

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МИНИСТРЛІГІ

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

«ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ»

Кафедра меңгерушісі _____
(ғылыми дәрежесі, лауазымы, Т.А.Ә.)
« ____ » 20 ____ ж.
(қолы)

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: Зертханалық сәйкестік тексерісінің бағдарламасын
және әдістемелік қамтамасыздағдаруын азірлеу.

Мамандығы 5B071600

Орындаған Шәропова Айза Ермекбайқызы Тобы ПСК-14-2
(Т.А.Ә.)

Ғылыми жетекшісі т.ғ.к., доцент Командорский К.О. КСЖ
(ғылыми дәрежесі, лауазымы, Т.А.Ж.)

Кеңесшілер:

экономикалық бөлім бойынша:

мекедтмені және кәсіпкерлік кафедрасы доценті Боханова Г.Ш.
(ғылыми дәрежесі, лауазымы, Т.А.Ж.)
« 07 » 06 20 18 ж.
(қолы)

өміртіршілігі қауіпсіздігі бойынша:

ата-әкеліміз, Бегимбетова А.С.
(ғылыми дәрежесі, лауазымы, Т.А.Ж.)
« 5 » маусым 20 18 ж.
(қолы)

есептеу техникасын қолдану бойынша:

т.ғ.к., доцент Командорский К.О.
(ғылыми дәрежесі, лауазымы, Т.А.Ж.)
« 11 » 06 20 18 ж.
(қолы)

Норма бақылаушы: ата-әкеліміз Ермекбай А.А.
(ғылыми дәрежесі, лауазымы, Т.А.Ж.)
« 8 » 08 20 18 ж.
(қолы)

Пікір беруші: Г.В.Д., Бекен Ә.Т.А.С. профессор Әбдішев Е.Е.
(ғылыми дәрежесі, лауазымы, Т.А.Ж.)
« 7 » 06 20 18 ж.
(қолы)

Алматы 2018

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ
МИНИСТРЛІГІ

Коммерциялық емес акционерлік қоғамы
«АЛМАТЫ ЭНЕРГЕТИКА ЖӘНЕ БАЙЛАНЫС УНИВЕРСИТЕТІ»

Ғарыштық инженерия және
телекоммуникация

институты

Электроника және робототехника

кафедрасы

Мамандығы Ақпарат тасу

Дипломдық жұмысқа орындауға берілген

ТАПСЫРМА

Студент Шәропова Аида Ермекбайқызы

(Т.А.Ж.)

Жұмыстың тақырыбы Зертханалық студенттік ток датчикінің бағдарламалық және әдістемелік қамтамасыздағындығын зерттеу

20 17 ж. «23» 10 № 155 университет бұйрығымен бекітілді.

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

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

- 1) Холл датчикінің дайындау технологиясын, микроконтроллерге қою.
- 2) Lab View бағдарламалық модуль, жүйелік сынақтау.
- 3) Логикалық операциялардың блок-диаграммасы.
- 4) Экономиялық және өмір сүрімілік қауіпсіздігі негізі.

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

Холл датчикінің дайындау мүмкіндіктері; Холл әсері және Холл сенсорының физикалық негізі; Lab View бағдарламалық әрекеті, негізгі мәзірмен жүйелік істеу; Мәліметтер ағымы және графикалық бағдарламалардың тілі; Виртуалды құрылғылар жасау; Логикалық операциялардың блок-

диаграммасы.

Графикалық материалдардың (міндетті түрде дайындалатын сызбаларды көрсету) тізімі:

- 1) Холл эффекті
- 2) Ток датчегінің құрылымы
- 3) Датчиктің негізгі көрсеткішінің токқа тәуелділігі
- 4) Соңғыта холл датчегінің ішкі және өзгеріс сызбалары
- 5) Логикалық холл датчегі
- 6) ВА диаграммасы
- 7) Функционалдық, логикалық операциялардың сызбалары

Негізгі ұсынылатын әдебиеттер: 1) Национальный стандарт РФ: ГОСТ 18353-79; Введ. 1980-07-01, взамен ГОСТ 18353-73, - М: Контроль нарушения - ии. (классификация видов и методов) 2) Кляев В. В. Нарушающий контроль: справочник: В 8 т. Т. 6. Магнитный метод контроля / В. В. Кляев, Г. С. Мелихов. - М: Машиностроение, 2006. - 700 с 3) Раннев Г. Г. Методы и средства измерения / Е. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. - 3-е изд. пер. - М: «Академия».

Жұмыс бойынша бөлімдеріне қатысы белгіленген кеңесшілер

Бөлімдері	Кеңесшілері	Мерзімі	Қолы
1. Оңтүстік аудан	Белинбетова А.С.	26.03-07.06	28
2. Экономика бөлімі	доц. Боканова Г.И.	01.04-05.06	28
3. Негізгі бөлімдер	Доцент Комаров	11.06-18	28

Дипломдық жұмысының дайындау
КЕСТЕСІ

[illegible]

Тапсырманың берілген уақыты «05» 01 2018 ж.

Кафедра меңгерушісі _____ (7.7.к доцент Ахизова А.М.)
(ҚОЛЫ) (Т.А.Ж.)

Жұмыстың
ғылыми жетекшісі Қол (Қолы) Конанбергдиев К.О (Т.А.Ж.)

Орындалатын тапсырманы қабылдаған студент _____ (Шәріпова А.Е.)
(КОЛЫ) (Т.А.Ж.)

Аңдатпа

Бұл дипломдық жобада, зертханалық стендте ток датчигінің бағдарламасын құру мәселелері мен міндеттері қарастырылды. LabVIEW графикалық бағдарламалық ортасын қолдана отырып, ток датчигін өлшеу мен бақылау үшін Real Time режимінде компьютерге PCI-6023 E мен NI-5401 мәліметтер жинағының платформасы қосылды. Өлшеу мен бақылау жүргізуге қабілетті әмбебап аспап - микроконтроллер құруды ыңғайлы, әрі масштабталатын Lab View block diagram бағдарламасында жазылды.

Аннотация

В данном дипломном проекте были рассмотрены вопросы и задачи создания измерительного прибора на лабораторном стенде датчика тока. Для измерения и наблюдения датчика тока с использованием графической среды Lab View в режиме Real Time, в компьютер были добавлены платы сбора данных PCI-6023 E и NI-5401. Универсальный прибор – микроконтроллер, способный к наблюдению и вычислению был разработан в удобной и масштабируемой среде Lab View block diagram.

Annotation

In the diploma projection, the questions were examined and the task of generating a measuring instrument at the laboratory sensor at the stand. For measuring and observing the sensor current, the Lab View has been added to the Real Time mode, which was added to PCI-6023 E and NI-5401 PCs. The universal device - microcontroller, designed for easy viewing and computing, has been developed in scalable and scalable Lab View block diagram.

Мазмұны

Кіріспе	7
1 Негізгі бөлім.	8
1.1 Ток датчигі	8
1.2 Холл датчигі	10
1.3 Холл датчигінің дайындалу технологиясы	15
1.4 Холл датчигін қолдану мүмкіндіктері	17
1.5 Холл датчигін қолдану	19
1.6 Холл әсері және Холл сенсорының физикалық	21
1.7 Ток датчигінің микроконтроллерге қосылуы	23
2 Арнайы бөлім	27
2.1 Lab View бағдарламасына шолу	29
2.2 LabVIEW негізгі мәзірімен жұмыс істеу	32
2.2.1 Алдыңғы панель көрінісі	34
2.3 Мәліметтер ағыны және графикалық бағдарламаландыру тілі	36
2.4 Виртуалды құралды жасау	37
3 Экономикалық бөлім	40
3.1 Бизнес жоспар. Жұмыстың негіздемесі мен мақсаты	40
3.2 Жобаның маркетинг жоспары	41
3.3 Қаржылық жоспар	42
3.4 Жобаның өзіндік құны	43
3.5 Еңбекақы қоры	48
4 Өміртіршілік қауіпсіздік негізі	51
4.1 Жұмыс орнындағы техникалық қондырғыларды пайдалануда еңбек жағдайын талдау	57
4.2 Электр қауіпсіздігін қамтамасыз ету шаралары. Жерге қосу құрылғысына есеп жүргізу	59
4.3 Жұмыс бөлмесіндегі өртке қарсы шаралар. Өрт сөндіргіштің ұнтақ (көбікті) қондырғысына есеп жүргізу	62
Қорытынды	64
Әдебиеттер тізімі	65

Кіріспе

Бұл дипломдық жұмыста LabView базасында электрлік параметрлерді өлшеуге және басқаруға арналған әмбебап құрылғы жасау негізгі мақсат болып табылады. Қазіргі заманда электрлік параметрлерді өлшеуге әрі басқаруға арналған әмбебап құралдардың дамыған алуан түрлі шығарылуда және кең қолданыста. Электрлік параметр дегеніміз бұл – электрлік параметрлер, кернеу, кедергі, тоқ күші, қуат секілді электрлік шамаларды өлшеу. Өлшеулер әртүрлі құралдардың – өлшеу құралдары, схемалар мен арнайы құрылғылары көмегімен жүргізіледі.

Виртуалды өлшеу құралдарының технологиясы біріктіріледі аппараттық және бағдарламалық қамтамасыз ету өлшеу міндеттерін шешу үшін компьютерлік технологиялар, Бұл шешімдердің қасиеттері негізінен анықталады пайдаланушылар. Ұлттық инструмент маманданған ендірілген және бөлінген техникалық дамыту Деректерді жинау құралдары (DAQ) және олар үшін бағдарламалық жасақтама драйверлері, IEEE 488 (GPIB) құрал интерфейсіне және стандартқа негізделген жүйелер. LabVIEW 2 ni.com ішіндегі өлшеулер PXI, жүйелі интерфейсті және өнеркәсіптік желілер.

Бағдарламалық жасақтама драйвері а техникалық бағдарламамен интерфейсті қолдану құрылғылар мен осы драйверлер барлық жүйелермен үйлесімді Бағдарламалық қамтамасыз етудің ұлттық бағдарламасын әзірлеу LabVIEW, LabWindowsTM / CVITM сияқты құралдар және Өлшем студиясы. Аталған платформалар қамтамасыз етеді қажетті дисплей және талдау мүмкіндіктері виртуалды өлшеу құралдарының технологиясы.

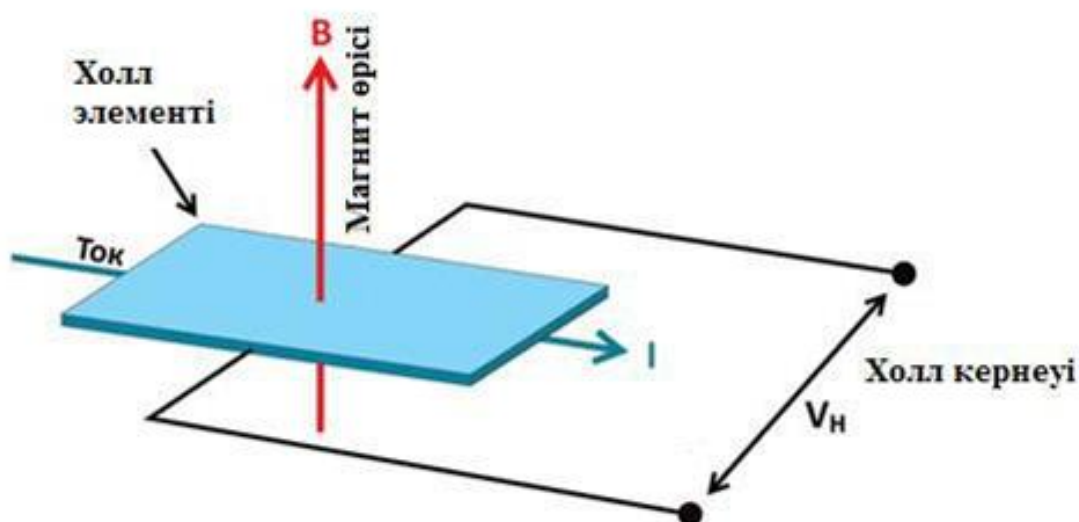
Виртуалды өлшеу құралдарының технологиясы болуы мүмкін пайдалануға дайын болу үшін пайдаланылады арнайы өлшеу және сынау жүйелері, сондай-ақ жүйелер индустриялық автоматтандыруды әр түрлі аппараттық және бағдарламалық компоненттер. Өзгерістер енгізу кезінде жүйе, әдетте, сіз қайта пайдалануға болады. Виртуалды құралдардың компоненттерін қосымша сатып алмайсыз аппараттық және бағдарламалық қамтамасыз ету. Ал бұл дипломдық жұмыста LabVIEW бағдарламалық ортасын нағыз құралдармен және құрылғыларымен байланыстыра отырып өндірісте кең қолданылуы негізгі мақсат етіліп отыр. Бұл бағдарламалау ортасын өндірісте және басқа салаларда пайдалы әрі тиімді қолдануға болатындығы дәлелденіп отыр.

1 Негізгі бөлім.

1.1 Ток датчигі

Кең ауқымды ұсыныстар үшін ток ағынының бақылау мен өлшеу принциптік сұраныс болып табылады, соның ішінде асқын жүктемеден қорғаныс сұлбасы, зарядтау құрылғысы, импульстық қорек көзі, бағдарламағыш ток көзі және т.б. Токты өлшеудің ең қарапайым әдісі резисторды ең аз кедергімен қолдану, жүктеме және жалпы желінің шунтталуы, жүріп өткен токқа пропорционал кернеудің құлауы. Мұндай әдіс орындалуында өте қарапайым болғанымен, өлшеу дәлдігі жақсылықты қалауды күттіреді, себебі шунттың кедергісі тұрақты болмайтын температураға байланысты. Сонымен бірге, мұндай әдіс жүктеме және ток өлшегіш арасында гальваникалық байланыс болдырмайды және ол үлкен кернеумен қоректенетін жүктеме диапазонына өте маңызды.

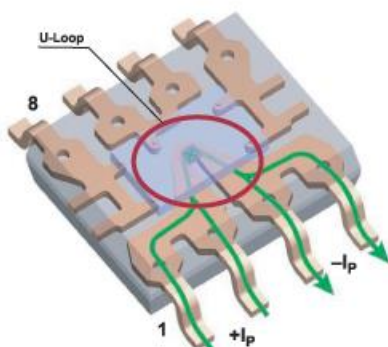
Ток датчигі, 1879 жылы Эдвин Холл ашқан және оның атымен аталған принципке негізделген. Холл эффектісі келесіден тұрады: егер өткізгіш магнит өрісіне енгізілсе, оның аумағында токқа және магнит өрісі бағытына перпендикуляр бағытталған ЭҚК пайда болады. Эффект 1.1-суретте көрсетілген. Холл элементі деп аталатын, жұқа жартылай өткізгіш материалдан құралған пластинадан, I тогы жүріп өтеді. Пайда болған магнит өрісіндегі қозғалатын зарядтар тасымалына (электрондар), электрондар қозғалыс траекториясын өзгертетін, Лоренц күші әсер етеді және оның әсері Холл элементіндегі көлемді зарядтардың қайта орналасуына әкеліп соқтырады. Соның әсерінен пластина аумағында, жүріп өткен токқа параллель бағытта, Холлдың ЭҚК деп аталатын ЭҚК-і пайда болады. Мұндай ЭҚК индукция веторы мен токтың көбейтіндісіне пропорционал және бірнеше микровольт типтік мағынаға ие.



Сурет 1.1 - Холл эффекті

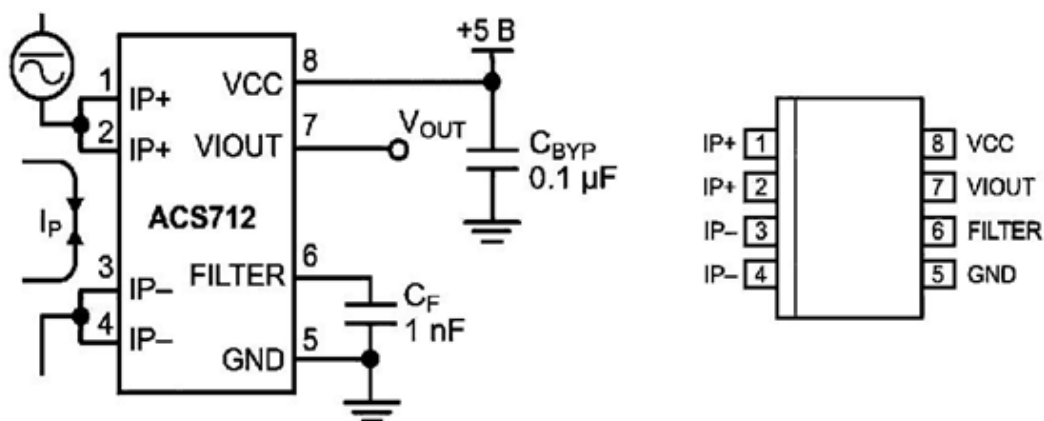
Ол сызықтық Холл датчигінен, чиптің бетінен жүріп өтетін және тоққа сигналды жол рөлін атқаратын кіші қамтылған кернеумен және мыс өткізгіштен тұрады. (1.2 сурет)

Мұндай өткізгіштен ағатын тоқ, магнит өрісін тудырады, қабылдауы кристалға енгізілген Холл элементі. Енгізілген сигнал қалыптастырғышы сезімталдық элементімен тудырған кернеуді сүзіп және АЦП микроконтроллерімен өлшей алатын жағдайға дейін күшейтеді.



Сурет 1.2 - Ток датчигінің ішкі құрылысы

Датчик түрінде жасалған сенсорлар микросхемаға біріктірілген дәл сызықтық холл сенсорынан және кристалға жақын мыс өткізгіштен тұрады. Электр өткізгіші арқылы өтетін магнит өрісі Холл сенсорымен белгіленеді және кіріс тогының мәніне пропорционалды кернеуге айналады. Өлшеу тізбегінің жоғары дәлдігі, гальваникалық изоляциясы, термиялық тұрақтылығы және шағын өлшемдері сенсорларды конвертерлік технологиялар, тұрмыстық, автомобиль және өнеркәсіптік электроникада қолдану үшін жақсы шешім етеді.



Сурет 1.3 - Интегралды датчигінің соңғы шешімінің орналасуы мен қосудың типтік сұлбасы

Шығыстардың орналасуы және оның қосылуының типтік схемасы көретілген. 1, 2 және 3, 4 шығыстары ішкі кедергісі 1.2 мОм өлшенетін тоқ үшін өткізгіш жол құрастырады және ол аз мөлшердегі қуат шығынын анықтайды. Оның қалыңдығы құрылғы мүмкін болған жағдайдан бес есе асқан жағдайда шыдау мүмкіндігінде таңдалған. Күштік өткізгіштердің контактілері датчиктің шығыстарынан электрлік түрде оқшауланған. Оқшауламаның есептік қатылығы 2.1 кВ с.к.з құрайды.

Датчиктің шығыс кернеуі өткізгіш бойымен ағатын тоққа пропорционал болып келеді. Сезімталдық деңгейі 185мВ/А, 100мВ/А 66мВ/А құрауына сәйкес.

Әр диапазонды өлшейтін тоқ датчигінің үш нұсқасы шығарылады:

- ± 5 А;
- ± 20 А;
- ± 30 А.

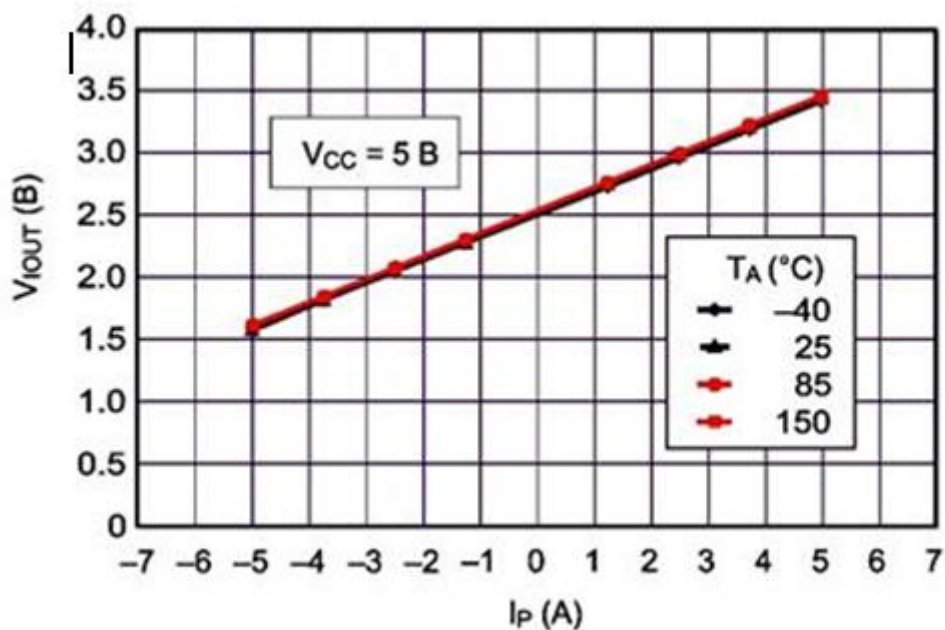
Датчик арқылы өткен тоқ нөл болған жағдайда шығыс кернеуі қорек көзі кернеуінің жартысына тең болады($V_{cc}/2$). Тоқ нөлге тең болған жағдайдағы шығыс кернеуі мен ACS712 сезімталдығы қорек көзі кернеуіне тура пропорционал екенін ескерген жөн.

Себебі датчикті АЦП-мен байланыстырып қолданған кезде өте тиімді болып табылады.

Әр АЦП-ның тұрақтылығы тірек кернеу көзіне байланысты болып келеді. Сұлбалардың көпшілігінде микроконтроллердің тірегі ретінде қорек көзі кернеуі қолданылады. Сондықтан қорек көзінң тұрақты емес кернеу кезінде өлшемнің мәні нақты болмауы мүмкін. Бірақ егер АЦПның тірек кернеуін датчиктің қорек көзі кернеуі қылдырсақ оның шығыс кернеуі әр аналогты-цифрлық қателерді түзеп тұратын болады.

