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

_____ кафедрасы

«ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ»

Кафедра меңгерушісі _____
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

_____ «____» _____201___ж.
(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: Көлік қозғалтқышын қашықтықтан іске қосу жүйесін микроконтроллер базасында жобалау

Мамандығы _____

Орындаған Исатаев Нурбол Нурлыбаевич Тобы ПСК-11-2
(Т.А.Ж.)

Ғылыми жетекшісі т.ғ.к. аға оқыт. Шагиахметов Д.Р
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

Кеңесшілер:

экономикалық бөлім бойынша:
аға оқытушы Қасым Р.Т.
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

_____ «01» мамыр 2015 ж.
(қолы)

өміртіршілігі қауіпсіздігі бойынша:
хим. ғыл. канд, доцент Шайдарбекова Ж.К.
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

_____ «28» 05 2015 ж.
(қолы)

есептеу техникасын қолдану бойынша:
т.ғ.к. аға оқыт. Шагиахметов Д.Р
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

_____ «____» _____201___ж.
(қолы)

_____
(ғылыми дәрежесі, атағы, Т.А.Ж.)

_____ «____» _____201___ж.
(қолы)

Нормобақылаушы: т.ғ.к. проф. Колесбаева А.Т.
(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

Агрожарық және ақпараттық технологиялар факультеті

Электроника кафедрасы

Мамандығы 5В071600 - Аспап жасау

Дипломдық жобаны орындауға берілген
ТАПСЫРМА

Студент Исатаев Нурбол Нурлыбекович
(Т.А.Ж.)

Жобаның тақырыбы Көлік қозғалтқышын қашықтықтан іске қосу жүйесін микроконтроллер базасында жобалау

201___ ж.«__» _____ №_____ университет бұйрығымен бекітілді.
Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі «_____»_____201___ж.

Жобаға алғашқы деректер (талап етілетін зерттеу (жоба) нәтижелерінің параметрлері және зерттеу нысанының алғашқы деректері):
Көлік қозғалтқышын қашықтықтан іске қосу жүйесін ATtiny 2313 микроконтроллері негізінде жобалау

Диплом жобасындағы әзірленуі тиіс мәселелер тізімі немесе диплом жобасының қысқаша мазмұны:
1. Қашықтықтан басқару жүйесінің жұмыс істеу принципін зерттеу
2. Құрылғының құрылымдық сұлбасын дайындау
3. Құрылғы элементтерінің техникалық сипаттамалары
4. Құрылғының электрлік сұлбасын тұрғызуға, басқа тақтасын дайындау.

5. Құрылғыны басқару программасының алгоритмін құру. Си тілінде мәтінін жазу
6. Экономикалық бөлім
7. Өндірістік тіршілік қауіпсіздігінің негіздері

Графикалық материалдардың (міндетті түрде дайындалатын сызбаларды көрсету)тізімі:

1. Қашықтықтан іске қосу құрылғысының құрылымдық сызбасы
2. Кілік қозғалтқышын қашықтықтан іске қосу құрылғысының принциптік сызбасы
3. Микроконтроллерді басқаратын бағдарламаның блок-сызбасы

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер:

1. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы Atmel. Москва: Издательский дом «Додэка-XXI», 2005
2. Кравченко А.В. 10 практических устройств на AVR-микроконтроллерах. Издательство: МК-Пресс, 2008
3. Грюнаков Ю.А. Стандарты радиолюбительской радиостанции. М.: 1986.

Жоба бойынша жобаның бөлімдеріне қатысты белгіленген кеңесшілер

Бөлімдері	Кеңесшілері	Мерзімі	Қолы
Тірш. қауіпс.	Шайдарбекова Ш.К.	12.03-28.05.15	
Экон. бөлім	Басова Р.Т	01.06.15	
Негізгі бөлім	Шаншахметов Д.Р.		

Диплом жобасын дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, әзірленетін мәселелердің тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1. Қашықтықтан басқару	10.03.2015	
құрылғының жұмыс істеу		
принципі		
2. Құрылғының құрылымдық	25.03.2015	
сұлбасын әзірлеу		
3. ATtiny 2313 микроконтрол-	07.04.2015	
лерінде құрылғының прин-		
циптік сұлбасын әзірлеу		
4. Басқа тақтасын дайын-	15.04.2015	
дау технологиясын мен-		
теру		
5. Құрылғының моделін	25.04.2015	
PROTEUS ISIS программасында		
жобалау		
6. Микроконтроллерді бас-	10.05.2015	
қаратын программаны		
жазу.		
7. Экономикалық және	15.05.2015	
тіршілік қауіпсіздігі		
есептерін шешу.		

Тапсырманың берілген уақыты«___» _____ 201___ж.

Кафедра меңгерушісі _____ (Копесбаева А.З.)
(қолы) (Т.А.Ж.)

Жобаның
ғылыми жетекшісі _____ (Шагиахметов Д.Р.)
(қолы) (Т.А.Ж.)

Орындалатын тапсырманы
қабылдаған студент _____ (Исатаев Ж.Н.)
(қолы) (Т.А.Ж.)

Аннотация

В дипломном проекте преставлена разработка дистанционного запуска двигателя автомобиля на микроконтроллере. Основным элементом системы является микроконтроллер ATtiny 2313 фирмы Atmel, отличающийся высокой скоростью и низкой стоимости. Модель устройства разработана в среде Proteus ISIS, а схема печатной платы на программе Spring Layout 6.0.

Произведен расчет схемы дистанционного управления и срок окупаемости устройства. В разделе безопасность жизнедеятельности проведен расчет уровня шума рабочего места.

Annotation

In the degree project development of remote start of the engine of the car on the microcontroller is put. A basic element of system is the ATtiny 2313 microcontroller of Atmel firm differing in high speed and low cost. The model of the device is developed in the environment of Proteus ISIS, and the scheme printing on the Spring Layout 6.0 program.

Calculation of the scheme of remote control and payback period the device is made. In the section health and safety calculation of noise level of a workplace is carried out.

Аңдатпа

Бұл дипломдық жобада көлік қозғалтқышын қашықтықтан іске қосу жүйесі қарастырылды. Жүйенің негізгі элементі ретінде Atmel фирмасының құны жағынан арзан, жұмыс істеу жылдамдығы жоғары Attiny 2313 микроконтроллері алынды. Құрылғының моделі Proteus ISIS программалық ортасында құрылды, ал Spring Layout 6.0 программасында баспа тақтасының сызбасы дайындалды.

Қашықтықтан басқару жүйесінің сұлбасының құны есептелді және құрылғының ақтап шығу мерзімі есептелді. Тіршілік қауіпсіздігі бөлімінде жұмысшылардың жұмыс орнындағы шу деңгейі есептелді.

Мазмұны

	Кіріспе	7
1	Технологиялық бөлім	8
1.1	Қашықтықтан басқару жүйесіне шолу	9
1.2	Автоматиканың негізгі түсініктемелері	11
1.3	Басқару мен реттеудің негізгі принциптері	13
1.4	Автоматика элементтерінің жіктелуі	14
1.5	Қашықтықтан басқару жүйесі	14
1.6	Құрылғының жұмыс істеу принципі	17
2	Конструкторлық бөлім	20
2.1	Микроконтроллер құрылғыдағы негізгі элемент	20
2.2	ATtiny2313 микросұлбасының ерекшелігі	23
2.3	ATtiny2313 архитектураның қысқаша сипаттамасы	24
2.4	АЛҚ – арифметикалық-логикалық құрылғы	26
2.5	Программаның қайта программаланатын Flash-жады	28
2.6	SRAM мәліметтер жады	29
2.7	Микроконтроллердің кіріс-шығыс порттары	30
2.8	Қорек көзі кернеуінің диапазоны	32
2.9	Сұлбаның кернеу реттегіші	36
2.10	Баспа тақтасын әзірлеу және дайындау үрдісі	38
3	Программалық қамсыздандыру	40
3.1	Atmel Studio 6 программалық ортасы	40
3.2	Программа листингі	40
3.3	Программаның орындалу алгоритмі	42
4	Экономикалық бөлім	43
4.1	Түйіндеме	43
4.2	Жобаның маркетингтік жоспары	43
4.3	Бәсекелестікті талдау. Нарық талаптарын зерттеу	44
4.4	Менеджмент	44
4.5	Қашықтықтан басқару құрылғысын ATtiny2313 микроконтроллерінде жобалау мен өндіріске енгізудің каржылық жоспары	45
4.6	Экономикалық тиімділіктің көрсеткішін есептеу	50
5	Тіршілік қауіпсіздігі	51
5.1	Тіршілік қауіпсіздігі туралы жалпы мағлұмат	51
5.2	Шу туралы жалпы түсінік	52
5.3	Шудың адам ағзасына әсері	53
5.4	Шудан қорғану шаралары	56
5.5	Жұмыс жасайтын бөлмедегі шуды есептеу	57
	Қорытынды	63
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	64
	А қосымшасы	65
	Ә қосымшасы	66

Кіріспе

Қазіргі таңда автокөлік әлемдегі ең кеңінен тараған транспорттың бірі болып табылады. Біздің өмірімізді көліксіз елестету еш мүмкін емес. Автокөлік біздің өміріміздің ажырамас бөлігіне айналды.

Уақыт әрқашан ерекшесін және құндысын таңдап алады. Барлық адамдар уақытын әрқашан үнемдегісі келеді және барлық шаруаларын тез бітіргісі келеді. Мысалыға, біз біреуге хат жеткізу үшін бұрынғыдай почтаға жүгірмейміз. Бар болғаны барлық ақпаратты электронды түрде жібереміз. Бұл біздің уақытымызды, күшімізді және қаражатымызды әлдеқайда үнемдейді. Уақытты тиімді пайдалануға ұмтылу қоғамның түсінігін өзгертті. Ешкім ескірген, тиімсіз техникаға оралғысы келмейді.

Жүргізушілердің ешқайсысы қысқы мерзімде таңертең тұрып, суық әрі терезесі мұз қатқан, қызбаған көлікке отырғысы келмейді. Сондықтан да бұл дипломдық жобада автокөлік қозғалтқышын қашықтықтан басқару жүйесінің жаңа жүйесі қарастырылған. Сонымен қатар, ATtiny2313 микроконтроллерінде программасын жасау және оның мүмкіндіктері қарастырылған.

Бұл құрылғыны жобалаудағы негізгі мақсат – адамдардың уақытын үнемдеу және қозғалтқышты іске қосу процесін ыңғайлы ету болып табылады.

1 Технологиялық бөлім

1.1 Қашықтықтан басқару жүйесіне шолу

Барлық автокөлік жүргізушілері қозғалтқышты қашықтықтан басқару құрылғысын сатып алғанда ең бірінші оның әрекет ету қашықтығының үлкен болғанына көңіл бөледі. Оның 20-шы қабатта немесе үйдің артында, тіпті, гаражда тұрған көліктің сигналды қабылдап, оның қозғалтқышының қызып, жүруге дайын болуын қалайды. Қазіргі кездегі көліктердегі орнатылып жүрген құрылғылардың көбісінің жазық жердегі әрекет ету радиусы 400-500 метр болып табылады, ал қаланың ішінде ол кедергілердің, әртүрлі радиотолқындардың әсер етуіне байланысты әрекет ету радиусы бірнеше есеге қысқарады. Әрекет ету радиусын ұзарту үшін біз оның сұлбасын тереңірек қарастырмаймыз және де километрлеп антенна тартудың қажеті жоқ. Ол үшін тек бар болғаны көлікке радиомодулі бар қозғалтқышты қашықтықтан басқару жүйесін орнатсақ жеткілікті.

Осыны ескере отырып, дипломдық жобаның мақсатын құруға болады. Бұл дипломдық жобаның мақсаты ATtiny2313 микроконтроллерінде қозғалтқышты қашықтықтан басқару жүйесін құру болып табылады. Қойылған мақсатқа жету үшін келесі мәселелерді шешу керек:

- қазіргі уақыттағы қашықтықтан басқару жүйелерін талдап, жалпы шолу жасау;
- жүйенің құрылымдық сұлбасын дайындау;
- басқару тәсілдерін зерттеу;
- программаланатын құрылғылардың жұмысын модельдеу;
- программалық қамсыздандыруды таңдау және жалпы түсінік;
- микроконтроллерді басқаратын программанаы жасау;
- автоматтық жүйе сұлбасының экономикалық құндылығын есептеу және тіршілік қауіпсіздігі бойынша қауіпсіздік шараларын ұйымдастыру.

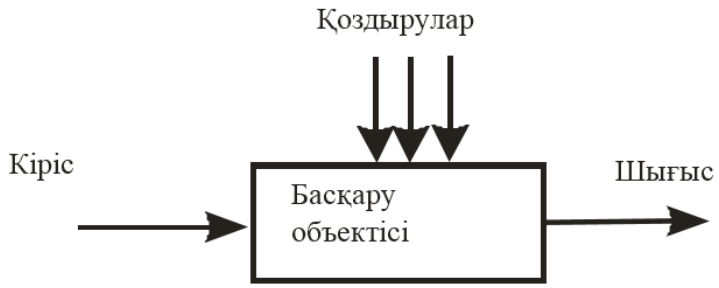
Ең алғаш қозғалтқышты қашықтықтан басқару жүйесі 90- шы жылдардың ортасында климаты суық елдерде пайда болған. Алғашқыда бұл құрылғы трактор, жүк көліктерінде орнатылған. Кейін дами келе ғана жеңіл көліктерге орнатыла бастады. Бастапқы модельдерде тек қана қозғалтқышты іске қосу командасы бар құрылғылар қолданылды. Қозғалтқышты «шарт бойынша» іске қосу уақыт өте келе пайда болды. Қазіргі құрылғыларда таймер бойынша қыздыру, температура бойынша қыздыру, брелоктан немесе радиоарна арқылы берілген команда көмегімен іске қосылады.

1.2 Автоматиканың негізгі түсініктемелері

Автоматиканың негізгі объектісі басқару объектісі (БО) болып табылады. Басқару объектісі дегеніміз қойылған мақсатқа жету үшін арнайы ұйымдастырылған әсерлер қарамағында болатын техникалық құрылғы, қондырғы немесе үрдіс. Мұндай арнайы ұйымдастырылған әсерлерді басқару деп атаймыз. Басқару үрдісінде өзгермей сақталатын немесе мақсатты түрде өзгертілетін БО физикалық шамаларын басқарылатын шамалар деп атаймыз. Басқару объектісінің күйін өзгертетін факторларды әсерлер деп түсінуге болады. Олар қоздырушы және басқарушы әсерлерге бөлінеді. Қоздырушы әсерлер (f) негізінен кездейсоқ сипатқа ие. Мысалы, қоршаған ортаның температураға, қысымға, ауа жылдамдығына, электр желісіндегі кернеу тербелісінің БО әсері қоздырушы әсерлерге жатады. Автоматты басқару құрылғысы (ары қарай басқарушы құрылғы – БҚ деп аталады) басқару объектісіне басқару заңдылығына сәйкес басқарушы әсер (g) етеді.

Басқару объектісіне кіретін немесе одан шығатын энергияны, материал немесе ақпарат жиынтығын, қоздырушы және басқарушы әсерлерді, сонымен қатар, реттелетін көрсеткіштерді шартты түрде сигналдар деп атаймыз. Бағытына байланысты басқару объектісіне әсер ететін сигналдар кіріс (u) және шығыс (y) сигналдарға бөлінеді. Басқару объектісі үшін қоздырушы және басқарушы әсерлер кіріс сигнал болады ал реттелетін көрсеткіштер тіпті физикалық тұрғыдан олар обьекттің сыртына шықпаса да (мысалы, сұыққоймадағы сұйықтықтың деңгейі, электрқозғалтқыш орамдарындағы кернеу т.б.) әрқашанда шығыс сигналдарға жатады Жалпы жағдайда сигналдар екіден көп болуы мүмкін, онда олар әдетте векторлармен белгіленеді, ал жүйе көппараметрлі деп аталады [1].

Сұлбада (1.1 - сурет) басқару объектісіне әртүрлі сигналдардың әсерлері көрсетілген.



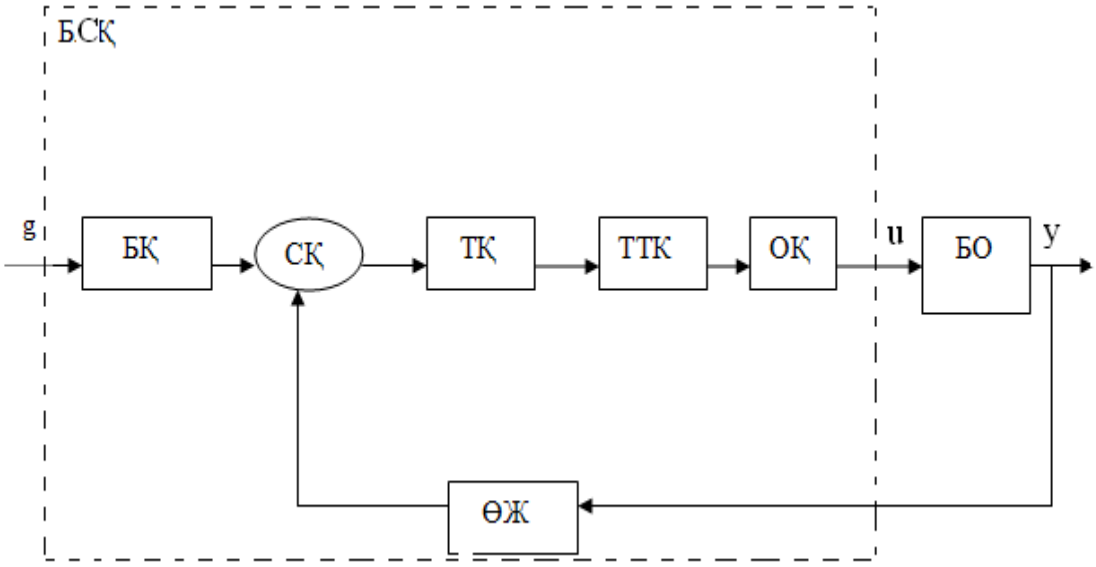
1.1 сурет - Басқару объектісі

Автоматты басқарылатын объектілер құрамына конструктивті және сұлбалық элементтер кіреді. Олардың әр біреуі энергиямен ақпаратты беруі

бойынша және оларды түрлендіруі бойынша белгілі бір қасиеттерге ие. Бұл элементтердің түрлендіргіш ретіндегі қасиеттері түрлендіру операторларымен (ТО) сипатталады. Басқа жағынан әрбір элемент, «кіріс-шығыс» түрлендіруін жүзеге асыратын жүйе буыны ретінде қарастырылады. Бұл элементтер шартты түрде тікбұрышты шартты белгімен белгіленеді. Берілген сипаттаманы қамтамасыз ететін «себеп-салдар» байланысымен нақты кескіндегі элементтердің бірігуі басқару жүйесін (БЖ) қалыптастырады.

Функционалдық сұлбалар жүйенің жеке элементтерімен орындалатын функцияларын (салыстыру, түрлендіру, күшейту және т.б.) көрсетеді. Функционалдық сұлбаларда бағытталған сызықтар (линия со стрелками) функционалды құраушы элементтердің себеп-салдар байланыстарын көрсетеді. Автоматты басқару жүйесінде (АБЖ) басқару адамның қатысуынсыз арнайы техникалық құралдармен орындалады [2].

Егер басқарушы әсер оператор көмегімен жүзеге асырылса, онда басқару жартылай автоматты болады, ал жүйе осы жағдайда автоматтандырылған деп аталады.



