{ТО}+С_{Эл}+Фэ.а,$$

$$С_{ЭСА}= 287540+45113,445+41504,36+83941,22+1846320=2304419,025 \text{ (тг)}.$$

4.4 Қаржы жоспары

Жылдық экономикалық эффект $Э_Г$ (4.19) формула бойынша есептеледі.

$$Э_Г=Э-Е_Н\cdot К_{СА}, \qquad (4.19)$$

мұндағы Э– үнемділік, теңге;

$Е_Н$– тиімділіктің нормативтік коэффициенті.

Автоматтандыру жүйесіне енгізуге кеткен капитал қаржы салуының экономикалық тиімділігінің нормативтік коэффициенті 0,32 тең.

Үнемділік келесі құрулардан тұрады:

- отын үнемділігі (жылу энергиясы);
- қызмет етуші персоналдарды қысқарту.

Отын үнемділігі (4.20) формуламен есептелінеді.

$$Э_{отын} = G \cdot m \cdot (C_1 - C_2), \quad (4.20)$$

мұндағы G – бір Гкал жылудың бағасы, теңге;

m – жылу тұтынатын орынның ауданы м2;

С1– автоматтандыру жүйесін ендіргенге дейін отын шығыны, Гкал/сағ;

С2– автоматтандыру жүйесін ендіргеннен кейінгі отын шығыны, Гкал/сағ.

$$Э_{отын} = 4357{,}61 \cdot 200 \cdot (0{,}084 - 0{,}051) = 28760 \text{ (тг)}.$$

Автоматты басқару жүйесін ендіргеннен кейін қызмет көрсету персоналдары 1 адамға –1 слесарь КИПиА-ға қысқарады.

Салынатын салық сомасы:

$$С_{нал} = 80000 - (80000 \cdot 0{,}1) = 72000 \text{ (тг)}.$$

Әлеуметтік қаржы бөлу:

$$С_{соц.бол} = 72000 \cdot 0{,}05\% = 3600 \text{ (тг)}.$$

Бұдан әлеуметтік салық:

$$С_{соц.сал} = 72000 \cdot 0{,}11\% - 3600 = 4320 \text{ (тг)}.$$

Зейнетақы қорына бөлінетін қаржыны есептейміз:

$$С_{ПФ} = 80000 \cdot 0{,}1\% = 8000 \text{ (тг)}.$$

Сонда қысқартылатын қызмет етуші персоналдың еңбек ақысының жылдық қоры, бөлінетін қаржымен қоса есептегенде келесідей болады:

$$Э_{сокр} = (3600тг + 4320тг + 80000тг) \cdot 12 = 1055040 \text{ (тг)}.$$

Бұдан үнемділік мынаған тең:

$$Э = С_{ЭСА} - (Э_{отын} + Э_{сокр}), \quad (4.21)$$

Сандық мәні:

$$Э = 1220619.025 \text{ (тг)}.$$

Жылдық экономикалық эффект (4.19) формула бойынша есептелінеді.

$$Э_Г = 1220619.025тг - 0,32 \cdot 1804537,8тг = 643166.929 (тг).$$

Шығындардың орын толтыру мерзімін (4.22) формула бойынша есептелінді.

$$Т_{өтеу} = \frac{Кса}{Э}, \quad (4.22)$$

$$Т_{өтеу} = 1804537,8/1220619.025 = 1 жыл 5 ай.$$

Демек, жобаны іске қосқаннан кейін 1 жыл 5 ай аралығында есесі қайтарылады.

5 Өміртіршілік қауіпсіздік бөлімі

5.1 Еңбекті қорғау туралы негізгі түсінік

«Еңбек қорғау» өндірісте еңбек жағдайларын толық қауіпсіздендіру, зиянсыздандыру және жеңілдету мәселелерін теориялық және практикалық жолдармен зерттейтін ғылым болып есептеледі.

Еңбек қорғау мәселелерінің мақсаты - өндірістік жағдайларда жұмыс-керлердің организмдеріне жағымсыз әсер тигізетін зиянды факторларды толығымен жою. Кәсіпорындарда өндірістік травматизмді азайту үшін жұмысшыларға еңбектің қауіпсіз әдістері мен тәсілдері жөнінде дер кезінде және сапалы нұсқау беріліп отыруы керек. Барлық кәсіпорындарында оларды қауіп-қатерлік өзгешелігі мен дәрежесіне және жұмысшылардың мамандық дәрежесі мен стажына қарамай еңбек қорғау жөнінде нұсқау міндетті түрде жүргізілу керек.