Мысалы осы нақты жағдайды қарастырайық. АЦПның тірек кернеуі және ACS712 датчигінің қорек көзі ортақ бір қуат көзін $V_{cc} = 5.0$ В қолданады, Датчик арқылы тоқ нөлге тең болған кезде оның шығыс кернеуі $V_{cc}/2 = 2.5$ В тең.Егер АЦП 10 разрядты (0...1023) болса, онда датчигтің ...0 шығыс кернеуі 512 санына сәйкес болады. Енді жалғастыратын боласақ, дрейф әсерінен қорек көзі кернеуі 4.5В деңгейіне тоқтады.Сондықтан да датчиктің шығысында $4.5 \text{ В}/2 = 2.25$ болады, бірақ түрлендіргіштің қорытынды мәні сонда да 512 саны болады себебі АЦПның тірек кернеуі де 4.5 В қа төмендеді. Датчигтің сезімталдылығы да, дәл солай, $4.5/5 = 0.9$ есе құлап, оның мәні 185мВ/Аның орнына 166.5мВ/Аны құрайды.Көріп тұрғандай, ACS712 датчигінің шығыс кернеуін аналогты-цифрлық түрлендіру кезінде тірек кернеуінің ауытқуларының әр қайсысы қате ретінде есептеле бермейді.

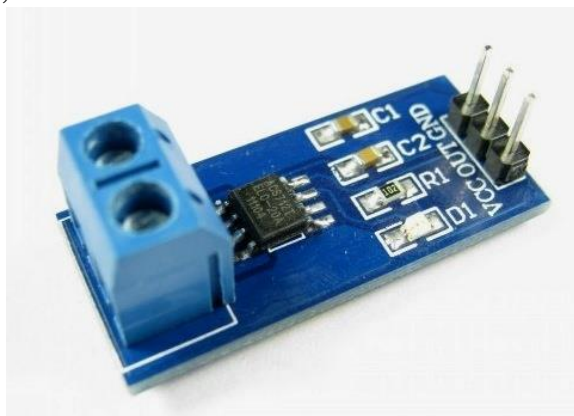
1.4 суретте ACS712-05В датчигінің қорек көзі кернеуі 5.0 В болған кездегіноминалды нақты мінездемесі көрсетілген. Инновационды тұрақтандырғыш технология арқасында шығыс кернеуінін дрейфтау кезіндегі жұмыс диапазонының температурасы минималды болып келеді.



Сурет 1.4 - Өлшенетін токтың шығыс кернеуіне тәуелділік графигі

Датчиктер:

- ACS712 токдатчигі;
- ДТХ-200;
- LA 55-P/SP43;



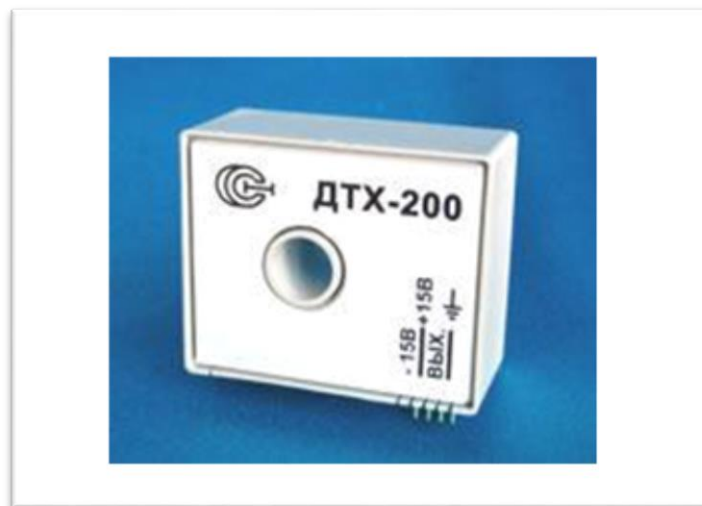
Сурет 1.5 - ACS712 тоқ датчигінің модулы

Резистивтік шунт көмегімен тоқ өлшеудің негізгі кемшіліктері:

- жүктеменің «жерге» тікелей байланысы жоқ;
- температураның дрейфталуымен шартталған резистордың кедергісінің сызығысыз өлшеуі;
- жүктеме мен өлшеу сұлбасының арасындағы гальваналдық түйіннің жоқтығы.

Датчик әсерін өлшеу үшін сенсор және 30А дейін Холл әсері, кішігірім SO IC8 корпусына біріктірілген, гальваникалық 2.1 кВ үзілу кернеумен оқшауланған

ДТХ-200 ток датчигі



Сурет 1.6 - ДТХ-200 ток датчигінің модулі

Датчиктің магнит өткізгіштің өзі электронды сұлбадан және оралған сақиналы баспа платаға жабыстырылғанынан тұрады. Басты элементтерінің бірі арнайы Холл датчигі болып табылады, оның өзі магнит өткізгіштің қуысында орналасқан және де «0»- индикатор ретінде жұмыс атқарады.

Негізгі артықшылықтары:

- гальваналдық түйін;
- айнымалы және тұрақты тоқтарды өлшеу қасиеті;
- магнитөткізгіштілігі қамтылмаған;
- массасы және энергосұранысы минималды;
- дене көлемі қолайлы әрі кіші;
- баспа платаны монтаждауға қабілетті.

1.1 кесте -ДТХ-200-дің негізгі техникалық сипаттамасы

Сипаттама	ДТХ-200
Өлшенетін тоқтар диапазоны, А	0...200
Ток өлшеу бойынша рұқсат етілген жүктеме,есе	1,5
Жұмыс температуралардың диапазоны,°С	-20...+80
Негізгі келтірілген қателік, көп емес, %	1
Сызықсызты шығыс сипаттамасы, көп емес, %	0,1
Номиналды өлшенген тоқтағы шығыс сигналы, мА (тапсырысшының сұранысы бойынша стандартты ток ты шығысымен жасалуы мүмкін 4/20 мА)	50
Аударым коэффициенті	1:4000
Өткізгіш жолағы, Гц	0-50000
Қорек көзі, В	±15 (±5%)
Токқа арналған саңылау диаметрі, мм	12

LA 55-P/SP43 ток датчигі.

LA 55-P/SP43 тоқ датчигі қорек көзі ± 15 В болған жағдайдағы тұрақты токтың үлгісі болып келеді.



Сурет 1.7 - LA 55-P/SP43 ток датчигі

Сипаттамасы:

- $I_{PN}=50A$; $I_{SN}=50mA$, түрлендіргіш тұрақтылығы ($25^{\circ}C$ дағы және и ± 15 В қорек көзіндегі) I_{PN} -нан $\pm 0,65\%$ құрайды.

Дәлділік сызықсыздық ($< 0,15\%$) секілді параметрлер жинағынан тұрады, бастапқы токты орнынан алу ($I_0=0,2mA$) және шығыс температурасын дрейфту (температура $60K$: 25° тан $85^{\circ}C$ дейінгі диапозрнда $I_0=0,6mA$).

- $I_P = 50A$ (шығыс тоғы $50mA$) болған жағдайда дәдік немесе нақтылық мыналардын құралады:

- $25^{\circ}C \pm 0,65\%$ - дағы дәлділігі I_{PN} -нан $\pm 0,65\%$;

- Температуралық дрейф $\pm 0,6mA/50mA \pm 1,20\%$.

- Ең нашар жағдай ($+85^{\circ}C$) $\pm 1,85\%$ Осылайша, $50A$ тоқ болған кездегі өлшеуден кеткен ең үлкен қателік $\pm 1,85\% \times 50A = \pm 0,93 A$.

Тоқ $40A$ (шығыс тоғы $40 mA$) болған кезде өлшегендегі қателік:

- $25^{\circ}C \pm 0,65\%$ - дағы дәлдік $40A$ үшін I_{PN} -нан $\pm 0,81\%$;

- Температуралық дрейф $\pm 0,6mA/40mA \pm 1,50\%$.

Ең нашар жағдай ($+85^{\circ}C$) $\pm 2,31\%$. $40A$ болғандағы ең нашар жағдайдың қателігі $\pm 2,31\% \times 40A = \pm 0,93 A$ құрайды.

Қателік, шығыс (тоқ)сиганалының бастапқы орынын ауыстыру себебінен кішкентей тоқтарды өлшеген кезде артады (өлшенген тоққа пайыз бойынша). Техникалық сипаттамасында көрсетілген параметрлері: бастапқы шығыс тоқ $I_0 = \pm 0,2 mA$ және де тоқ жүктемесінен кейін орынын ауыстырған қалдық тоқ $I_{OM} = \pm 0,3 mA$. Мұндай мәндерді мұнандай жолмен аударуға болады: кіріс тоғы $0A$ ге тең болған кезде шығысында $\pm 0,2 mA$ болуы мүмкін, сәйкесінше кірісінде $\pm 0,2 mA$ немесе I_{PN} -нан $\pm 0,4\%$. Тағыда қосымша, 300%

($150 A$) тоқ жүктемесінен соң, шығыс сигналының $\pm 0,3 mA$ орынын ауыстыруы болуы мүмкін, мұндай $\pm 0,5 mA$ немесе I_{PN} -нан 1% береді, біздің жағдайда $\pm 0,5 A$.

1.2 кесте - Датчиктерды салыстыру

Сипаттамасы	ACS750 сериялы ALLEGRO	ДТХ-200	LA 55-P/SP43
Өлшенетін ток аралығы, А	0-100	0-200	0-70
Негізгі қателік, %	1	1	1
Масса, г	5,3	700	22
Жұмыс жасайтын Температура аралығы, °С	-40...+150	-20...+80	-40...+85
Кернеу	4.5...5.5	-15...+15	12 ..15

1.2 Холл датчигі

Холл әдісін техникалық пайдалану бойынша алғашқы ұсыныс XIX және XX ғғ. аралығында шыққан болатын. Ол үшін нақты негіз пайда болды, бірақ айтарлықтай уақыт өткен соң, нақтырақ айтқанда ток тасымалдаушылардың қозғалтқыштығын сипаттайтын жартылай өткізгішті материалдарды алу технологиясын ойлап тапқан уақыттан бастап. Бұндай материалдарға: германий Ge, кремний Si, антимонид пен индии арсенид InSb және InAs, индии арсенид - фосфиді InAsP, галлий арсениді GaAs, селенид пен ртут теллуридін HgSe және HgTe. Сонғы жылдары технологиялық зертханаларда бірнеше жаңа материалдар ойлап табылды: кадмий-ртуть-теллур CdHgTe, кадмий арсениді Cd₃As₂ және осылар

Холл әдісінде техникалық қолданысқа қолайлы болып табылады. Холл әдісі өзінің күшті деңгейінде көрсететін, жартылай өткізгішті материалдардың технологиялық дамуымен қатар, осы әдісте жұмыс істейтін жартылай өткізгішті жабдықтардың да дамуы байқалады. Холл әдісінде жұмыс істейтін және шықпасы мен қорғаныс қабаты бар жартылай өткізгішті пластиналы элетродты элемент, орыс әдебиеттерінде Холл датчигі деп атайды.

Холл датчигіне қойылатын басыты талаптар, әртүрлі және олардың тағайындалуына байланысы. Қазіргі таңға дейін барлық талаптарға сай келетін материал жоқ. Кейбір материалдар қатары тек бірнеше талаптарға жауап береді. Сондықтан Холл датчигіне, Холл әдісі бар жартылай өткізгішті материалдардың ішінен, қолдану аясына байланысты тандап алынады.

Әдетте Холл элементтері үшін электронды өткізгіші бар n-типті материалдар қолданылады, себебі р-типті материалға қарағанда ток тасымалдаушылардың шапшандылығы бірнеше есе (екіден бірнеше ондыққа дейін) көп. Холл датчигін жасау үшін қолданылатын жартылай өткізгішті материалдардың негізгі сипаттамалары: меншікті кедергісі (кей кезде меншікті электрлік өткізгішті қолдану тиімді), Холл және шапшандылық коэффициенті. Бұл айтылған параметрлер ток тасымалдаушылардың шоғырлануына, температураға және магниттік индукцияға байланысты;

сондай – ақ бұл байланыстардың анизотропиясы болуы мүмкін. Бұдан басқа, Холл құбылысын жетектейтін бірқатар әсерлері бар, сонын ішінде термо – э.қ.к, гальвано- және термомагниттік әсер.

Мінсіз Холл датчигі келесідей қасиеттері болу керек:

- а) үлкен сезімталдық;
- ә) үлкен шығыс кернеуі;
- б) Холл электродынан алынатын үлкен п.э.к. мен қуаты;
- в) температурадан тәуелсіз параметрлер;
- г) I_x , B_z мен R салыстырмалық сызықтылығы (жүктеменің активті кедер-гісі).

Жартылай өткізгішті материалдардың қасиеттерінен, аталған талаптар қарама – қайшылықты және брлығы орындалуыт мүмкін емес. Сол себебі Холл датчигін жобалауда айтарлықты параметрлері мен берілген параметрлердің мәндерін алмай, оның тағайындалуына байланысты орындалады.

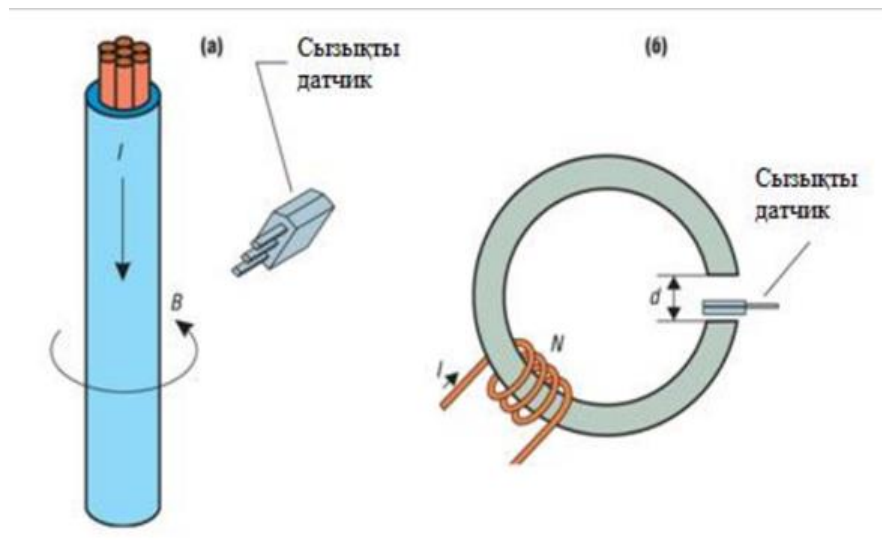
Нақты қолданылуына байланысты қосымша талаптар пайда болады:

- а) Холл датчигінің кіші жуандығы – жінішке саңылаулардағы жұмыс кезінде;
- ә) активті беттің кіші өлшімі – біртекті емес магнит өрістерін зерттеу кезінде.

Сызықтық Холл датчиктері ток күшін өлшегітердің құрамында 250 мА ден 1000 амперге дейін қолданылуы мүмкін. Мұндай датчиктердің ең артықшылықтары электрлік байланыстың өлшенетін тізбекпен жоқтығы болып табылады. Сызықтық датчиктер тұрақты және айнымалы тоқтарды өлшеуге мүмкіндік береді, соның ішінде жиілігі жоғары тоқтарды. Егер сызықтық Холл датчигі ток өткізгіше жақын орналасса, онда датчиктің шығыс кернеуі магнит индукция өрісіне пропорционалды. Индукция мәні, өз кезегінде, тоққа пропорционалды. Қарапайым жағдайда ток датчигі өзіндік конструкциясын ұсынылады, сонда өлшенетін ток жүріп жатқан, Холл датчигі сым маңайында орнатылады (1.8 сурет).

Датчиктің сезімталдығы магнит ағыны концентраторы магнитөткізгіш қиғашы түрінде қолданып, мағыналы түрде өсуі мүмкін, яғни сызықтық Холл датчигі салынады.

Мұндай датчиктер үлкен ток мәнін өлшеуде қолданылады, соның ішінде электртасымалдау желісінде.



1.8 сурет-Ток датчигінің құрылымы

Мұндай датчиктер үлкен ток мәнін өлшеуде қолданылады, соның ішінде электртасымалдау желісінде. В индукция векторы мына формуламен анықталады:

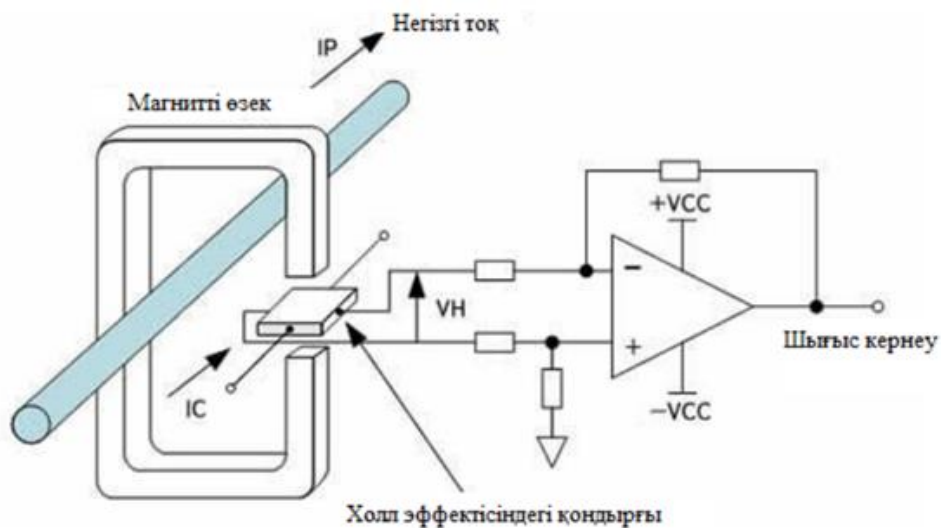
$$B = 2 * 10^{-7} \frac{I}{r}, \quad (1.1)$$

мұндағы r-датчиктің сезімтал аумағының центрінен өткізгіш өсінің симметриясына дейінгі метр өлшемдегі қашықтық. Датчиктің сезімталдығы магнит ағыны концентраторы магнитөткізгіш қиғашы түрінде қолданып, мағыналы түрде өсуі мүмкін, яғни сызықтық Холл датчигі салынады.

Мұндай жағдайда магнит өрісінің датчик арқылы индукцисы:

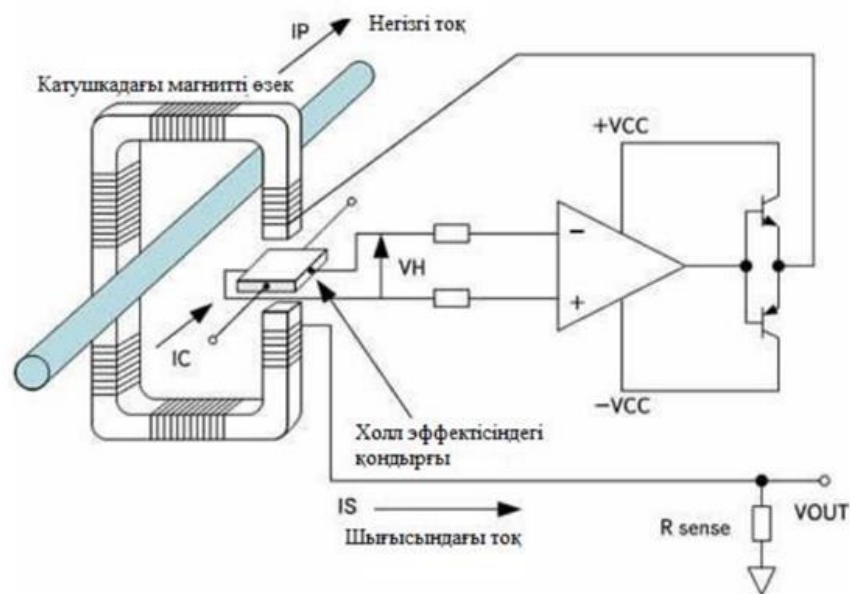
$$B = 12,57 * 10^{-7} \frac{IN}{d}, \quad (1.2)$$

Датчикті жасау кезінде біз магнитөткізгіш аламыз, оның бойынан өлшенетін тізбек ті өткізгіш жібереміз және магнитөткізгіш қиығына Холл датчигін саламыз, нәтижесінде ток датчигінің ашық түрін аламыз:



1.9 сурет – Холл әсеріндегі ітоқ датчигінің ашық түрі

Мұндай датчиктің артықшылығы қарапайымдылық болып табылады. Кемшілігі-өзекшені магниттеу, сәйкесінше, бейсызықтық көрсеткіштің өсуі. Өзекшеге орам қосамыз және оның бойынан өлшенетін тоққа пропорционалды тоқ өткіземіз:



1.10 сурет- Холл әсеріндегі тоқ датчигінің өтемді түрі

Өзекшені нөлдік магниттеу арқылы біз датчиктің дәлдік класын және сызықтығын өсіреміз. Бірақ өзінің конструкция жөнінен мұндай датчик тоқ трансформаторына жақындайды, сәйкесінше оның бағасы бірнеше мәнге өседі. Трансформаторлар секілді, өзінің бойынан күштік сым өткізетін, датчиктердің де бірнеше түрі болады.



1.11 сурет Холл эффектіндегі ток датчигі

Өзекшесі бөлінетін ток датчиктері де бар-бірақ олардың бағасы тіптен қымбат.

Интергалданған күштік тізбекпен Холл әсерінде гальваникалық шешілуі 2.1 кВ және 3Кв датчиктер Allegro компаниясымен шығарылады. Өзінің аз ғана көлеміне сәйкес олар жоғары дәлдікті қамтамасыз етпейді, бірақ жинақы және қолдануда қарапайым.