1.2 сурет - АБЖ функционалды сұлбасы

Бұл дегеніміз АБЖ алдыңғы элементінің күйі келесі элементтің күйіне тәуелді еместігін білдіреді. Мысалы, автокөліктің рулі дөңгелектің орналасуын өзгерту арқылы автокөлік қозғалысының бағытын өзгерте алады, бірақ қозғалыс кезіндегі дөңгелектің елеусіз өзгерісі рульге әсер етпейді.

АБЖ функционалды блогы автоматиканың техникалық құралдары және автоматика аспаптары арқылы орындалады. Берілген кітаптың келесі бөлімдері автоматиканың техникалық құралдарының тағайындалуы мен құрылым қатарын оқуға арналған.

АБЖ функционалдық блоктары ақпараттық және механикалық жүйелермен, сонымен қатар, программалық құралдар түрінде жүзеге асырылуы мүмкін. АБЖ сипаттамалық ерекшелігі – механикалық және ақпараттық бөлімдегі өзара байланысқан энергетикалық және ақпарттық ағымдардың бар болуы.

АБЖ анализі және синтезі Автоматты басқару теориясы (АБТ) ғылымының негізгі міндеті болып табылады.

Енді АБЖ талдау есебін толық түрде тұжырымдауға болады. Дәлірек айтсақ, АБЖ талдау элементтердің сипаттамаларына қатысты және солардың арасындағы себеп-салдарына қатысты жүйенің құбылысының өзгеріс заңдылықтарын, сонымен қатар құбылыстар қасиетін көлемдік бағалауды анықтайды. Автоматты басқару теориясының (АБТ) бір құрастырушы бөлігі автоматты реттеу теориясы болып табылады, мұнда автоматты реттеу жүйесін (АРЖ) есептеу, жобалау және зерттеу тәсілдері, техникалық үрдістердің автоматты реттеу принциптері қарастырылады.

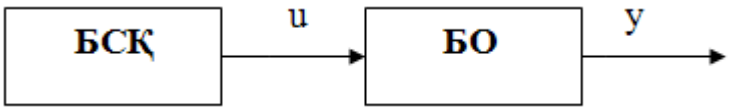
Көптеген жағдайларда талдау нәтижелері бойынша АБЖ синтездеу жүргізіледі. АБЖ синтездеу кезінде қажетті құбылысты алу үшін элементтерді және солардың арасындағы себеп салдар байланыстарын таңдау жүргізіледі.

1.3 Басқару мен реттеудің негізгі принциптері

Басқарудың алдындағы мәселе – қойылған мақсатқа жету үшін БО ағымдағы күйін немесе ішіндегі үрдістерін сәйкес шара қолдана отырып өзгерту болып табылады. БО көптүрлілігіне қарамастан АБЖ құрылымы жалпы белгілі принциптерге негізделеді [1].

Ақпараттың толықтылығына және сипатына қатысты басқарудың келесі принциптері іске асырылады:

- тұйықталмаған басқару принципі;
- компенсация принципі – қоздырумен басқару;
- кері байланыс принципі – ауытқу бойынша басқару;
- аралас басқару;
- бейімді басқару.



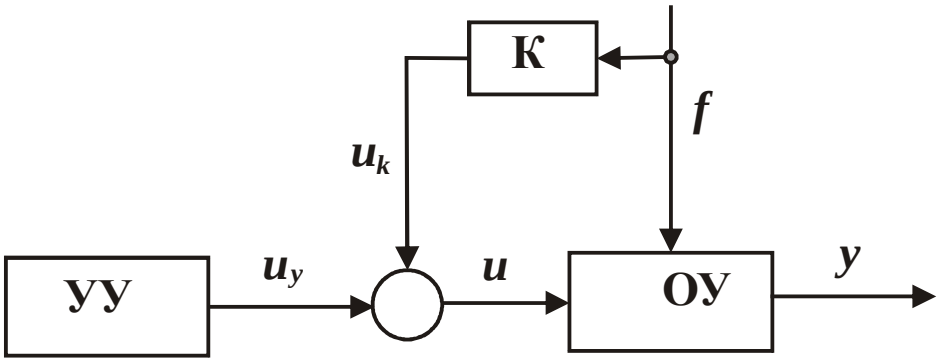
1.3 сурет - Басқарудың тұйықталмаған жүйесі

Егер y=const түрінде басқару мақсаты туралы ақпарат алдын ала берілген болса және объектінің сипаттамасы белгілі болып қозу әсерлері жоқ болған жағдайда басқарушы әсер u оңай анықталынады. Осы жағдайда 1.3 –

суретте көрсетілген басқарудың тұйықталмаған принципінің сұлбасы қолданылады.

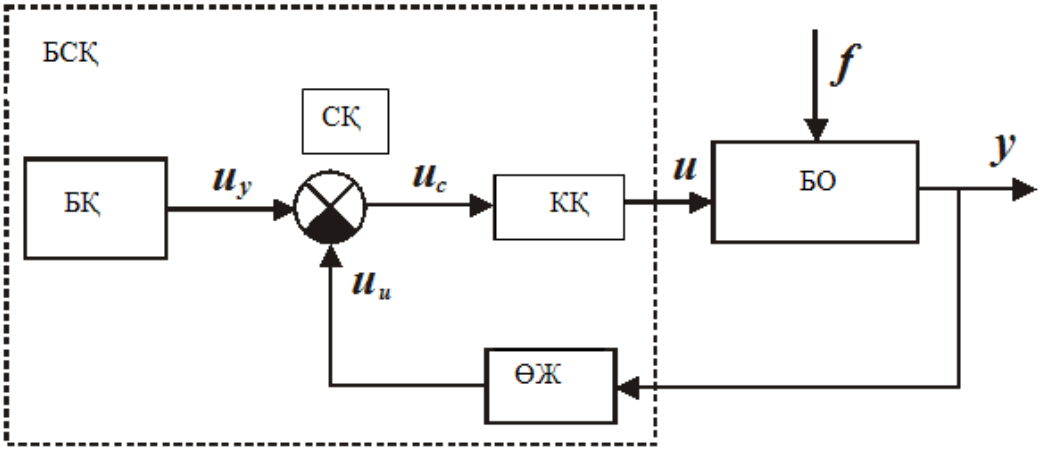
Мұнда БСҚ басқару мақсатына жету үшін арналған техникалық құрылғылардың жиынтығы көрсетілген.

Кейбір жағдайларда БО әсер ететін f қоздыруын өлшеуге немесе анықтауға болады. Бұл жағдайда қоздыру әсерін ескере отырып, К компенсаторын енгізіп басқарушы әсерді u_y компенсациялауға яғни компенсация принципін қолдануға болады. Сөйтіп тұйықталмаған АБЖ қозудан тәуелді компенсациялайтын әсер u_k берілетін екінші канал пайда болады. Қоздыруды компенсациялау принцинципіне негізделген жүйе 1.4 суретте көрсетілген.



1.4 сурет - Қоздыруды компенсациялайтын БЖ сұлбасы

Бірақ көп жағдайларда қоздыру әсері жөніндегі толық ақпарат белгісіз болып келеді. Мұндай жағдайларда қоздыруды ескеру үшін, өлшеу жүйесінен (датчиктен) алынатын басқарылатын айнымалының у ауытқуы туралы мәліметтер пайдаланылады. Ол үшін басқару жүйесі кері байланыс принципімен құрылады (1.5 сурет).



1.5сурет - Кері байланысты басқару жүйесі

Мұнда өлшеу жүйесінде (ӨЖ) шығыс у айнымалысының нақты мәнінің ауытқуына қатысты қосымша басқарушы әсер u_u қалыптасады. 1.5 - суретте теріс кері байланысты БЖ (көп қолданысқа ие болған) көрсетілген. Мұнда салыстыру құрылғысымен анықталған ауытқу - u_c салыстырушы құрылғының кірісі болатын сигналдардың айырымымен анықталынады, яғни $u_c = u_y - u_и$. Керісінше оң кері байланысты БЖ ауытқу $u_c = u_y + u_и$.

Ауытқу бойынша басқару яғни кері байланыс принципі тәжірибеде кең таралған. Ол шығыс шамалардың өзгерістерінің қажетті заңдылығын аз ауытқумен және қозу f сигналдарының әсерін өзгеріссіз әлсіздетеді.

1.4 Автоматика элементтерінің жіктелуі

Автоматика элементтері деп – ақпаратты, энергияны түрлендіретін белгілі бір функцияларды орындайтын қондырғыларды айтамыз.

Электрлік, механикалық және басқа да байланыстармен қосылған және басқару жүйесі құрылымына кіретін автоматиканың элементтері және әртүрлі кешенді құрылғылар сызбаларда шартты электрлік, гидравликалық, пневматикалық және кинематикалық сұлбалар түрінде бейнеленеді. Электрлік сұлба келесі түрлерге бөлінетінін ескерген жөн:

- құрылымды, ол құрылғының функционалды бөліктерін, олардың өзара байланыстары мен тағайындалуын анықтау үшін арналған;
- функционалды, ол жалпы құрылғыда және жеке бөліктерінде өтетін үрдістерді мәлімдеу үшін арналған;
- принципиалды, элементтердің толық құрамы мен олардың арасындағы байланыстарын көрсету және қондырғының жұмыс принципі жайында түсініктемелер беру үшін арналған;
- монтажды, сымдар**,** кабельдер және тағы да басқа қосуға арналған құралдар көмегімен құрылғының негізгі бөліктерінің қосылысын көрсету үшін арналған.

Автоматика жүйелерінде элементтер бір бағытты әрекетті буын ретінде қарастырылады, ол түрленген сигналды бір бағытта - кірістен шығысқа береді.

Автоматика элементтерінің жіктелу негізіне функционалды белгілер қойылуы мүмкін. Бұл жағдайда автоматика элементтері келесі топтарға бөлінеді:

- ақпараттық;
- салыстыру;
- тарату;
- күшейту;
- есептеу;
- жадылық;
- орындау;
- логикалық және көмекші.

Автоматика элементтерінің жиыны кез келген автоматикалық жүйені өлшеу, бақылау, реттеу және басқару жүйесін жинауға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, әрбір элементтер тобы түрлі белгілеріне байланысты өз кезегінде кіші кластарға, топтарға, кіші топтарға бөлінуі мүмкін.

БҚ функциялары релеге немесе электронды кілттерге негізделген контактілі және контактісіз жүйелерді орындауы мүмкін. Осы жағдайда БҚ программалы басқарылатын жүйенің автоматты қосылу немесе өшу функциясын орындайды.

1.5 Қашықтықтан басқару жүйесі

Қашықтықтан басқару деп – сигналды тікелей жеткізу мүмкін болмағанда және де нысан алыс қашықтықта орналасқан жағдайда немесе әрдайым жылжитын болған жағдайда басқару операторына басқарушы сигналды таратуды айтамыз.

Қашықтықтан басқару жүйесі бәрінен бұрын арнаның түріне байланысты бөлінеді:

Механикалық арна – нысандар бір-бірінен өте алыс емес ара қашықтықта орналасса немесе лездік еш бұрмалаусыз сигналды жеткізу керек болған жағдайда қолданылады. Мысалы, ұшу аппараттарын, автокөліктерді басқаруда қолданылады.

Электрлік арна – өткізгіш сымнан тұратын арна. Сымсыз арнаны қолдану мүмкін болмаған жағдайда қолданылады. Мұндай арна көбінесе өндірістік нысандарды басқаруда, зертханаларда, арнайы нысандарда (әскери нысандар және т.б.) қолданылады.

Радиоарна – көп жағдайда жылжымалы аппараттарды басқаруда қолданылады. Мысалы, спорттық ойыншықтарды басқаруда, төтенше жағдайлар жабдықтарында (роботтар және т.б.), ұшқышсыз ұшу аппараттарында, әскери мобильді нысандарды басқаруда, таратқышпен қабылдағыш көріну аймағында орналаспаған жағдайда қолданылады.

Ультрадыбыс арнасы - өте сирек қолданылады. Өте алыс емес ара қашықтықтағы мобильді нысандарды басқаруға арналған [3].

Инфрадыбысты арна - көбінесе тұрмыстық техникада қолданылады.

Жабдықты қашықтықтан басқару – жүйе қызметін тиімді етудің ең тиімді тәсілі болып табылады. Сымсыз қашықтықтан басқарудың артықшылығы - басқару пультінің кез-келген жерге орналасуына мүмкіндік береді.

1.6 Құрылғының жұмыс істеу принципі

Қашықтықтан басқару модулінің құрамына мыналар кіреді:

1. Радиотаратқыш модуль.

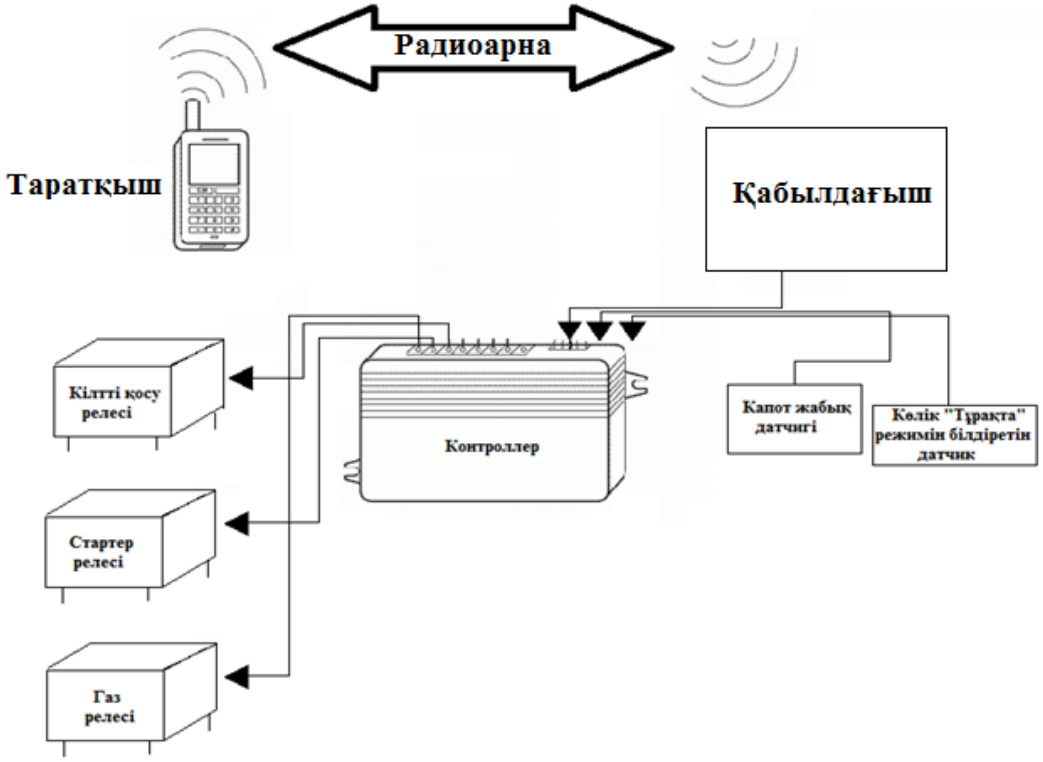
2. Радиоқабылдағыш модуль.
3. Микроконтроллер.
4. Атқарушы механизмдер.

Радиотаратқыш модуль, яғни басқару пульті 12В кернеулі батареямен қоректенеді.

Радиоқабылдағыш модуль радиоқабылдағыштан және дешифратордан тұрады. Сұлбаны құрастырған кезде ең бірінші оның төмен құндылығы ескерілді. Сонымен қатар, оның жұмыс істеу ұзақтығы, карапайымдылығы ескерілді.

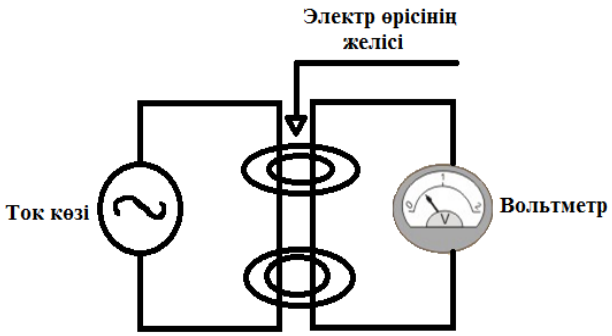
Бұл құрылғының негізгі артықшылығы «шарт бойынша» көлікті оталдыру болып табылады. Басқару пультіндегі «қозғалтқышты қосу» батырмасын басқаннан кейін, көлікте орнатылған құрылғы «капот жабық» және көлік «тұрақта» режимін тексереді. Егер осы шарттардың біреуі орындалмаса, көлік қозғалтқышы іске қосылмайды. «Қозғалтқышты қосу» сигналы келіп түскеннен кейін және қажетті шарттар орындалғаннан кейін құрылғы автоматты түрде кілтті қосады. Жанармай насосы жанар-жағармайды қозғалтқышқа жеткізгенге дейін 3 сек күтіп, содан кейін оталдыруға сигнал береді. Бұл сигналдың ұзақтығы 5 секундтан аспайды. Себебі ұзақ уақыт оталдырған жағдайда көліктің стартерінің ормасына күш түсуі, тіпті күйіп кетуі де мүмкін. Қозғалтқыш оталғаннан кейін оның айналуын ұстап тұру үшін газ релесі қосылады.

Қозғалтқышты іске қосуды ырықсыз түрде тоқтату «Қозғалтқышты тоқтату» батырмасын басу жеткілікті. Қозғалтқыш оталғаннан кейін 7 минут уақыт ішінде қажетті температураға дейін қызып, жүруге дайын болады және құрылғы өз жұмысын тоқтатады [4].



1.6 сурет - Құрылғының құрылымдық сұлбасы

Электр тогы қандай да бір өткізгіштен өткенде оның айналасында электр өрісі пайда болады. Егер ток айнымалы болса, онда электр өрісі басқа алыста орналасқан өткізгіште ЭҚК-ін туғыза алады, яғни электр энергиясын алыс қашықтыққа тасымалдайды [6].



1.7 сурет – Радиосигналдың пайда болуы

Электр энергиясын мұндай жолмен беру көп қолданысқа ие болмады. Өйткені, электр энергиясын тасымалдауда шығын көлемі аса жоғары. Бірақ, ақпарат тасымалдауда кеңінен қолданылып келеді.

Радиотолқындардың әртүрлі диапазондары кеңістікте радиожиіліктік диапазонда бағытталған электромагниттік толқындар – радиотолқындар қолданылады. Кеңістікте тиімдірек таралуы үшін әртүрлі антенналар қолданылады.

Радиотолқындар ұзындығына байланысты әртүрлі радиодиапазондарға бөлінеді. Радиотолқындар жарық жылдамдығымен бірдей жылдамдықта таралады, яғни секундына 300000км-ге дейін таралады. Осы аралықты электромагниттік толқынның жиілігіне бөліп, оның ұзындығын білуге болады.

Мысалы, 3-тен 30 КГц-ке дейінгі жиіліктегі толқындар аса ұзын радиотолқындарды тудырады. Сәйкесінше, аса ұзын радиотолқындардың ұзындығы 10 км-ден 100-км-ге дейін болады. Мұндай жағдайда ақпаратты беру өте үлкен антеннаның және өте қуатты таратқыштың көмегімен мүмкін болады. Аса ұзын радиотолқындар су астындағы байланыста қолданылады.