Инженер - бағдарламаның жұмыс орнында өндіргіш еңбектің артуы үшін тиісті шарттар жасауы тиіс.Қазіргі уақытта автоматтандырылған жұмыс орындары үлкен қолданысқа ие, олар (персоналды ЭЕМ мен) графикалық дисплейді персоналдық ЭЕМ мен, пернетақталық және принтермен жабдықталған. Берілген дипломдық жобада бағдарлама өңделеді, олар деректер базасының және деректерді құжаттау структурасын орындайды. Кадр бөлімінің қызметшісі айтарлықтай ауырлықты сезінеді, физикалық (отырған қалып, көзге түсетін ауырлық), сонымен қатар, ол жұмыс күнінің аяғына қарай оның еңбекке жарамдылығының төмендеуіне әкеліп соқтырады.

Еңбек қорғау проблемасында кеңінен жүргізілетін насихат өндірісте еңбек жағдайларын жақсарту және травматизм мен кәсіби ауруларды азайту үшін қолданылатын шаралардың бірі болып есептеледі. Еңбек туралы заңдарда қызметкерлер үшін еңбек қорғау ерержелерін бұзғаны жөнінде қатал жауапкершілік белгіленген. Кәсіпорындардың басшылары мен инженер-техникалық қызметкерлері-директордан бастап мастерлерге дейін-жауапқа тартылады. Егер:

- өзіне жүктелген еңбек қорғау ережелерін орындамаса;
- өзінің ісімен еңбек қорғау ережелерін бұзса немесе бұл мәселеде әрекетсіздік көрсетсе;
- еңбек қорғау ережелерінің талаптарын қамтамасыз етпегендіктен адамдарға сәтсіз оқиғалар туғызса[15].

Еңбекті қорғау – еңбек процесіндегі адамның жұмыс қабілеті мен денсаулығын сақтауға бағытталған заңды актілер, әлеуметтік – экономикалық, ұйымдастырушылық, техникалық, гигиеналық, емдік – профилактикалық іс-шаралардың жиынтығынан тұратын жүйе.

Еңбекті қорғаудың мақсаты – адамның зақымдануын және ауыруын болдырмау, сонымен қатар еңбек барысында қолайлы жағдайлар туғызу.

Өндірістік санитария – жұмыскерге зиянды өндірістік факторлардың әсерін азайту және алдын алуға бағытталған ұйымдастырушылық іс – шаралар және техникалық жабдықтардың жүйесі. Оған еңбек гигиенасы мен санитарлы техника кіреді.

Қауіпсіздік техника – жұмыскерге қауіпті өндірістік факторлардың әсерін болдырмауға бағытталған ұйымдастырушылық іс – шаралар және техникалық жабдықтардың жүйесі.

Өрт жарылу қауіпсіздігі - өрт және жарылуды жою, болдырмау, алдын алу және зардабын шектеуге бағытталған іс – шаралар мен жабдықтар жүйесі.
Еңбекті қорғаудың негізгі мәселелері:

- еңбекті қорғау бойынша қаржылық іс – шараларды жоспарлау жөніндегі өнеркәсіптегі заңды ережелер;
- қауіпсіздік техникасы, өндірістік санитария ережелері, жұмыскердің өндірістік жарақат пен аурулардан сақтану ережелері. сонымен қатар қолайсыз еңбек жағдайлары үшін бөлінетін жеңілдіктер мен компенсациялар кіреді;
- жұмыс қабілеті нашарлаған адамдардың еңбегін арнайы қорғау нормалары мен ережелер;
- еңбекті қорғау жөніндегі мемлекеттік бақылау, санитарлық бақылау немесе жалпы бақылау органдарының жұмысын реттеу ережелері;
- еңбек заңын бұзушыларды жауапқа тартудың заңды нормалары;
- еңбек туралы заң кодексі бар.

Еңбек қорғау саласында қадағалау мен бақылау. өндірісте еңбекті қорғау саласында мемлекеттік бақылау, ведомствалық бақылау және қоғамдық бақылау жүзеге асырылады. Бұлардың басты мақсаты – еңбек қорғау заңдарының бұлжытпай орындалуын бақылау.

5.2 Өрт қауіпсіздігі

Әр мекемеде ең басты есте сақтау қажет деген іс-шаралардың бірі өртке қарсы қауіпсіздік шаралары болып табылады. Өртке қарсы қауіпсіздік - өрттің болу мүмкіндігі шектелген объекттің жағдайы, егер өрт пайда болған жағдайда оның адамға кері әсерін тигізетін факторлардың алды алынады және материалдық заттардың қорғанысы қамтамасыз етіледі.

Өртке қарсы қауіпсіздік өрттің алдын алу жүйесімен және өрттен қорғаныш жүйесімен қамтамасыз етіледі. Кез келген өндірістік бөлмелерде «Өрт кезінде адамдарды эвакуациялау жоспары» болуы керек. Онда өрттік техниканың қай жерде орналасқаны және өрт жағдайында адамдардың іс-әрекеттері анық көрсетіледі[16].

Мекеменің есептеуіш орталығында өрттің шығу көздері техникалық қызмет көрсету үшін қолданылатын ЭЕМ сұлбалары, электр көзін қамтамасыз ету құрылғылары, ауаның кондиционерленуі болып табылады. Бұл жағдайда әртүрлі қателіктердің әсерінен элементтердің қызып кетуі байқалып,

материалдардың жануына әкеліп соғады. Өрт сөндіргіштердің түрлері 5.1 суретте көрсетілген.