1.12 сурет - Allegro ACS754 токдатчигі

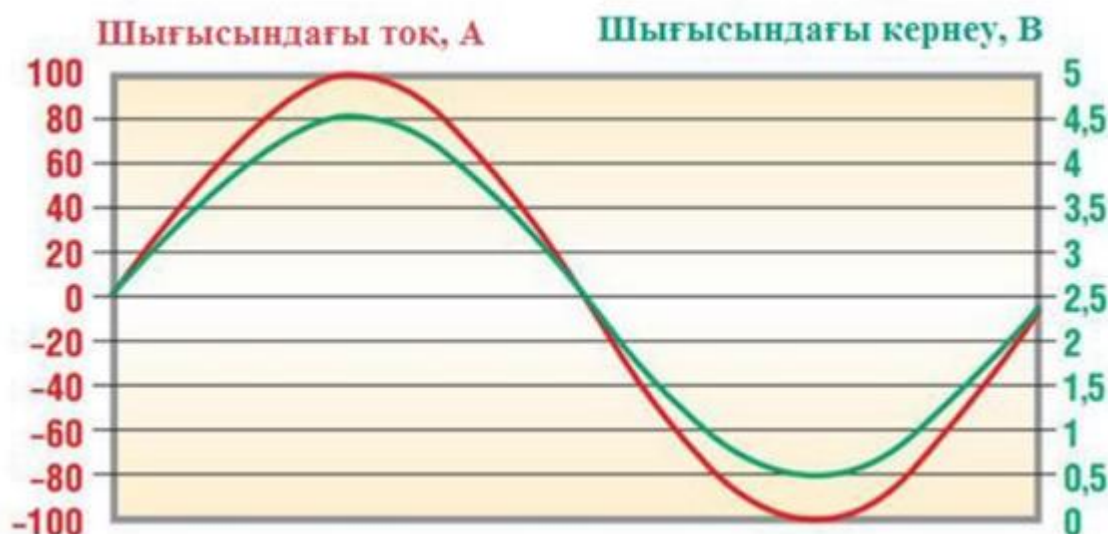
ACS712 датчигі-тұрақты және айнымалы тоқты 30 А ге дейін $\pm 1,5\%$ дәлдікпен өлшеу.

ACS713 датчигі- тұрақты тоқты 30 А-ге дейін өлшеуге бейімделген. Оның универсалды туысына қарағанда екі есе сезімталдыққа ие.

ACS754 датчигі – тұрақты және айнымалы тоқты 200 А-ге дейін $\pm 1,5\%$ дәлдікпен өлшеу.

ACS755 датчигі – тұрақты тоқты өлшеуге негізделген.

ACS756 датчигі – қоректену кернеуі 3-5 В кезінде, тұрақты және айнымалы тоқты 200 А-ге дейін өлшеу.



1.13 сурет - Датчиктің шығыс кернеуінің тоққа тәуелділігі

Артықшылықтары:

- Өлшенетін тоқтың кең диапазоны 50-100 кГц және одан жоғары;
- Тұрақты және айнымалы тоқты өлшейді.

Кемшіліктері:

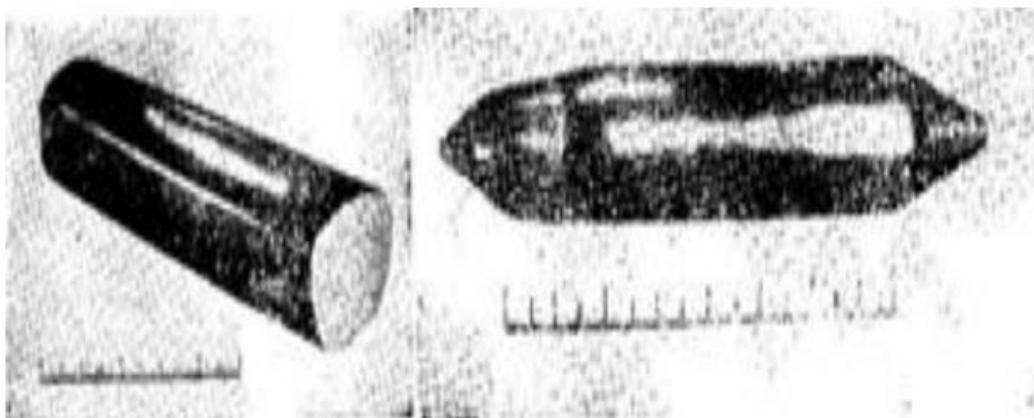
- Қымбат

1.3 Холл датчигінің дайындалу технологиясы

Холл датчигін жасаудағы негізгі материал болып жартылай өткізгішті поли – немесе монокристалды материалдар табылады. Материалдарды алу тәсіліне байланысты олардың пішіні 3а суретте көрсетілгендей құйма, тигел тәріздес болады. Кристалды бағыттау тәсілі бойынша алынған поликристал немесе монокристал түрінде болуы мүмкін. Чохральский әдісі бойынша алынған монокристалды болса онда құйма 3б суретте көрсетілгендей бағытталған цилиндр тәріздес болады. Вертикалды бестигелді балқу әдісі бойынша алынған болса, құйма ұзын (20-30 см) цилиндр түрінде болады.

Холл датчигінің пластинасының технологиялық процесі келесідей амалдардан тұрады:

- 1) пластинаның кесілуі;
- 2) беттің өңделуі;
- 3) электродтардың дәнекерлеу немесе пісіру (Холл датчигі үшін электродтарды симметризациялау);
- 4) герметизациялау.



1.14 сурет – Сыртқы көрінісі

Технологиялық процестердің әр кезеңдерін кезектеп суреттейтін болсақ:

1) Пластиналар жартылай өткізгішті материалдарды кесуге арналған арнайы станоктарда кесіледі. Негізінен бұл станоктар карборундік немесе алмаздық ұнтақ көмегімен кесетін абразивтік айналу шенбері бар.

Қалыңдығы 0,2 – 0,3 мм. болатын абразивті шенберді қолдану жартылай өткізгішті материалдардың шығындарын азайтады. Бұған қарамастан, кесілетін пластиналардың қалыңдығы 200 – 300 мкм болса да кесу кезіндегі материалдардың шығыны өте көп. Айтылғанның барлығы полотно немесе карборунд пен алмазды ұнтақ қолданатын сым арқылы кесуге де қатысты. Кесілген кесектер кесесі амалдарға баратын (1:2) – (1:3) беттерінің қатынасы бар тік бұрышты пластиналарға айналады.

2) Пластиналардың бетін өңдеу екі кезеңнен тұрады:

Біріншісі – кесу кезіндегі ақауды, сонымен қатар қалыңдығын қажетті өлшемге жеткізу үшін механикалық тегістеу мен жылтырату. Әдетте кесілген пластиналардың қалыңдығы 200 – 300 мкм (бұл жартылай өткізгіштік материалдардың нәзіктігіне байланысты), дегенмен де пластиналардың қалыңдығы 60 – тан 200 мкм аралығында, кей жағдайларда оданда жұқа болады. Мысал ретінде корпусінің қалыңдығы 130 мкм болатын Белл фирмасының ВН201 Холл датчигі алынған.

Тегістеу жартылай өткізгіштерге әдетті карборунді (SiC), алунді (Al_2O_3) немесе диаметрі (30 – дан 0,1 мкм) бойынша лайықты алмазды ұнтақтар арқылы, сонымен қатар металды, шыны плиталарда, сонында арнайы маталармен қапталған плиталарда жүргізіледі. 150 мкм төменді қалыңдыққа дейін тегістеу керек болса, онда пластинаны корпустың керамикалық элементіне жабыстыру керек, селеілдеуден қорғау және оны керамикалық элементі қосылып тегістеу үшін. Содан соң керамикалық қоспасы бар пластинаға қалған датчиктің элементтері қосылады.

Екінші кезең – бетті өңдеу. Пластина бетін тазалау мақсаты бар химиялық өңделу, барлық жағдайда да қолданыла бермейді. Германий мен кремний өңделу үшін қарапайым CP4 (HF : HNO_3 : CH_3COOH : Br қоспалар) өңделу қоспасы бар транзисторлар, сонымен қатар қайнаған H_2O_2 және т.б.

қолданылады. Осы жұмыстардың көзқарасынан, германий мен кремний өнделуі аз жылдамдықты бетке беттік қайта әрекет ету болдырмау керек.

3) Келесі амал пластинаға контакт жасау. Метал контакт – жартылай өткізгішті материал келесідей ерекшеліктері болу керек:

а) контакттар датчик пластинасына қарағанда аз кедергісі болу керек;

б) контакттар ток бойынша сызықты болу керек;

в) Холлдық контактар магнит өрісі болмағанда бетке байланысты эквивалент потенциалды орналасуы керек.

Бірінші шарт жасалу технологиясына, контактардың тандалуына байланысты орындалады. Меншікті кедергісі үлкен жартылай өткізгішті материалдар үшін бұл шартты оңай орындауға болады, себебі контакт металы мен жартылай өткізгіштің меншікті кедергі айырмасы үлкен. Германий мен кремний антимонид пен индий арсениді кезінде бұл әдісті орындау қиын, себебі контакт материалдары мен пластинаның меншікті кедергі айырмасы 1000 – 10000 есе аз. Бұл интерметаллдық қосылыстан жасалған Холл датчигі, германий мен кремниден жасалған Холл датчигіне қарағанда, контакт кедергісі Холл датчигінің кедергісіне айтарлықтай әсер етеді. Сонын есебінен шығыс пен кіріс қуаттарының айтарлықтай шығындары болады.

Электродтарға қойылатын екінші шарт – ток тасымалдаушылардағы түзеткіш пен инъекцияның болмауы – германий мен кремниде жүзеге асыру қиын. Бұл материалдарда салыстырмалы түрде сызықсыз контакт алу оңай; индий антимонидінде де сондай болады, мысалы сұйық азот температурасында (78° К) кез – келген контакт түзеткіш болады, ал бөлме температурасында дәл сол контакт сызықты болып келеді.

Холл датчигіне контакт жасаудың тиімді және ең жеңіл тәсіл болып қорек көзінен ток импульсін жіберу арқылы пластинаға сымдарды дәнекерлеу. Бұл тәсілдің артықшылығының бірі ол екі ток және бір холл сымдарын дәнекерлегеннен кейін симметриялық холл контакттарын алу болып табылады.

1.4 Холл датчигін қолдану мүмкіндіктері

Холл датчигін көп мөлшерде тез әрі жан-жақты қолданысқа түсуіне себеп болған оның артықшылықтарының көпшілігін көрсетеді. Холл датчигінің артықшылықтарының маңызылары келесілер:

1) Холл датчигі - жалпы статистикалық элемент, мысалы, магнит индукциясын өлшеуде балистикалық немесе индукциондық тәсілдермен өлшеуде өзіне артықшылықтар бере алады;

2) Холл датчигінің өзі бағытталған элемент болып табылады, себебі шығыс кернеуі магнит индукциясын қалыпты құрайтын векторға тура пропорционал болып келеді; бұл кеңестіктегі магнит өрісінің қалай тасмалданғанын және экстрималды мәндерін анықтауға мүмкіндік береді;

3) Холл датчигі қозғалғыш қасиеті бар элемент болуы да мүмкін; бұл артықшылық 2ші тарауда айтылғандай синусоидалы инфратөмен ауытқу жиелігі бар генератор құруға мүмкіншілік береді;

4) Беткі ауданының кішкентайлығы(кристалды Холл датчиктарының минималды өлшемдері $0,7 \times 0,7 \text{ мм}^2$, ал таспалы түрлерінде $10 \times 10 \text{ мкм}^2$), терең әрі саңылауының диаметрі өте кіші қуыстарда да өлшеуге ерік береді;

5) Кішкентай қалыңдығы (кристалдық Холл датчик түрлерінде 1мм, ал таспалы түрінде төсемімен бірге 0,1мм) өте кішкентай жырықтардан өлшеуге мұрша береді;

6) Бақылау шамаларына(өрістің немесе тоқтың) шығыс кернеуінің сызықтық(көпшілік диапазондарда) тәуелділігі;

7) Шығыс кернеуінің өндірілген екі кіріс шамаларына қарапайым тәуелділігі;

8) Сигналдарды қатесіз тарату;

9) Сигнал тарату диапазоны кең жиелікті – теориялық тұрғыда 0-ден $\sim 10^{12}$ Гц –қа дейін;

10) Контактсыз(магнит өріс көмегімен) сигнал алмасу;

11) Бақылаушы өрістерді мен тұрақты, айнымалы тоқтарды немесе импульсты қолдану мүмкіншілігі және шығысында сәйкесінше тоқ немесе кернеу алу. Бұл модульдауға, детектылауға мүмкіндік береді, сол арқылы шығысында құрлысы мен қуатына сәйкес, яғни сигналдарды түрлендіру;

12) Холл датчигін әр түрлі жолмен байланыстыру мүмкіншілігі (тізбектей немесе параллель, дәйерлі немесе қарсы, кіріс немесе шығыс тізбек бойынша, гальвональды немесе магнит өріс көмегімен);

13) Біркелкі қарапайым азқуатты электрқорек сұлбасы (тұрақты, айнымалы немесе импульсты тоқпен);

14) Қызмет мерзімі шексіз.

Басты кемістіктер қатарына жататындар:

1) Біркелкі қиын технология (біртекті материалдар, контактылар);

2) Холл датчиктерінің бір сериясының өзінің арасында параметрлер жағынан өте қатты айырмашылықтар, соның себебінен әр датчиктің сипаттамасын жеке аңқтауға тура келеді;

3) Холлдың кедергі коэффициенті температураға тәуелді;

4) Холлдың кедергі коэффициенті магнит өрісіне тәуелді;

5) Бары қалған кернеу, соның қатарында серпімдік және жылулық, және де ауыспалы түйін өріске дәлденген кернеу;

6) Нөлдің тұрақсыздығы, 3-5 таруда айтылғандай;

7) Холл датчигінің кірісімен шығысын ортақ жерге тұйықтаудың жоқтығы, соның салдарынан шамы (транзисторы) бар сұлбалармен жұмыс жасау қиыншылыққа туады;

8) ПӘК-тің кішкентай шама болуы; бұл кемістік тек кей кезде ғана болады.

Әрине бұл кемістіктерді электр сұлбасын, өтем жүйесін және де т.б. таңдаулар арқылы шеттеуге болады.

1964 ж. соңында техника және ғылым саласында қолданылған бірнеше Холл датчиктерін атасақ болады.

Бұл қолданыстарды бірнеше өлшеулермен жүйелесек болады:

1) Бақылауыш ток I_x шамасының және магниттік индукция B сипаттамасы бойынша:

a) $I_x = \text{const}$, ал B - өзгереді, мысалы, магниттік өрістің өзгеру әсерінен;

b) $B = \text{const}$, ал I_x – өзгереді, мысалы, гираторларда;

c) I_x және B өзгереді, мысалы, көбейткіш құрылғыларда және қуатты өлшеген кезде;

2) Тегі бойынша I_x , B (тұрақты, айнымалы):

a) $I_{x-} B_{-} = U_{y-}$;

b) $I_{x\sim} B_{\sim} = U_{y\sim}$;

c) $I_{x-} B_{\sim} = U_{y\sim}$;

d) $I_{x\sim} B_{\sim} = U_{y-}$; немесе $U_{y\sim}$.

3) Холл датчигінің қалыпына байланысты магнит өрісінің көзіне біркелкі:

a) Холл датчигі қалпын сақтайды, мысалы, өзегіндегі үлкен тұрақты тоқтарды өлшеген кезде;

b) Холл датчигінің орынын еркін ауыстыруға болады, мысалы, магнит өрісін өлшеген жағдайда;

c) Холл датчигі магнит өрісін айналып тұрады немесе өріс көзі Холл датчигін айналып тұрады, мысалы, төменгі жиелікті ауытқу генераторларында;

d) Холл датчигі немесе магнит өріс көзі тіке сызықты қозғалады, мысалы, орын ауыстыру өлшегіштерінде;

e) Холл датчигі немесе өріс көзі тербеліп тұрады, мысалы, дірілді өлшеген кезде;

4) Нақты қолданылуына сәйкесінше:

a) Магнит шамаларын өлшеу;

b) Электр шамаларын өлшеу.

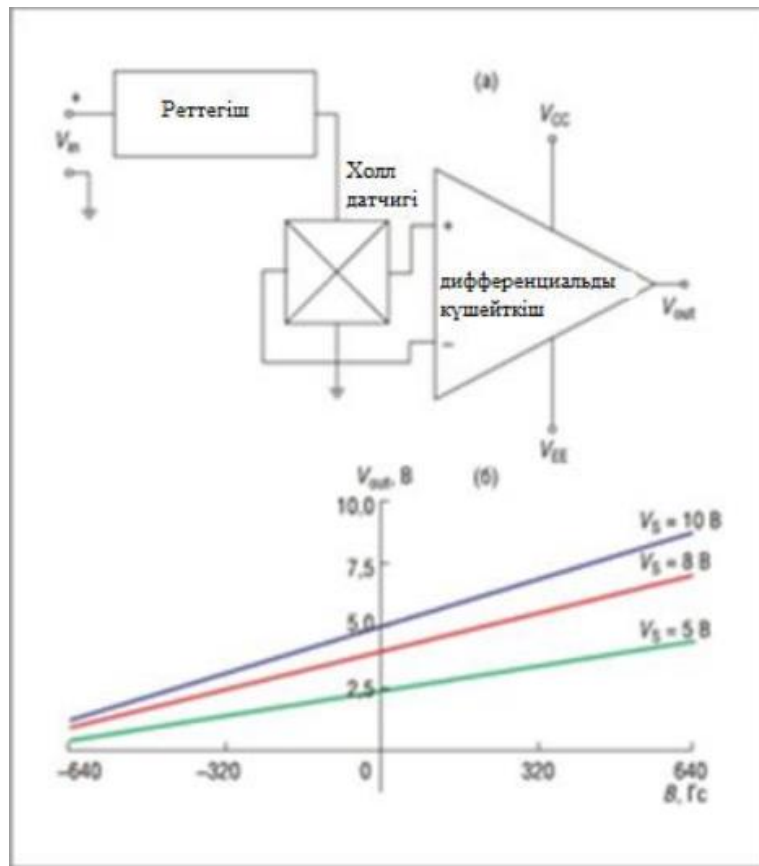
Электрлік емес шамаларды өлшеу және т.б.

1.5 Холл датчигін қолдану

Холл датчигі көптеген датчиктердің негізгі бастаушысы болып табылады, мысалы алғанда сызықтық ауысу немесе бұрыштық датчиктер, магнит өрісінің датчигі, ток датчигі, шығын датчигі және т.б. Байланыссыз жағынан қолайлығы (толық механикалық тозғаны үшін) төмендетілген бағамен, қолданыс жағынан қарапайым болуы аспап жасау тұрғыдан алғанда, автокөлік, авиациялық және де басқа да өндіріс салаларында таптырмайтын құрылғы болып келеді. Интегралды Холл датчиктерін Honeywell, Melexis, Allegro Microsystems, Micronas Intermetall, Siemens, Analog Devices және де секілді фирмалар жасап шығарады.

Бірінші интегралды Холл датчик тобы – бұл магниттік өріс кернеулігін өлшеуде қолданылатын сызықтық құрылғы. Заңды түрде, бұл құрылғыларда

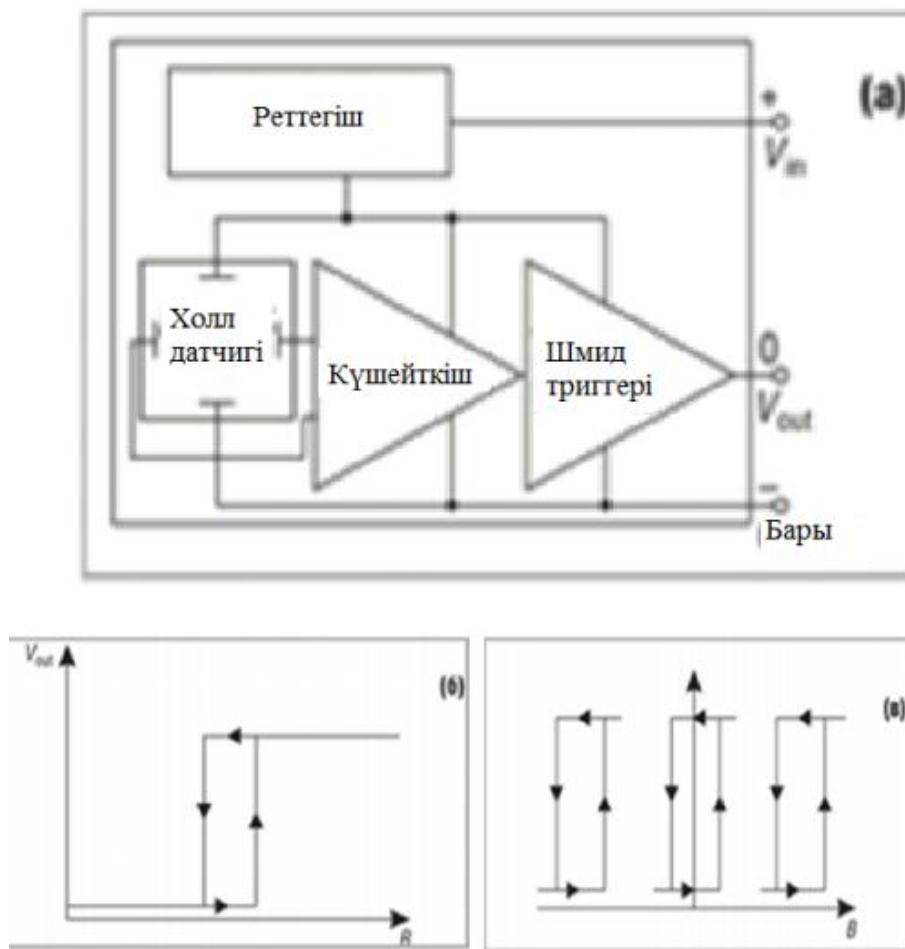
датчиктің сигналын күшейтетін сұлбасы болатынын ескерген жөн. Сигналды алдын ала өңдеу қажеттілігі әдетте температураның өтемақысы мен күшейтпелігінде болады. Сонымен қатар қоректену кернеулігінің тұрақты болуы қажет етуі мүмкін. Өріс кернеулігінің жоқтығы, кернеу датчигінің шығуының мәні нөлге тең болғаны дифференциалдық күшейткіштің қажеттілігін тудырады (1.15 сурет).