30-300 КГц жиіліктегі радиотолқындар ұзынтолқынды диапазонды радиотолқындар тудырады. Олардың ұзындығы 1км-ден 10км-ге дейін барады. Олар дифракция құбылысының әсерінен жер бетін айналып өтуге мүмкіндігі бар. Дифракция дегеніміз – толқынның таралу жолындағы бөгеттерді айналып өту қасиетін айтамыз. Радиотолқынның энергиясының қандай да бір бөлігі жоғалып, ол жер бетін қыздыруға кетеді. Ұзын толқынды диапазонның таратқыш анттенналары таратқыштың өзі сияқты қуатты болып келеді. Ұзын толқындардың басты артықшылығы болып олардың байланыстарының тұрақты болуы.

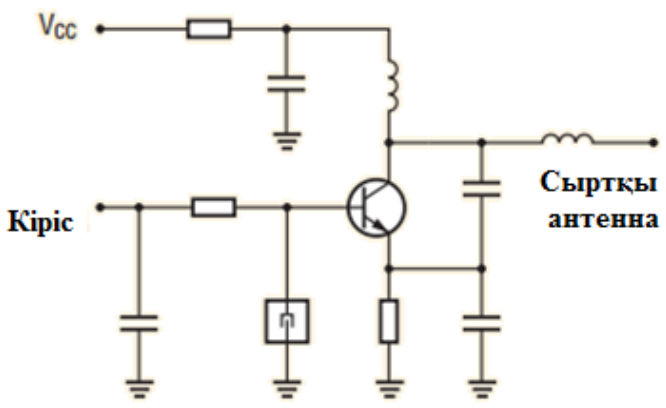
0,3-3 МГц-ке дейінгі жиіліктегі радиотолқындар – ортатолқынды диапазонды толқындарға жатады. 3-30МГц-ке дейінгі толқындар – қысқатолқынды болып есептеледі. Осы диапазондағы толқындар ионосфераның әртүрлі қабаттарында таралады. Бұл қуаттылығы жоғары емес таратқышпен және кішкене көлемді таратқыш антеннаның көмегімен алыс қашықтыққа ақпарат жіберуге мүмкіндік береді.

30МГц-3ГГц жиілік диапазонындағы толқындар – ультрақысқа диапазонды радиотолқындар. Бұл диапазондағы радиотолқындар жер бетіне жақсы жұтылады және ионосфера арқылы өтеді. Тұрақты байланыс көкжиектің сызығына дейін мүмкін болады. Бұл толқындардың артықшылығы болып олардың таратқышының көлемінің кішкентайлығымен ерекшеленеді.

Аса жоғары жиілікті диапазон 3-30ГГц жиілік диапазонын қамтиды. Мұндай радиотолқындар көбінесе ғарыштық байланыстарда қолданылады. Мұндай жиіліктегі электромагниттік толқындар қасиеті бойынша жарыққа жақын келеді.

Өткізгіш сымды байланысқа қарағанда радиобайланыс аппаратқа мобильділікті, тәуелсіз болмауды қамтамасыз етеді. Әртүрлі құрылғылардың радиобайланыспен жұмыс істеуі де сондықтан. Мұндай құрылғылардың дамуында микроконтроллерлер ерекше рөл атқарады. Өлшемінің кішкентайлығына байланысты көптеген миниатюралық құрылғыларды құруға мүмкіндік береді. Мұндай құрылғылардың қатарына ұялы байланыс телефондарын, Bluetooth интерфейсі бар әртүрлі құрылғыларды, автокөлікті қашықтықтан басқару құрылғыларын жатқызуға болады [6].

Радиотаратқыш модуль RT4-315 гибридті сұлбадан, беттік акустикалық радиотолқын резонаторынан және сыртқы антеннадан тұрады.



1.8 сурет - RT4 -315 радиотаратқыш модульдің жеңілдетілген сұлбасы

1.1 к е с т е - RT4-315 радиотаратқышының техникалық сипаттамасы

Параметр	Сипаттаманың аты	Мин.	Түрі	Макс.	Өлшем бірлігі
V_{cc}	Қорек кернеуі	10	-	12	В
$I_{жұм}$	Тұтыну тогы (Vcc = 5 В, кіріс 1 кГц)	2	-	4	мА
F_w	Жұмыс жасау жиілігі	303,8		433,92	МГц

1.1 кестенің жалғасы

$P_{шығ}$	50 Ом кезіндегі жоғары жиілікті шығыс қуат (Vcc = 12 В)	-	7	10	дБм
$V_{кір}$	Кіріс кернеуі	2		Vcc	В
$T_{жұм}$	Жұмыс температурасы-ның диапазоны	-25	-	80	°С
Ақпаратты жеткізудің шектік жиілігі		-	-	4	кГц

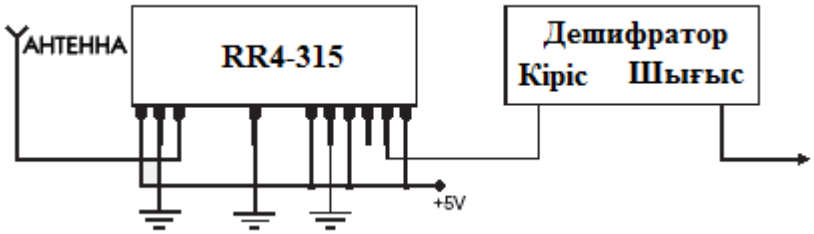
Қарапайым антенна ретінде сәулеленетін толқынның төрттен бірін құрайтын өткізгіш сымның кесіндісін алуға болады. Амплитудалық модуляция үшін таратқыштың шығысындағы қуат пайдалы сигналдың жиілігінің тербеліс периодымен бірге өзгергені қажет. Ол үшін күшейген пайдалы сигналдың әрекеті қолданылады.

Біздің кеңістік әртүрлі ұзындықтағы электромагниттік толқындармен тығыздалып толтырылған. Радиоқабылдаудың ең бірінші міндеті болып осы көптеген сигналдың ішінен белгілі бір радиостанцияны таңдап алу болып табылады. Қабылдағыштың кіріс тізбектері тербелмелі контур негізінде жасалған селектордан тұрады. Белгілі бір жиілікке бапталған қабылдағыштар радиостансаның синалын жақсы өткізеді [5].

Ары қарай алынған радиожиіліктік сигналды күшейту жүргізіледі және оның ішінен пайдалы сигналды бөліп алады. Алынған сигналдың модуляциясының түріне байланысты көптеген амплитудалық және жиіліктік детекторлар сұлбалары қолданылады.

1.2 к е с т е - RR4-315 радиоқабылдағышының техникалық сипаттамасы

Параметр	Сипаттаманың атауы	Мин.	Түрі	Макс.	Өлшем бірлігі
$U_{жж}$	ЖЖ кезіндегі кернеу	4,5	5	5,5	В
$U_{дж}$	ДЖ кезіндегі кернеу	4,5	5	5,5	В
I_s	Тұтыну тогы	-	2,5	3	мА
F_w	Жұмыс жасау жиілігі	200	-	450	МГц
Ақпаратты жеткізу жиілігі		-	-	2	КГц
U_{ol}	Шығыс сигналдың төменгі деңгейі	-	-	4,5	В
U_{oh}	Шығыс сигналдың жоғарғы деңгейі	-	-	4,5	В
T	Жұмыс жасау температурасы	-25	-	80	°C



1.8 сурет - RR4-315 қабылдағышының қосылу сұлбасы

2 Конструкторлық бөлім

2.1 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 8-биттік Microchip Technology фирмасының PIC және Atmel фирмасының AVR микроконтроллері кеңінен 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. Олардың әдеттегі компьютер микропроцессорден айырмашылығы микроконтроллерде гарвард архитектурасы кеңінен қолданылады, яғни мәліметтер және командалар ОЕСЖ-на және СЕСЖ-на бөлек сақталады [7].

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, I²C, 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.

Мен бұл жобада ATtiny2313 микроконтроллерін таңдадым. Өйткені ол құны жөнінен арзан және орташа қиындықтағы операцияларды орындауға арналған. Сонымен қатар жылдамдығы жөнінен де орташа болып табылады.

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 [8].

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:

- 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.

Периферияльық құрылғылары:

- бір 8-разрядты программалық 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.

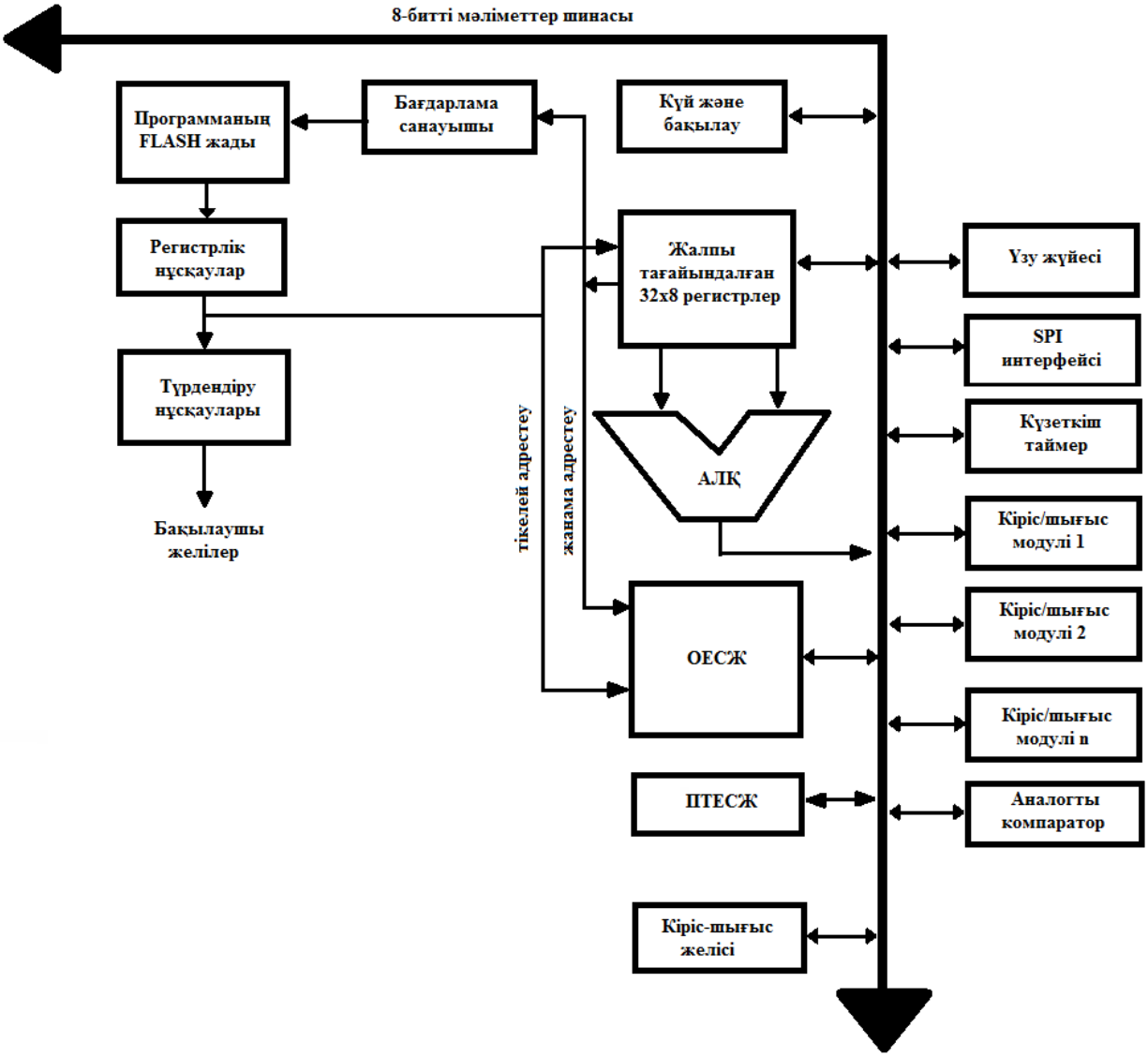
ATtiny2313V тактілі генераторының жиілік диапазоны:

- 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.



2.1 сурет - Attiny2313 микроконтроллерінің құрылымдық сұлбасы

2.2 ATtiny2313 микросұлбасының ерекшелігі

ATtiny2313 микросұлбасы келесі ерекшеліктерге ие:
- 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.

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

2.3 ATtiny2313 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 [3].

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).

2.4 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.

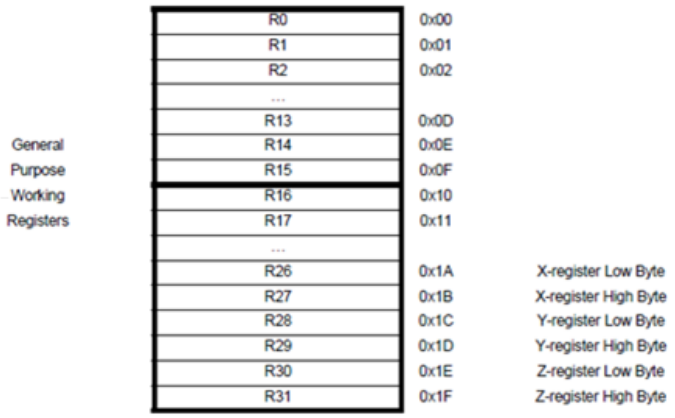
Үзуді өңдеу процедурасын шақырған кезде күй регистрі автоматты түрде сақталмайды. Программист программаның бас жағында үзуді өңдеу кезінде бұл регистрдің мәнін сақтайтын команданы қарастырып, программаның аяқ жағында оны қайта қалпына келтіруі керек. Міндетті түрде күй регистрінің стек жадына тікелей 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.

Файл регистрі AVR RISC- 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 2.2 суретте микроконтроллерде жұмыс регистрлері ретінде қолданылатын 32 жалпы тағайындалған регистрлер құрылымы көрсетілген.



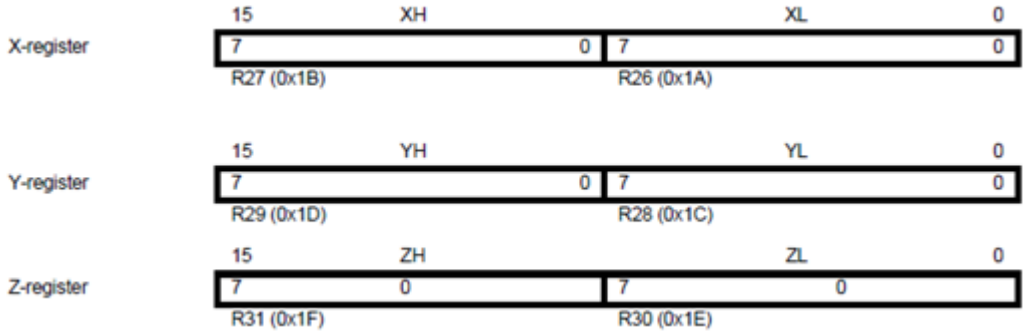
2.2 сурет - AVR микроконтроллерінің жалпы тағайындалған файлдық регистрлері

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.

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.



2.3 сурет- Қосарланған X, Y, Z регистрлері

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 Attiny 2313, мәліметтер жады аз болғаны сонша, стек нұсқағышы ретінде стек нұсқағышының тек кіші регистрлері ғана қолданылады (SPL). Онда SPH регистрі жоқ.

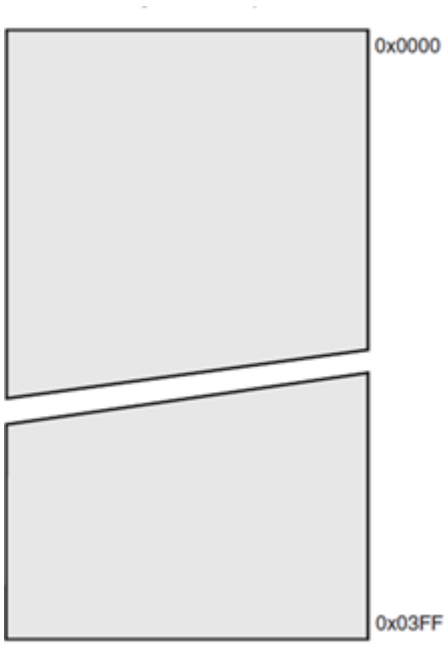
AVR архитектурасы екі негізгі жады түрінен құралады:

- мәліметтер жады;
- программа жады.

Олардан басқа, Attiny 2313 микросұлбасы мәліметтерді ұзақ уақытқа сақтайтын EEPROM-жады бар. Жадының барлық үш түрі де сызықты өсетін адрестері бар үзіліссіз облыс ретінде қарастырылады.

2.5 Программаның қайта программаланатын Flash-жады

Attiny 2313 микросұлбасы мәліметтерді сақтайтын қондырылған қайта программаланатын 2 Кбайт жады бар. AVR –дегі қолданылатын барлық командалар 16 және 32 биттен тұратындықтан, программа жады 1Rx 16 ретінде ұйымдастырылған. Программа жадының адрестер кеңістігі графикалық түрде төмендегі 2.4 суретте көрсетілген.



2.4 сурет - Программа жадының картасы

Программа жады 10000 жазу/өшіру цикліне дейін рұқсат береді. Attiny2313 микросұлбасының команда санағышының (PC) 10 екілік разряды бар. Сондықтан да 1К адрестік кеңістігінде жұмыс істей алады. Микросұлба программа жадының төменгі программалау режимінде жұмыс істеуіне мүмкіншілік береді және SPI тізбекті интерфейсі арқылы жүзеге асады.

Программа жадында жұмыс істеу барысында еш өзгеріссіз қалатын кез-келген мәліметті жариялауға болады. Бұл мәліметтерді программа жадынан алу үшін LPM командасы қолданылады.

2.6 SRAM мәліметтер жады

Жоғарыда ATtiny 2313 микроконтроллерінің мәліметтер жадын ұйымдастырушы - ОЕСЖ(SRAM) көрсетілген. ОЕСЖ-ның барлық адрес кеңістігі 224 ұяшықтан тұрады және олар мынадай қызмет атқарады:

- жалпы тағайындалған файл регистрі;
- қосымша кіріс-шығыс регистрелері;
- мәліметтердің ішкі жады.

Бірінші 32 ұяшық жалпы тағайындалған файл регистрлерімен араласып жатыр. Келесі 64 ұяшық – стандартты облыс. Онда барлық кіріс-шығыс регистрлері орналасқан. Ал қалған 128 ұяшық ішкі мәліметтер жадының құрамына кіреді.

Мәліметтер жадында адрестеудің 5 түрлі әдісі бар:

- тікелей адрестеу;
- ығысатын жанама адрестеу;
- жанама адрестеу;
- жанама декрементті адрестеу;

- жанама ұлғаятын адрестеу.

R26-R31 (X, Y, Z) регистрлері жанама адрестеу кезіндегі барлық операцияларда стек нұсқағыш ретінде қызмет атқарады [8].

Тікелей адрестеу кезінде мәліметтер байтының адресі толық түрде көрсетіледі.

Ығысатын жанама адрестеу кезінде Y немесе Z регистрлерінің мәнін көрсететін бастапқы базалық адреспен қоса алғанда 63 ұяшықты қамтуға болады.

Автоматты түрде декременттейтін жанама адрестеуді қолданған кезде жадыны оқыған немесе жадыны жазған кезде X, Y немесе Z регистріне жазылған адрес өзгереді.

Attiny 2313 микросұлбасында барлық жадты адрестеу тәсілдері үшін 32 жалпы тағайындалған регистрлер, 64 кіріс-шығыс регистрлері және ОЕСЖ-ның мәліметтер жадының 128 байты әрдайым қызмет етеді.

Attiny 2313 микросұлбасы EEPROM-жадының 128 байтын құрайды. ОЛ мәліметтерді сақтау үшін жеке дербес адрестеу кеңістігі ретінде ұйымдастырылған. Онда әр байт дербес түрде оқылады және дербес түрде жазылады.