ҰӨ-1	ҰӨ-2	ҰӨ-3	ҰӨ-5	ҰӨ-10

5.1сурет - Өрт сөндіргіштердің түрлері

ДЭЕМ-ры орналасқан есептеуіш орталықтарда электр тоғынан жаралану қаупі жоғары. Сондықтан электроқауіпсіздік техникасының шарттарын қатаң орындау қажет.

Электроқауіпсіздік дегеніміз - адамдарды электротоктың, электромагнитті өрістің және статикалық және атмосферлік электр тоғының қауіпті және зиянды әсерінен қорғауды қамтамасыз ететін техникалық және организациялық құрылғылар мен шаралардың жүйесі.

Өртті сөндіру үшін өрт сөндіргіштері қолданылады. Олар құрамына байланысты мынадай топтарға бөлінеді: көбікті, газды және көмірқышқылды өрт сөндіргіштері. Өрт шығу жағдайларын болдырмау өрт қауіпсіздігімен қамтамасыз етіледі. «Өрт қауіпсіздігі» деген ұғымды өрт шығу мүмкіншілігінің болмауын, оның қауіпті факторларының әсері адамдарға тимеуін және материалдық мүліктің оттан жойылудан сақталуын қамтамасыз ететеін объектінің күйі деп түсінуге болады.

Өртің адамдарға әсер ететін қауіпті факторлары: ашық от және ұшқындар, ауа мен нәрселердің жоғары температурасы, жанудың улы продуктылары, түтін, оттегінің төмен концентрациясы, үйдің құлауы, жарылыс болуы.

Кәсіпорындарында өрт қауіпсіздігі өрт болдырмау және өрттен қорғау жүйелерімен қамтамасыз етіледі. Өрт болдырмау жүйесі деп өрт шығу мүмкіншілігін болғызбауға бағытталған ұйымдастырушылық шаралары мен техникалық құралдардың комплексін айтады.

Жану процесінін бірнеше түрлері болады: от алу, жану, тұтану, өздігінен жану, өздігінен тұтану, жарылу. От алу деп жанғыш заттын үстінде пайда болған газдың не будың лап етіп тез жанып кетуін айтады. Мұнда заттын булану (газдану) жылдамдығы өте аз болғандықтан оның өзі жанбайды. Заттың үстінде жиналған газ не бу жанатын ең төмен температураны сол заттың от алу температурасы деп атайды.Жану процессі басталғанна кейін өрттің әрі қарай дамуына үш нәрсенің бар болуы қажет: жанғыш зат, ауның оттегі және

тұтындыру көзі. Бірақ өрт шығып, өршу үшін бұл факторлар жеткіліксіз болады. Ол үшін сонымен қатар мынадай жағдайлар болуы керек:

Жану зонасында жанғыш зат епн оттегі белгілі сандық және сапалық қатыста болуы керек. Тұтындыру көзінін температурасы мен жылу энергиясы жану ортасын тұтыну температурасына дейін қыздыратындай болуы қажет.Жану ортасы мен тұтандыру көзі өзара тұйісуі керек.

Егер бұл жағдайлардың біреу болмаса жану процессін болмайды. Сондықтан жану процессін тоқтаудың мынадай жолдары болады:

- жану зонасы мен жанғыш затты салқындату;
- жанған затты атмосфера ауасынан оқшаулау;
- жану зонасына жанбайтын заттарды енгізу;
- жану реакциясын тежейтін химиялық заттарды қолдану;
- жанғыш затты жану зонасынан оқшаулау немесе аулақтау.

Өрт шығу себептері өте көп және әр түрлі болады. Олардың басталары мыналар:

- жанғыш заттар бар жерде ашық отты абайсыз қолдану;
- жылыту жүйесін, электр желісін, электр қондырғыларын дұрыс пайдаланбау;
- өрт қауіпсіздік ережесін бұзу;
- газ, бу, шан, газ баллондары, компрессорлар тағы басқа заттардын жарылуы;
- электрлік, механикалық және тағы басқа ұшқындар;
- жанғыш заттардың өздігінен тұтынуы және жануы;
- жанар, майлау, бояу материалдарын және басқа жанғыш сұйықтықтарды дұрыс сақтамау;
- статикалық және атмосфералық электр заряды;
- құрал – жабдықтардын қатты қызуы;
- әдейі өрттеу т.б.

Бұл тізіммен өрт шығу себептері түгенделмейді, олар өте көп. Статикалық мәліметтер өрт шығуынын ең басты себебі ашық отты ұқыпсыз, абайсыз пайдалану болып есептеледі. Өрт сөндіру үшін пайдаланылатын құралдарды үш түрге бөлуге болады: бірінші қолданылатын, стационарлық, жылжымалы құралдар. Бірінші қолданылатын өрт сөндіргіш құралдарына жататын жабдықтар: өрт крандары, әр типті от сөндіргіштер, құм толтырылған жәшіктер, қажетті сайман іліген өрт тақталары (щит), су құйылған ыдыстар, әртүрлі жапқыштар т.б.