1.15 сурет - Сызықтық Холл датчигінің ішкі (а) және өзгеріс сипаттама сұлбасы (б)

Интегралды Холл датчигінің екінші тобы шығысында логикалық деңгейдегі кернеуі бар компаративтік микросұлбаны өзіне еңгізеді. Бұл топ мүмкіншілігінше өте көп қолданысқа ие. Логикалық шығысы бар микросұлбалар (5а сурет) екі топшаға бөлінеді: ауыстырып-қосқыштар және де тригерлар болып. Үниполярлық ауыстырғыштар тек бір полярлық магниттік өрісінде қосылады, сонымен қатар магнит өрісі болмаған кезде де өзінің қалыпын қамтамасыз етеді; қарама – қарсы полярлық магнит өрісі ешқандай әсер етпейді (5б сурет). Биполярлық тригер, керісінше, екі полярлығына әсер етеді: магниттің оң түстік немесе сол түстік полюстарын жақындатқан кезде қосылып, қарама-қарсы белгісі нақты деңгейге жеткен кезде ғана сөнеді. «биполярлық ауыстырғыш» термині, негізінде полярлық бар-жоғына әсер ететін тригерларға тиісті қолданылады. Мұндай ауыстырғыштар қосылған қалыпқа магнит әсерінен келіп, сол полярлықтың деңгейінің азайуына, яғни жоқтығына байланысты немесе қарама-қарсы полярлыққа байланысты

сөнеді. Қосылу және өшу нүктесіндегі магнит өрісінің шамаларының айырмашылығы болып келетін гистерзистің сатыларының негізінде құрылғының бөгетқорғаныстығын арттырады.



1.16 сурет - Логикалық Холл датчигі

Интегралды Холл датчиктерін ерекше танымал қолданыстарын төменде қарастырамыз. Бұл датчиктерді қолдану мүмкіншіліктері төменде көрсетілген мысалдармен шектеле қоймайды.

Ағымдық сенсор тізбектің үзілуіндегі кернеуге бұrandаның астында электродтар арқылы қосылады. Тұрақты ток өлшеу үшін сенсорды ток бағытымен байланыстырыңыз, керісінше мәндерді керісінше белгілермен алыңыз.

1.6 Холл әсері және Холл сенсорының физикалық негізі.

Егер электр тогы I үлгі бойынша өткізілсе және B магнит өрісі тақтайшаның жазықтығына перпендикуляр болса, онда CD -бағытта Холл өрісі деп аталатын тақтайдың бүйірлік жазықтықтарында электр өрісі пайда болады. Практикада, әдетте, Холл өрісі потенциалды айырмашылықпен сипатталады, ол симметриялық нүктелердің C және D үлгісінің беткі жағында өлшенеді. Бұл әлеуетті айырмашылық Холл әлеуеті айырмасы $U_{хол}$ немесе ЭДС деп аталады.

$$F = e [VB], \quad (1.1)$$

мұндағы B - индукциялық магнит өрісі,

V - зарядтардың жылдамдық векторы,

e - белгісі бар ағымдағы тасымалдаушыларды зарядтау.

Біздің жағдайда BA V перпендикулярлы және Холл электр өрісі төмендегілер арқылы анықталады:

$$E_{\text{хол}} = V B, \quad (1.2)$$

Өріс Emf $\varepsilon_{\text{хол}}$ Холлына немесе Холл әлеуеті айырмашылығына байланысты:

$$\varepsilon_{\text{хол}} \approx U_{\text{хол}} = E_{\text{хол}} d = VBd, \quad (1.3).$$

Үлгідегі көлденең қиманың бірлігі арқылы ағып жатқан ток ток тығыздығына тең:

$$J = enV, \quad (1.4)$$

мұнда n - үлгінің өлшем бірлігіне ағымдағы тасымалдаушылардың саны (ағымдағы тасымалдаушылардың концентрациясы).

Демек, ағымдағы күш:

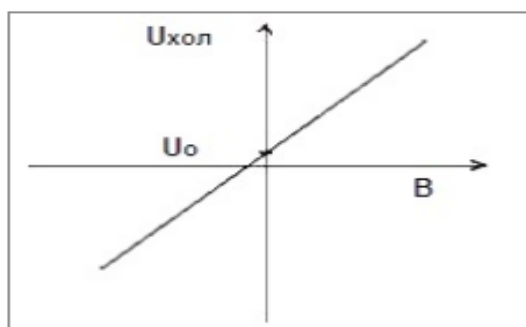
$$I = jbd = enVbd, \quad (1.5).$$

Не жазуға болады:

$$V = I / enbd, \quad (1.6),$$

$$\varepsilon_{\text{хол}} = IB / enb, \quad (1.7).$$

Осылайша, Холл ЭМФ (немесе $U_{\text{хол}}$) ток күшіне, магнит өрісінің индукциясына пропорционалды және үлгідегі қалыңдығына және ағымдық тасымалдаушылардың шоғырлануына кері пропорционалды.



2-суретте магниттік өріске тұрақты ток токтарының тәуелділігі көрсетіледі.

Магнит өрісі болмаған жағдайда, Hall emf нөлге тең болуы керек. Бірақ әртүрлі жанама әсерлердің нәтижесінде (мысалы, сенсордың өлшеу электродтарының симметриялық орналасуы жеткіліксіз), өлшеуіш магнит өрісі болмаған жағдайда да Холл-датчиктің шығысындағы U_0 потенциалдарында кейбір айырмашылықтарды көрсете алады.

Байланысты қателерді жою үшін U_0 шамасы магнит өрісіндегі өлшенген әлеуетті айырмашылықтан алынып тасталуы керек.

Холл сенсорының негізгі сипаттамаларының бірі сезімталдылық:

$$\gamma = \Delta U_{\text{хол}} / \Delta B.$$

Холл сенсорының паспорттық деректерінде көрсетілген сезімталдығы өлшенген магнит өрісінің индукциясының мәнін анықтау үшін пайдаланылады:

$$B = U_{\text{хол}} / \gamma$$

Холл сенсоры магнит өрісінің векторының перпендикуляр компонентін (сенсор жазықтығына) өлшейтінін ескеру қажет. Сондықтан, магнит өрісінің максималды мәнін өлшеу қажет болса, Холл сенсорын тиісінше бағыттау керек. Холл датчиктерін дайындау үшін InP, InSb, GaAs, Ge және Si жартылай өткізгіштері жиі қолданылады. Жартылай өткізгіштерді пайдалану ағымдағы тасымалдаушылардың жоғары қозғалғыштығына байланысты магнит өрісінің әсеріне сезімтал болады. Холл сенсорының сенсорлы элементі көлемді материалдан және оқшаулағыш субстраттарда жартылай өткізгіш материалдар негізінде дайындалуы мүмкін. Холл сенсоры магниттік өріске қарсы шығыс сигналының сызықтығына, сезімталдыққа әсер ететін басқа пішінге ие болуы мүмкін. Қазіргі Залал датчиктерінің өлшемдері 1x1x0.5 мм-ден аспауы керек, қоректену тоулары әдетте 1-100 мА (сенсордың кіретін кедергісіне байланысты), сезгіштік 1000 мВ / т және одан да көп болуы мүмкін, жұмыс температурасының диапазоны -70 ° С-ден 200 ° С дейін С. Сезімталдықтан бөлек, Холл сенсорларының негізгі параметрлері сезімталдықтың, кіріс кедергісінің, бастапқы шығу сигналының U_0 температурасына тәуелділігі болып табылады. Жақсы холл сенсорлары кішкентай болуы керек.

1.7 Ток датчигінін микроконтроллерге қосылуы

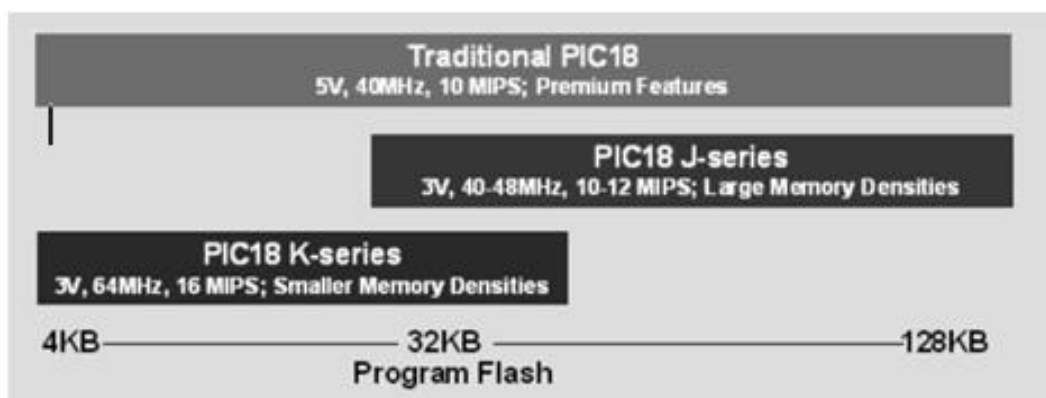
Микробақылауышты тандау.

PIC18- Microchip компаниясының 8 битті микробақылауыштар отбасының ең үлкені. PIC18 өзегі 10-16 MIPS шапшаңдығымен иемденеді, 8x8 форматында аппаратты көбейткішті қолдай алады, 64 МГц жиілігінде жұмыс жасайды, бағдарламадағы сақтау көлемі 128 Кб. Микробақылауыштар 18 ден 100 шығыстары бар ар турли корпусы түрлерде шығарылады. Сонымен бірге PIC 18 микробақылауыштар отбасы қашық модулдер жиынтығынан тұрады.

таймер, компараторлар, 10-битті АЦП, ШИМ генераторлары, ЖК әмбебаптарының драйверлері, USB байланыстарының интерфейсі, CAN, SPI, USART. Берілген отбасылардың негізгі ерекшеліктері:

- тиімді кодтау C;
- бірнеше үзілу векторларының артықшылығымен;
- тәжірибелі сәулеті (75 бұйрық, 16 разрядты бағдарлама сөздері)
- NanoWatt технологисын демеу;
- төменгі баға;
- өзін-өзі бағдарламалау икемділігі;
- кентаралғанбайланысхаттамаларынқолдау(CAN,USB,ZigBee, TCP/IP);
- Pin-to-pin және бағдарламалық сәйкестік Сонымен бірге сырттағы модулдердің сәйкестігі өңдеуді дамытуда кең мүмкіндік береді.

PIC18 отбасылары бірнеше сызғыштарға бөлінеді: ұлттық микробақылауыштар PIC18, бюджетті 2В PIC18 J-нөмірлері және PIC18 K-нөмірлері.



1.17 сурет - PIC18 сызғыштарын салыстыру

PIC18Fxxxx-жалпы тағайындау микробақылауыштары. Жалпы тағайындау микробақылауыштары 18 ден 80 шығысты түрлері шығарылады, Flash есте сақтау көлемі 128 КБ дейін. Барлық бақылауыштар енгізілген АЦП-ға ие, интерфейстер реттілігі, бақылауыштардың бір бөлігі NanoWatt технологисына сай шығарылады және енгізілген бағдарламалық генераторға ие. PIC18 бақылауыштар отбасы 12 Мбит/сек жылдамдықпен мәліметтерді бере алатын қабілеті бар енгізілген интегралды жылдам (full-speed) USB 2.0 тұрады. CAN хаттама қолауы бар бірнеше моделдер. Автокөліктер бағдарламасына құрылған CAN хаттамалары өндірісте кең өріс тапқан. CAN мұндай өте жоғары сенімділікті қажет ететін және жылдамдығы 1 Мб/сек мәліметтерді өте тез және сапалы түрде жеткізу қабілеті бар хаттама.

PIC18FxxJxx- қоректену кернеуі 3 В және төменгі бағалы J-нөмірлі жалпы қолдану микробақылауыштары . PIC18xxJ10 микробақылауыштары 28 ден 80 шығыстары бар есте сақтау көлемі 128 Кб-18 Кб микробақылауыштар қатары кең және төменгі баға саудасында бағытталған, мұнда, Сонымен бірге PIC18 өзегін есептеу мүмкіндіктері қажет етіледі. J-нөмірлі PIC18

бақылауыштар отбасы максималды кернеу көзі 3.6 В болған кездегі 10MIPS жылдамдықта жұмыс жасайды.

PIC18FxxKxx- қоректену кернеуі 3 В және EEPROM энергияға тәуеліз есте сақтау қабілеті бар К-нөмірлі жалпыға қолдану микробақылауыштары. Жинағындағы ішкі 16 МГц тактілі генератор және стандартты 4XPLL (ФАПЧ) 16 MIPS (64 МГц @ 3.0 В) ке дейін көбейтуді қамтамасыз етеді. Енгізілген басқару драйвері ЖК қолдайды-эмбебап. ЖКИдрайверлі микробақылауыштары NanoWatt технологиясын қолданатын Flash технологиясымен өндіріледі. Бақылауыштар 13 микроқабылдағыш қондырғыларда қолдану үшін негізделген және энергиясақтағыш Sleep режимде ЖКИ эмбебабымен басқара алады.

AVR мұндай Atmel компаниясы шығаратын RISC 8-битті микробақылаушылар топтамасы болып табылады. AVR микробақылаушының Гарвардтық архитектурасы, жеке бағдарламалық жады және ақпараттар жады бар. Бағдарлама үшін ішкіжүйелік қайта жазушы Flash жады және тұрақты ақпараттарға арналған EEPROM жадысы орналасқан. Тактілік жиілігі 16 МГц-ке дейін жетеді. 22 AVR микробақылаушылардың басым бөлігін бағдарламалық жады үлкен көлемді серия megaAVR құраса, қалған бөлігін tinyAVR сериялы кіші корпусты микробақылаушы құрайды. Одан бөлек USB, CAN, LCD, ZigBee, автоматтар, жарықты басқару және жинақтауыш қуат көзі бар құрылғыларға арналған сериялары бар.

Барлық AVR-де Flash-жады бағдарлама бар, ол 1-ден 256 кбайтка дейінгі әртүрлі мөлшерде болады. Оның ең басты ерекшелігінің бірі - электрлік қайтабағдарламалау негізінде құрылуы. Яғни, бірнеше мәрте ақпаратты өшіріп, қайта жазуға болады. Ақпараттар жады үш бөліктен тұрады: регистрлік жады, жедел жады (ОЗУ) және энергияға тәуелсіз жады (EEPROM). Регистрлік жады 32 жалпы тағайындалған, құрама файл регистрлерден және қызметтік кіріс/шығыс регистрлерден тұрады. Ақпараттарды ұзақ уақыт аралығында сақтау және микробақылаушылық жүйенің қызметін өзгерту барысында қолдану үшін EEPROM жады қолданылады. EEPROM 64 байттан 8 кбайтка дейінгі энергияға тәуелсіз электрлік қайта жазу блоктарынан тұрады. EEPROM жады аралықтағы ақпараттарды сақтауға өте ыңғайлы. Ішкі жедел тұрақты жады Static RAM (SRAM) байттық форматта болады және Ақпараттарды жедел сақтау үшін қолданылады. RAM-ға жазу және оқуға шектеу жоқ, бірақ қуат көзін кернеуден алғанда барлық ақпарат жоғалуы мүмкін. AVR микробақылаушының перифериясына порттар, таймер-есептеуіш, бақылау таймері, аналогты компараторлар, 10 разрядты 8 арналы АЦТ, UART, JTAG, SPI интерфейстерінен, кең серпінді модулятордан тұрады. Микробақылаушының ең маңызды бөлігі - үзіліс жүйесі. Барлық AVR микробақылаушыларда көпдеңгейлі үзіліс жүйесі бар. Үзіліс бағдарламаның жұмыс кезінде ішкі және сыртқы жағдайды анықтау үшін басым тапсырманы орындайды. AVR микробақылаушылары сегіз немесе он алты битті разрядты бірден төртке дейінгі таймер/есептегіштен тұрады, олар таймер ретінде де

және ішкі тактілік жиілікті есептегіш болып жұмыс жасайды. Таймер-есептегішті нақты уақыттық аралықтарды құру, микробақылаушы шығысындағы серпінтарды есептеу, ретті импульстерді құру және қабылдап-жіберу ретті байланыс арнасын тактілеу үшін қолданылады.

Аналогты компаратор микробақылаушының екі шығысындағы кернеуді салыстырады. Салыстыру нәтежиесінде бағдарламадан оқылған логикалық мән шығады. Аналогты компаратор mega8515-тен басқа соңғы шыққан барлық AVR - де бар. Аналогты-сандық түрлендіргіш оның кірісіне берілген кернеуді сандық мәнде алу үшін қызмет етеді. Оның нәтежиесі АСТ ақпараттар регистрінде сақталады. Ретті перифериялық үшсымды SPI интерфейсі екі құрылғы арасында ақпаратпен ауысуды ұйымдастыруға арналған. Оның көмегімен сандық 23 патенциометр, АСТ, САТ, Флеш-ПЗУ тағы басқа әртүрлі құрылғылар мен микробақылаушы арасында ақпарат алмасу жүзеге асады. Осы интерфейс негізінде микробақылаушыны бағдарламалау жүргізіледі. JTAG интерфейсі алдыңғы қатарлы мамандар тобы шығарған электронды компоненттерді тестілеу үшін құрастырылған. Төрт сымды JTAG интерфейсі ішкіжүйелік баптауда, микробақылаушыны бағдарлауда қолданылады. AVR

1,8-ден 6 вольт кернеуінде қуаттанып, қызмет етеді. Активті режимде токты пайдалану қуат кернеуі мен жиілігіне тәуелді. AVR микробақылаушыларын сипаттай келе, зерттелетін жұмыста ATmega8 микробақылаушы таңдалып алынды.

1.3 кесте - PIC микроконтроллер мен AVR микроконтроллерін салыстыру кестесі

Сипаттамасы	P I C	A V R
Кернеу(V)	2.0 – 5.5	2.7 – 6.0
		4.0 – 6.0
Кернеу көтеру қабілеті В/В (ма)	25	40
	8.5	20.0
	-3.0	-3.0

1.3 кестенің жалғасы

Максималды жиілігі (МГц)	40	16
-----------------------------	----	----

1 тактідегі команда Саны	4	1
Стек	Аппараттық,	Программалық,
	PIC16 8 сатылы	ОЗҮ сыймдылығымен
	PIC18 32 сатылы	Шектеледі
Адрестеу саны	PIC16 – 3	8
	PIC18 – 7	
Программалық жадыдағы ақпаратқа қолжетімділік	PIC16 – жоқ	AT90S – ішінара
	PIC18 – толық	ATmega – толық

PIC16F1847 микроконтроллер бағдарламасы C тілінде жазылып, microC Pro (microElectronika) ортасында жасалды. Өлшеу нәтижелері екі ондық таңбалы дәлдікпен екі жолақты СКД экранында көрсетіледі.

2 Арнайы бөлім

2.1 LabVIEW бағдарламасына шолу

Біз бағдарламаны жасаудан алдын, LabVIEW қандай программа, осымен қандай заттарды жасайтынымызды және сол бізге не жасай білетініне ұғыну бізге қызықты болу керек шығар. LabVIEW (Laboratory Virtual Instrument Engineering Workbench - зертханалық виртуалды аспаптарды дайындау ортасы) бағдарламалау орталығы екені белгілі, соның арқасында біз алгоритмнің барлық элементтерінің графикалық көріністерін қолдана аламыз және қосымша жүйелер жасай аласыз, сондықтан бұл C, C++ яки Java сияқты мәтіндерді қолдана отыра бағдарламалайтын қарапайым бағдарламалау тілінен ерекшелене алады.

Дегенменде LabVIEW алгоритм тілі бірнеше жоғары мәні бар. Осы бағдарламалау қызметтерінің бір бөлігі ғана болатын инженерлер, ғалымдар мен зерттеушілерге арнап қосымшаны істеу, жасау ортасы. Барша жайылған операциялық жүйелердің басқаруымен LabVIEW - да қызмет жасайтын компьютерлерде жұмысты істейді: Windows, MacOS, Linux, Solaris и HP-UX.

LabVIEW аса жақсы бағдарламалау тілі болғандықтан өте көп еселеп еңбек өнімділігін асыруға жағдай жасайды. Бағдарламалаудың қарапайым тілдерінің арқасында толық қосымша құру көп уақыт – күн, апта немесе айға жуық уақыт кетуі мүмкін, дегенменде LabVIEW аздаған сағат керек, себебі бағдарлама түрлі өлшеулерді, мәліметтерді талдау, нәтижелерді рәсімдеуді

бағдарламалау байланысты арнайы жасаған екен. LabVIEW ыңғайлы графикалық интерфейсі бар және бағдарламалауда қарапайымдылығына қарамастан, сол идеяларды көрсету, процестерді үлгілеу, сипатты қосымшаларды жасау, қазіргі заманғы бағдарламауға үйретуі бойынша өте жақсы дәл келеді.

LabVIEW-дың өлшеу жүйесі стандартты зертханалық құралға қарағанда көптеп ыңғайлылығы бар, себебі бұл заманға сай бағдарламалық ерекшеліктеріне бай мүмкіншілікпен қолданады. Кіріктірме өлшеу-басқару аппараттық бөлікпен жабдықталған біздің компьютеріміз және LabVIEW бағдарламасы орнатылған міндеттерді жасау бойынша толықтай дерлік 31 бапталатын виртуалды аспаптан тұрады. LabVIEW-дың арқасында қарапайым аспаптармен салыстырғанда аса көп емес шығынмен виртуалды аспаптың керекті түрін жасауға болатынын білеміз. Керек кезде бір минутта соған өзгертулер бере аламыз [4].