EEPROM – мен орталық процессор арасында мәліметтермен айырбас төменде көрсетілген:

- EEPROM-нің адрес регистрі.
- EEPROM-нің мәліметтер регистрі.
- EEPROM-нің басқару регистрі.

EEPROM-ға рұқсат етуде қолданылатын регистрлер – бұлар қарапайым кіріс-шығыс регистрлері. Дайындылық уақытын автоанықтау функциясының болуы қолданушының программасында өздік түрде келесі байтты қашан жазу керек екенін анықтауға мүмкіндік береді. Егер программада EEPROM-ға жазылатын командалар болса, онда бірқатар қауіпсіздік шараларын қабылдаған дұрыс.

Жақсы сүзгімен қамтамасыз етілген қорек көзі тізбегінде VCC кернеуі қосылған кезде және ажыратылған кезде жай өзгеретін болады. Бұл өз кезегінде құрылғының біршама уақытқа дейін төмендетілген кернеу режимінде жұмыс істеуіне мүмкіндік береді. Бұл тактілі генератордың минималды шектік кернеуде жұмыс істегенінен әлдеқайда артық.

2.7 Микроконтроллердің кіріс-шығыс порттары

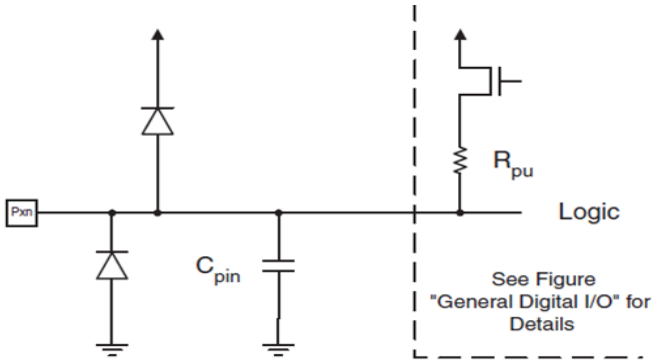
AVR микроконтроллерінің барлық порттары сандық кіріс-шығыс режимінде толыққанды екі жаққа бағытталған порт ретінде қарастыруға болады. Олардың әрқайсысының шығысы кіріс режимінде де және шығыс режимінде де жұмыс жасауы мүмкін. Бұл порттың әр жеке разряды кіріс ретінде де немесе шығыс ретінде де орналастыруға болатынын көрсетеді. Сонымен қатар осы порттың қалған разрядтарының баптауына қарамастан

жеке жағдайда кіріс немесе шығыс ретінде де орналастыруға мүмкіндік береді.

Порт разрядтарын баптау үшін өшіру комадасы немесе битті орнату командасы SBI және CBI қолданылады.

Бұл баптаулардың барлығы әр порттың шығысы үшін дербес түрде жасалады. Порттың әр шығысының шығыс буфері жоғары жүктемелік қасиеті бар симметриялық шығыс каскадтан тұрады. Кез-келген порттың жүктемелік қасиеті сәулелі-диодты дисплейді басқаруға жеткілікті.

Кез-келген порттың барлық шығыстары дербес түрде қосылатын жүктеме резисторлары бар. Керек болған жағдайда олар осы шығыспен қорек көзі арасына қосылады. Порттың әр желісінің кіріс сұлбалары екі қорғағыш диодтан тұрады. Ол қорек көзіне, нөлдік сымға қосылады және 2.5 суретте көрсетілген.



2.5 сурет- Кіріс-шығыс портының бір разрядының кіріс тізбегінің баламалы сұлбасы

“x” әрпі регистр аттарының сипаттамасында порт атын білдіреді, “n” әрпі разряд нөмірін білдіреді. Бұл аттарды қолданған кезде программада бұл символдардың орнына порт атының нақты әрпін және разрядтың нақты нөмірін көрсету керек.

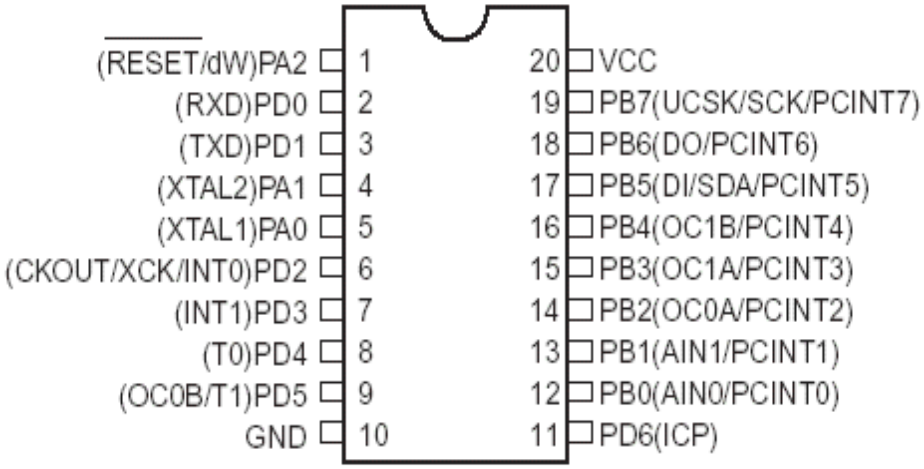
Микроконтроллерде әрбір кіріс-шығыс портында үш арнайы регистр болады:

- PORTx – мәліметтер регистрі.
- DDRx – басқару регистрі.
- PINx – порт желісінің күйін тікелей түрде оқитын регистр.

Порт желісінің күйін тікелей түрде оқитын регистр тек оқуға ғана арналған, ал мәліметтер регистрлерін және басқару регистрлерін оқуға және жазуға мүмкіндік бар.

Алайда, PINx регистрінің кез-келген разрядына логикалық бірді жазуға болады. Бұл мәліметтер регистріндегі сәйкес разрядты қосуға әкеп соғады. PORTx регистрінің әр разряды ішкі жүктеменің резисторды қосуды және ажыратуды басқара алады. Бұл тек егер порттың сәйкес разряды кіріс ретінде орналастырылса ғана мүмкін болады.

Микроконтроллер 18 кіріс-шығыстан тұрады (2.6 сурет). Оны қалаған жағдайымызға байланысты бағдарламалауымызға болады. Бұл порттардың шығыс буферлері қатысты түрде жоғары жүктемені көтереді.



2.6 сурет - Микроконтроллердің кіріс-шығыс порттары

Port A (PA2 — PA0) – 3 биттен тұрады. Бұл порт екі бағытта жұмыс істейді және тартқыш резисторлармен программалуға болады.

Port B (PB7 — PB0) – 8 биттен тұрады. Бұл порт екі бағытта жұмыс істейді және тартқыш резисторлармен программалуға болады.

Port D (PD6 — PD0) – 7 биттен тұрады. Бұл порт екі бағытта жұмыс істейді және тартқыш резисторлармен программалауға болады.

2.8 Қорек көзі кернеуінің диапазоны

Микроконтроллер 1,8В және 5,5В кернеу аралығында жақсы жұмыс істейді. Тұтыну тогы контроллердің режиміне тәуелді болады.

Активті режим:

32кГц тактілі жиілікте және 1,8В кернеуде 20мкА ток тұтынады.

1МГц тактілі жиілікте және 1,8В кернеуде 300мкА ток тұтынады.

Энергия сақтау режимінде:

Микроконтроллер 1,8 В кернеуде 0,5 мкА ток тұтынады.

2.9 BC547 биполярлы жоғары жиілікті n-p-n транзисторының негізгі параметрлері

2.7 сурет - Транзистордың аяқтарының белгіленуі

2.1 к е с т е - BC547 транзисторының сипаттамасы

Құрылымы	n-p-n
Коллектор-база аралығының максималды шекті кернеуі	50В
Эмиттер-коллектор аралығының максималды шекті кернеуі	45В
Коллектодың максималды тұрақты шекті тоғы	0,1А
Коллектордың максималды таралатын тұрақты қуаты	0,625Вт
Биполярлы транзистордың сұлбада жалпы эмиттермен жалғанғандағы токты берудің статикалық коэффициенті	100
Сұлбада жалпы эмиттермен жалғанғандағы токты берудің шекаралық жиілігі	150 МГц

2.10 G2R 14-dc12 электромагниттік релесі

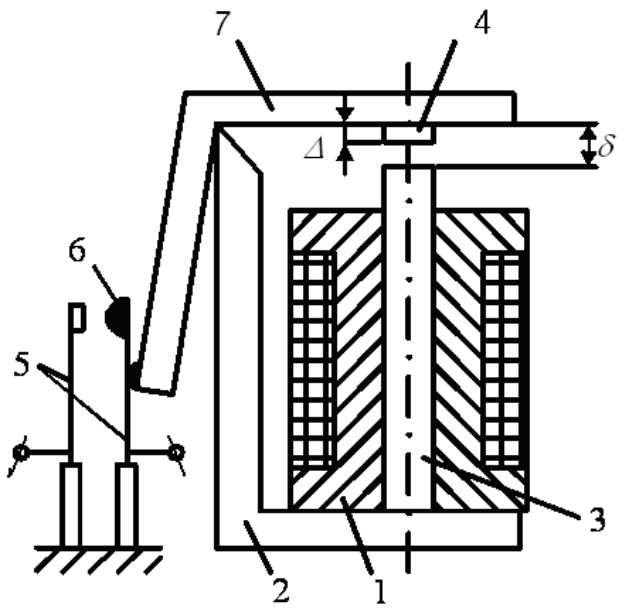
2.8 сурет - Электромагниттік реленің жалпы түрі

G2R-14-DC12 релесі аз массасымен және шағын көлемімен ерекшеленеді. Сонымен қатар, қолдану ұзақтығымен де ерекшеленеді. Бұл реленің сипаттамасына қарай отырып оның аралық реле ретінде де қолдануға

болатынын көреміз. Сонымен қатар, G2R-14-DC12 релесін әртүрлі басқару сұлбаларында электромагниттік жібергіштер ретінде де қолдануға болады. Бұл электромагниттік реленің сипаттамасы төмендегі 2.2 кестеде келтірілген [10].

2.2 к е с т е - G2R-14-DC12 релесінің сипаттамасы

Параметрлер	Мәндері
Реле типі	Қуатты
Орамның тұрақты токтағы номиналды кернеуі	12В
Түйіспе арқылы өтетін максималды ток	8А
Түйіспедегі айнамалы токтың номиналды кернеуі	250В
Түйіспедегі тұрақты токтың номиналды кернеуі	30В
Орамның кедергісі	1,1 кОм
Түйіспелер құрылысы	SPDT
Орамдағы ток	21.8 мА
Номиналды жұмыс жасау қуаты	530мВт
Релені монтаждау типі	платаға
Сыртқы ұзындығы/биіктігі	25.5 мм
Сыртқы тереңдігі	13 мм
Түйіспеден өтетін максималды ток (тұрақты токта)	10А
Түйіспеден өтетін максималды ток (айнымалы токта)	10А
Түйіспедегі максималды айнымалы ток кернеуі	250В
Түйіспедегі максималды тұрақты ток кернеуі	30В



2.9 сурет - Электромагниттік реле элементтері

1– суретте электромагниттік реле келтірілген, мұндағы: 1 - орауыш (катушка), 2 - бұғау (ярмо), 3 - өзекше, 4 – сақтағыш тісше, 5 – ұштық (наконечник), 6 - пластиналар, 7 - якорь.

Электромагниттік реленің жұмыс істеу принципі келесіге негізделген, статордың орамына (катушкаға) ток берген кезде магниттік ағын пайда болады, ол өзекше арқылы өткен кезде якорды өзекшеге тартатын электромагниттік күш туғызады, ол соңынан 6 байланысын тұйықтайды. Ұштық 5 саңылау болмаған кездегі якордың өзекшеге жабысып қалмауын қадағалайды. Сондықтан, әрқашан бастапқы саңылау δ_0 болады. 4 (наконечник) тісше якор мен өзекшені бір-бірімен жабысып қалуынан сақтайды.

Қуатты тізбектерді ауыстырып қосу үшін қолданылатын ЭР түйістіргіш (контактор) деп атайды. Мұндай релелерді автоматты түрде басқарылатын электроқозғалтқыштарды басқарудың релелік жүйелерінде қолданады, мысал ретінде жүккөтергіш және көтергіш – транспортты машиналарды жатқызуға болады.

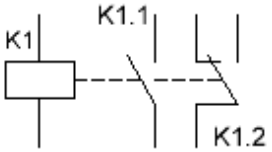
Жалпы, ЭР автоматика жүйелерінде басқару, қорғау және дабыл беру үшін қолданады. Кіріс токқа байланысты ЭР тұрақты және айнымалы токты болып екіге бөлінеді. Тұрақты ток релесінің өзі нейтралды және поляризацияланған болып екіге бөлінеді. Нейтралды ЭР якордың күйі статор орамындағы токтың бағытына тәуелді емес. Керісінше поляризацияланған реле, кіріс сигналдың полярлығының өзгеруіне әсер етеді.

Айнымалы токты реледе кіріс ток айнымалы болғандықтан якорде діріл пайда болады, осыған байланысты якордың дірілін жою шараларын қарастыру керек болады. Ол үшін жеке беттерден құрылған магнит сымдар, екі орамды реле және қысқа тұйықталған орамды реле қолданылады. Бұлардың бәрі айнымалы токты ЭР құрылымын күрделендіре түседі.

Көптеген жағдайда реле қорғағыш корпустан тұрады [10]. Ол металл немесе пластмассадан тұрады.

2.10 сурет - Реленің қаңқасыз суреті

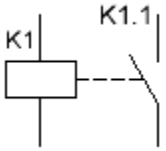
Құрылымдық сұлбада электромагниттік реле осылай белгіленеді:



2.11 сурет – Құрылымдық сұлбадағы реленің белгіленуі

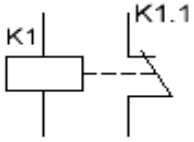
Реленің сұлбадағы шартты белгіленуі екі бөліктен тұрады. Бір бөлігі (К1) – электромагниттік орамның шартты белгіленуі. Ол екі шығысы бар тіктөртбұрыш түрінде белгіленеді. Екінші бөлігі (К1.1, К1.2) – реле басқаратын контакттар. Жасалу түрлеріне байланысты реле көптеген коммутациялайтын контакттарға ие болуы мүмкін. Олар топтарға бөлінеді. Реленің коммутациялайтын контакттары әртүрлі конструкторлық орындалулары бар. Мысалыға, қалыпты жағдайда тұйықталған, қалыпты жағдайда ажыратылған болып бөлінеді [7].

Қалыпты жағдайда ажыратылған контакттары – бұл орамнан ток ақпайынша қалыпты жағдайдағы реленің ажыратылған күйін айтады. Сұлбада қалыпты жағдайда ажыратылған реленің белгіленуі 2.12 суретте ккрсетілген.



2.12 сурет - Қалыпты жағдайда ажыратылған контактты реле

Қалыпты жағдайда тұйықталған контакттары – бұл орамнан ток ақпайынша қалыпты жағдайдағы реленің тұйықталған күйін айтады, яғни реле контакттары ажыратылған жағдайда тұйықталған болады. Сұлбада мұндай контакттар былай белгіленеді:



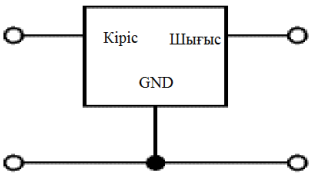
2.13 сурет - Қалыпты жағдайда тұйықталған контактты реле

2.11 Сұлбаның кернеу реттегіші

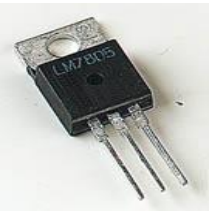
5В-ке арналған кернеу реттегіші кез-келген сұлбада орындалуы мүмкін. Телефонды қоректендіру үшін автозарядтауышты алсақ жеткілікті.

Электр кернеуінің реттегіші – бұл қорек көзінің құрамына кіретін және оның шығысында тұрақты кернеуді ұстап тұратын құрылғыны айтады. Электр кернеуін реттегіштер шығысында қандай да бір тұрақты кернеуді беруге арналған болады (мысалы, 5В, 9В, 12В). Сонымен қатар реттелетін кернеу реттегіштер де болады. Олардың көмегімен шығыста қажетті кернеуді алуға болады.

Барлық кернеу реттегіштер қандай да бір қамтамасыз ете алатын максималды токқа есептелген. Бұл токтан асып кеткен жағдайда кернеу реттегіштің істен шығуына жол беруіміз мүмкін. Қазіргі уақыттағы кернеу реттегіштерде ток бойынша қорғаныстары бар. Ол тұтынып жатқан ток максималды шекті токтан асып кеткен жағдайда немесе құрылғы қызып кеткен жағдайда реттегішті ажыратады. Оң кернеулі реттегіштермен бірге теріс кернеулі реттегіштер де бар. Олар негізінен екі полярлы қорек көздерінде қолданылады.



2.14 сурет - Кернеу реттегіштің электрлік сұлбаға жалгануы



2.15 сурет - Кернеу реттегішінің жалпы түрі

LM7805 - транзисторға ұқсас корпуста жасалған және үш аяғы бар кернеу реттегіш. Кернеу реттегіш LM7805-нің корпусында суытқыш радисторды орнататын тесік бар. Бұл кернеу реттегіш оң кернеуді реттегіш болып табылады. Кернеу реттегіш жақсы жұмыс істеу үшін оның кірісіне +12В кернеу берген жөн және құрылғы сипаттамасы төменде көрсетілген.

2.3 к е с т е - LM7805 кернеу реттегішінің техникалық сипаттамасы

Параметрлер	Мәндері
Қаңқа типі	TO-220-3
Монтаж типі	Шығыстық
Жұмыс жасау температурасы	0°C -125°C
Реттегіштер саны	1
Кернеу түсуі	2В, 1А
Кіріс кернеуі	35В –тан төмен
Шығыс кернеуі	5В

2.12 Баспа тақтасын әзірлеу және дайындау үрдісі

Құрылғыны тақшада жинау үшін баспа тақшасын әзірлеу керек. Ол үшін біз беткі қабатына мыс жалатылған шынылытексталит тақшасын қолданамыз. Ол тақшаны виртуалды сызған сұлбаыздың өлшеміне келтіріп кесеміз [16].

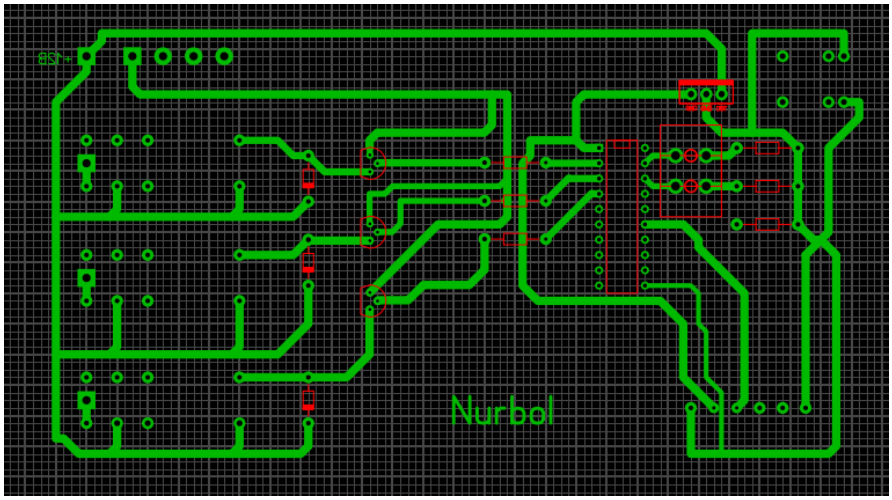
Құрылғыны тақтада жинау үшін ең алдымен баспа тақтасын әзірлеу керек. Тақтаны таңдағанда міндетті түрде оның шыны текстолиттен жасалғанына және бетінің мыспен фольгаланғанына көз жеткізуіміз керек.