Бұл құралдарды бірінші деп атайтыны, олар өрт шыққан жағдайда стационарлық өрт сөндіргіш құраладары іске қосылғанша және өрт сөндірушілер командасы келгенше ең алдымен қолданылатын құралдар болып саналады. Олардың ішінде ең көп тарап, кең түрде пайдаланатыны қол от сөндіргіштері болады. Олар химиялық көбікті, ауа көбікті, көмір қышқылды,

көмір қышқыл-бромэтилді, ұнтақты, тағы басқа түрлі от сөндіргіштер болып бөлінеді:

- химиялық көбікті то сөндіргіштер охп-10 (охвп-10) және ауа көбікті от сөндіргіштер овп-10 жаңа бастаған қатты материалдар мен сұйық заттарды сөндіруге қолданылады. олармен тоғы бар электр қондырғыларын, сілті металлдарды, қымбат бұйымдарды сөндіруге болмайды;

- көмір қышқыл от сөндіргіштер оу-2, оу-5, оу-8 шағын жанған барлық материалдарды (олардың ішінде тоғы бар электр қондырғыларын, қымбат бұйымдарды т.б.) сөндіруге арналған;

- көмір қышқыл-бромэтилді от сөндіргіштер оуб-3а, оуб-7а талшық заттарды, қатты материалдарды, электр қондырғыларын сөндіруге қолданылады. бірақ олармен сілті металлдарды, ауасыз жанатын заттарды сөндіруге болмайды;

- ұнтақты от сөндіргіштерді опс-6, опс-10, оп-8уі тоғы бар электр қондырғыларын, двигательдерді, сілті металлдарды, сұйық заттарды сөндіруге пайдалануға болады;

- тез тұтанғыш және жанғыш заттар көп мөлшерде тұратын жерлерде жылжымалы от сөндіргіштер болуы керек: овп-100, овп-250, оу-25, оу-80, оу-400, оппс-100, оп-250. Қызыл сырмен боялған, көлемі 0,5-1м3, темір жәшіктер ұсақ құрғақ құммен толтырылу керек.

Өрт крандары шланг және стволмен жабдықталған. Өрт тақталарында керекті сайман-құралдар болуға тиіс: күрек, балта, лом, шелек тағы басқалар. Әр өндіріс бөлмесі үшін өрт нормативтеріне сәйкес бірінші қолданылатын өрт сөндіру құралдарын түрлері және мөлшері белгіленген. Кәсіпорындарында үлкен өрттерді сөндіру үшін стационарлы өрт сөндіргіш қондырғылары пайдаланылады. Олар іске қолмен немесе автоматтық әдіспен енгізіледі. От сөндіргіш заттың түріне қарай олар сулы, су булы, көбікті, газды, ұнтақты болып келеді. Жылжымалы өрт сөндіргіш құралдары негізгі және арнайы болып бөлінеді. Негізгі құралдарға жатады: өрт автомобильдері, автоцистерналар, автонасостар, пойыздар, танктер, теплоходтар т.б. Арнайы құралдарға жатады: байланыс және жарық автомобилдері, автобасқыштар, өздігінен жүретін лафет стволдары т.б.

5.3 Электр қауіпсіздігі

Электр қауіпсіздігі дегеніміз – адамдарды электрлік тоқтың және статикалық электр тоғының қауіпті және зиянды әсерлерінен қорғауды қамтамасыз ететін техникалық және ұйымдастырушылық шаралардың және құралдардан тұратын жүйе. Басқа қауіп көздеріне қарағанда электрлік тоқты арнай құралдардың және приборлардың көмегінсіз анықтау қиын. Сондықтан да, электр тоғының адамға әсері көбіне кенеттен болады.

Адам организмінен өткен тоқ әртүрлі әсер береді:

- термиялық әсер – денеден өткен тоқтың әсерінен нерв жүйесі, қан тамырлары, бұлшықеттер, сүйектер т.б. органдардың қызуынан дененің кей жерлерінің күюі.

- электролиздік әсер – электр тоғының қанда тұз ерітінділерін және басқа да органикалық сұйық заттарды ерітіп бұзумен байланысты болады.

- биологиялық әсер – электр тоғының нерв жүйесіне әсерін тигізіп, дененің жанды тканьдарын қоздырып, бұлшық еттердің еріксіз дірілдеп тартылуы болады. Жүрек пен өкпе еттері тартылып, жұмыс істеулері тоқтайды.

- механикалық әсер – бұлшықеттер үзіліп-жыртылып, сүйектер сынып т.б. жаралану түрінде болады[17].