LabVIEW біздің талаптарымызды бағдарламалау үшін қызметтерін оңайлату бойынша жасалған. Сол бойынша бағдарламалаудың типтік талаптарының жоғарғы нәтижесін орындайтын, сосын біздің көрсеткіш жадын, үлестіргіштермен және бағдарламалаудың дәстүрлі түрлеріне ұқсас өзге де шамамен кері жүруден алыстататын, қолдануға дайын қосалқы бағдарламалар мен функциялардың ауқымды кітапханасы бар. Мәліметтерді шығару/енгізу LabVIEW-де кіріктірме аппараттық құралдардан (data acquisition - DAQ), жалпылай пайдалану арнасымен (ЖҚА, General Purposes Interface Bus - GPIB) қызмет жасау, RS-232 кезекті порты бойынша мәліметтерді талдау, функцияларды басқару, сақтау және көрсету бойынша бағдарлама құрамдастар, Internet бойынша бір-бірімен қозғалыс жасау үшін виртуалды аспаптардың арнайы кітапханасына ие. Талдау кітапханасы (Analysis) сигналды генерациялау, соны өңдеу, терезелер, статистикалық өңдеулер, сүзгілер, сызықты алгебра, регрессиялық талдау, массивтер арифметикасын жалғап, көп қолданбалылығы функцияларды қамтиды.

Графикалық табиғаты үшін LabVIEW - мәліметтерді тиімді беру немесе ұсыну бағдарламасы екені белгілі. Біз қалайтын шығыс деректері көптеген формада көрсетілуі мүмкін. Стандартты болған графиктер, диаграммалар, сонымен бірге түпнұсқалық қолданбалы графика (userdefinedgraphics) шығыс деректерін берудің шартты тәсілдерін тек кішкентай бөлімін қамтиды.

Бағдарламалы LabVIEW өзгеде платформаларға оңай порттай алады: біз Macintosh-та қосымша істей аласыз, сонымен қатар, өте көп қосымшалар бойынша бағдарламада еш бөлігін түрлендірмей, соны Windows-те жүзеге асыра аламыз. Біз LabVIEW-де жасалған қосымшалар адам жұмыстарының түрлі салаларында - технологиялық процестерді автоматтандыруда, психологияда, биологиялық ауыл шаруашылығында, химия, білім беру, физика және .т.б қызметте ыңғайлы ететінін көреміз.

2.2 LabVIEW негізгі мәзірімен жұмыс істеу

Файлдың атауы төменде көрсетілген элементтерден тұратын панельдердің басты мәзірі болып табылады: Файл, Өңдеу, Қолдану, Жоба, Windows, Анықтама. Төменде басқару тақтасының панелі берілген.

Міне, кейбір командалар:

Файл → Жабу - файлды жабыңыз. Бұл опцияны алдыңғы панельден таңдаңыз

виртуалды құрал файлын толығымен жабуға мүмкіндік береді және бұл параметрді блок-схема панелінде таңдау ағымдық кестенің тек бір панелін жояды.

Edit → Bad Wires жою - қате қосылымдарды жою сымдар.

Іске қосу → Бағдарламаны іске қосыңыз.

Операция → Ағымдағы мәндерді жасау әдепкі - ағымдағы мәндерді жасаңыз

(көздер, қабылдағыштар) әдепкі мәндері бар. Бұл параметр бағдарламаның келесі қоңырауына дейін пайдаланушы орнатқан сандық мәндерді сақтауға мүмкіндік береді. Егер пайдаланушы файлды сақтамас бұрын осы параметрді таңдамаса, келесі жолы бұл файл шақырылады, бастапқы және тағайындалған мәндер нөлге тең болады.

Windows → Диаграмманы көрсету - блок-схеманы көрсету (орналасқан алдыңғы панель).

Windows → Панельді көрсету - алдыңғы тақтаны көрсету (панельдік блок схемасы).

Windows → Басқару палитрасын көрсету - басқару жиынын көрсету Алдыңғы панельдің басқару элементтері.

Windows → Функцияларды көрсету палитрасы - функциялар жиынтығын көрсетеді
Функциялар (блок-схема панелінде орналасқан).

Windows → Құралдар палитрасын көрсету - құралдар құралдарының құралдарын көрсету
(екі панельде де бар).

Windows → Tile Сол және Оң.

Windows → Tile Up and Down - бұл параметрлер сізді орналастыруға мүмкіндік береді тиісінше оң және сол жақ, жоғарғы және төменгі панельдер.

Анықтама → Көмек көрсету - анықтама терезесін ашады. Қоңырау шалудың бұл параметрі виртуалды құралдың сипаттамасы, функция немесе сым түрінің анықтамасы, сондай-ақ виртуалды құралдың шығуын анықтау.

Бұл әрекетті орындау үшін схемадағы «катушкалардың» соңын құралдың шығуына қойыңыз, ол туралы сіз білуіңіз керек, ал екеуінің де кескіндері блок-схемада және анықтама терезесінде жыпылықтайды.

Анықтама → Онлайн анықтамасы - LabVIEW анықтамалық жүйесіне қоңыраулар.

Басқару түймелері.

«Іске қосу» түймешігі жоғарғы сол жақ бұрышта орналасқан екі панельдер. Осы батырманы басқаннан кейін бағдарлама іске қосылады. Бағдарламаны тоқтату бағдарламаның өзі ұсынуы керек. Схема схемасын құрастыру сатысында немесе оның қателері болса, кілттегі көрсеткі екі бөлікке бөлінеді.

Егер сіз осы батырманың көмегімен батырманы бассаңыз, қателер тізімі (Қате тізімі) көрсетіледі. Қате тізімі әрбір қатенің орнын табуға мүмкіндік береді. Мұны істеу үшін қызығушылық қателігі бар жолды тандап, «Табу» түймесін басыңыз. Қатенің орналасқан жері бағдарламамен белгіленеді. «Үздіксіз іске қосу» батырмасы («Cyclic mode») - бағдарламаны цикл режимінде бастаңыз. «Pause» пернесін басу арқылы орындауды кідіртуге болады.

«Abort Execution» пернесі - бағдарламаны тоқтатады.

Тек блок-схема тақтасында орналасқан кілттер:

«Highlight Execution» кілті деректерді сымдарды баяу және қадамдық режимдерде бақылауға арналған. Деректерді тізбектің элементіне ауыстыру анимациямен сипатталады.

Басқа үш кілт бағдарлама арқылы өту үшін қолданылады.

Құралдар жиынтығы. Құралдар Құралдарының жиынтығы (Көрсету құралдары бояғыштары) курсордың көрінісін және орнын өзгертуге мүмкіндік береді. Негізгі ұстанымдар:

«Көрсеткі» - объектілерді жылжыту, таңдау және өзгерту;

«Бүріккіш» - блоктық схеманың нысандарын сымдармен қосу. Белсенді элемент сымның соңы;

«А» - пернетақтадағы мәтінді басып шығару, сандық деректерді бастапқы терезелерге және нысан белгілеріне енгізу; «Қылқалам» - объектілер мен өңді бояу.

Курсордың бұл түрі RMB нысандарының қалқымалы мәзірін шақыру үшін пайдаланылмайды (оң жақ түймешікпен басу);

«Қол» - коммутатордың орнын өзгертеді және осылайша сандық көздерді басқарады («көп» немесе «аз» пернелерді басу арқылы), виртуалды осциллографтар (қосқыштар мен басқару түймелерін басу арқылы) және басқа да объектілер. Сандық деректерді енгізу үшін де қолданылады.

Controls Controls алдыңғы панелінің жиынтығы (Controls Palette бетін көрсету) құралдың сол жақ панелінде, виртуалды осциллографтарда, түймелерде көрсетуге мүмкіндік береді. Курсорды коммутациялау терезесіне орналастырған кезде, тиісті ішкі жиынның атауы (мысалы, «Сандық» - «Сандық құрылғылар») терезенің жоғарғы жағында көрсетіледі. Ішкі жиынтығы LMB (тінтуірдің сол жақ түймешігі) пернесін басу арқылы ашылады.

Жүгіргіні ішкі жиындар элементтеріне жылжыту арқылы сіз құрылғының атын біле аласыз. Элемент шаршы шекарамен ерекшеленеді, оның атауы ішкі жиындардың жоғарғы жағында көрсетіледі.

Функциялардың функциялары құралдар тақтасы (Көрсету функцияларының палитрасы) ағымдық сұлбаны құру үшін пайдаланылатын функциялар мен виртуалды құралдарды (VI) қамтиды. Функция жиынтығынан қоңырау шалыңыз: control structures (While loops, For), формула түйіндері (Formula Nodes) - құрылымдардың жиынтығы; string түрлендіргіштері - Жол жиыны; Фурье түрлендіруі және сызықтық алгебра - Талдау жиыны және көптеген басқа.

Функцияның немесе виртуалды құралдың атауы Controls жиынына ұқсас анықталады. Басқару элементтері мен функциялар жиынтықтарын РСМ-ді алдыңғы панельдің кез келген жерінде және блок-схема панельдерінде көрсету арқылы көрсетуіңізге болады.

LabVIEW элементінде бір немесе бірнеше терминалдар бар (терминалдар). Терминал схемасы блоктағы схема тақтасында нысанның ашылмалы мәзірінің Show → Terminals опциясын көруге мүмкіндік береді. Барлық алдыңғы панель құрылғыларының бір шығысы бар, блок-схема панелінің элементтерінің көпшілігі (Функция жинағынан) бірнеше. Деректерді алатын нысанды шығару кіріс деп аталады. Деректерді басқа элементтерге жіберетін шығыс шығыс деп аталады. Егер нысан тек деректерді тасымалдайтын болса, онда бұл дерек көзі деп аталады. Бұл нысанды шығару - бұл кіріс. «Дереккөз» - «шығу», «қабылдағыш» - «кіріс» терминдері бір біріне сәйкес келеді. Блоктық диаграмма панелінің элементтерінің шығу нүктелері қалындатылған сызықпен ерекшеленеді.

Деректерді беру каналында арнаға қосылған барлық нысан түйіндерін үйлестіру керек:

- қорытындылардың түрі бойынша;
- берілген және алынған деректердің түрі бойынша. Байланыс арнасына тек қана бір көзді қосу қажет, бір дереккөзге шектеусіз қабылдағыштар қосылуы мүмкін.

Тек бір қабылдағыш (немесе көздер) қосылымы бағдарлама арқылы қате деп танылады. Сымдарды таңдау үшін, көрсеткі белгішесі бар белгішені таңдаңыз. Меңзерді жойылатын сым бөліміне орнатыңыз. LMC пернесін бір рет басып, бір сегментті таңдайды, тораптан элементке дейін тармақты екі рет басқанда, үштік - барлық тармақталған байланыс. *Деректердің түрлері мен өткізгіштері .*

LabVIEW ортасында деректер өткізгіштері бірнеше деректер терминалдарын қосу үшін пайдаланылады. Кіру / шығару өрістері өткізгіштерге берілетін деректер түрлерімен үйлесімді болуы керек. Мысалы, массивтің шығу өрісін сандық деректерді енгізу өрісіне қосу мүмкін емес. Сонымен қатар, байланыстың сипаты дұрыс болуы керек. Өткізгіштер тек бір деректер көзіне және кемінде бір деректерді енгізу өрісіне қосылуы керек. Мысалы, 2 дисплей элементтеріне қосыла алмайсыз. Байланыстың үйлесімділігін анықтайтын компоненттер басқару элементінің және / немесе дисплейдің 8 типі және I / O өрісінің деректер түрі болып табылады.

Деректер түрлері

Келесі деректер түрлерін пайдаланамыз:

Сандық (сандық түр) Жүзу нүктесі - өзгермелі нүкте нөмірі, көрсетілгендей апельсиндік терминалдар. Жеке (32 биттік), қосарланған (64 биттік) немесе кеңейтілген (128 биттік) дәлдікпен (бір, екі немесе үлкен дәлдікпен) ұсынуға болады. Қалқымалы нүкте нөмірі күрделі болуы мүмкін.

Integer- көк түспен көрсетілген бүтін түр терминалдар. Бүтін сандардың үш көрінісі мүмкін: 8, 16 және 32 бит.

Егер бұл сан - қол қойылған бүтін сан болса, бір бит сан белгісі үшін пайдаланылуы мүмкін.

Boolean - жасыл терминалдар ретінде көрсетіледі.

Логикалық тип тек екі мәнді қабылдай алады: 0 (FALSE) немесе 1 (TRUE).

String - бұл қызғылт терминалдар ретінде көрсетілген жол түрі. Жол деректерінің түрі ASCII форматында мәтінді қамтиды.

Path - файлға жол, терминалдар түрінде көрсетіледі. Файл жолы жол түріне жақын болса да, LabVIEW оны қолданылатын платформаның стандартты синтаксисін пайдаланып пішімдейді.

Array - массивтер құрам элементтерінің деректер түрлерін қамтиды және оларға сәйкес түске ие болады.

Деректер өткізгіштері

Блок-схема нысандарының арасындағы деректер деректерді қосатын тіректер арқылы беріледі. Мәліметтерді зерттеуші мәтінге негізделген бағдарламалау тілдеріндегі айнымалыларға ұқсас.

Әрбір деректер өткізгішіне бір деректер көзі бар, бірақ оны көптеген ВП және функцияларына жібере алады. Берілетін деректердің түріне қарай деректердің өткізгіштері түсі, стилі және сызықтық қалыңдығымен ерекшеленеді.

LabVIEW ортасында нысандар блоктық схемаға орналастырылғаннан кейін деректер өткізгіштері арқылы қосылады. Автоматты режимде LabVIEW ортасы үйлесімді, үйлесімді емес өрістер қосылмаған болып табылатын I / O деректер өрістерін байланыстырады. Егер таңдалған нысан басқа объектінің жанындағы блок схемасына орналастырылса, LabVIEW ортасы ықтимал қосылым аймақтарын бейнелейтін нүктелі уақытша деректер өткізгіштерін көрсетеді. Тінтуірдің түймесі шыққан кезде, LabVIEW деректерді өткізгішін автоматты түрде таңдалған нысанның I / O деректер өрісіне қосады. Электр өткізгіштерді автоматты түрде қосу параметрлерін түзету негізгі мәзір элементтері арқылы жүзеге асырылады Tools → Options → Block Diagram.

2.2.1 Алдыңғы панель көрінісі

Виртуалды құрылғыны құру үшін, қарапайым қарапайым құрылғылар жиынтығынан тұратын элементтердің бояғыштары бар. Элемент палитрасы 2.1 суретте бейнеленеді.



2.1 сурет – Блок диаграмма

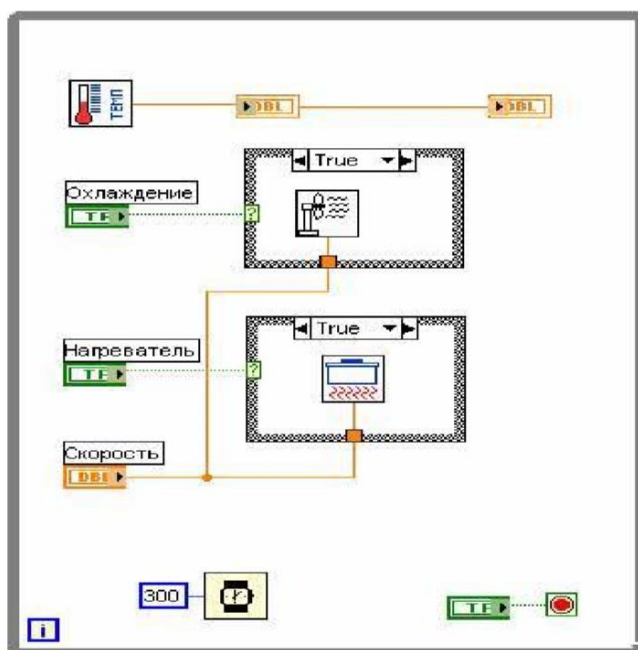
Алдыңғы тақтаны құру кезінде тағы бір панель қолданылады. Ол индикаторлар мен сенсорлардың, түймелердің, қосқыштардың, шамдардың, қаламның, графикалық индикаторлардың және т.б. сандық жиынтықтарын қамтиды. Бұл құралдар тақтасы 2.2 суретте көрсетілген.



Сурет 2.2 - Құрастыру құралдар тақтасы алдыңғы тақтасы

2.3 Мәліметтер ағыны және графикалық бағдарламаландыру тілі

LabVIEW-та қосымшалар жасау C немесе Java негізіндегі ортадағы жұмыстан бір өте маңызды ерекшелікпен ерекшеленеді. Егер дәстүрлі алгоритмдік тілдерде бағдарламаландыру тізбекті түрде бағдарламалық кодты түзетін мәтіндік командаларды енгізуге негізделген болса, ал LabVIEW-де алгоритм блок-диаграмманы (block-diagram) түзетін графикалық икондық формада (pictorial form) құрылатын графикалық бағдарламалау тілі қолданылады. Осы тәсілді қолдана отырып, сіз назарыңызды тек мәліметтер ағынына шоғырландыра аласыз; ықшамдалған синтаксис енді сізді алгоритмді талдаудан еліктірмейді. 1-және 2-суретте LabVIEW-қа ықпал ететін қолданушы интерфейсі мен оны жүзеге асыратын графикалық код бейнеленген.



Сурет 2.1 – ВА блок-диаграммасы

LabVIEW-де ғалымдар мен инженерлерге таныс терминология иконкалар суреті және негізгі идеялар қолданылады. Бұл тіл бағдарламаланатын әрекеттерді сипаттау үшін мәтінде емес, графикалық белгілерге негізделеді. LabVIEW-үшін негізін қалаушы мәліметтер ағыны (dataflow) принципі алгоритмді орындау тәртібін бір мағыналы анықтайды. Сіз LabVIEW-ді дәстүрлі бағдарламалау тілінің аз ғана тіпті жоқ тәжірибесінде игере аласыз, әйтсе де оның принциптерін білу пайдалы болып табылады.

LabVIEW бағдарламалары виртуалды аспаптар (ВА, virtual instruments VI), себебі бұл функциялық, тыс бөлігі айқын, дәстүрлі құралдарға ұқсайды. Дегенмен де бұлар C немесе Basic сияқты атақты бағдарламалау тілдерінің функцияларына мен бағдарламаларына өте ұқсайды. Мұнда немесе енді біз LabVIEW-ды, бұнығынайы аспаптарымен шынай болуын елеместен, виртуалды аспап яки ВА дейтін боламыз.

ВА 3 басты бөлікке бөлінеді: - беттік панель (Front Panel) виртуалды аспаптың ыңғайлы пайдаланушы интерфейсі бар сондықтан, дәстүрлі аспаптың беттік панелін бұлай ұқсатқаннан соңосылай атаған. Онда басқару тұтқасы, түймелер, графикалық индикаторлар және қолданушы тарапынан мәліметтерді енгізу құралы болып табылатын басқа да басқару элементтері (controls) болуы мүмкін, ал индикациялау элементтері (indicators) - бағдарламадан шығыс мәліметтері. Қолданушы тышқан мен пернетақтаны пайдалана отырып, мәліметтерді енгізеді, содан кейін монитор экранында бағдарлама әрекетінің нәтижелерін көреді; - LabVIEW-дың блок-диаграммасы (Block Diagram), G (Джи) графикалық бағдарламалау тілінде жасалған ВА алғашқы бағдарламалық код болады екен. Блок-диаграмма нақты істейтін бағдарламамен қамтылған. Блокдиаграмманың функцияларының қатарына кіреді екен: виртуалды аспаптардың төменгі деңгейлі, кіріктіріме функциялы LabVIEW, бағдарламаны жасайтын басқару константалары мен құрылымдары. Арнайы көптеген объектілер ішінде мәліметтер ағынын жазу бойынша яки солардың ішіне ықпалдасы жасау үшін, біз ұқсас өткізгіштерді (wires) сызуымыз керек. Блокдиаграммада беттік панелдегі объектілерде ұқсас терминалдар (terminals) түрде анықталуы мүмкін, бұлардың арқасында мәліметтер пайдаланушыдан бағдарламағатеріс келуі мүмкін ;

- кейбір ВА-ны өзге ВА-тың блок-диаграммасында қосымша бағдарлама бойынша пайдалану үшін, соның иконкасын (icon) , байланыстырушы панелді (coonektor) тексеру қажет. Өзге ВА-лардың арасында пайнылатын виртуалды аспап виртуалды қосалқы аспап (ВҚА, SubVI) деген сияқты атап жүр, сондықтан тілдердегі дәстүрлі алгоритмділігі қосалқы бағдарламаларға аналогты. ВА-ның иконкасы бір мағыналы графикалық көрінімі болады екеен сонымен қатар, өзге ВА-ның блок-диаграммасында объект бойынша пайдаланылуы мүмкін. Байланыстырушы панель ол қосалқы аспап – ВПА (виртуалды пайдаланушы аспап) сияқты пайдаланылғанда, өзге блокдиаграммадан ВА мәлімттердің мәлімет жіберетін механизмімен жабдықталған. Қосалқы бағдарламаның дәйектері мен параметрлеріне тура келетін, байланыстырушы панель виртуалды құралдың кіріс пен шығыс мәліметтерін тексереді. Виртуалды аспаптар иерархиялық пен модульдік (modular) болып келеді. Біз осыларды бөлек түрде қосымша (top-level programs) бойынша, виртуалды қосымша бағдарламалар бойынша да пайдана алады екенбіз.