Тақтаны таңдағаннан кейін сұлбамызды оптимизациялау және баспа тақтасына сызу үрдісін бастаймыз. Ол үшін бізге Sprint-Layout 6.0 программасы қажет болады. Бұл программа сұлбамызды виртуалды түрде сызып, оптимизациялауға мүмкіндік береді. Элементтер қорында көптеген элементтер қондырылған. Қолдануға өте ыңғайлы.

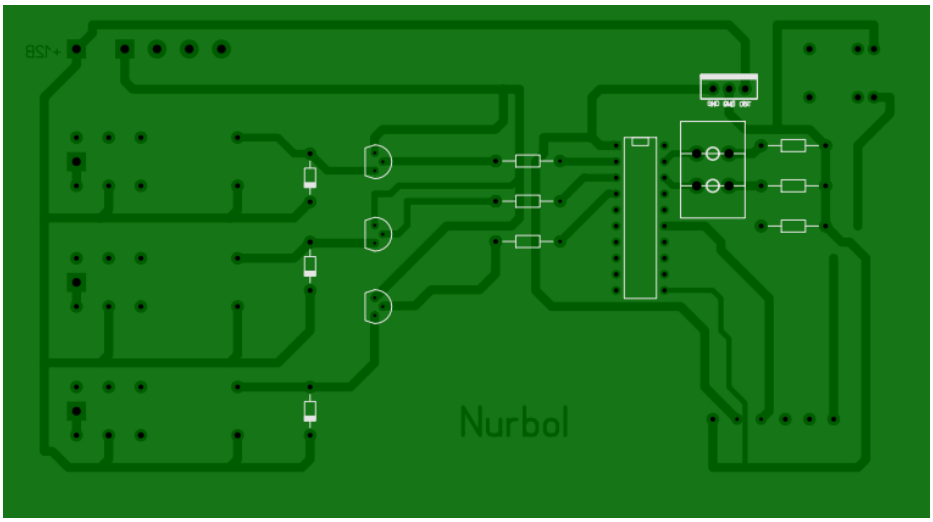
Сұлбамызды виртуалды түрде сызғаннан кейін оны баспа принтерінен шығарамыз. Қағазды таңдағанда оның бетінің жылтырақ болғанын қадағалау керек. Жылтырақ болғандықтан оның бетіне бояу жақсы жабысады және бояуды өзіне көп сіңірмейді.

Сұлбаны баспа принтерінен шығарғаннан кейін соның өлшемінен кішкене үлкен қылып баспа тақтасын қиып аламыз. Баспа принтерінен шыққан суретті баспа тақтасының үстіне қойып, оны 5 минут үтікпен қыздырамыз. Қыздырған кезде үтікті максамал температураға қойған дұрыс. Үтікпен 5 минут қыздырғаннан кейін оны суытамыз. Сосын суға жуып, жабысқан қағаздарды жұлып алып тастаймыз. Бояудың толық жатқанына көз жеткізгеннен кейін оны хлорлы суға саламыз. Хлорлы судың 400 грамын 1 литр суға араластырған дұрыс. Хлорлы суға салғаннан кейін оны белгілі бір уақыт сайын қарай отырып, бетіндегі мыс жалатылған қабаты толық кеткенше

жалғастырамыз. Мыс қабаты толық ерігеннен кейін оның бетіндегі бояуды ацетонмен немесе еріткіш заттармен сүрту керек.



2.16 сурет – Баспа тақтасының Sprint-Layout 6.0 программасындағы баспадан шығару үлгісі



2.17 сурет - Құрылғының баспа платасының еріту кезеңінен кейінгі көрінісі

3 Программалық қамсыздандыру

3.1 Atmel Studio 6 программалық ортасы

Atmel Studio 6 жобалау ортасы микроконтроллердің басқару программасын жазуда және ретке келтіруде қолданылады. Atmel Studio 6 C/C++ немесе ассемблер тілінде жазылған, қолданысқа оңай, қарапайым программалау ортасы болып табылады.

Atmel Studio 6 нұсқасында кеңейтілген кітапханасы бар. Онда ARM- и AVR микроконтроллерінде 1600-ден аса негізгі коды бар мысалдар келтірілген. Бұл кітапханалар жобаны программалау кезінде дайын кодтарды қолдануға мүмкіндік береді. Бұл Atmel Studio 6-ның негізгі артықшылығы болып табылады.

Программалау ортасының соңғы нұсқасында, яғни Atmel Studio 6.2 –де ең соңғы ретке келтіру функциялары, үзу функцияларымен толтырылған. Одан басқа, осы нұсқада кодты оптимизациялау мүмкіншіліктері жақсартылған.

Atmel Studio 6 құрамында компилятор, периферияльық конфигураторлар, кодты дұрыстау және талдау қызметтері қосылған. Atmel компаниясы болашақта галереяға өз серіктестерінің ойлап тапқан жаңа шешімдерін қосуға дайын. Атап өтетін болсақ, оның ішінде Labcenter Electronics компаниясының Proteus VSM мәліметтерді визуализациялау құралдары қолданылады.

Қорыта келе, Atmel Studio 6 платформасы басқа программалық орталарға қарағанда микроконтроллерге жаңа программа жасаумен қатар,

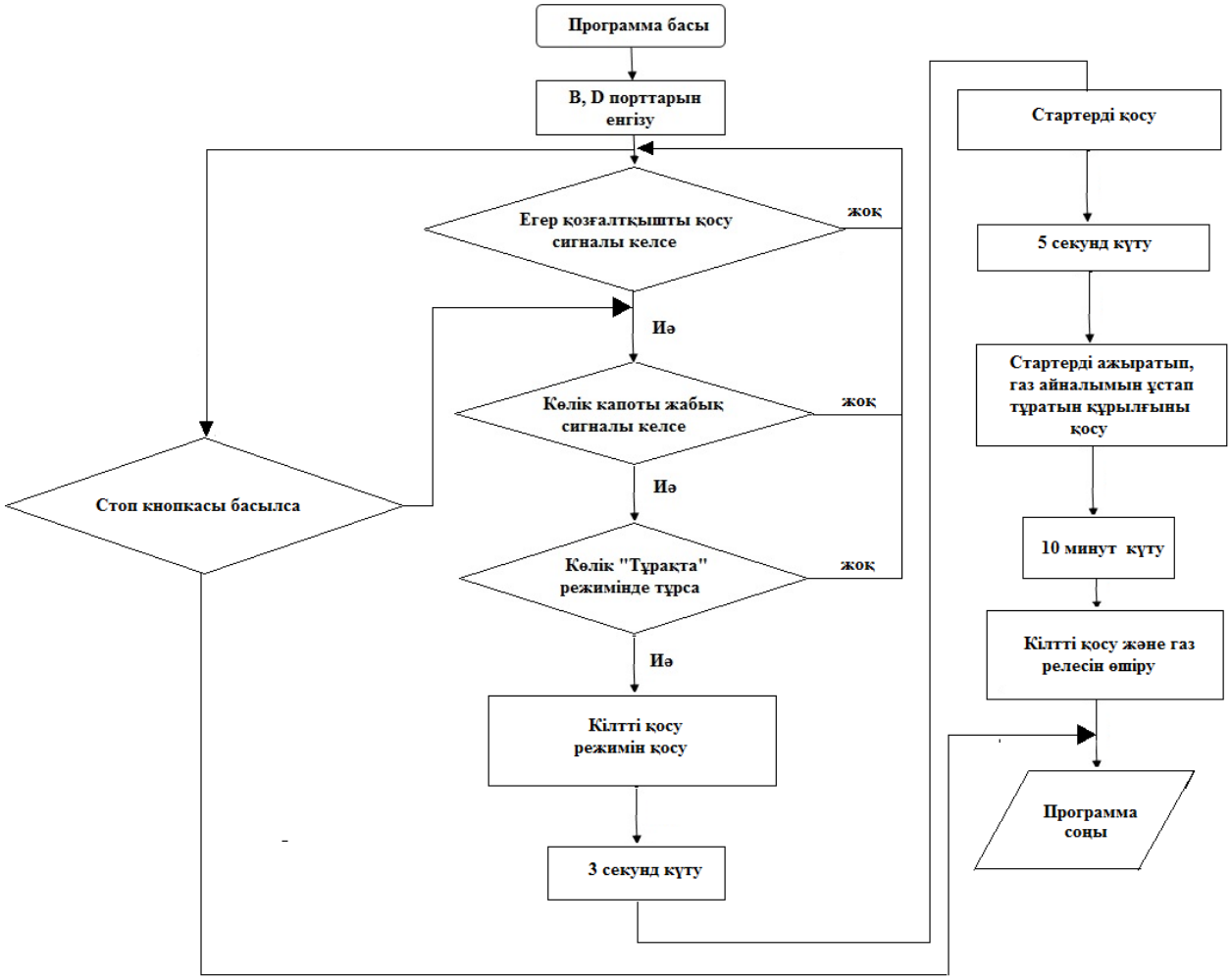
бұрын қолданылған программаны қайтадан қолданғанда автоматты түрде кодты шығарып, колданысты жеңілдетеді.

3.2 Программа листингі

```
 * NURBOL.c
 *
 * Created: 25.04.2015 12:08:10
 *  Author: User
 */
#include <avr/io.h>
#define F_CPU 4000000UL
#include <util/delay.h>
int main(void)
{
        DDRD=0x00;
        DDRB=0xFF;
        PORTB=0x00;
        while(1)
        {
         if(PIND&(1<<PD2))
         if (PIND&(1<<PD0))
         if (PIND&(1<<PD1))
         if(~PIND&(1<<PD3))
        {
          PORTB=0b10000000;
          _delay_ms(400);
          PORTB=0b10100000;
          _delay_ms(800);
          PORTB=0b11000000;
          _delay_ms(5000);
          PORTB=0b10000000;
          _delay_ms(7000);
          PORTB=0b00000000;
          }
          else
          {
           PORTB=0x00;
           }
          if (PIND&(1<<PD3))
         {
          PORTB=0b00000000;
          }
          if(~PIND&(1<<PD3))
```

```
        {
         PORTB=0b10000000;
         _delay_ms(400);
         PORTB=0b10100000;
         _delay_ms(800);
         PORTB=0b11000000;
  else
         {
          PORTB=0x00;
          }
 }
}
```

3.3 Программаның орындалу алгоритмі



3.1 сурет - Қашықтықтан басқару құрылғысының программасының орындалу алгоритмі

4 Экономикалық бөлім

4.1 Түйіндеме

Дипломдық жобаның негізгі мақсаты нарықта бәсекеге қабілетті, халықаралық стандартарға сай өнеркәсіп ашып, халықтың талабын қамтамасыз ету болып табылады. Қазіргі таңда Қазақстан көп жағдайда тек шикізат көзін шығарумен ғана шектелуде. Сондықтан бұл жоба шет мемлекетерден келетін құрылғылардың орнын басып, халыққа қол жетімді баға ұсыну мақсатында жасалған. Сол арқылы елдің өнеркәсібінде тепе-теңдік орнатуымыз қажет.

Нарықтық экономикада бір жағынан тұтынушылардың сұранысы, екінші жағынан кәсіпкерлік іс- әрекеттің бостандығына мемлекеттің араласуы-ның шекті болуы және бәсекелестік бизнес жоспарды толығымен үлкен зерттеуді қажет етіп. Бәсекеге, сұранысқа, ұсынысқа, пайдаға тигізетін мемлекеттің саясаты мен басқа да факторларды ескере отырып, тиімді әрі қолайлы жоспар жасау қажет.

Бизнес- жоспардың мақсаты – көлік қозғалтқышын қашықтықтан іске қосу жүйесін микроконтроллер базасында жасау және құрылыстық-пайдалану шығындарын есептеу мен экономикалық тиімділігін анықтау. Бұл жұмысты жоспарлағанда ең жауапты, күрделі жұмыс еңбек сыйымдылығын есептеу болады, ол дегеніміз, еңбек шығыны осы жұмыстың негізгі бөлшегі болып табылады. Бұл бөлімде біз осы жобаның уақыттық, қаржылық және еңбек шығындарын көрсететін жоба қолданылуының экономикалық құраушысын қарастырамыз. Қазіргі заманға сай қатынастарға сәйкес экономикада әрбір қызметкер (айлық және үстеме) жалақысы оның жұмыс нәтижесіне және сапасына сәйкес болуы керек.

4.2 Жобаның маркетингтік жоспары

Қолданыстағы автокөліктердің өзінің қашықтықтан басқару құрыл-ғысы болмаған жағдайда, көлікті алыс қашықтықтардан басқару, оталдыру үшін қозғалтқышты қашықтықтан басқару құрылғысы қолданылады. Бұл құрылғы автокөлікті қашықтықтан үйде отырып-ақ оталдыруға мүмкіндік береді. Сигналды жеткізу радиомодуль арқылы жүзеге асады. Бұл өз кезегінде құрылғының басқару қашықтығын ұзартады. Құрылғы белгілі бір шарттар бойынша ғана оталдырады. Бұл автокөліктің қозғалтқышын уақытынан ерте істен шығуына жол бермейді.

Автокөлікті қашықтықтан басқару жүйесімен қамтамасыз ету үшін негізгі үнемдеу көздері:

– басқарудың сапасын арттыру және өнеркәсіптік ортақ ұжымшылдығы;

– жұмыс аумағын арттыру, станция жұмысшыларының еңбек ету мүмкіндігін арттыру;

– сапалы әрі қол жетімді құрал-жабдықтар жасау және де жарамдылық мерзімінің ұзақтылығын арттыру;

– өнеркәсіптік емес шығындарды болдырмау.

Жоғарыда айтылғандарды қорытындылай келе экономикалық түйін шығарамыз, сонымен қатар тиімді әрі қол жетімді түрде жобамызды өнеркәсіпке енгіземіз.

4.3 Бәсекелестікті талдау. Нарық талаптарын зерттеу

Ұсынылатын тауар және қызмет түрін нарықта тиімді жүзеге асыру үшін бәсекелестер арасында сатып алушыларды қызықтыратын әдіс-тәсілдер ойлап тауып, тауар өнімділігін арттыру керек. Оларға мыналарды жатқызуға болады:

– кәсіпорынның өз жұмысшыларына жалақысын қалаған уақытында төлеп, әрдайым ынталандыру шараларын ұйымдастырып отыру керек;

– тұрақты тұтынушыларға жеңілдіктер қарастырып, белгілі бір мөлшерде жеңілдіктер қарастырған жөн (немесе тегін көрсетілетін қосалқы қызметтер).

Еңбек өнімділігін арттыру үшін жұмысшыларды үнемі ақшалай түрде ынталандырып отыру қажет. Қызметті жүзеге асыру және ұсыну кезінде, сонымен қатар оны енгізу барысында ұсынатын қызмет түрін жарнамалаған жөн. Себебі, жарнамасыз жоба болашақта ешқандай кең қолданысқа ие болмайды.

Жобаны енгізу кезіндегі жасалатын іс-әрекеттер:

– қала орталықтарындағы және кішігірім қалашықтарда мемлекеттік деңгейдегі телеарналарда және радиоларда көрсетілетін аудио және бейнероликтерді дайындау;

– қалада, кішігірім қалашықтарда қызмет түрін тарату үшін мемлекеттік және орыс тілдерінде байланыс қызметтерін жарнамалайтын парақшаларды, плакаттарды, буклеттерді және тағы да сол сияқты басылым түрлерін жасау.

4.4 Менеджмент

Кәсіпорынның даму стратегиясында қазіргі кездегі жаңа технологияларды қолдана отырып, бұйымның максималды түрде сапасын арттыру, қолдану мерзімін ұзарту болып табылады. Осы мақсатта көптеген зерттеулер жүргізілуде.

Бұл бөлімде осы кәсіпорынды басқаратын жобаның бас инженері және осы жобаны әзірлейтін жобалаушы инженер, толық жобаның сұлбасын жинайтын және техникалық ақауларды тексеретін электриктен тұрады.

Қашықтықтан басқару құрылғысын ATtiny 2313 – микроконтроллерінде жасау үшін қажет болатын құрал-жабдықтар және олардың құны 5.1 кестеде көрсетілген.

4.1 к е с т е - Талап етілетін құрал-жабдықтар және олардың бағасы

Аттары	Типі	Саны	Бағасы, тг	Құны, тг
Персональды компьютер	Dell Vostro 270 MT Ci5 4GB 1TB GT620 3.2GHz 4GB 500GB	2	52000	104000
Принтер	MF3228	1	16000	16000
Программатор	CHIP PROG	1	20 000	20 000
Микроконтроллер	ATtiny2313	1	500	500
Радиомодуль	RT4, RR4	1	1500	1500
Атқару құрылғылары	G2R14	3	500	1500
Қорытынды ($С_ж$) : Қашықтықтан басқару құрылғысына керекті жалпы материалдарға кеткен шығындар				39500тг

4.5 Қашықтықтан басқару құрылғысын ATtiny2313 микроконтроллерінде жобалау мен өндіріске енгізудің каржылық жоспары

Қашықтықтан басқару құрылғысын енгізуге кеткен шығын 1 еңбек станциясының есебінен алынады. Өндірістегі бағдарламаны жобалау – қиын және еңбекті көп қажет ететін процес, техникалық шығындар және қаржылық шығындар. Сондықтан шығын сметасын құрастыру қажет. Шығын сметасы жобалау кезінде негізгі, үстемелі және басқа да шығындар тұрады.

Негізгі шығындар: материалдардың шығыны, салық, бюджетке төлем ақы (ҚҚС %, КПН %, әлеуметтік салық %) аударылым амортизациясының негізгі қаражаты.

Қашықтықтан басқару құрылғысын жобалау мен енгізу үшін айлық ақысы осындай мөлшерде жұмысшы тобы қажет (5.2-кесте).

4.2 к е с т е - Жалақы шығыны

Мамандар	Адамдар саны	Еңбек ету мерзімі ай.	Айлық ақысы, тенге	Барлығы, тенге
Жобаның бас инженері	1	1	110000	110000
Жобалаушы инженер	1	2	100000	150000
Электрик	1	0.5	90000	40000
Қорытынды ($С_{жалпы}$):				300000

Жалақының берілу суммасы мынадай формуламен анықталады:

$$D = \frac{O}{K_1} \cdot K_2 \qquad (4.1)$$

мұнда О–жұмысшының айлық ақысы;

$К_1$– тиісті еңбек ету мерзімі;

$К_2$– еңбек еткен күн саны;

Берілетіні = 440000 тг / 24 күн·24 күн = 440 000 тг.

Әр жұмысшының бір сағаттық жұмысы үшін төлем ақысын анықтаймыз. Ол үшін жұмысшының әр ай сайынғы жалақысын жұмыс күнінің өткен айдың санына бөлеміз (ол 24 күндік бес күндік жұмыс аптасы).