Адам денесінен өтетін тоқтың күші зақымдану ауыртпалығын анықтайтын басты фактор болып есептеледі. Тоқтың күші неғұрлым үлкен болса, оның организмге тигізетін әсері соғұрлым ауыр болады. Адам организміне тигізетін физиологиялық әсеріне орай электр тоғын үш табалдырық шамаға бөлуге болады: сезімнің табалдырық тоғы, босатпау табалдырық тоғы, фибриляция табалдырық тоғы. Көптеген зақымданулар 127, 220 және 380 В кернеу барысында болатындықтан және адам терісі тоқ әсерін 40-50В аралығынан бастап сезетіндіктен, айнымалы тоқ үшін қауіпсіз тоқ 42 В, ал тұрақты тоқ үшін 110 В мәні алынған.

Электр травматизмінің негізгі себептері: жұмыс барысында тоқ ағыны өтетін ашық жерлерге байқамай тиісу; электр тоғымен жұмыс барысында пайдаланылатын қорғаныс құралдарының ақаулығы; құрылғылардың тоқ көзіне қосылып немесе қосылмай тұрғанын тексерместен жұмысқа кірісу; изоляция ақаулығына байланысты үлкен кернеудің пайда болуы; кернеулігі жоғары сым мен тоқ өткізуші құралдың байланысы және т.б.

Электр тоғымен зақымдануды болдырмас үшін:

- өндірістік жұмыс және техникалық эксплуатация ережелерін қатаң сақтау;

- оператор қауіпті кернеумен жұмыс істейтін, изоляцияланбаған және қорғаушы жерлестіру құралына қосылмаған бөліктермен жұмыс істеуіне тыйым салынады;

- мықты жалпақ немесе көпқабатты изоляциялық материалдан дайындалған электрлік тоқтан зақымданудың алдын алу үшін қызмет ететін изоляцияны пайдалану;

- тоқ көзінен ДЭЕМ-сына қор көзін жерлестіру контактісі бар арнайы шанышқының көмегімен жүргізу;

- желі қоректенетін қуатты есептей отырып, тоқ бойынша артық жүктеулерді болдырмау; сонымен қатар, желіге қосылған құрылғының тұйықталуын болдырмау;

- оператордың қолы жетімді металл бөліктерді жерлестіру құралдарына дұрыс қосу;

- қорғаныш жерлестіру өткізгіші ауыстырып-қосқыштарының бар- жоғын және сенімді түрде изоляцияланғанын тексеру керек.

5.4 Микроклимат

Өндіріс орындарының микроклиматы – адамның организміне әсер ететін температураның, ылғалдылықтың және ауаның қозғалыс жылдамдығының сәйкестілігімен анықлалатын осы бөлмелердің ішкі орта метрологиялық жағдайлары болып табылады. Микроклиматты сипаттайтын көрсеткіштер: температура, салыстырмалы ылғалдылық және ауаның қазғалыс жылдамдығы, жылулық сәулеленудің интенсивтілігі. Әдетте, микроклиматты жұмысшылардың жұмыс орнының деңгейінен екі метр биіктікке дейінгі кеңістікті білдіретін жұмыс зонасында бағалайды. Адамға ұзақ уақыт жүйелі түрде әсер ету барысында организмнің жылулық күйінің ауыспалы және тез арада қалпына келу өзгерісіне әкелетін микроклимат параметрлерінің күйі, физиологиялық мүмкіндіктердің шектерінен шықпайтын терморегуляция (термобасқару) механизмдерінің кернеуімен жалғасады.

Рұқсат етілетін климаттық жағдайлар шарттары, өндірістің технологиялық талаптары және экономикалық себептер бойынша оптималды жағдайды қамтамасыз ету мүмкін болмаған жағдайда болуы мүмкін.

Ауа температурасы адамның күйіне және еңбек жемісіне елеулі әсер етеді. Ауаның ылғалдылығының жоғарылауы ылғалдың тері және өкпе бетінен булануын қиындатады, бұл өз кезегінде организмнің терморегуляциясын бұзады. Ауа қозғалысының жылдамдығы жұмыс зонасында микроклимат орнатуда елеулі рөл атқарады.

Микроклиматтың берілген параметрлері өндіріс орындарында әр түрлі шаралар қатарымен қамтамасыз етіледі.Бірақ, ең үздік технологияны қолданғанның өзінде ауаға зиянды заттардың түсуін жою мүмкін емес. Мұндай жағдайларда желдету қолданылады. Желдету табиғи және жасанды болады.

Табиғи желдету кезінде ауа алмасу ауа температурасының айырмашылығымен жүзеге асырылады. Механикалық желдету кезінде ауаның орын ауыстыруы ауа айдағыш жүйесі арқылы желдеткіштер көмегімен іске асырылады[18].

5.5 Қауіпсіздік ережесінің жалпы талаптары

Жұмыстың алдында электр сымдарының, ажыратқыштардың, штепсельді разеткалардың дұрыс жұмыс істеп тұрғанын тексеріңіз.