Бұл тұрғысында дәл, LabVIEW модульдік бағдарламалау (modular programming) концепциясынмен жүзеге асады. Алғашқыда біз бірнеше қарапайым қосалқы жүктемелерге жоғары пайдаланбалы жүктемелерді бөлеміз. Сосын барлық қосалқы міндет болатын функциялар бойынша виртуалды аспаптар жасаймыз, сосын осы ВА-ларды үлкен деңгейдегі аспаптың блок-диаграммасына жалғаймыз, сол пайдаланбалы міндеттің барын атқарады. Модульданған бағдарламаландыру техникасы ыңғайлы, сол себептен барлық ВҚА-ның көмегімен ыңғайлы қолдана аламыз, осы аталған нюанстарды түзеу оңайланады. Осыдан басқа, аз деңгейдегі ВҚА кейбір

қосымшаларға сай міндеттерді орындай алады сонымен қатар көпқосымшаларда пайданылуы мүмкін. Төмендегі кесте бойынша LabVIEW терминдерінің қатары мен дәстүрлі бағдарламалау тілдері бойынша бұлардың барлық қабылданған эквиваленттер берілген.

1.1 Кесте - LabVIEW терминдері және дәстүрлі бағдарламалау тілі бойынша олардың эквиваленттері

LabVIEW тілдері	Дәстүрлі бағдарламалау
Виртуалды аспап (ВА)	Бағдарлама
Функция	Функция немесе тәсіл
Виртуалды қосалқы аспап (ВҚА)	Қосалқы бағдарлама, объект
Беттік панель	Қолданушы интерфейсі
Блок-диаграмма	Бағдарламалық код
G немесе LabVIEW	C, C++, Java, Basic жәнет.б.

2.4 Виртуалды құралды жасау

1. Файлды ашу үшін Файл → Жаңа → VI тармағын тандаңыз жаңа алдыңғы панель.

2. Негізгі мәзір элементі үшін Window → Tile Left және Right тандаңыз. экранды бір-біріне жақын алдыңғы тақтаға және блок-схемаға шығарады.

3. Сандық басқару құралын жасаңыз. Ол қозғалтқыштың жылдамдығын енгізу үшін қолданылады.

а) Басқару элементтері → Сандық ішкі элементіндегі Элементтер палитрасы бөліміндегі сандық басқару элементін тандаңыз. Басқару палитрасын (элементтер) көрсету үшін алдыңғы панельдің жұмыс кеңістігін тінтуірдің оң жағымен басыңыз.

б) Сандық басқару тақтасын алдыңғы панельге орнатыңыз.

в) бақылаудың меншікті жапсырмасы саласында «Қозғалтқыш» деп теріп, алдыңғы панельдің бос кеңістігінде тінтуірді нұқыңыз. Егер сіз элементті құрғаннан кейін дереу өз атауына атау бермесеңіз, LabVIEW әдепкі атауды тағайындайды.

4. Бұдан әрі деректерді көрсету үшін шкаланы жасаңыз. Бұл көрсеткі бар таблаға ұқсайды және секундына революцияның санын көрсету үшін қолданылады. Басқару элементтері → Сандық ішкі элементіндегі Элемент палитрасында сандық дисплей элементін тандаңыз.

5. Деректерді көрсету элементін алдыңғы панельге орналастырыңыз.

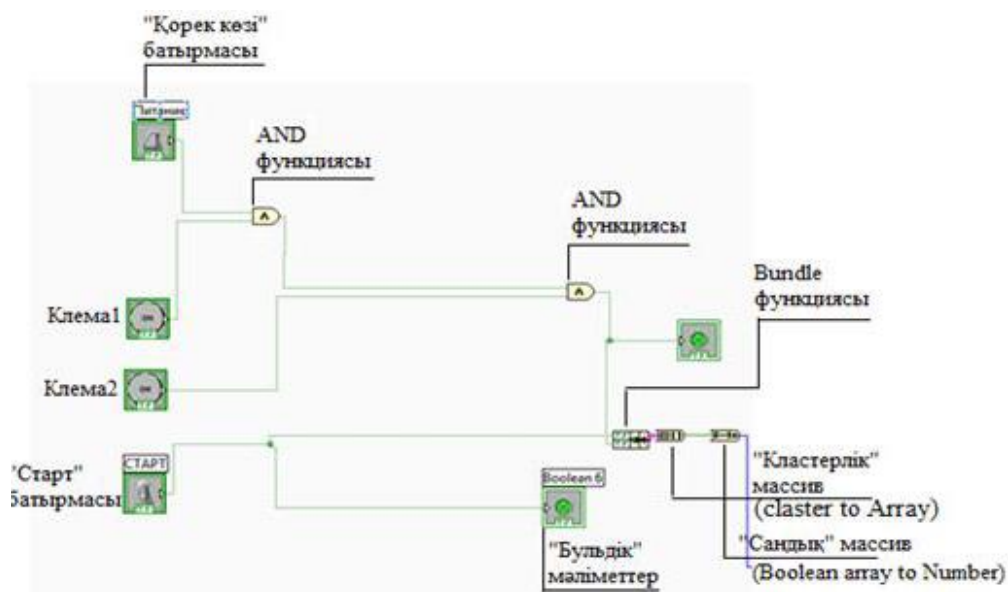
6. Басқару элементінің меншікті белгі өрісінде Турндарды теріп, алдыңғы панельдегі бос орынды нұқыңыз немесе Enter пернесін басыңыз. Блок диаграммасында LabVIEW басқару элементтері мен дисплейлерге сәйкес келетін деректер терминалдарын жасайды. Деректер терминалдары сәйкес элементтердің деректер түрін білдіреді.

7. Түймешіктер мен қосқыштар мәзірінен қосқышты таңдаңыз. Белгі өрісінде біз сондай-ақ «Қуат арттыру» элементіне қол қойып, панельдің бос кеңістігінде нұқыңыз.

8. Тақтасындағы алдыңғы панельдің екінші бөлігі ұқсас түрде жасалады (3-тармақ). Тек «Діріл сенсоры» деген жазу жазылған.

2.5 Логикалық операциялардың блог диаграммасы

Lab View Block Diagram бөлімінде жалпы жұмыстың анықтама функциясы берілген. Оны Case құрылымы деп атайды. Басты бет Front Panel – де “Анықтама” батырмасын басқан кезде осы құрылым ақпарат береді. Бұл қолданушыға өте ыңғайлы, жылдам қолдуға болады.



2.4 сурет - Функциялардың сұлбасы

AND функциясы (DAX). Екі аргументтің де TRUE екенін тексеріп, екеуі де TRUE болса, TRUE мәнін береді. Болмаған жағдайда false болады.

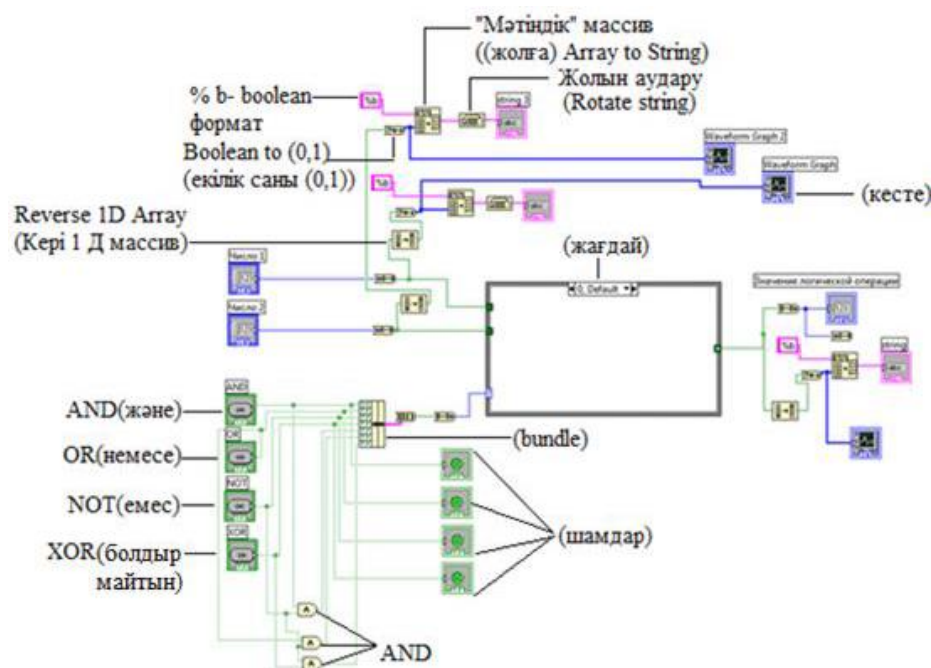
Бульдік (логикалық) мәліметтер (Булевые (логические) данные; boolean) - көптеген бағдарламалау тілдеріндегі 2 мәнді ғана (ақиқат пен жалған) тіркеуге болатын логикалық мәліметтер типі. Джордж Буль деген ағылшын математигінің атына берілген екен.

Array басқару элементтері мен индикаторлар жасау. Нақтылы массив жасау бойынша, біз массивті қабықтың ішкі жағында, сондай сандық, Boolean, яки сигнал бақылау немесе индикатор түрінде, бастапқы панельдегі массив снарядты жайғастыру, одан соң элементті жайғастыру қажет.

1 Жаңадан VI ашамыз.

2 Басқару палитрасын көрсету бойынша бастапқы панельдегі тетіктің оң түймешігін басамыз.

3 Осы таңдағы заманауи «Array, Matrix, & кластері шарлауы бастапқы панельге өткізіп Array қабығын сүйрейміз .



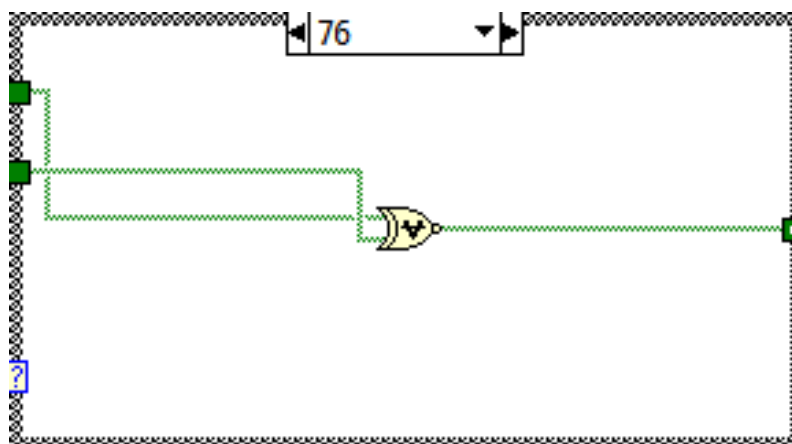
2.5 сурет - Логикалық операциялардың сұлбасы

AND функциясы (DAX). Екі аргументтің де TRUE екенін тексеріп, екеуі де TRUE болса, TRUE мәнін береді. Болмаған жағдайда, false болады.

OR функциясы (DAX). TRUE мәнін қайтару бойынша аргументтердің біреуін TRUE ма, оны тексере алады. Ал екеуі де FALSE десе, онда функция FALSE мәнін қайтарады.

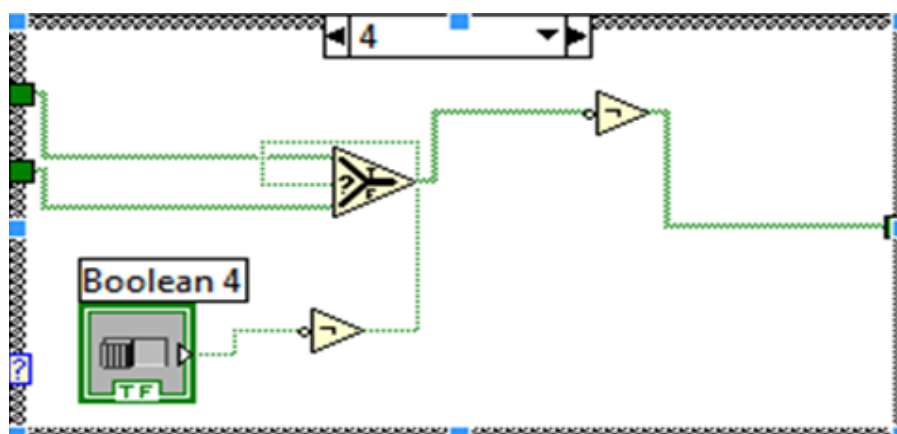
NOT функциясы (DAX). FALSE-ты TRUE-ге болмаса TRUE мәнін FALSE мәніне ауыстырады.

XOR функциясы. Барша жағдайлардың логикалық жеке иелік "HEMECE" мәнін қайтарады.



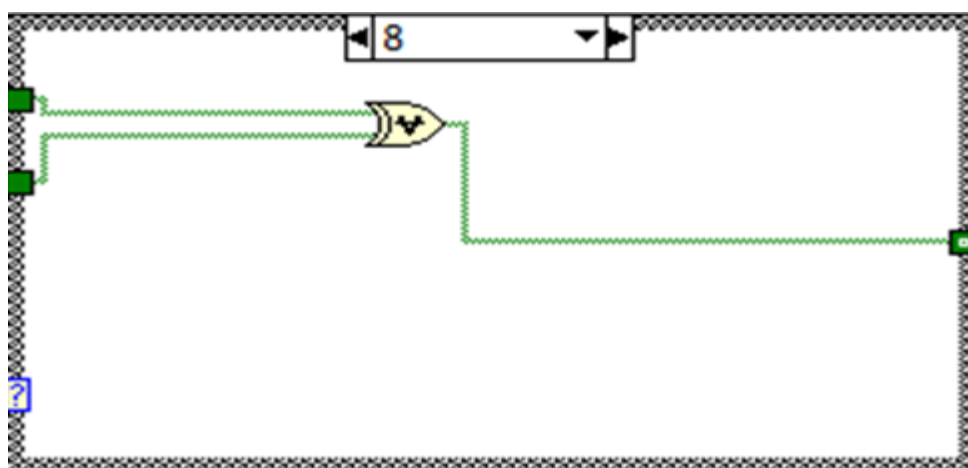
2.6 сурет - Болдырмайтын немесе емес логикалық сұлбасы

Болдырмайтын немесе-емес логикалық операциясы Block Diagram бөлігінде орналасқан. Бұл логикалық операцияның есептеуіне керекті операцияның бір құрылымы.



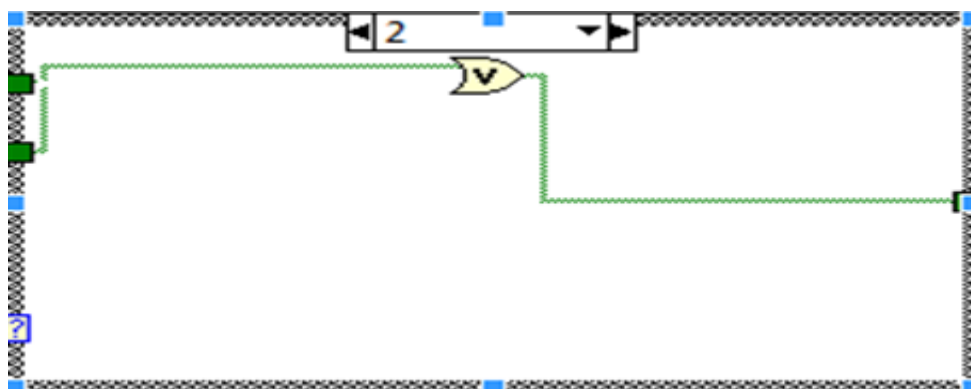
2.7сурет - Емес логикалық сұлбасы

NOT функциясы (DAX). FALSE-ты TRUE-ге болмаса TRUE мәнін FALSE мәніне ауыстырады.



2.8 сурет - Болдырмайтын немесе логикалық сұлбасы

XOR функциясы. Барша жағдайлардың логикалық жеке иелік "НЕМЕСЕ" мәнін қайтарады.



2.9 сурет - Немесе логикалық сұлбасы

3 Экономикалық бөлім

3.1 Бизнес жоспар. Жұмыстың негіздемесі мен мақсаты

Жоспарлау – бұл әрбір кәсіпкерлік жұмыстардың нормасы болып табылады. Бизнес–жоспарлау фирманың жеке кәсіпкерлік жұмыстарының әділ бағасы бола отырып, нарық талаптарын шешудегі қажетті құрал ролінде атқарады, яғни кәсіпорынның негізгі аспектілері сипатталады. Бизнес–жоспарлау – бұл ғылыми зерттеу және жобаларды жасау жұмысы болып табылады.

Бизнес–жоспарлауды кәсіпорынды басқарудың негізі десек, асыра сілтеген болмаймыз. Бизнес–жоспарлау арқылы кәсіпорын басшысы өз кәсіпорынының қате кемшіліктерін, жетістіктерін көру мүмкіндігіне ие болады.

Бизнес–жоспарлаудың негізгі мақсаттары несие алу, немесе инвестициялар енгізу, фирманың стратегиялық және физикалық жұмыстарын анықтау т. б. болып есептеледі.

Бизнес–жоспарлау кәсіпорынның алдында тұрған стратегиялық мәселелерді шешудің жолдарын қарастырады:

- кәсіпорынның ұйымдастыру – басқару және қаржы экономикалық жағдайын бағалау;
 - кәсіпорынның кәсіпкерлік қызметінің потенциалдық мүмкіндіктерін анықтау, оның күшті және әлсіз жақтарын зерттеу;
- Бизнес – жоспарлауды төмедегілер негіздейді:
- нарық жағдайында кәсіпорындардың қызмет етуінің жалпы және меншікті деңгейлері;
 - бәсекенің стратегиясын және тактикасын таңдау;
 - кәсіпорын мақсаттарына жету үшін қажетті болған қаржылық, материалдық және еңбек ресурстарын бағалау;

Түйіндеме

Жобаның тақырыбы: Зертханалық стендте ток датчигінің бағдарламасын және әдістемелік қамтамасыздандырылуын әзірлеу.

Жобаның өзектілігі: Холл әдісінде техникалық қолданысқа қолайлы болып табылады. Холл әдісі өзінің күшті деңгейінде көрсететін, жартылай өткізгішті материалдардың технологиялық дамуымен қатар, осы әдісте жұмыс істейтін жартылай өткізгішті жабдықтардың да дамуы байқалады. Холл әдісінде жұмыс істейтін және шықпасы мен қорғаныс қабаты бар жартылай өткізгішті пластиналы элетродты элемент, орыс әдебиеттерінде Холл датчигі деп атайды.

Холл датчигіне қойылатын басыты талаптар, әртүрлі және олардың тағайындалуына байланысы. Қазіргі таңға дейін барлық талаптарға сай келетін материал жоқ. Кейбір материалдар қатары тек бірнеше талаптарға жауап береді. Сондықтан Холл датчигіне, Холл әдісі бар жартылай өткізгішті материалдардың ішінен, қолдану аясына байланысты тандап алынады.

3.2 Жобаның маркетинг жоспары

- Құрылғы арзан,
- пайдалануда қарапайым ,
- техникалық қызмет көрсетуі қарапайым,
- жұмыс істеу принципі де ыңғайлы.

3.3 Қаржылық жоспар

Бұл жұмыстың мақсаты аз шығын жасап, барынша көп пайда алу. Сапа жағынан барынша жақсы қызмет көрсету және баға жағынан қолданушыға тиімді жағдай жасау.

Капиталды шығынды келесі формуламен есептейміз:

$$K_{ш1} = B + Ж_{к} + B_{ом} \quad (3.1)$$

мұндағы B – желінің құрылғыларының бағасы;

Жк – жылдық жұмысшылардың орындарының құны;

Бом – құрылғыларды орнатуға және монтаждау бағасы .

1.1 кесте – Осы жобаны іске асыруға дейінгі алынған құрылғылардың бағасы [1],[2],[3]

Құрылғының аты	саны	Бағасы,тг	Толық бағасы, тг
Микроконтроллер AVR	1	12 000	12000
Тоқ датчигі	1	37 000	37800
кеңейту тақтасы	1	7000	7000
Қорытынды			56800

Жабдықты орнатудағы (монтаждау) күрделі салымдар формула бойынша есептеледі:

$$K_{мон} = K_{об} * 5\%. \quad (3.2)$$

Жабдықты орнатуда күрделі салымдар болады. Оны келесідей есептеміз:

$$K_{мон} = 56800 * 0,05 = 2840 \text{ (тенге)}.$$

Тестілеу жабдығының бағасы жабдықтың құнын 2% құрайды:

$$K_{тест} = K_{обор} * 0,02 = 56800 * 0,02 = 1136 \text{ тенге}.$$

Алдын ала жобалау жұмыстары үшін жабдықтарды сертификаттау және қажетті құжаттарды рәсімдеу құны енгізіледі. Олар жабдықтардың құнын 1-2% құрайды.

$$K_{пp} = K_{обор} \cdot 0,01 = 56800 \cdot 0,01 = 568 \text{ тенге}$$

Осылайша, капиталдың құны бірдей:

$$K_2 = 56800 + 2840 + 1136 + 568 = 61344 \text{ тенге.}$$

1.2 кесте - Осы жобаны жүзеге асыруға арналған қажетті құрылғылардың бағасы [4],[5],[2],[1],[3],[6]

Құрылғының аты	саны	Бағасы,тг	Толық бағасы, тг
Датчик холл эффектiсi	1	1800	1800
Транзистор	1	200	200
Тоқ датчигі	1	39000	39000
Микроконтроллер авр	1	16000	16000
тақтайша	1	5000	5000
Ардуино комплект	1	20300	20300
Қорытынды			82300

Жабдықты орнатудағы (монтаждау) күрделі салымдар формула бойынша есептеледі:

$$K_{мон} = K_{об} \cdot 5\%. \quad (3.3)$$

Жабдықты орнатуда күрделі салымдар болады. Оны келесідей есептеміз:

$$K_{мон} = 82300 \cdot 0,05 = 4115 \text{ (тенге).}$$

Тестілеу жабдығының бағасы жабдықтың құнын 2% құрайды:

$$K_{тест} = K_{обор} \cdot 0,02 = 82300 \cdot 0,02 = 1646 \text{ тенге.}$$

Алдын ала жобалау жұмыстары үшін жабдықтарды сертификаттау және қажетті құжаттарды рәсімдеу құны енгізіледі. Олар жабдықтардың құнын 1-2% құрайды.

$$K_{пp} = K_{обор} \cdot 0,01 = 82300 \cdot 0,01 = 823 \text{ тенге}$$

Осылайша, капиталдың құны бірдей:

$$K_2 = 82300 + 4115 + 1646 + 823 = 88884 \text{ тенге.}$$

3.4 Жобаның өзіндік құны

Жобаның өзіндік құн келесі шығын реттерінен жинақталады:
– еңбекақы қоры (негізгі және қосымша еңбекақы) – ЕАҚ;

- әлеуметтік салық - Әс ;
- амортизациялық аударма -А;
- заттар шығыны - Рм;
- бөлмені жалға алу - БЖА.