Жобаның бас инженері үшін:

$$\mathrm{D} = \frac{110000}{24} = 4583\frac{\text{тг}}{\text{күн}}; \quad 654\frac{\text{тг}}{\text{сағ}};$$

Инженер жобалаушы үшін:

$$D = \frac{100000}{24} = 4156\frac{\text{тг}}{\text{күн}}; \quad 593\frac{\text{тг}}{\text{сағ}};$$

Электрик үшін:

$$D = \frac{90000}{24} = 3750\frac{\text{тг}}{\text{күн}}; \quad 536\frac{\text{тг}}{\text{сағ}};$$

Еңбек төлем ақысының фонды ЕТФ қосымша және негізгі төлем ақыдан тұрады:

$$\text{ЕТФ} = З_{нег} + З_{қос}\ 30000+300000=330000\ \text{тг} \qquad (4.2)$$

Жобалауға кеткен негізгі төлем ақыны барлық жұмысшылардың еңбек ақысымен анықтаймыз (5.2-кесте) .

$$З_{нег} = 300000\ \text{теңге};$$

Қосымша төлем ақы негізгі төем ақының 10% мөлшерін қамтиды:

$$З_{қос} = З_{нег} \cdot 10\% = 330000 \cdot 10\% = 33000\text{тг} \qquad (4.3)$$

Әлеуметтік салық жұмысшының жылдық табысына арналған кестемен есептеледі. Есептеу үшін табыстың 11% аламыз. Әлеуметтік салықтың аударылымы үшін бюджетке $О_{әс}$(11%), $О_{п}$(10%).

$$О_{п} = \text{ЕТФ} \cdot 10\%$$

$$О_{эс}= (ФОТ-ПО)\cdot 11\%$$

Сонымен әлеуметтік аударылымдар:

$$О_{п}=330000\cdot 10\%=33000 теңге;$$

$$О_{эс}=(330000-33000)\cdot 11\%=29350 теңге;$$

5.1- кестеде құрал-жабдықтарға кеткен шығын көрсетілген.

Капиталдық шығындарды есептеу үшін ескерілмеген құрал-жабдықтарды аламыз, ол бүкіл кеткен сомманың 5% құрайды:

$$С_{еск}=С_{ж}\cdot 0,05\%\ 39500\cdot 0,05=1975 тг \quad (4.4)$$

Автоматизация құралдарына және барлық құрылғыларға кеткен шығындар:

$$С_{жж}=С_{еск}+С_{ж}=39500+1975=41475 тг \quad (4.5)$$

Құрылғыларды монтаждау үшін капитальдық шығынның 25% қамтитын қаражат қажет:

$$С_{монт}= С_{жж}\cdot 0,25= 41475\cdot 0.25=10368,75\ тг \quad (4.6)$$

Қозғалтқышты қашықтықтан іске қосу жүйесі үшін қорытынды шығын:

$$К_{шығ}= С_{монт}+С_{жж}+D_{ж}= 10368,75+41475+300000=351843,75\ тг \quad (4.7)$$

Құрылғы алуға және программаны құрау мен жазудың шығындары қарастырылды. Ендігі мәселе бағдарламалық қамтамасыз ету. Оған кем дегенде 3 ай уақыт қажет. Бағдарламалық қамтамасыз ету үшін 90 сағат машина уақыты қажет. Машина уақыты амортизацияға, электрэнергияны және оператордың еңбек ақысын камтиды.

Амортизациялық аударылымдар персональды компьтердің толық құнының 12,5% құрайды.

$$А= С_{пк}\cdot 0,125= 52000\cdot 0,125=6500\cdot 2=13000 тг \quad (4.8)$$

Оператордың айлық ақысы 80000 теңге;

Жылдық жалақы мөлшері 80000·12=960000 теңге;

Сонда әлеуметтік аударылымдар мөлшері:

$$ӘА= 960000\cdot 0,11=15600\ теңге;$$

$Ж_с$= 960000+15600=975600 теңге;

Персональды компьютерді жөндеу оның бағасының 10% құрайды.

$$С_{жөн}= С_{пк}\cdot 0,1=52000\cdot 0,1=5200\cdot 2=10400 \text{ тг} \quad (4.9)$$

Электрэнергия шығыны:

$$С_{э.э}= Ф\cdot К\cdot С \quad (4.10)$$

мұндағы Ф- жалпы жылдық уақыт;

К- энергия пайдалану мөлшері, 0,2кВт-қа тең;

С- 1 кВт электр энергиясының бағасы, заңды тұлғаларда 19,4 тг;

Ф= (40сағ·52апта-12 мейрам күні·8)·0,94=18657

$С_{э.э}$=1865·19,44·0,2=7247,232 тг

Машина уақытының құнын келесі формуламен табамыз:

$$С_{м.ч.}=(А+С_{з.опер.}+С_{рем.}+С_{э.з.})/Ф; \quad (4.11)$$

$С_{м.ч.}$=(13000+975600+10400+7247,232)/1865=539,34 тенге;

Программаны ойластыру үшін:

$$С_{отл}=90\cdot С_{м.ч} \quad (4.12)$$

$С_{отл}$=90·539,34=48540,6 теңге;

Үстемелік шығындарды таппас бұрын негізгі шығындарды табамыз. Ол келесі түрде есептеледі:

$Қ_{шығ}$= 10368,75+41475+3300000=351843,75теңге;

Үстемелік шығындарды Y, есептейміз:

$$Y= 0,75\cdot Қ_{шығ} \quad (4.13)$$

Y= 0,75 ·351843,75=263882,8 тг

Кәсіпорындар байланыс қызметтерін пайдаланғанда, байланыс қызметтерін бергенде шығындар жасайды. Жылдық шығын сомасы өндірістің

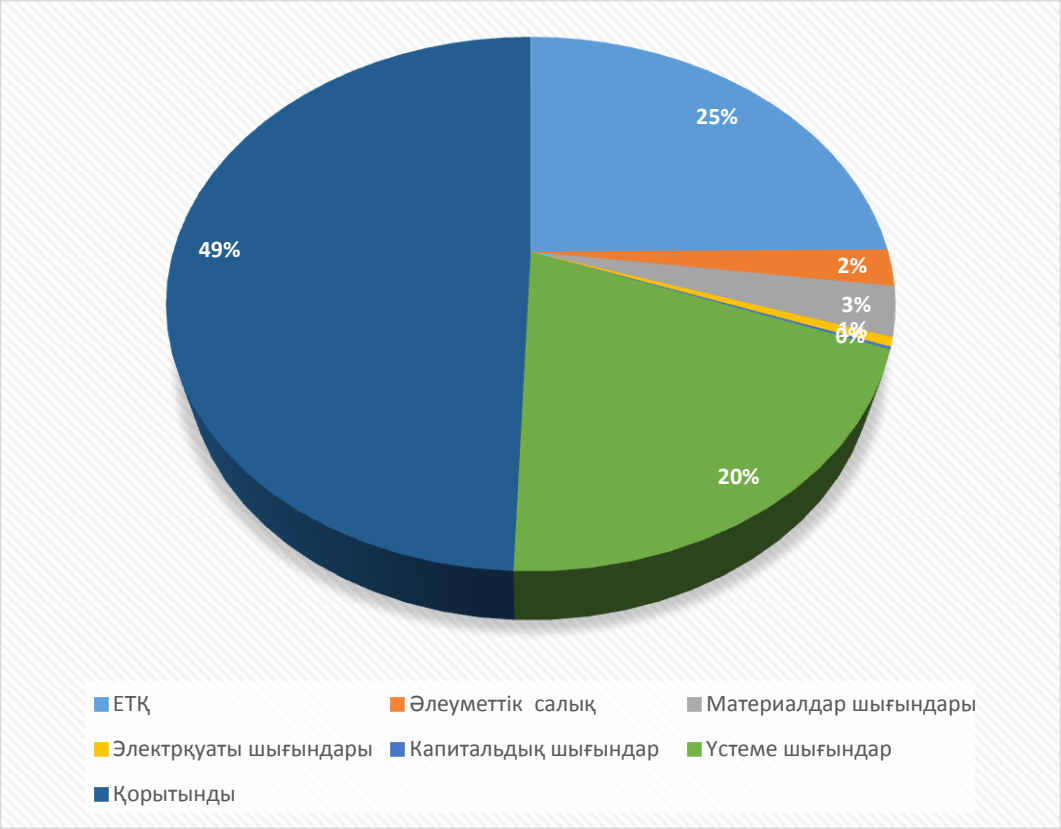
өзіндік құнын құрайды немесе жылдық пайдалану шығынының мөлшерін көрсетеді.

Пайдалану шығындары келесі мәнге тең болады:

$$\sum Э = 330000+13000+7247,23+39500+1975+263882,8=655605,3тг$$

4.3 к е с т е - Пайдалану шығындары

Шығындар атауы	Сомасы, теңге	Шығыннын құрылымы, %
ЕТҚ	330000	50,33
Әлеуметтік салық	29350	4,47
Материалдар шығындар	39500	6,02
Электр қуатының шығындары	7247,232	1,1
Капиталдық шығындар	1975	0,03
Үстеме шығындар	263882,8	40,23
Қорытынды	655605,3	100



4.4 сурет - Шығындар диаграммасы

4.6 Экономикалық тиімділіктің көрсеткішін есептеу

Байланыс кәсіпорындарының дамуын, кеңейтуін және қайта құруын бітіру жұмыстарын көрсетіп жазарда төменгі экономиканың тиімділік көрсеткіштері есептелінеді

Капиталдық салымның нормативті қайтарылу мерзімі қанша мерзімде (жылда) жұмсалынған қаржы тапқан пайдамен толығымен салыстыру тиімділігінің нормативті коэффициентіне сәйкес қайтарылатынын көрсетеді.

Қазіргі кезде тиімділіктің белгіленген нормативі жоқ, байланыс операторлары экономикалық жағдайға байланысты нормативті өздері белгілейді.

Жылдық экономикалық тиімділігі ($Э_г$) мынадай формуламен анықталады:

$$Э_г = Э - (Е_н) \cdot К_{шығ}, \qquad (4.14)$$

мұнда Э – экономия, тг;

$Е_н$ –нормативті тиімділіктін коэфициентті.

Автоматизация саласын енгізу үшін нормативті эконоимкалық тиімділік коэффициенті 0,32-ге тең.

Аспапты іске қосып дамытсақ автокөліктің пайдалану мерзімін ұзартар едік, қозғалтқыштың техникалық қызметсіз жүруін үнемдеуге болады.

Бұл жағдайда техникалық қызмет көрсету аясын 3 жылдан 1 жылға қысқартар едік.

Бір уақыттағы қозғалтқышты іске қосу құрылғысын қосу үшін ТЖО-ға барсақ:

- Құрылғы панелін монтаждайтын шеберге 26000 теңге еңбек ақы.
- Қозғалтқыштың жағдайын тексеретін және жөндейтін шеберге- 40000 теңге.
- Қосымша керекті керекті құрал- жабдықтарға - 15000 теңге.

Қызметкерлердің жұмысы үшін осынша ақша жұмсар едік.

Бұдан жылдық үнемдеу:

$$Э = 4 \cdot (26000 + 40000 + 15000) = 324000 тг.$$

Жылдық экономикалық тиімділік мынаны құрайды:

$$Э_г = 324000 - 0{,}32 \cdot 658605{,}3 = 210753 \text{ тг/жыл.}$$

Өзіндік құнды келесі теңдеумен есептейміз:

$$Т_{өз\ құн.} = К_{шығ} / Э, \qquad (4.15)$$

$$Т_{өз.құн}= 351843/210753=1,5 \text{ жыл.}$$

5 Тіршілік қауіпсіздігі

5.1 Тіршілік қауіпсіздігі туралы жалпы мағлұмат

Бұл күндері адамның өзі жасаған жаңа өмір сүру ортасына және техносфераға байланысты өмір-тіршілікке қауіп төніп тұр. Себебі адам өмір сүру ортасының жағдайымен санаспай ойсыз іс-әрекет жасауының арқасында, техникалық жоғары деңгейге жетпегендігінің кесірінен өз өміріне қауіп-қатер төндіре бастады.

Қауіпсіздік сыртқы және ішкі қатерден қорғайтын тірі организмнің қажетті шарасы. Ал адам қауіпсіздігінің өз ерекшеліктері бар, адамның басқа тірі организмдерден айырмашылығы, ол табиғи ортадан, өз өмір сүру ортасын жасай алады. Сондықтан болуы ықтимал қатерлер табиғи қатерлердің қатарына жатпауы да мүмкін. Адамадар өздерінің ойлы іс-әрекеттерін пайдалана отырып, өте тез арада антропогендік орта жасап үлгерді. Бұл ортаға тірі организмдер, оның ішінде адамдардың өздері де, толық бірігеп кете алатын емес.

Міне, сондықтан да адамның кез-келген іс-әрекеті әкелетін пайдасымен бірге кері нәтиже де әкеліп жатыр, мысалы, экологияның бұзылуы, жарақат алу, ауыру, тіпті қазаға ұшырау. Сондықтан қауіпсіздікті, нақты іс-әрекеттен болатын, адамды және өмір сүру ортаны кешенді қорғау шаралары деп түсінуіміз қажет. Іс-әрекеттің қауіпсіздігі – тіпті күрделенген сайын, кешенді қорғану шаралары қажет болады. Кешенді қорғау шаралары мынаны қамтиды: құқықтық, ұйымдастырушылық, экономикалық, техникалық, санитарлық-гигиеналық, емдік шаралар.

Адамның іс-әрекетінің қауіпсіздігі – адамның іс-тіршілігі мен қауіп-қатер бір-бірімен кездеспейтін тұйық шеңбер. Әрине, адамның іс-әрекетінің процесінде қауіп-қатер әр уақытта болғанымен, ылғи да бола бермейді. Ондай қауіп болуы керек: қауіп нақты бар; адам қауіп-қатер аймағында; адамның қолындағы қорғану құралдары жеткіліксіз.

Сонымен, қауіпсіздік – бұл іс-әрекет кезінде қауіп-қатердің болмайтындығы айқын болған жағдай. Ол үшін үш негізгі міндетті атқару керек:

Бірінші міндет – нақты іс-әрекеттен болатын қауіп-қатерді талдау (идентификация). Идентификация келесі ретте жүзеге асуы керек: өмір сүру ортасының қауіп туғызатын элементін анықтау; қауіп тудыратын іс-әрекетті талдайтын адамдарға қойылатын талаптарды белгілеу.

Екінші мндет – адамды және өмір сүру ортасын табылған қауіп-қатерден қорғаудың тиімді әрі сенімді шараларын әзірлеу.

Үшінші міндет – осы іс-әрекеттің тәуекелінің қалдығынан қорғану шараларын әзірлеу, себебі толық қауіпсіздікті орнату мүмкін емес [15].

Бұл шаралар қауіп-қатер туындағанда, адамдарды және өмір сүру ортасын қорғау қажеттілігі болғанда қолданылады (зардап шеккендерге бірінші медициналық көмек көрсету, қоғамды қылмыстық топтардан қорғау, ғимараттарды, құрылыстарды бұзу, зардап шеккендерді көлік апатынан босату, ластанған аумақты тазалау тәрізді жұмыстар) [12,13].

5.2 Шу туралы жалпы түсінік

Шу — өркениетті заманымыздың өзіне тән өндірісінің шығыны, күн өткен сайын біздің өмірімізге кеңірек басып кіреді. Ғасыр басынан дүниежүзілік өндірістік өнеркәсіптері 16 есе өсті, ол ғасыр аяғына қарай 1,5-3 есеге дейін өседі, бұл бұған дейінгі адамзат тарихындағы пайдаланылған шикізат шамасынан асады. Шу мәселесі қазіргі заманда төтенше де маңызды мағынаға ие болды.

Ұзақ уақыт шу өркениеттің шарасыз жауыздығымен, техниканың қарқынды дамуының, автоматтандырудың, механикаландырудың, көлік өсу шегінің, техникалық алға басудың қосымша өнімі деп есептелді. Шу - уақытша күрделі құрылымды және ағзаға ерекше әсер ететін қасиеттерімен акустикалық үйлесімсіз дыбыс.

Физикалық тұрғыдан алғанда дыбыс серіппелі ортада толқын тәріздес таралатын механикалық толқынның қозғалысын сипаттайды. Адамның құлағы 16-20 кГц жиілік диапазонындағы дыбыстарды ести алады. 16 кГц-тен төмен жиіліктегі толқынды инфрадыбыс, ал 20 кГц-тен жоғары дыбысты ультрадыбыс деп атайды.

Шу деп – адамның есту қабілетіне жағымсыз әсер ететін, оның жұмыс істеуіне және демалуына кедергі келтіретін дыбыстардың жиынтығын айтамыз.

Физикалық дыбыс жиілікпен f, интенсивтілікпен I және дыбыс қысымымен P сипатталады [20].

Дыбыс толқынының таралуы кеңістікте энергия толқынының таралуымен бірге жүреді. Оның таралатын толқын бағытына перпендикуляр 1 $м^2$ аудан арқылы өтетін саны интенсивтілікпен немесе дыбыс күшімен I белгіленеді:

$$I = \frac{E}{S}, [Вт/м^2], \qquad (5.1)$$

мұндағы E – дыбыс энергиясының ағыны, Вт;
S – аудан, $м^2$.

Адамның құлағы дыбыстың интенсивтілігіне сезгіш емес, ол дыбыс толқынының көрсететін дыбыс қысымына P байланысты және ол мына формуламен анықталады:

$$P = \frac{F}{S}, [\text{Па}] \quad (5.2)$$

мұндағы F -белгілі бір бетке әсер ететін дыбыс толқынының күші, Н;

S – дыбыс толқыны түсетін беттің ауданы, $м^2$.

10^2 $Вт/м^2$ дыбыс интенсивтілігі және $2 \cdot 10^2$ Па дыбыс қысымында адамның құлағында ауыру сезімі байқалады. Бұл деңгей ауыру сезімінің табалдырығы деп аталады және ол өз кезегінде есту деңгейінен 10^{14} және 10^7 есе асып кетеді. Сондықтан шуды өлшеу үшін дыбыс интенсивтивтілігімен дыбыс қысымының абсолют мәні емес олардың логарифмдегі мәні алынады. Логарифмдік шкала бойынша дыбыс интенсивтивтілігімен дыбыс қысымының 10 есеге өсуі әсердің 1 бірлікке өсуіне сәйкес келеді және ол белл(Б) деп аталады:

$$L = lg\frac{I}{I_0} = 2lg\frac{P}{P_0}, [\text{Б}] \quad (5.3)$$

мұндағы I_0 және P_0 – есту деңгейіндегі дыбыс интенсивтивтілігімен дыбыс қысымының мәні.

5.3 Шудың адам ағзасына әсері

Шу адамның тек қана есту мүшесіне әсер етіп қана қоймайды, ол сонымен қатар адам ағзасының басқа да мүшелеріне және қызметіне әсер етеді.

Интенсивті шудың қысқа уақыттағы әсері есту қабілетінің өткірлігінің төмендеуіне әкеледі және ол шу тоқтағаннан кейін қайта қалпына келеді. Интенисвті шудың ұзақ уақыттағы әсері есту мүшесінің жасушаларының тітіркенуіне және шаршауына әкеліп соғады, одан кейін есту қабілетінің өткірлігінің төмендеуіне әкеліп соғады. Неғұрлым жағымсыз болып жоғарғы жиілікті импульсті шулар болып табылады (4000 Гц).

Шудың есту қабілетінен басқа орталық жүйке жүйесіне де кері әсері байқалған. Ол мынадай симптомдармен көрінеді: тітіркенгіштік, жадтың нашарлауы, апатия, тері сезгіштігінің өзгеруі, психикалық реакциялардың жаймендеуі, ұйқының қашуы. Шулы жерде жұмыс істеу жұмыстың өнімділігімен сапасын төмендетеді.