Жұмыс барысындағы қауіпсіздік ережесі. Электронды есептеуіш машиналарының және шеткері құрылғылардың жұмысында мынадай қауіпті әсерлерге ұшырауыңыз мүмкін:

- электр тоғымен зақымдану;
- механикалық зақымдану;
- электромагнитті сәулелену;
- инфрақызыл сәулелену;
- өрттің қауіптілігі;

- шуыл мен вибрация деңгейінің көтерілуі.

Сонымен қатар осы орталықта сым изоляциясымен зақымданудан және қысқа тұйықталудан сақтану үшін мыналар рұқсат етілмейді: сымға бір нәрсені ілуге, шнур мен сымдарды бояуға болмайды.

Электр тоғымен зақымданудан сақтану үшін мына қауіпсіздік ережелерін сақтаңыз:

- өз жұмыс орныңызда міндетті түрде электр сымдарының, ажыратқыштардың, штепсельді разеткалардың дұрыс жұмыс істеп тұрғанын тексеріңіз;

- сым изоляциясымен зақымданудан және қысқа тұйықталудан сақтану үшін сымға бір нәрсені ілуге, шнур мен сымдарды бояуға, газ және су құбырларына және батареяларға сымдар мен шнурларды қоюға, розеткадан штепсельді шанышқыны суырып алуға болмайды;

- электр тогымен зақымданбас үшін келесі әрекеттерді істеуге тыйым салынады: қажеттіліксіз компьютерді жиі қосып-сөндіруге, компьютердің артқы жағының блоктарына және мониторға жиі қол тигізуге, электронды есептеуіш машинаның және шеткерлі құрылғылардың жұмысында сулы қолмен жұмыс істеуге болмайды;

- кернеудегі электр құрылғысын шаңнан және кірден тазалауға тыйым салынады;

- электр құрылғысының жұмысқа қабілеттілігін тоқ өткізуші еденді дымқыл орындарда тексеруге болмайды;

- электраппаратураларын жөндеуді тек техникалық талаптарды сақтай отырып техник мамандар жүргізе алады;

Яғни мынадай әрекеттерге тыйым салынады:

- от жағуға;

- егер орында газдың иісі шығып тұрса, электр құрылғыларын қосуға;

- темекі тартуға;

- қыздырушы аспаптарда бір нәрсені кептіруге;

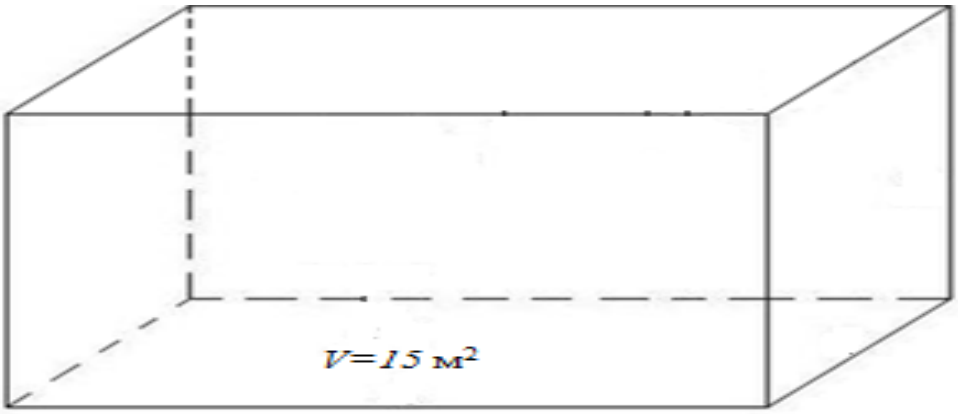
- электр аппаратурасын вентиляциялық ойығын жабуға.

Адам өзінің жұмысқа деген қабілеттілігін және денсаулығын сақтау үшін компьютермен жұмыс істеген кезде үзілістер жасау керек. ДЭЕМ-мен үзіліссіз жұмыс 2 сағаттан аспауы керек. Апаттық жағдай туындағанда оператор компьютерді сөндіру керек.Кез келген электронды құрылғымен жұмыс жоғары сақтықты және мұқияттылықты қажет етеді. Кез келген электроқұрылғымен жұмыс істеген кездегі, мейлі, ол үтік болсын, теледидар, магнитафон болсын, негізгі қауіп электр тогына түсу болып табылады. Бұл жерде дербес компьютерді тізімнен шығарып тастамаған жөн. Компьютер ішінде жөндеу жұмыстарын жүргізгенде қауіптілік дәрежесі туралы ұмытпаған жөн. Статикалық кернеу бір ғана разрядпен копмпьютердің барлық электрондық компаненттерін істен шығаруы мүмкін. Сондықтан, қолға антистатикалық білезікті таққан жөн. Ондай білезіктің болмаған жағдайында компьютердің ашық корпусымен жұмыс істемес бұрын, оның металл шоссесіне немесе корпусына қолды тигізіп көру керек. Электростатикалық зарядтың жиналған

дәрежесін азайту үшін синтетикалық немесе тоқылған матадан тігілген киімді кимеген дұрыс. Жұмыс барысында х/б-дан тігілген халатты киген жөн [16].