Барлық шығын статьяларын қосып, жалпы шығынның (С) соммасын табамыз:

$$C = EAK + \Delta c + A + P_o + C_{эл} + БЖА \quad (3.4)$$

3.5 Еңбекақы қоры

Еңбекақы қоры фонды негізгі және қосымша қорынан тұрады:

$$EAK = EAK_{нег} + EAK_{кос}, \quad (3.5)$$

мұндағы $EAK_{нег}$ – негізгі еңбекақы;

$EAK_{кос}$ – қосымша еңбекақы.

Негізгі еңбекақы қорын есептеу үшін жұмыссыздылық – адам – күндер мәліметтерімен бір айға орнатылған шығындар көлемі мен саны қажет.

1.3 кесте – жобаны іске асыруға дейінгі жұмысшылардың алатын айлық жалақысы [7]

Жұмысшылар	Айлық жалақысы, АЖ _і (теңге)	Жұмысшылар саны, n (адам)	1 жылдық жалақысы
Инженер	75 000	1	720 000
Әзірлеуші	60 000	1	900 000
Жалпы			1 620 000

1.4 кесте – жобаны жүзеге асу кезіндегі жұмысшылардың алатын айлық жалақысы [7]

Жұмысшылар	Айлық жалақысы, АЖ _і (теңге)	Жұмысшылар саны, n (адам)	1 жылдық жалақысы, тг
Инженер	130 000	1	1 560 000
Жалпы			1 560 000

10 күндік жалақы шотына қосымша жалақы (мереке күндері, үстеме және т. б.) 30% мөлшерінде базалық жалақы қосылады. Қосымша еңбекақы мына формула бойынша есептеледі:

$$ЗП_{кос} = ЗП_{нег} \cdot 0,3, \quad (3.6)$$

мұндағы $ЗП_{нег}$ – негізгі жалақының жылдық. 1.3 кестеде көрсетілген 10 күндік жинақтың мәнін формуланың орнына қою арқылы қосымша еңбекақыны есептейміз:

$$ЗП_{қос1} = 1\,620\,000 \cdot 0,3 = 486\,000 \text{ (тг)},$$

$$ЗП_{қос2} = 1\,560\,000 \cdot 0,3 = 468\,000 \text{ (тг)},$$

$$П_1 = 1\,620\,000 \times 15\% = 243\,000 \text{ тг},$$

$$П_2 = 1\,560\,000 \times 15\% = 234\,000 \text{ тг}.$$

Еңбекақы жинағы негізгі, қосымша еңбекақы жиналады:

$$\text{ФОТ} = ЗП_{\text{нег}} + ЗП_{\text{қос}} + П \quad (3.7)$$

$$\text{ФОТ}_1 = 1\,620\,000 + 243\,000 + 486\,000 = 2\,349\,000 \text{ (тг)}$$

$$\text{ФОТ}_2 = 1\,560\,000 + 234\,000 + 468\,000 = 2\,259\,000 \text{ (тг)}$$

Әлеуметтік салық еңбекақы жинағынан ФОТ 9,5% құрайды:

$$С_{Н1} = 0,095 \cdot (2\,349\,000 - 2\,349\,000 \cdot 0,1) = 0,095 \cdot (2\,349\,000 - 234\,900) = 0,095 \cdot 2\,114\,100 = 200\,839,5 \text{ (тг)},$$

$$С_{Н2} = 0,095 \cdot (2\,259\,000 - 2\,259\,000 \cdot 0,1) = 0,095 \cdot (2\,259\,000 - 225\,900) = 0,095 \cdot 2\,033\,100 = 193\,144,5 \text{ (тг)}.$$

Амортизациялық аударымдардың сомасы бірыңғай нормалар бойынша есептеледі, негізгі қорлардың құны пайызбен белгіленеді:

Амортизация шығыны келесі формуламен анықталады:

$$A_o = \frac{H_A \cdot K}{100\%}, \quad (3.8)$$

Мұндағы A_o – амортизация шығыны, тенге;

K – капиталдық салыным, тенге;

H_A – амортизацияның нормасы (25%).

Сонымен:

$$A_{o1} = \frac{0,25 \cdot 61344}{100\%} = 15\,336 \text{ (тенге)},$$

$$A_{o2} = \frac{0,25 \cdot 88884}{100\%} = 22\,221 \text{ (тенге)}.$$

Өндірістік қажеттілікке электр энергиясының шығыны өзіне жабдықтағы электр энергиясының шығыны мен қосымша қажеттіліктерді қосады.

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_{\text{эл.эн.жаб.}} + \mathcal{E}_{\text{қос.қаж.}}, \quad (3.9)$$

$$З_{ЭЛ.ЭН.ЖАБ.} = W * T * S, \quad (3.10)$$

мұндағы W – тұтынылатын қуат, кВт;
 T – жұмыс уақыты, сағ/жыл;
 S – тариф, тенге/кВтсағ.

мұндағы W – тұтынылатын қуат ПЛК $W = 2/1,5$ кВт;
 T – жұмыс уақытының саны $T = 8064$ сағ/жыл;
 S – электр энергиясының 1 киловатт-сағат бағасы $S = 16,65$ Квт-сағ.

Электр энергияның шығынын есептейміз:
Қосымша қажеттілік шығыны жабдық шығынының 5% құрайды. Жоғардағы формулаларды пайдалана отырып, есептейміз:

$$З_{ЭЛ.ЭН.жаб.1} = 0,15 * 8064 * 16,65 = 20\,139,84 \text{ (тенге)},$$

$$З_{ЭЛ.ЭН.жаб.2} = 0,2 * 8064 * 16,65 = 26\,853,12 \text{ (тенге)},$$

$$З_{қос.қаж.1} = 61344 * 0,05 = 3067,2 \text{ (тенге)},$$

$$З_{қос.қаж.2} = 88884 * 0,05 = 4444,2 \text{ (тенге)},$$

$$Э_1 = 20\,139,84 + 3067,2 = 23\,206,84 \text{ (тенге)},$$

$$Э_2 = 26\,853,12 + 4444,2 = 31\,297,32 \text{ (тенге)}.$$

Материал шығынының шамасын мына формуламен есептейміз:

$$M = \frac{(З_{осн} * H_{мз})}{100\%}, \quad (3.11)$$

мұндағы $H_{мз}$ – материалдың норма шығыны негізгі еңбек ақының 5% құрайды.

Мұндағы:

$$M_1 = 1\,620\,000 * 0,05 = 81\,000 \text{ (тенге)},$$

$$M_2 = 1\,560\,000 * 0,05 = 78\,000 \text{ (тенге)}.$$

Үстеме шығындар ФОТ 30% құрайды:

$$H_{p1} = 2\,349\,000 * 0,3 = 704\,700 \text{ (тенге)},$$

$$H_{p2} = 2\,259\,000 * 0,3 = 677\,700 \text{ (тенге)}.$$

Қолданылған формулаларды ала келе:

$$З = \Phi OT + C_H + A + M + Э + H_p, \quad (3.12)$$

$$З_1 = 2349000 + 200839,5 + 15336 + 81000 + 23206 + 704\,700 = 3344081,5 \text{ (тенге)},$$

$$З_2 = 2259000 + 193144,5 + 22221 + 78000 + 31297,32 + 677700 = 3261362,8 \text{ (тенге)}.$$

Шартты үнемдеуді жобаны енгізуді анықтаймыз:

$$Э_{ш} = 3344081,5 - 3261362,8 = 82718,2 \text{ (тенге)}.$$

Капиталды салынымның өтелімділік уақыты келесідей формуламен анықталынады

$$T_{ок} = \frac{\Delta Э_{ш}}{\Delta K}, \text{ (жыл)} \quad , T_{ок} = \frac{82718,2}{27540} = 3 \text{ (жыл)}, \quad (3.13)$$

Капиталдық шығынның экономикалық тиімділік белгісінің коэффициентін келесідей формуламен табамыз:

$$E_p = \frac{27540}{82718,2} * 100\% = 33 \, \%.$$

мұндағы E_p – капиталдық шығынның экономиканың тиімділік коэффициенті;

$Э_{ш}$ – күтілетін шартты-жылдық экономика, тенге;

K – жобаны құру үшін капиталды салыным, тенге.

4 жылға есептелген инфляция кезіндегі өтелу мерзімі, осы жерде 15% аламыз:

$$PV = \frac{\Delta K}{(1+\lambda)^n}, \quad (3.14)$$

$$PV_1 = \frac{\Delta K}{(1+\lambda)^1} = \frac{27540}{(1+0,15)^1} = 23947,8 \text{ жыл}$$

$$PV_2 = \frac{\Delta K}{(1+\lambda)^2} = \frac{27540}{(1+0,15)^2} = 21184,6 \text{ жыл}$$

$$PV_3 = \frac{\Delta K}{(1+\lambda)^3} = \frac{27540}{(1+0,15)^3} = 18360 \text{ жыл}$$

$$PV_4 = \frac{\Delta K}{(1+\lambda)^4} = \frac{27540}{(1+0,15)^4} = 16200 \text{ жыл}$$

$$PV_5 = \frac{\Delta K}{(1+\lambda)^5} = \frac{27540}{(1+0,15)^5} = 14494,7 \text{ жыл}$$

Күрделі салымдардың инфляциядан кейінгі өтелу мерзімін дәлірек есептеу формуласы бойынша:

$$ДРР = t + \frac{\Delta_{ш} - (PV_1 + PV_2 + \dots + PV_t)}{PV_{t+1}} = 4 + \frac{3025}{14494,7} = 4,2 \text{ жыл}, \quad (3.15)$$

1.5 кесте – кафедраның оқу жүктемесін бөлу үшін деректер қорын жасау жүйесінің көрсеткіші

Көрсеткіш	Мәні
Капиталды салыным, тенге	27540
Шартты экономика, тенге	82718,2
Экономикалық тиімділіктің коэффициенті, %	33 %
Инфляцияға дейінгі өтелу мерзімі, жыл	3
Инфляциядан кейінгі өтелу мерзімі, жыл	4,2

4 Өміртіршілік қауіпсіздік негізі

4.1 Жұмыс орнындағы техникалық қондырғыларды пайдалануда еңбек жағдайын талдау

Жұмыс орнында ЭЕМ (ЭВМ) операторына келесі өндірістік факторлар әсер етеді:

- 1) микроклиматтың қолайсыз параметрлері:
 - жоғары немесе төмен ауа температурасы;
 - қоршау конструкциялары тегіс бетінің (қабырғалар, төбе, еден), құрылғылар (экрандар және т.б.) жоғары немесе төмен температурасы;
 - жоғары немесе төмен қатысты ауа ылғалдылығы;
 - ауа қозғалысының жоғары жылдамдығы.
- 2) жұмыс зонасының шамадан аз жарықтануы;
- 3) табиғи жарықтың болмауы немесе жетіспеуі;
- 4) түзу немесе шағылған жылтырақ;
- 5) жоғары деңгейлі электромагнитті сәулелену;
- 6) жоғары деңгейлі электростатикалық өріс;
- 7) электр тізбегіндегі кернеудің жоғары мәні, оның тұйықталуы адам денесі арқылы өтуі мүмкін.

Оператор бөлмесінде жылу көзі болып: электр құрылғылар (монитор, жүйелік блок және суық жыл мезгіліндегі электржылытқыш), жылыту батареялары, сонымен қатар адамның өзі болып табылады.

Жоғары температураның жоғары ылғалдылықпен үйлесімділігі оператордың еңбек қабілеттілігіне кері әсерін тигізеді, реакция уақыты артады, қимыл координациясы бұзылады, сол себепті қате іс-қимыл саны артады және ол оператордың өнімділігіне әсер етеді.

Адам әрдайым жұмыс ортасымен жылу алмасу процессімен өзара қарым-қатынаста болады. Температура, қатысты ылғалдылық және қоршаған ауа қозғалысының жылдамдығы жылу алмасу процессін сипаттайды. Берілген параметрлер жұмыс орнында жылу алмасуға комплексті әсер етеді.

Температураның, ылғалдылықтың және ауа қозғалысы жылдамдығының мәні өндіріс бөлмесіндегі орындалатын жұмыстың ауырлық категориясына, бөлмеде бөлінетін айқын жылудың артылу мәніне сәйкес орнатылады.

Өндірістік бөлмелерді жарықтандырғанда табиғи жарықтандыру, жанама жарықтандыру, олар электр лпмпалары және аспабтар арқылы іске асады, және де екі жарықтандыруды бірге де іске асыруға болады, яғни күндізгі уақытта табиғи жарықтың жетіспеуінен жасанды жарықпен толықтырылады.

Табиғи жарықтану спектральді құрамына сәйкес тиімдірек болып келеді. Ал жасанды жарықтану керісінше, яғни оны адамның көру мүшесі сезінуде кедергі келтіреді. Соған қарамастан, жасанды жарықтандыру маңызды фактордың бірі, себебі ол түнгі еңбек жағдайын күндізгіге барынша сәйкестендіреді. ЭЕМ бар бөлмеде табиғи және жасанды жарықтанудың болуы тиісті. Операторлардың жұмыс орындарына жарық шет жағынан түсуі

үшін тиісті орында орналасуы қажет. Дисплей экраны жарық көзінің бағытында болмауы керек. Дисплейді жарық көзінің астына немесе оған тақап қоюға болмайды.

ПЭЕМ жұмыс орындарында жарықтандыру тік (экран жазықтығы) және көлденең (құжаттармен жұмыс аймағындағы стол жазықтығы) бойынша қалыпқа келтіріледі. Қалыпқа келтіру бөлмедегі табиғи және жасанды жарықтандырудан тәуелсіз абсолютті бірлік арқылы есептелінеді (люкс). Құжаттармен жұмыс аймағындағы столдың көлденең жазықтығындағы аралас жарықтандыру 500 лк – тен кем болмау керек (сонымен бірге жалпы жүйеден жарықтандыру 300 лк – тен кем болмау керек). Аралас жарықтандыру жоқ кезде столдың көлденең бетін жарықтандыру (жасанды және табиғи) 400 лк-тен кем болмау керек. Экрандағы жарықтандыру (көлденең жазықтықтағы) 200 лк болу керек. Дискомфорт көрсеткіші 25 – тен аспау керек, әкімшілік-қоғамдық ғимараттағы жарықтандыру пульсация коэффициенті 10% – тен, өндірістік орындардағы жалпы жасанды жарықтандыру көздерінен ауырлық көрсеткіші 20 – дан артық болмау керек.

Жарықтандыру көздерінен жарқырауды шектеген дұрыс, сонымен қатар көзге көрінетін жарқырайтын беттердің жарықтылығы (терезелер, шамдар және т.б.) 200 кд/кв.м – ден артық болмау керек. Жұмыс орындағы шағылу жарықтылығын заттардың (экран, стол, клавиатура) шамдар түрін таңдау және жұмыс орынының жасанды немесе табиғи жарықтандыру көздеріне байланысты орналастыру арқылы шектейді. Бұл кезде төбенің жарықтылығы шағылытын жарықтандыру жүйесінен қолданғанда 200 кд/кв.м-ден аспауы керек.

ПЭЕМ қолданушының көз алдындағы жарықтылық біркелкі емес таралуының шектеу қажет, бұл кезде жұмыс беттері жарықтылықтың арасындағы қатынас (стол:экран) 3:1–5:1, ал жұмыс беттері мен қабырға беттері және қондырғылар арасындағы 10:1-ден аспауы керек.

Әкімшілік – қоғамдық және өндірістік орындарда шағылысатын жарықтандыратын құралдар ретінде күші 250 Вт дейін металл-галогендік лампаларды қолдануға рұқсат етіледі. Жалпы жарықтандыру шамдарын үзік немесе біртұтас тізбек түрінде қолданушының ПЭЕМ жанында отырғанда көзіне параллель, ал жұмыс орынына бүйір жанынан орналастыру керек. Компьютерлерді периметр бойынша орналастыру кезінде шамдарды операторға қатысты алдыңғы жаққа орналастырған дұрыс.

ПЭЕМ орналасқан орындарды жарықтандыру үшін пульсация коэффициентін төмендетуге арналған жоғары жиілікті реттегіш аппараттармен (ЖЖРА) жабдықталған айналы торлы ЛПО36 сериялы шамдарын қолданған дұрыс. Шашыратқышсыз және экрандағыш торларсыз шамдарда пайдалануға болмайды. Көп лампалы шамдарда ЖЖРА-лы шамдар жоқ кезде немесе жалпы жарықтандыру шамдарын қатар орналасқан болса, оларды үшфазалы жүйенің әртүрлі фазаларына қосу керек. 6-шы қосымшада қолданылатын шамдар типтері келтірілген.

Жалпы жарықтандыру шамдарының жарықтылығы сәулелену бұрышының аймағында 50 ден 90 градус тік бойлық және көлденең жазықтықта 200 кд/кв.м-ден аспауы керек, ал шамдардың қорғауыш бұрышы 40 градустан төмен болмау керек. Жергілікті жарықтандырудың шамдары 40 градустан кем емес қорғауыш бұрышы бар көрінбейтін шағылдырғышы болу керек. Пульсация коэффициенті 5% аспауы керек. Жалпы жарықтандыруға арналған жарықтандырғыш құралдар үшін қор коэффициенті(КК) 1.4-ке тең деп аламыз.

Жарықтылықтың қалыпты мәніне жету үшін ПЭЕМ қолданатын орындарда терезе шынылары мен шамдарды жылына кем дегенде екі рет тазалап, күйген шамдарды уақытында ауыстыру керек.

Шу дегеніміз – құлақтың естімей қалуына немесе денсаулыққа зиян келтіретін немесе басқа қатынастарда зиян келтіретін кез-келген дыбыс. Шу - өндірістік факторлардың ең зияндысы, әрі ең жағымсызын тітіркендіргіш және қауіпті.

Мүкіс - құлақ ауруларының ең қауіпті түрі. Жалғыз ол ғана емес, асқазан ауруы, асқазан және жіңішке ішек жарасы көп жағдайда шулы жерде жұмыс істейтін адамдарда жиі кездеседі. Шу – жүрек ауруларына, техникалық ауруларға себепші болады, қатерлі ісік ауруларына себепші болады. Ол жүйке жүйесін әлсіретеді, ағзаның жалпы кедергісін төмендетеді. Шулы жағдайда адамның жүйке энергиясы ағзаға әсер ететін шуды жеңуге шығындалады, бұл еңбек өнімділігін төмендетеді.

Адамның әртүрлі жиіліктегі дыбыстарға ерекше сезгіштігі болады. Сондықтан шудың маңызды сипаттамасына оның жиілігі жатады, ол герцпен (Гц) өлшенеді. Жиілікке байланысты шу: төменгі жиілікті - 400 Гц төмен; орта 50 жиілікті – 400-ден 1000-ға дейін Гц; жоғары жиілікті – 400 Гц-тен жоғары болып бөлінеді.

Дыбыс толқыны таралатын кеңістікті дыбыс өрісі деп аталады. Дыбыс өрісіндегі кез-келген нүктедегі ауа бөлшектерінің белгілі бір қысымы, жылдамдығы және кинетикалық энергиясы болады. Ортадағы дыбыс тербелістері өткен кезде ортаның бөлшектері өзінің бастапқы орнына қарағанда тербеледі. Осы тербелістер жылдамдығы ауадағы дыбыстың таралу жылдамдығынан төмен. Дыбыс тербелістері ауа ортасынан өткен кезде ауада разряд және жоғары қысымды аудандар пайда болады. Ашынған және ашынбаған ортадағы қысымдар айырымы дыбыс қысымын P береді, және Паскальмен өлшенеді ($Па$). Уақыт бірлігінде беттегі дыбыстық тербеліс бағытына перпендикуляр дыбыс ағынын, берілген нүктедегі J дыбыс шапшаңдылығы д.а., $Вт/м^2$ –пен өлшенеді.

Қазақстан Республикасының денсаулық сақтау Министрлігінің 18 тамыздың 2004 жылғы №631 бұйрығымен бекітілген «Жұмыс орынындарындағы шу мен діріл деңгейлеріне қойылатын санитарлы–эпидемиологиялық талаптар»

Жалпы ережелер:

1) Дербес компьютермен жұмыс істеу барысы негізгі болып келетін өндіріс бөлмелерінде арнайы білім беру, мектепке дейінгі ұйымдарда, және компьютерлі клубтарда жұмыс орынының шу деңгейі 50 децибел А (яғни-дБА) аспауы керек;

2) Инженерлік және техникалық жұмыстарды орындау барысында, зертханалық, аналитикалық және өлшемдік бақылауды іске асыру кезінде БТ мен ДК орналасқан бөлмелерде шу деңгейі 60 дБА –дан аспауы керек. Ал операторлар отыратын бөлмеде шу деңгейі 65 дБА аспауы керек. Бөлмедегі жұмыс орындарында, есептеуіш машиналардың шулы агрегаты орналасқан жерде шу деңгейі 75 дБА дан аспауы керек;

3) Шу деңгейін басу мақсатында, Қазақстан Республикасында қолдануға рұқсат етілген, бөлмені жасау кезінде дыбыс жұтқыш материалдар қолданылады, шектеуден 15-20 см аралық бүрмеленіп ілінген тығыз материалдан жасалынған перделер ілінеді. Перненің ені терезенің енінен 2 есе үлкен болу керек. Рұқсат етілген деңгейінен шуды қалыптастыратын құрылғы (есептеуіш машинаның агрегатты шуы,климаттық параметрлерді және басқасын камтамасыз ететін агрегатты серверлар).