5.4 Шуды нормалау және жоғары шу деңгейін төмендету, жою әдістері

Тұрақты шу деп – 8 сағаттық жұмыс күнінде шудың уақыт бойынша өзгеруі шу өлшегіш шкаласы бойынша 5 дБ-ден аспайтын шуды айтамыз. Жұмыс орнындағы тұрақты шудың сипаттамасы болып табылады.

Шу деңгейін төмендету үшін келесі әдістер қолданылуы мүмкін: шуды оның пайда болу көзінен азайту, шудың таралу бағытын өзгерту, ғимаратты

акустикалық өңдеу, техникалық-ұйымдық іс-шаралар өткізу, жеке қорғану құралдарын қолдану [13].

Шуды оның пайда болу көзінен азайту әдісі – бұл шумен күрестегі ең ұтымды құрал болып табылады. Шуды пайда болуына байланысты механикалық, аэродинамикалық, гидродинамикалық және электромагникттік деп бөлінеді.

Механикалық шу негізінен жабдықтың беткі бетінде пайда болады. Сонымен қатар детальдардың бөлінуі кезінде бір немесе периодты түрдегі соқтығысуы кезінде де пайда болады. Мұндай кезде оларға жол бермес үшін жабдықтың құрылысын жақсарту керек, қайтымды-ілгерілмемлі қозғалысты айналмалы қозғалысқа, тік тісті шестерняларды қисық тісті шестерняларға, тербелмелі иінтіректерді сырғымалы иінтіректерге ауыстыру керек (шуды 10-14дБ-ге төмендетеді). Металды қолданған кезде оның ішкі үйкелісі үлкенін таңдау керек және де металды пастмассаға ауыстырған жөн.

Демпферлеу әдісінде көбінесе (негізінен жоғарғы тондарда қолданылады) тербелетін бетті ішкі үйкелісі үлкен материалмен (резеңке, тығын, битум) жабуды қолданған тиімді болып табылады. Демпферлеуге қойылатын негізгі талаптар болып оның тиімділігі, массасының аз болуы, металда берік орналасуы және металды коррозиядан қорғау болып табылады.

Аэродинамикалық шу сығылған ауаның немесе газдың қандай да бір тесіктен шығуынан, ауа ағынының және газдың құбырдағы жылжуы кезінде, ауадағы дененің үлкен жылдамдықпен қозғалыс кезіндегі қысымның пульсациясынан, форсункадағы сұйықтықтың немесе майдаланған жанармайдың жануынан пайда болады.

Гидродинамикалық шу гидравликалық соққы кезінде, турбулентті ағыннан пайда болады. Аэродинамикалық және гидродинамикалық шу газдардағы және сұйықтықтардағы тұрақты және тұрақсыз процестер болып табылады.

Электромагниттік шулар айнымалы магнит өрісі әсерінен электромеханикалық құрылғылардың элементтерінің айналуы нәтижесінде пайда болады. Оған электр машинасының роторы мен статорының айналуы, трансформатор өзекшесінің айналуы және т.б. жатады. Электромагниттік шуды төмендету үшін электр машиналарының құрылымын өзгерту керек.

Шудың таралу бағытын өзгерту әдісі шуды 10-15 дБ-ге төмендетеді. Мысалы, компроссердың сығылған ауаны шығаруға арналған құбырының шығааратын шуының бағыты максималды түрде жұмыс орнына карама-қарсы орналасуы керек.

Өндірістік шуды төмендету үшін кәсіпорынды және цехты ұтымды түрде жобалау керек. Шулы цехтарды адамдар өмір сүріп жатқан ауылдардың немесе елді-мекендердің ық жағына орналастыру керек, ал шуы аздау цехтарды олардан алыста орналастырса жеткілікті. Шулы цехтармен басқа ғимараттардың арасын көгалдандырған жөн. Себебі, ағаш бұтақтары шуды жақсы сіңіреді.

Шулы агрегаттарды цехтың бір бөлігіне шоғырландыруға тырысу керек және дыбыс оқшаулағыштармен оқшаулау керек. Ал, ол мүмкін болмаған жағдайда қызметкерлерді шудың тура таралуынан қорғау үшін акустикалық экрандар қолданады. Ол экрандар дыбыс сіңіргіш материалдармен қапталған. Сонымен қатар аспаптарды қашықтықтан басқару қолданылады [13].

Ғимараттағы шудың интенсивтілігі тура келіп түскен дыбысқа ғана қатысты емес, сонымен қатар шағылған дыбысқа да байланысты. Дыбыс сіңіргіш беттің ауданын үлкейте отырып шағылатын толқынның энергиясын азайту ғимаратты акустикалық өңдеу деп аталады. Бұған ғимараттың ішкі бетіне дыбыс сіңіргіш материалдарды жабыстыру, ғимаратта әртүрлі қуыс материалдардан жасалған дыбыс сіңіргіштерді орналастыру арқылы қол жеткіземіз. Дыбыс энергиясы материалдың қалыңдығынан өте отырып, жылулық энергияға айналады.

Қазіргі уақытта келесідей дыбыс сіңіргіш материалдар қолданылады: ультражіңішке шыны талшық, минералды мақта, ағаш талшықты және минералды-мақталы тақталар т.б. қолданылады.

Дыбыс сіңіргіш қаптамаларды орнату шағылатын дыбыс аумағындағы шуды негізінен 6-8 дБ-ге, ал шу көзіне жақын жерлерде 2-3 дБ-ге төмендетеді.

Шуды оның таралу жолында азайту әдісі негізінен жоғарыда келтірілген әдістер шуды қалаған деңгейге дейін төмендету мүмкін болмағанда қолданылады. Бұл жағдайда шуды азайту үшін шу оқшаулағыш қабырғалар, қалқалағыштар, кабиналар орнату арқылы қол жеткізуге болады. Мұндай қабырғаларда шудың жиілігі артқан сайын оның тиімділігі де артады.

Дыбыс оқшаулағыштың мәні қабырғаға келіп түскен энергия оны тесіп өтетін энергиядан әлдеқайда көп болады [14].

Дыбыс оқшаулағыш қабырғалардың беті негізінен тегіс келеді. Бірдей қалыңдықтағы дыбыс оқшаулағыштарда олардағы материалдар қабатының саны артқан сайын дыбыс оқшаулау тиімділігі де артады. Бірақ, бір ескеретін жағдай материал қабаттарының арасында ешқандай қатаң байланыс болмау керек.

Шудан қорғану үшін ұйымдасқан-техникалық іс-шаралар мынадан тұруы керек:

- Шу деңгейі төмен технологиялық процестерді қолдану керек.
- Шу деңгейі жоғары машиналарды автоматты түрде және қашықтықтан басқару керек.
- Машинаны қызмет ету және жөндеу жұмыстарын жетілдіру керек.
- Шулы кәсіпорындардағы жұмыскерлердің жұмыс істеу және демалыс тәртібін ұтымды қолдану керек, яғни шу деңгейі жоғары аймақтарда жұмыс істеуін қысқарту керек, жұмыс күнінде қысқа уақытқа болсада тыныш бөлмелерге есту қабілетін қалпына келтіру үшін үзіліс жасау керек.

Шуды туу көздерінде азайту шаралары төмендегідей түрде болады:

1) шулы құралдарды шусыз құралдармен, металл бөлшектерді басқа бөлшектермен, тозған детальдарды жаңа детальдармен ауыстыру;

2) механизмдердің айналатын бөлшектерін дұрыс теңгеру;

3) қажалатын бөлшектерді уақытында майлап отыру;

4) механизм бөлшектерін жасауда дәлдік класын жоғарылату.

Шудың таралу жолдарын азайту амалдары:

1) дыбыс сіңіру – бұл дыбыс толқындары ауада тараған кезде жолында кездескен заттар оның біршама энергиясын сіңіріп алады. Дыбыс сіңіру қабілеті олардың сіңіру коэффициенті арқылы анықталады; Ең үлкен дыбыс сіңіру коэффициенті болбыр, кеуекті материалдарда болады. Сондықтан, төбесін, қабырғаларын дыбыс сіңіргіш заттармен өңдеу немесе арнай дыбыс сорғыштарды орнату керек;

2) дыбысты экрандау – бұл дыбыс толқындары ауамен таралған кезде жолына қойылған бөгетке шағылысып кейін қарай ағады. Сондықтан, дыбыс энергиясы көп тойтарылуы үшін экран беті тегіс, қатты заттан жасалуы тиіс;

3) дыбысты оңашалау – ол үшін арнайы қалқандарды қолдану керек;

4) шу басатын құралдарды қолдану.

5.5 Шудан қорғану шаралары

Интенсивті шудың (80 дБ-дан жоғары) ұзақ әсері адамның есту қабілетінің толық немесе жартылай нашарлауына әкеледі.

Адам ағзасына шудың ықпалы есту органына әсерімен ғана шектелмейді. Шу есту жүйкесінің талшықтары арқылы тітіркеніп орталықтық және вегетативтік жүйке жүйесіне беріледі, адамның мазасызданyына, психикалық жағдайына әсер етеді. Адам интенсивті шудың әсер етуінен орташа алғанда физикалық және жүйке – психологиялық күштерінің 10 – 20 %-ын жоғалтады, сондықтан шу мөлшері 70 дБ-дан жоғары болмау керек.

Өндірістік аурулардың ішінде 10 – 15 %-ы осы шудың әсерінен болған. Шу ұзақ әсер ету жағдайында жұмыс жасайтын адамдарда бас ауру, бас айналу, есте сақтау қабілетінің төмендеуі, құлақ ауруына, тәбетінің төмендеуіне және шаршағандық белгісінің жоғарылауына әкеледі.

Шумен күресу мәселелерінің социалды мәні бірінші кезекте дем алу мен еңбек шарттарын жақсарту, жұмысшы күшінің тұрақсыздығының төмендету, жұмысшылардың активті қызметін көрсетуінде тұр.

Қондырғыларда, жабдықтарда, яғни, шу көздеріндегі шуды төмендету. Бұл үшін тәсілдемелік, құрылымдық және тағы да басқа шешімдер қолданылады. Құрылымдық өзгерістер шу пайда болатын шу көздеріндегі шуды төмендетуге бағытталған, кейбір жеңіл алынатын элементтеріне өзгерістер енгізу арқылы төмендетеді. Сонымен қатар дыбысты оқшаулайтын және дыбысты сіңіретін материалдар қолдану керек [12].

Егер жұмыс орнында шу деңгейін рұқсат етілген мәнге дейін төмендете алмайтындай болса немесе техника – экономикалық тұрғысынан тиімсіз болса, онда шудан дербес қорғану құралдарын

қолдану қолайлы. Шудан дербес қорғану құралдарын қолдану тек есту органдарын қорғап қана қоймай, сонымен қатар жүйке жүйелерінде шудың зиянды әсерінен қорғайды. ГОСТ 12.1.029 – 80 (ст СЭБ 1928 - 79) сәйкесінше «ССБТ. Средства и методы защиты от шума Классификация» шудан дербес қорғану құралдары құрылымдық қолдануына байланысты шуға қарсы наушниктер, шуға қарсы каскалар және шлемдер, шуға қарсы костюмдер деп бөлінеді. Наушниктер құлақтың сыртынан кигізіледі. Шлемдер мен каскалар бас бөлігін және құлақты жауып шудың рұқсат етілген мәнге дейін естілмеуін қамтамасыз етеді. Шуға қарсы костюмдер адам денесін және бас бөлігін жауып тұрады.

5.6 Жұмыс жасайтын бөлмедегі шуды есептеу

Жұмыс жасау орнындағы жұмысшының денсаулығының дұрыс қалыпта сақталуы және жұмысының жемісті болуы үшін бөлмеде шудан қорғану жұмыстарын қарастыру керек.

Бір уақытта жұмыс жасайтын бірнеше когорентті емес көздерден пайда болған шу деңгейін бөлек шу көздері тудыратын энергетикалық қосындылау принцип негізінде есептейміз:

$$L_{\Sigma} = 10\lg\sum_{i=1}^{i=n} 10^{0,1L_i}, \qquad (5.4)$$

мұндағы L_i – і-ші шу көзінің дыбыс деңгейі;

n – шу көзінің саны.

Есептеуден алынған мәндер берілген жұмыс орта үшін шудың рұқсат етілген мәнімен салыстырылады. Егер есептеу нәтижесінде шыққан мән рұқсат етілген мәннен асып кетсе, онда шуды азайтатын арнайы жұмыстар жасалуы қажет [15].

5.1 к е с т е – Әртүрлі шу көздерінің дыбыс қысымының деңгейі

Шу көзі	Шу деңгейі, дБ
Термофэн	40
Салқындатқыш	30
Ауа сорғыш	35
Жүйелік блок	10

Әрбір қондырғы үшін дыбыс қысымының деңгейін 1-ші формулаға қойсақ,

$$L_{\sum} = 10\cdot\lg(10^{4} + 10^{3} + 10^{3,5} + 10^{1}) = 41,5 \text{ дБ} \qquad (5.5)$$

Алынған мән оператордың жұмыс ортасы үшін 65 дБ (ГОСТ 12.1.003-83) тең шудың рұқсат етілген мәнінен аспайды.

Оператор отыратын диспечрлік пунктің көлемі V=120 м^3 және шудың төрт көзі бар. Біріншісі термофэн, ол адам отырған жерден R_1= 2 м қашықтықта орналасқан. Екіншісі салқындатқыш, ол адам отырған жерден R_2=3 м қашықтықта орналасқан. Үшіншісі ауа сорғыш, ол адам отырған жерден R_3=4 м қашықтықта орналасқан. Төртіншісі жүйелік блок, ол адам отырған жерден R_4=1 м қашықтықта орналасқан. Олардың дыбыстық қуат деңгейі бірдей. Барлық шу көздері еденнің үстінде тұр деп есептейміз және еденнен 1.5 м биіктікте орналасқан (Ф=1).

Шу көздерінің L_p дыбыс деңгейінің қысымы.

Диспечрлік пунктегі шу көздері 1000 Гц октавалық деңгейде жұмыс жасайды. Сонда жұмыс ортадағы орта геометриялық октавалық жолақтағы жиілік 46 Гц тең.

Шу көздерінің және нүктенің сұлбасын сызу керек. Есептің нәтижесін дыбыс қысымының деңгейінің нормативімен салыстыру керек [14].

Егер салыстыру нәтижесінде есептелген деңгейі нормативтен үлкен болса, онда дыбыс қысымын төмендетіп, қауіпсіздік шараларын қолдану керек. Есептеуді жүргізу үшін бастапқы мәліметтер 5.2 кестеде келтірілген.

5.2 к е с т е – Берілген мәліметтер

Қондырғының түрі	Компьютер
Көздердің саны	4
Нүктенің шу көзінен орналасқан ара қашықтығы, м	r_1 =2
	r_2 =3
	r_3=4,5
	r_4=1
Жұмыс орнының көлемі, м^3	120
$B/S_{огр}$ қатынасы,	0,8
l_{max}	1,5

Адам отырған жердегі дыбыс қысымының октавалық деңгейін келесі формуламен есептейміз:

$$L = 10lg\left(\sum_{i=1}^{m}\frac{\Delta i\cdot\chi_i\cdot\Phi_i}{S_i}+\frac{4\varphi}{B}\sum_{i=1}^{m}\Delta i\right), \quad (5.6)$$

$$\Delta i = 10^{0,1\cdot L_{pi}}$$

мұндағы L_{pi} – і-ші шу көзінен пайда болатын дыбыс қуатының октавалық деңгейі дБ;

m – нүктеге жақын орналасқан шу көзінің саны (ол үшін r_i<5 r_{imin} орындалу керек);

n – жұмыс ортасындағы шу көзінің толық саны;

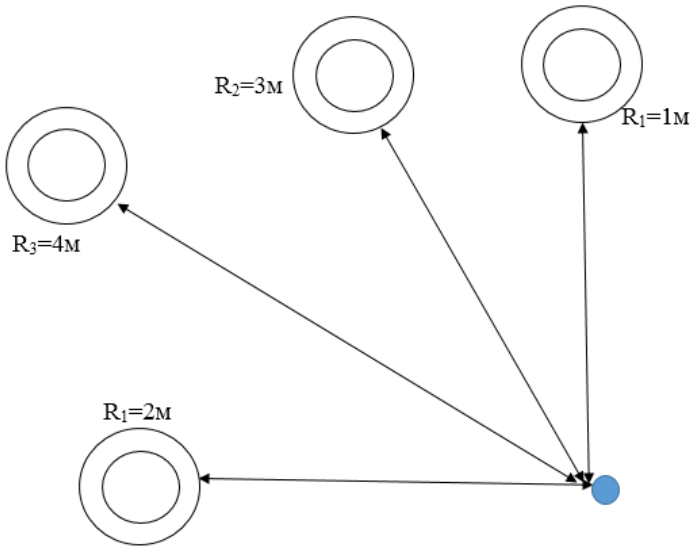
χ_i - r-дің l_{max} қатнасына байланысты ең жақын акустикалық өріс коэффициенті;

$Ф_i$ – Шудың таралу факторы, өлшемсіз және тәжірибе нәтижесінде анықталады, бірақ шуды бірқалыпты таратын шу көзі үшін 1-ге тең деп алуға болады;

S_i – Шу көзін есептейтін нүкте арқылы өтетін жалған дұрыс геометриялық беттің ауданы;

Ψ - дыбыс өрісінің диффузиясының өзгеру коэффициенті, тәжірибе нәтижесінде немесе график бойынша анықталады;

В – жұмыс орнының тұрақтысы.



5.1 сурет – Есептеу нүктесі мен шу көздерінің орналасу сұлбасы

Шу көзі үшін $r_i<5\cdot r_{min}$ $r_{min}= 5$ *м* болған кезде [17].

m= 4– нүктеге жақын орналасқан шу көзінің саны ($r_i\leq 5\cdot r_{min}$);

n= 4 – жұмыс ортасындағы шу көзінің толық саны;

мұндағы χ – r-дің l_{max} қатынасына байланысты ең жақын акустикалық өріс коэффициенті;

l_{max} – шу көзінің максимальді өлшемі:

χ_1= 1, себебі r_1/l_{max} = 2/1,2 = 1,67;

χ_2= 1, себебі r_2/l_{max}= 3/1,2 = 2,5;

χ_2= 1, себебі r_3/l_{max}= 4,5/1,2 = 3,75;

χ_2= 1, себебі r_4/l_{max}= 1/1,2 = 0,83;

Ф – Шудың таралу факторы, өлшемсіз және тәжірибе нәтижесінде анықталады, бірақ шуды бірқалыпты таратын шу көзі үшін Ф = 1 деп алуға болады;

S – Шу көзін есептейтін нүкте арқылы өтетін жалған дұрыс геометриялық беттің ауданы. $2 \cdot l_{max} < r$ диспечрлік пункт үшін: $S=4\pi r^2$ кеңістігінде жардың бетіндегі ауданда $S=2\pi r^2$

$$S_1 = 2 \cdot \pi \cdot r_1^2 = 2 \cdot \pi \cdot 2^2 = 25{,}12 \text{ м}^2$$
$$S_2 = 2 \cdot \pi \cdot r_2^2 = 2 \cdot \pi \cdot 3^2 = 56{,}52 \text{ м}^2$$
$$S_3 = 2 \cdot \pi \cdot r_3^2 = 2 \cdot \pi \cdot 4{,}5^2 = 127{,}17 \text{ м}^2$$
$$S_4 = 2 \cdot \pi \cdot r_4^2 = 2 \cdot \pi \cdot 1^2 = 6{,}28 \text{ м}^2$$

Жұмыс орнының тұрақтысы:

$$B=B_{1000} \cdot \mu$$

мұндағы B_{1000} – 1000 Гц орта геометриялық жиіліктегі жұмыс орнының тұрақтысы;

B_{1000}= V/20 = 120/20 = 6;

μ – жиіліктік көбейткіш,1000 Гц үшін 1-ге тең;

Ψ = 0,8 – $B/S_{огр}$ қатынасынан алынатын коэффициент;

5.3 к е с т е – Компьютер үшін L_{pi} мәндері

Шу көзі	Октавалық жолдардың орташа геометриялық жиілігі, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Lpi	46	42	41	40	39	40	39	37
□i	104,6	104,2	104,1	104	103,9	104	103,9	103,7

$$B_i = {}_{1000} \cdot \mu, \qquad (5.7)$$

мұндағы B_{1000} – 1000 Гц орта геометриялық жиіліктегі жұмыс орнының тұрақтысы;

μ – жиіліктік көбейткіш, 1000 Гц үшін 1-ге тең.