Бөлме көлемі: $V_{болме}$ =15 м^2,

мұндағы $V_{болме}$ - бөлме көлемі, м^2;



5.1- Сурет Зертханалық бөлменің көлемі

X_0 - меншікті жылу сипаттамасы, X_0=0,42$^{Вт}/_{М^3}$ ^{0}С.

$t_{Жесеп}$ = 27 ^{0} - жылы мезгіл уақытында есептелетін сыртқы температура,^{0}С;

$t_{Сесеп}$ = -22 ^{0} - суық мезгіл уақытында есептелетін сыртқы температура, ^{0}С;

$t_{Ж2есеп}$ = 22 ^{0} - жылы мезгіл уақытында есептелетін қолайлы ішкі температура,^{0}С;

$t_{С2есеп}$ = 19 ^{0} - суық мезгіл уақытындағы есептелетін қолайлы ішкі температура, ^{0}С.

Операторлық зал қауіпсіздігі төмен бөлмелерге жатады, себебі: жоғары қауіпсіздікті тудыратындай ешқандай белгілері көрсетілмеген. Ол белгілерге дымқылдық, ток өткізуші шаң, токөткізуші еден, жоғарғы температура жатады.

Адамның сыртқы ортаға жылу бөлуі 5.1 - кестеде көрсетілген.

Кестеде бөлменің қалыпты температурасы 22 ^{0}С тең. Бір уақытта бөлмеде 7 адам отырады. 22 ^{0}С температура кезінде бір адам отырған күйінде 76 Вт анықжылу бөледі.

5.1 к е с т е - Адамның сыртқы ортаға жылу бөлуі

Сыртқы орта температурасы ^{0}С	Отырғандаңы жағдай			Тұрғанда немесе жеңіл қозғалыс			Ауыр жұмыс		
	Анык	Жасырын	Жалпы	Анык	Жасырын	Жалпы	Анык	Жасырын	Жалпы
20	80	21	103	92	42	133	140	110	250
22	76	26	102	84	48	132	117	132	249
30	40	60	100	41	89	130	48	198	246
32	20	78	98	22	106	128	31	213	244

Адамдардың анық жылу бөлуі:

$$Q_{а}^{а} = 76 \cdot 7 = 532 \text{ Вт.}$$

Жалпы жылу:

$$Q_{а}^{ж} = 102 \cdot 7 = 714 \text{ Вт.}$$

Адамдардан бөлінетін көмірқышқыл газ және ылғал мөлшері 5.2-кестеде келтірілген.

5.2 к е с т е - Адамдардан бөлінетін көмірқышқыл газ және ылғал

Параметрлері	Ауа температурасының бөлмедегі мәні, ^{0}С				
	15	20	25	30	35
Ылғал, г/сағ	40	40	50	75	115
Көмқ.газ, г/сағ	45	45	45	45	45

5.3 к е с т е - 22 ^{0}С температура үшін бөлінетін ылғал мәні

Ылғал, г/ сағ	Ауа температурасының бөлмедегі мәні, ^{0}С	
40	20	$x = \frac{22 * 40}{20}$ =44
x = ?	22	

Ылғал - 44г/сағ-қа, ал көмірқышқыл газ - 45г/сағ тең болғанда, бөлмеде 7 адам үшін жалпы ылғал және көмерқышқыл газын бөлу тең болады:

$$Хылғ = 7 \cdot 44 = 308 \text{ г/сағ},$$

$$Хком = 7 \cdot 45 = 315 \text{ г/сағ}.$$

Жарықтандырғыш құрылғылардан бөлінетін жылу:

$$Q_{жар} = \eta \cdot N_{жар} \cdot F_0, \qquad (5.1)$$

мұндағы η - электрлік энергияның жылулыққа айналуындағы коэффициенті (люминесцентті лампалар үшін), η = 0.5 ÷ 0.6 ;

$N_{жар}$ - жарықтандырғыш құрылғының қуаты, 50 Вт.
$E_{ден}$ ауданы:

$$F_0 = 10 \cdot 10 = 100 \text{ м}^2,$$

сонда

$$Q_{жар} = \eta \cdot N_{жар} \cdot F_0. = 0{,}5 \cdot 50 \cdot 100 = 2500 \text{ Вт}.$$

Өндірістік құрылғымен бөлінетін жылуды мына формуладан көруге болады:

$$Q_{құр} = P_{құр} \cdot n, \qquad (5.2)$$

$$Q_{орг} = 300 \cdot 7 = 2100 \text{ Вт}.$$

Бөлмеде орналасқан өндірістік құрылғымен бөлінетін жылуды орташа есеппен бір компьтерге 300 Вт деп аламыз.

Жалпы шығындық жылу мына формуламен анықталады:

$$Q=Q_{жог}+Q_р+Q_а+Q_{жар}+Q_{құр}, \quad (5.3)$$

Жылы мерзім үшін:

$$Q = 630 + 190,8 + 532 + 2500 + 2100 = 5952,8 \text{ Вт.}$$

Суық мерзім үшін:

$$Q = 378 + 190,8 + 532 + 2500 + 2100 = 5700,8 \text{ Вт.}$$

мұндағы $Q_{жоғ}$ - жылу жоғалту, Вт;

$Q_р$ - жарық көздерінің жылуы, Вт;

$Q_а$ - адамдардың анық жылу бөлуі, Вт;

$Q_{жар}$ - жарықтандырғыш құралдардан бөлінетін жылу, Вт;

$Q_{құр}$ - өндірістік құрылғылардан бөлінетін жылу,Вт.

\

Қорытынды

Бұл дипломдық жобада сандық термометрдің температурасын микроконтроллерлі базада, датчик, индикатор көмегімен блок-сұлба құрастырып СИ тілінде программасын жазып және осыған сүйене отырып, Proteus ортасында енгізіп, оның жұмыс істеуін бақыладым.

Экономикалық бөлімінде капиталды салымдардың тиімділігі, шығыны мен жобаның өтемділік мерзімі анықталды, қарастырылған жұмыстың өтелу уақыты 1 жыл 5 ай аралығында есесі қайтарылады.

Тіршілік қауіпсіздігі бөлігімде операторладың еңбек шартының жағдайына талдау жүргізілді, зертханалық бөлмедегі адамдардан жылу бөліну және микроклиматы есептелінді.

Әдебиеттер тізімі

1. Ч. Гилмор. Введение в микропроцессорную технику. - М: «Мир», 2002. – 325 б.
2. С. И. Зиатдинов, Л. А. Осипов. Проектирование специализированных вычислителей цифровой обработки сигналов. – С.-П.: СПб, 2002. – 458 б.
3. Справочник по среднему семейству микроконтроллеров PIC. Microchip Technology Incorporated, USA. - «ООО Микро-Чип», 2002. – 267 б.
4. Ломакин Л. «Электроника за рулем» - Радио, 2001г. – 288 б.
5. Кравчук В. Тахометр. — Радиолюбитель, 2003. – 398 б.
6. Шустов М. Применение поликомпараторных микросхем в технике связи. - Радиолюбитель, 2007. – 247 б.
7. Бирюков С.А. Цифровые устройства на МОП-ИМС. – Радио, 2000г.
8. Тим Уилмсхерст. ATtiny2313 микроконтроллерінің көмегімен кіріккен құрылғы.- Киев: «МК-Пресс», 2008. – 316 б.
9. Ранеев, Тарасенко «Әдістері мен өлшеу», 2002. – 314 б.
10. Е. В. Пирогова. Проектирование и технология печатных плат. – М.: «МК-Пресс», 2005. – 412 б.
11. Громаков Ю.А. Стандарты и системы подвижной радиосвязи. М.:2001. – 198 б.
12. Ақбарова Ә.А Тілеу тасымалдау және түсіру жұмыстарын механикаландыру қондырғылары – Тараз: ТарМУ, 2003. – 306 б.
13. Кәсіпорын экономикасы: А 44. Оқу құралы/ С.А. Алибаева, К.Б. Базылов; АЭжБҮ. Алматы, 2012. – 125 бет.
14. Қ. Б.Базылов, Алибаева С.А., Нурмагамбетова С.С. Бітіруші жұмысының экономикалық бөлімі үшін әдістемелік нұсқаулар. –Алматы: АИЭС, 2009. – 25 б.
15. Т.Е. Хакимжанов, Ж.С. Абдимуратов, С.Е. Мананбаева. Тіршілік қауіпсіздігі. Оқу құралы. Алматы, 2009. – 298 б.
16. М.К. Дюсебаев, Т.Е. Хакимжанов, Ж.С. Абдимуратов. Еңбекті қорғау және тіршілік қауіпсіздігі.Дәрістер жинағы. Алматы, 2013. – 278 б.
17. М.Т. Сохранов, Т.Е. Хакимжанов. Өміртіршілік қауіпсізідігі. Алматы, 2002. – 206 б.
18. Ә.Ә. Торғаев, Н.Г. Приходько. Өрт қауіпсіздігі негіздері. Дәрістер жинағы. Алматы: АЭжБУ, 2013. – 339 б.

Қысқартулар тізбесі

ТЭҚК – Термометрдің электр қозғаушы күші.
ЭҚК – Электр қозғаушы күші.
АСТ - аналогты сандық түрлендіргіш.
АЛТ – арифметикалық-логикалық түрлендіргіш.
ОЕСЖ- Оперативті есте сақтау жады.
АЛҚ – арифметикалық-логикалық құрылғы.