5.4 к е с т е – μ және B мәндері

	Өлшем бірлігі	Октавалық жолдардың орташа геометриялық жиілігі, Гц							
		63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
B1000	м2	6	6	6	6	6	6	6	6
μ	Гц	0,65	0,62	0,64	0,75	1	1,5	2,4	4,2
$B=B_{1000} \cdot \mu$	м2	9,75	9,3	9,6	11,25	15	22,5	36	63

Шу көзі еденде орналасқандықтан Ф=1.

ψ – дыбыс өрісінің диффузиялық бұзылуын анықтайтын коэффициент, ал жоқ болған кезде сызбадан алынады (СНиП II-12-77). ψ мәнін $B/S_{огр}$ байланысты графиктен таңдаймыз, онда $B/S_{огр}$ =0.8 болғандықтан, ψ=0,57 болады. *B* – аумақ тұрақтысы.

Барлық шу көзінен орналасқан есептеу нүктесінің дыбыс қысымының деңгейінің қосынды $L_{сум}$ табайық. Біз есептеген $L_{шек}$ мәнін қолдана отырып, 1000 Гц кезінде $L_{шек}$=45 дБ. Қажетті шуды төмендетуді $\Delta L_{қ.ш.т.} = L_{сум} - L_{шек}$ бойынша анықтаймыз.

5.5 к е с т е – Диспетчерлік бөлме үшін дыбыс қысымының шектік деңгейі

Дыбыс қысымының шектік деңгейі	Октавалық жолдардың орташа геометриялық жиілігі, Гц							
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Lшек	71	61	54	49	45	42	40	38

Табылған мәндерді ескере отырып, есептеу жүргіземіз.

63 Гц жиілік кезінде есептеуді келтірейік. Тапсырма бойынша компьютер үшін жиілігі 63 Гц болғанда, L_{pi} = 46 дБ.

$$\Delta_1 = 10^{0,1 \cdot Lp} = 10^{4,60,1 \cdot 46}$$

63 Гц болғанда $\mu = 0,6$. Сонда шамасы:

$$B = B_{1000} \cdot \mu = 6 \cdot 0,65 = 3,9$$

$$\frac{4 \cdot \omega}{B} = \frac{4 \cdot 0,57}{3,9} = 0,58$$

(5.2) формула бойынша бірінші қиыстыру қосындысын анықтаймыз:

$$\sum_{i=1}^{m} \frac{\Delta i \cdot \chi_i \cdot \Phi_i}{S_i} = 0,62 \cdot 10^3$$

$$\frac{4\varphi}{B} \sum_{i=1}^{m} \Delta i = 0,2338 \cdot (3 \cdot 10^{4,6}) = 23,9 \cdot 10^3$$

Барлық шу көздерінің есептелген нүктелердің октавалық деңгейдің дыбыс қысымының кейіптемесіне қоямыз:

$$L_{ум} = 10 \cdot \lg \cdot (0,62 \cdot 10^3 + 23,09 \cdot 10^3) = 43,7 \text{ дБ}$$

$$\Delta L_{қ.ш.т.} = L_{сум} - L_{шек} = 43,7 - 71 = -27,3 \text{ дБ}$$

Қалған жиіліктегі есептеулер нәтижелерін бірден 5.7 кестеге жазамыз.

5.6 к е с т е – Алынған мәліметтерді рұқсат етілген мәндерімен салыстыру

сум , дБ	43,7	40,76	39,62	37,95	35,74	35,05	32,13	27,94
Lшек , дБ	71	61	54	49	45	42	40	38
ΔLқ.ш.т.= Lсум - Lшек, дБ	-26,44	-20,24	-14,38	-11,05	-9,26	-6,95	-7,87	-10,06

Қорыта келе, өміртіршілік қауіпсіздігі бөлімінде үш компьютеры бар диспетчерлік бөлмедегі шудың акустикалық есебі жасалынды. Нүктедегі октавалық деңгейдің дыбыс қысымының есеп нәтижелері қажетті шуды
төмендетуге арналған арнайы бақылау кабиналардың қажеті жоқ екенін айқындады [15].

5.7 к е с т е – Әр түрлі жиіліктегі дыбыс қысымының деңгейін және қажетті шуды төмендету мәнін анықтау

№		Өлшем бірлігі	Октавалық жолдардың орташа геометриялық жиілігі, Гц							
			63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1	Lpi	дБ	46	42	41	40	39	40	39	37
2	Δ1=10^(0,1*Lpi)	-	39810,717	15848,932	12589,254	10000,000	7943,282	10000,000	7943,282	5011,872
3	S1=2*π*r1^2	м2	157,08 0	157,08	157,08	157,08	157,08	157,08	157,08	157,0
4	S2=2*π*r2^2	м2	615,75 2	615,75	615,75	615,75	615,75	615,75	615,75	615,7
5	S3=2*π*r3^2	м2	132,73 2	132,73	132,73	132,73	132,73	132,73	132,73	132,7
6	Δ1/S1		253,44 3	100,89	80,146	63,662	50,569	63,662	50,569	31,90 7
7	Δ1/S2		64,654	25,739	20,445	16,240	12,900	16,240	12,900	8,139
8	Δ1/S3		299,93 2	119,40	94,847	75,340	59,844	75,340	59,844	37,75 9
9	Сумма 6","7","8"		618,02 9	246,042	195,438	155,242	123,313	155,242	123,313	77,80 5
10	B1000(V=300м3	-	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,00 0
11	μ	-	0,650	0,620	0,640	0,750	1,000	1,500	2,400	4,200
12	Bi=B1000*μ	-	9,750	9,300	9,600	11,250	15,000	22,500	36,000	63,00 0
13	4*ψ/Bi		0,234	0,245	0,238	0,203	0,152	0,101	0,063	0,036
14	Σ10^(0,1*Lpi)=3 * 10^(0,1*Lpi)		119432,151	47546,796	37767,762	30000,000	23829,847	30000,000	23829,847	15035,617

15	"13" және "14" көбейтіндісі		27928,749	11656,634	8969,844	6080,000	3622,137	3040,000	1509,224	544,146
16	"9"және "15" суммасы		28546,778	11902,676	9165,282	6235,242	3745,450	3195,242	1632,537	621,951
17	Lсум	дБ	44,56	40,76	39,62	37,95	35,74	35,05	32,13	27,94
18	Lшек	дБ	71,00	61,00	54,00	49,00	45,00	42,00	40,00	38,00
19	ΔLқ.ш.т.=Lсум-Lшек	дБ	-26,44	-20,24	-14,38	-11,05	-9,26	-6,95	-7,87	-10,06

Қорытынды

Бұл дипломдық жобада автокөліктің қозғалтқышының қашықтықтан іске қосу сұлбасы қарастырылды. Attiny 2313 микроконтроллерін қолдана отырып, сұлбаның қолдану мүмкіндіктерін кеңейттік. Бұл микроконтроллер өзінің жылдамдығымен ерекшеленеді және төмен бағаға ие.

Қашықтықтан басқару құрылғысы автокөлікті тікелей көру мүмкін болмаған жағдайда да іске қосуға мүмкіндік береді. Құрылғы тек белгілі бір шарттар орындалған жағдайда ғана қозғалтқышты іске қосуға мүмкіндік береді. Бұл, өз кезегінде, қозғалтқышты уақытынан ерте істен шығуына жол бермейді. Құрылғының тиімді сұлбасы қарастырылып, моделі жасалынды.

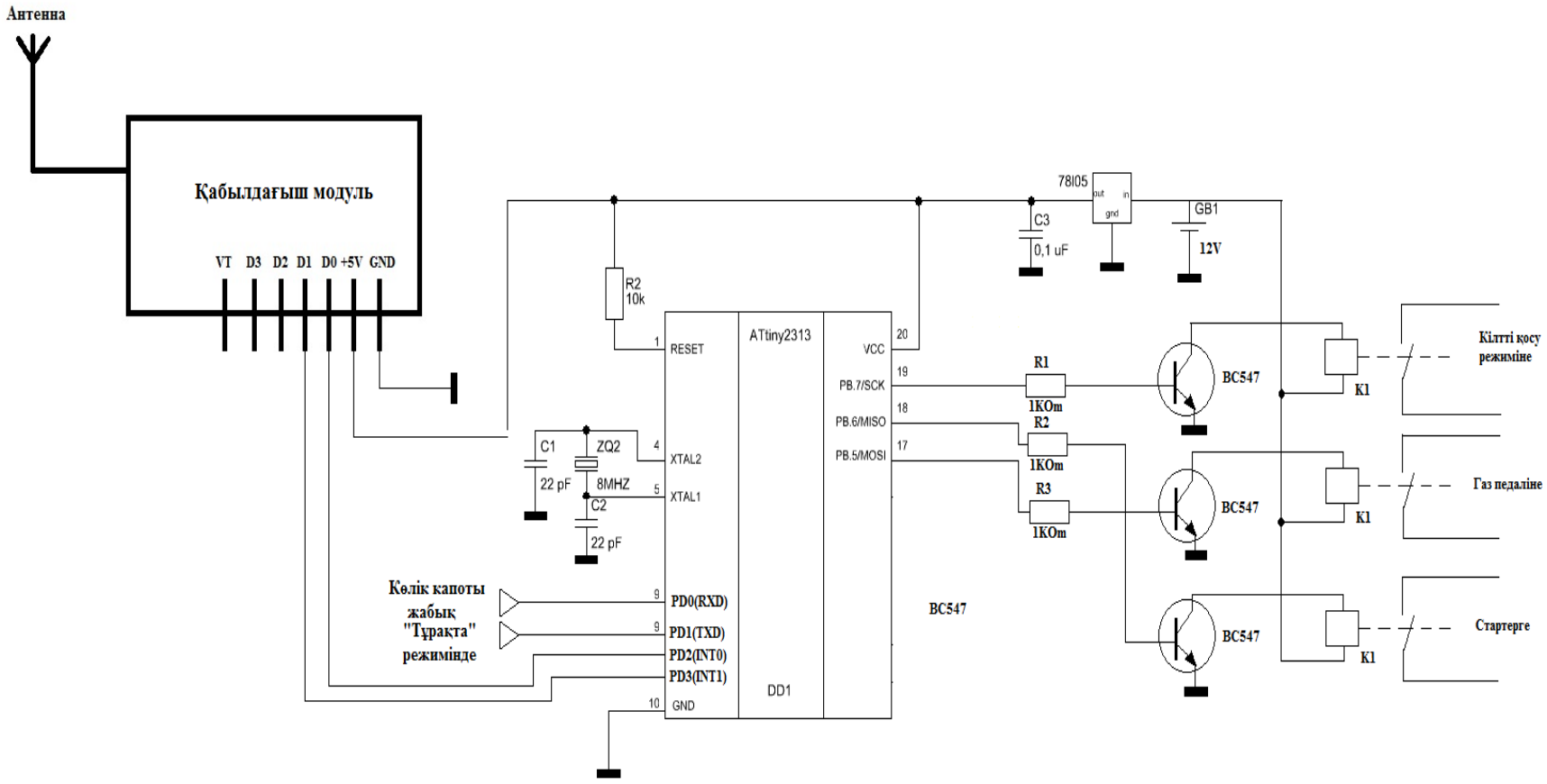
Көлік қозғалтқышын қашықтықтан басқару құрылғысының экономикалық жағынан тиімділігі есептелді. Құрылғының өзіндік құны есептеліп, қолданысқа енгізу жолдары қарастырылды. Нәтижесінде құрылғыны өндіріске енгізу өте тиімді екені анықталды. Есептеу нәтижесінде құрылғының өзін-өзі ақтау мерзімі 1,5 жыл болды. Бұл мерзімі жағынан өте тиімді.

Өндірістік шу жұмыс орнындағы өте жағымсыз факторлардың біріне жатады. Шудың адамға әсері барлық мемлекеттердегі ең актуалды мәселелердің бірі болып саналады. Шу адамға жұмыста, көшеде, өндірісте әсер етеді. Өндірісті қауіпсіздікпен қаматамасыз ету және жұмысшылардың еңбегін қорғау – ұлттық қауіпсіз мемлекеттің басты мәселесі болып табылады. Қазақстанның көптеген мекемелерінде қауіпсіздік техникасы сақталмайды, соған байланысты еңбек шарты да жағымсыз болады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

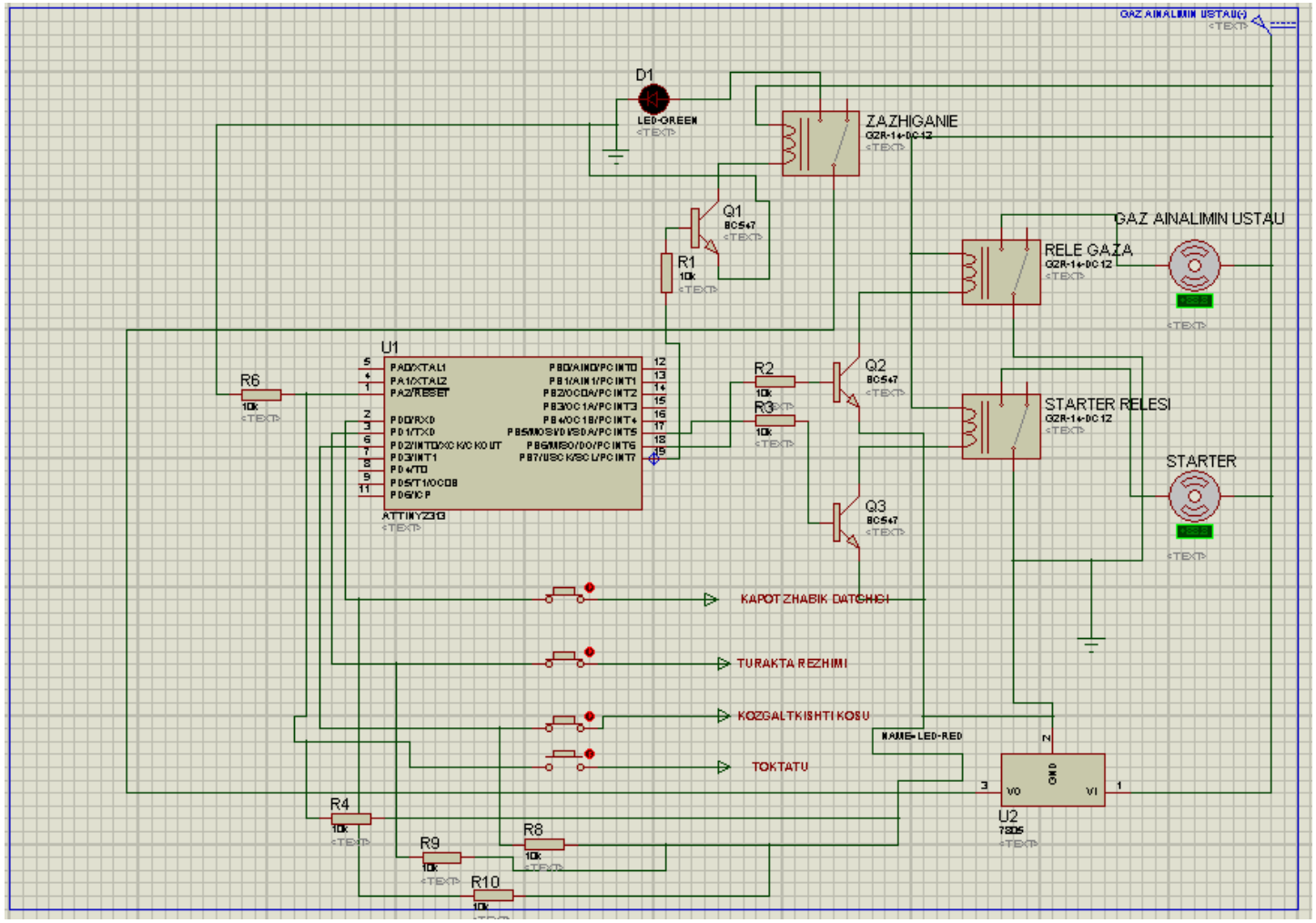
1. Шандров Б. В. Технические средства автоматизации: учебник для студентов высших учебных заведений. Москва, Издательский центр «Академия», 2007. – 345 с.
2. Галиев А. Л., Галиева Р. Г. Элементы и устройства автоматизированных систем управления. Учебное пособие. Издательство: Стерлитамакская педагогическая академия, 2008. – 278 с.
3. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейств Tiny и Mega фирмы ATMEL. Москва: Издательский дом «Додэка-XXI», 2005. –315с.
4. Кравченко А.В. 10 практических устройств на AVR-микроконтрол-лерах. Издательство: МК-Пресс, 2008. – 345 с.
5. Шпак В.Н. Применение микроконтроллеров AVR: схемы, алгоритмы, программы. –М.: Додэка XXI, 2006. – 250 с.
6. Громаков Ю.А. Стандарты подвижной радиосвязи. М.: 1996г.
7. Евтихеев Н.Н. «Измерение электрических и неэлектрических величин». – М.: МК-Пресс, 1990. – 145 с.
8. Даташит микроконтроллера ATtiny2313 [Электронный ресурс]. – Рұқсат ету режимі: http://www.atmel.com/images/doc2543.pdf.
9. Импортные транзисторы BC547 [Электронный ресурс]. – Рұқсат ету режимі: http://www.sinava.ru/BC547.php
10. Реле мощные G2R-14-DC12 [Электронный ресурс]. – Рұқсат ету режимі: http://www.compel.ru/infosheet/OMRON/G2R-14-DC12/
11. Торғаев Ә. Н. Дәрістер жинағы. Алматы 2013. – 286 с.
12. Т.Е. Хакимжанов, Ж.С. Абдимуратов, С.Е. Мананбаева. Тіршілік қауіпсіздігі. Оқу құралы. Алматы, 2009. – 246 с.
13. М.К. Дюсебаев, Т.Е. Хакимжанов, Ж.С. Абдимуратов. Еңбекті қорғау және тіршілік қауіпсіздігі. Дәрістер жинағы. Алматы, 2013. – 35 с.
14. М.Т. Сохранов, Т.Е. Хакимжанов. Өміртіршілігінің қауіпсізідік негіздері. Алматы, 2002. – 189 с.
15. Бегимбетова А.С., Жандаулетова Ф.Р. БЖД Методические указания к выполнению раздела «Защита от производственного шума» в выпускных работах для всех специальностей. Бакалавриат- Алматы: АИЭС, 2008. – 145 с.

А қосымшасы



Құрылғының принципиалдық сұлбасы

Ә қосымшасы



Құрылғының PROTEUS ISIS программасындағы жалпы түрі