Бөлмедегі электромагниттік сәулеленудің адамдарға тигізетін әсерін төмендету жұмыстары өте маңызды болады. Монитор электромагниттік сәулеленудің негізгі көзі болып табылады. Осы электромагниттік сәулеленуден қорғану үшін мониторлар сәулеленудің басым бөлігін жұтатын арнайы қабымен (покрытие) болуы қажет, және де монитордың артқы 51 жағынан шығатын сәулеленуін адамдарға тигізбеу үшін компьютерлер бөлменің периметры бойымен орналастырылады.

ДК пайдаланушылары арасында ең көп тараған ақпараттық дисплей түрлеріне электронды сәулесі трубка негізінде жасалғандар жатады. Электромагниттік электр энергиясынан сәуле шашатын құрылғылармен жұмыс істеудегі қауіпсіздікті сақтау үшін сәулелену деңгейінің қалыпты жағдайын ұстап тұру үшін мынадай құралдар мен әдістер бар:

- жұмыс орнын экрандау;
- жұмыс орнын электромагниттік өрістер көзінен алыс орналастыру (алдынан – 70см, бүйірінен және артынан – 120см);
- электромагниттік энергия сәулесін шашатын жабдықтардың жұмыс істеуінің тиісінді режимін орнату (жұмыс – 4 сағаттан, арасында 1 сағат үзіліс).

4.2 Электр қауіпсіздігін камтамасыз ету шаралары. Жерге қосу құрылғысына есеп жүргізу

Адам денесінен ток өткен кезде, есінен танып қалуы, демалу органдары жұмыс істемеуі және жүйке жүйелерінің бүлінуі мүмкін. Бұдан басқа электр тогы адам денесінің ашық жерлерін күйдіруі мүмкін және күйдің ауырлық жағдайы токтың шамасына байланысты болады.

Ток өткізудің 2 түрі болады:

1) Электрлік соғулар - олар адамның ішкі ағзасын жарақаттайды, жүйке жүйелерін, көкірек клеткаларын жарақаттайды;

2) Электрлік жарақаттар - олар адамның сыртқы терілерін жарақаттайды. Электр қауіпсіздігінің техникалық ұйымдастыру шаралары: Электр қауіпсіздігінің техникалық ұйымдастыру шаралары 3-ке бөлінеді. Бұларды орындайтын жұмысшылар электр қондырғыларын іске қосқанда өте білімді жауапты маман болуы тиіс.

1) Оперативтік персонал - кезекші электротехникалық персонал – бүкіл қарамасындағы электр қондырғыларын қосып және соған жауап береді;

2) Жөндейтін персонал— бұлар электр қондырғыларын жөндеу, реттеу, монтаждау сияқты жұмыстарға жауап береді;

3) Оперативтік жөндеу персоналы — бұлар әрі жөндеу, реттеу, монтаждау мен қоса бүкіл электр қондырғыларын іске қосып, әрі жауап береді.

Электр қондырғыларын жөндейтін, әрі іске қосатын жұмысшылар, денсаулықтары мықты, ешқандай науқас емес және білікті, білімді болуы керек, әрбір жұмысшы электрлік жұмысқа барар кезде электр қауіпсіздігі туралы емтихан тапсырып, білімін тексереді. Электр қауіпсіздігі жөнінде курстық сабақтар өтіп, жұмыс орнында квалификациялық комиссиялар жұмысшыларды тексереді.

Комиссия жұмысшылардың біліміне қарай оқу дәрежесін жоғарылатады, сөйтіп білімін және дәрежесін көрсететін куәлік беріледі.

Жұмыс орнын ұйымдастыру электротехникалық жабдықтарды қолданарда техникалық қауіпсіздікті сақтау екі түрге бөлінеді:

- оперативтік электр қондырғыларды іске қосып тексеру, жеңіл жұмыстар істеу, қорғаныс жабдықтарын ереже бойынша қарап шығу, қауіпсіздігін қарау, еңбекті қорғау;

- электр қондырғыларында өндірістік жұмыс істеу дегеніміз – жөндеу, монтаждау, құрылыс жұмыстарын және т.б. жұмыстарды орындау.

Электр қондырғыларының еңбек қауіпсіздігі шаралары немесе электр тоғынан қорғану шаралары:

- ток өткізгіш бөліктерді қауіпсіз жерге орналастыру;
- изоляцияны бақылау (ашық қалған жерлері болмау);
- қорғаныстық жерге қосқыш;
- қорғаныстық нөлдік сым;
- автоматтық ажыратқыш.

Қорғаныстық жерге қосқыштың 2 түрі бар: кәдімгі және жасанды.

Кәдімгідей қорғаныстық жерге қосқышқа кез-келген металл құрылмалы ғимараттар жер астындағы металл труба еткізгіштер, кран жолдары жатады.

Қорғану құралдары 2 түрге бөлінеді:

1) Негізгі құралдар: изоляцияланған өлшем штанглері, ток өлшейтін қысқыштар, кернеу көрсеткіштері изоляцияланған құрылғылар, сатылар

монтерлық құрал-жабдықтар изоляцияланған ұстатқыштары бар траптар, аландар;

2) Қосымша қорғаныс құралдарына 1000 В кернеулік электр құрылғыларда: диэлектрикалық қолғаптар, дорожкалар және де изоляцияланған подставкалар, резина фартуктар.

Қоршаулы қорғаныстарға: щиттар уақытына қорғаныстық жерге қосқыш, уақытша алып жүретін жерге қосқыштар, сосын қорғаныс плакаттары.

Қорғаныс құралдары жұмысшыларға қорғаныс көзілдірігі арнайы қолғаптар жанбайтын матадан жасалған қорғайтын монтерлық белдіктер, қорғаныс халаттары және т.б.

Жоғарыдан түсу үшін монтерлық белдіктер, тырнақшалар, ременьмен телескоптық қондырғылар, сатылар. Белдіктер 225кг салмақты, ал тырнақшалар — 135кг салмақты 5 минуттай ұстап тұра алады.

Қорғаныс плакаттары 4-ке бөлінеді:

- қорғану плакаттары: «тиіспе қауіпті», «жоғары кернеу», «өміріңе қауіпті» және т.б.;

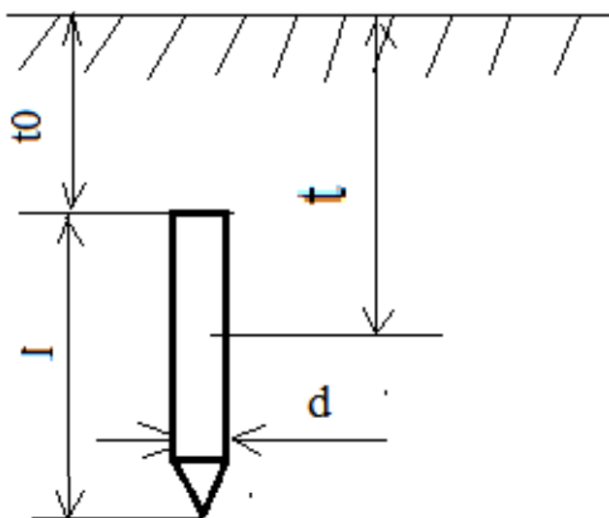
- өткізбейтін: «адамдар жұмыс істеп жатыр — қосуға болмайды», «желілерде жұмыс жүріп жатыр — қосуға болмайды»;

- рұқсат беру: «осы арада жұмыс істеу», «осы араға міну», «жұмыс істеуге нұсқау»;

- резеңке қолғаптар, қорғаныс құралдары жабық шкафтарда және жәшіктерде құрал-саймандардан бөлек, майдан, бензиннен және басқа заттардан аулақ тұруы керек, ал қолдану алдында қағып, тазалап алу керек.

Жерлендіргіштің кедергісі - қорғаныстың жерлендіргіш құрылғысын сипаттайтын негізгі параметрі болып табылады. Қорғаныс жерлендіргіштің кедергісі жасанды жерлендіргіштері орнатылған топырақтың өлшеміне, пішініне, тереңдігіне және ылғалдылығына тәуелді болады.

Жерге қандай да бір тереңдікте тік орнатылған бір құбырлы жерлендіргіштің кедергісі:



мұнда d – жерлендіргіштің диаметрі, l – жерлендіргіштің ұзындығы,
 t_0 – жер бетінен санағандағы арақашықтық.

4.1 сурет – Жерге қосу сұлбасы

$$t=t_0+l/2, \text{ (м)}, \quad (4.1)$$

Мұндай жерлендіргіштің кедергісі төменгі формуламен есептелінеді:

$$R_{TP} = 0,366 \frac{\rho_P}{l} \left(\lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \lg \lg \frac{4s+l}{4s-l} \right) \text{ (Ом)}, \quad (4.2)$$

мұндағы ρ_P – топырақтың есептік кедергісі, Ом·м

Онда

$$\rho_P = \rho_{гр} \cdot K_c, \text{ (Ом·м)}, \quad (4.3)$$

мұндағы $\rho_{гр}$ – топырақтың электр кедергісінің меншікті бейімделген шамасы, Ом·м;

K_c – жыл мерзіміндегі топырақтың электр кедергісін жоғарлану мүмкіндігін есептейтін, мерзімдік коэффициенті (1,5-2,2).

Тік орнатылғын жерлендіргіштердің саны шамалап төмендегідей есептелінеді

$$n = \frac{R_{TP}}{\eta_{TP} \cdot r_3}, \quad (4.4)$$

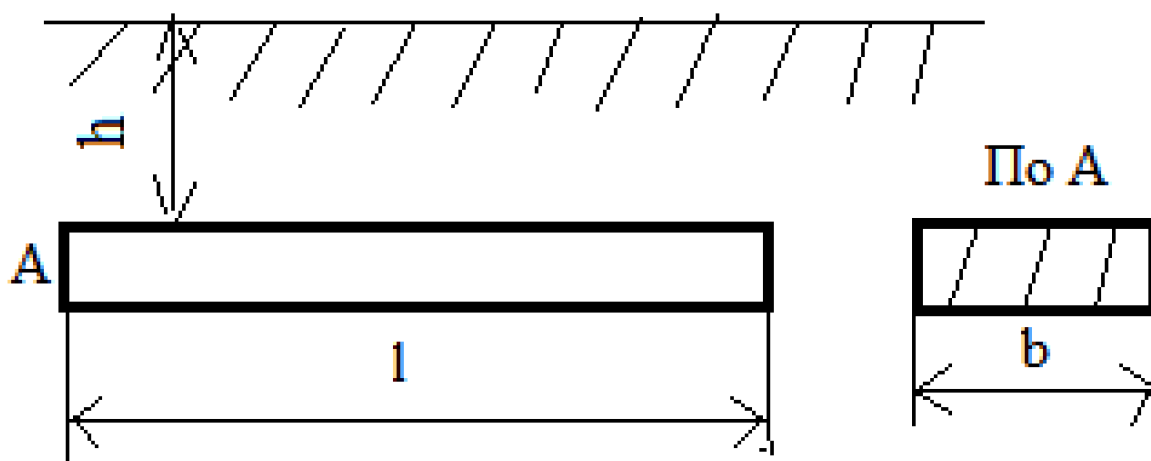
мұндағы η_{TP} – құбыр мен бұрыштардағы жерлендіргіштердің қолдану коэффициенті;

r_3 – жерлендіргіш құрылғының шектік рұқсат етілген шамасы, Ом;

$r_3=4 \text{ Ом}$ $U=1000 \text{ В}$ кернеулі электр жүйелері үшін;

$r_3=0,5$ және 10 Ом 1000 В аса кернеулі жүйелері үшін, сәйкесінше жерлендірілген және оқшауланған бейтараптамалар.

Жолақты жерлендіргіштің кедергісі



b – жолақтың ені, l – жолақтың ұзындығы, h – беттен арақашықтық.

4.2 сурет - Жолақты жерлендіргіштің кедергісі

Осы жерлендіргіштің кедергісі төменгі формуламен есептелінеді:

$$R_1 = 0,366 \cdot \rho_p / l \left(\lg \frac{2 \cdot l^2}{b \cdot h} \right), \text{ (Ом)}, \quad (4.5)$$

Жолақтың қимасы 100-120 мм² кем емес болу керек.
Жалғанатын жолақтың ортақ ұзындығы (яғни, тігінен орналасқан жерлендіргіштерді қосады):

$$l = 1,05 \cdot a \cdot n \cdot m, \quad (4.6)$$

мұндағы a – тік жерлендіргіштер арасындағы арақашықтық, м

n – тік жерлендіргіштердің саны.

Жерлендіргіш құрылғының ортақ кедергісі

$$R_{\text{гр}} = \frac{R_B \cdot R_r}{R_B \cdot \eta_r + n \cdot \eta_B \cdot R_r} \text{ (Ом)}, \quad (4.7)$$

мұндағы η_P – байланыс жолағын қолдану коэффициенті

Берілгені: кернеуі 10 кВ оқшаулама бейтараптамалы торап; ұзындығы $l=2,5$ және диаметрі $d=0,05$ тік электродтар; топтық жерлендіргіштегі құбырлар арасындағы арақашықтық $a=5$ м; ені $b=0,05$ м көлденең болат жолақ; орналасу тереңдігі $t_0=0,5$ м; топырақ – құмдақ. Диспетчерлік орталығы III климаттық аймақта орналасқан. Жерлендіргіш сұлбасы – контурлы. Табиғи жерлендіргіштер жоқ.

Шешімі.

1) кернеуі 100 кВ асатын және кернеуі 10 кВ оқшаулама бейтараптамалы торабы қолданғандықтан, жерлендіргіш құрылғының рұқсат етілген кедергісі $R_3 \leq 10$ Ом.

2) Кесте 4.1 бойынша құмдақ үшін меншікті кедергісі $\rho_{гр}=300 \text{ Ом}\cdot\text{м}$. III климаттық аймаққа үшін, нормаға сай мерзімдік коэффициенті:

$K_c=1,5$ тік электродтар үшін

$K_c=2$ көлденең жолақтар үшін

Онда топырақтың есептік меншікті кедергісі: тік электродтар үшін:

$$\rho = \rho_{гр} * K_c = 300 * 1.5 = 450 (\text{Ом}\cdot\text{м}) \quad (4.7)$$

көлденең жолақтар үшін:

$$\rho = 300 * 2 = 600 (\text{Ом} * \text{м}), \quad (4.8)$$

3) t_0 орналастыру тереңдігінде тік электродтардың кедергісі келесі формуламен анықталады:

$$R_B = 0,366 \frac{\rho}{l} \left(\lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4S+l}{4S-l} \right) (\text{Ом}), \quad (4.9)$$

Мұндағы $S = t_0 + 0,5l = 0,5 + 0,5 * 2,5 = 1,75$

$$R_a = 0,366 * \frac{450}{2,5} * \left(\lg \frac{2*2,5}{0,05} + \frac{1}{2} \lg \frac{4*1,75+2,5}{4*1,75-2,5} \right) = 1420, (\text{Ом})$$

4) $\eta_B=1$ болғанда, 5.3. формуласы бойынша тік құбырлардың бастапқы саныны анықтаймыз:

$$n_1 = \frac{R_B}{\eta_B * R_B} = \frac{142}{1*4} \approx 36$$

$n_1=36$ мен $a/l = 5/2,5=2$ қатынасы үшін, интерполяцияны есептегендегі қолдану коэффициентін анықтаймыз $\eta_B=0,59$.

Тік электродтар санын нақтылаймыз:

$$n_2 = \frac{142}{0,594} = 60$$

$n_2=60$ и $a/l = 2$ үшін $\eta_B=0,55$ анықтаймыз

онда, $n_3 = \frac{142}{0,55*4} = 64,6 \approx 65$

$n_3=64$ и $a/l = 2$ үшін $\eta_B=0,545$ анықтаймыз

$$n_4 = \frac{142}{0,545*4} = 65,1 \approx 65$$

Осылайша, n_3 мен n_4 арасындағы айырмашылық 1 кем, сондықтан пайдалану коэффициенті $\eta_B=0,545$ тең, тік электродтар санын $n=64$ қабылдаймыз

5) t_0 орналасу тереңдігінде жолақты жерлендіргіштің кедергісі:

$$R_r = \frac{P}{L} * \lg \frac{2L^2}{bt_0}, \quad (4.10)$$

мұндағы L – контурлы сұлбадағы жалғанатын жолақтың ұзындығы, 4.5 формуласымен анықталады:

$$L = 1,05a * n = 1,05 * 5 * 64 = 336(\text{м}), \quad (4.11)$$

Онда

$$R_r = 0,366 \frac{600}{336} \lg \frac{2*336^2}{0,05*0,5} = 4,55(\text{Ом}), \quad (4.12)$$

6) $a/l = 2$ қатынасындағы және $n=64$ электрод санында контурлы сұлбадағы $\eta_r=0,265$ η_r жалғанғыш жолақты пайдалану коэффициентін анықтаймыз.

7) 5.6 формуласымен топтық жерлендіргіш таралуының ортақкедергісін анықтаймыз:

$$R_{rp} = \frac{R_B * R_r}{R_B * \eta_r + n * \eta_B * R_r} = \frac{142 * 4,55}{142 * 0,265 + 64 * 4,55 * 0,545} = 329(\text{Ом}).$$

Топтық жерлендіргіштің кедергісі жерлендіргіш құрылғының рұқсат етілген кедергісінен аз болғандықтан, яғни $R_{rp} < R_z$, онда процесстің $t_0=0,5$ м тереңдігіндегі ұзындығы $L_r=336$ м және ені $b=0,05$ м болат жолақпен контурлы сұлбаға жалғанған, ұзындығы $l=2,5$ м және диаметрі $d=0,05$ м 64 тік электродты қорғаныс жерлендірілуі.

4.3 Жұмыс бөлмесіндегі өртке қарсы шаралар. Өрт сөндіргіштің ұнтақ (көбікті) қондырғысына есеп жүргізу.

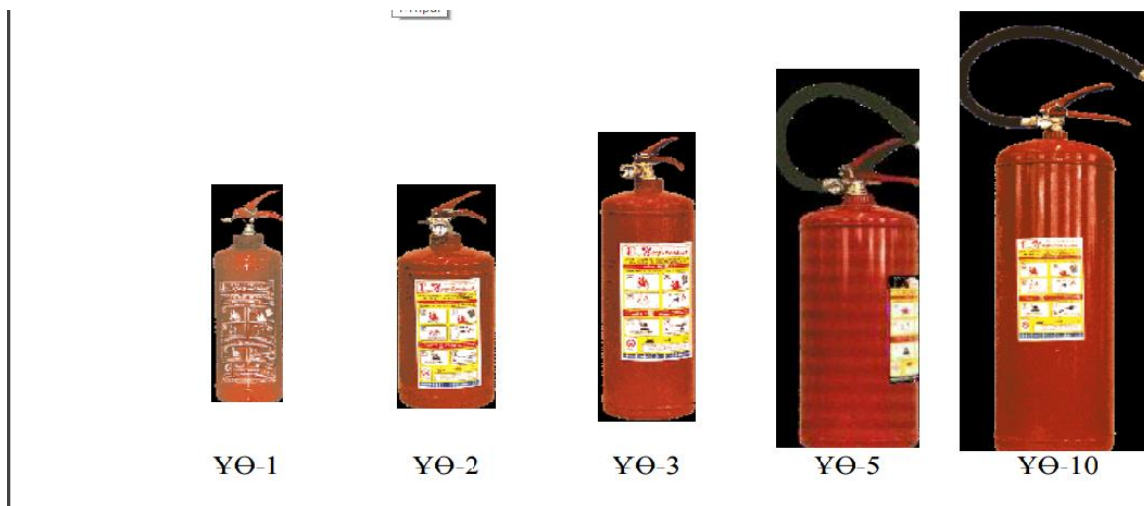
Бөлмеде ең басты есте сақтау қажет деген іс-шаралардың бірі өртке қарсы қауіпсіздік шаралары болып табылады.

Өртке қарсы қауіпсіздік - өрттің болу мүмкіндігі шектелген объектінің жағдайы, егер өрт пайда болған жағдайда оның адамға кері әсерін тигізетін факторлардың алды алынады және материалдық заттардың қорғанысы қамтамасыз етіледі.

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

Бөлменің есептеуіш орталығында өрттің шығу көздері техникалық қызмет көрсету үшін қолданылатын ЭЕМ сұлбалары, электр көзін қамтамасыз ету құрылғылары, ауаның кондиционерленуі болып табылады.

Бұл жағдайда әртүрлі қателіктердің әсерінен элементтердің қызып кетуі байқалып, материалдардың жануына әкеліп соғады.



4.3 сурет – Өртті сөндіргіш түрлері

ДЭЕМ-ры орналасқан есептеуіш орталықтарда электр тоғын қауіп жоғары. Сондықтан электр қауіпсіздік техникасының шарттарын қатаң орындау қажет.

Электр қауіпсіздік дегеніміз – адамдарды электротоқтың, электромагнитті өрістің және статикалық және атмосферлік электр тоғының қауіпті және зиянды әсерінен қорғауды қамтамасыз ететін техникалық және организациялық құрылғылар мен шаралардың жүйесі.

Жаңа заманға сай ЭЕМ-дарда электронды сұлба элементтерінің орналасу тығыздығы өте жоғары. Сонымен қатар, байланыстырғыш проводтар мен кабельдерде бір-біріне жақын орналасады. Олардың бойынан электрлік тоқ ағыны өткенде жылудың белгілі-бір мөлшері бөлініп, кабель изоляциясының еруі мүмкін. Сондықтан, ЭЕМ құрылғыларынан артық бөлінген жылуды кетіру үшін вентиляция және ауаны суыту жүйелері қолданылады. Алайда, тұрақты ұзақ жұмыс барысында бұл жүйелер қосымша қауіпті тудырады.

Өртті сөндіру үшін өрт сөндіргіштері қолданылады. Олар құрамына байланысты мынадай топтарға бөлінеді: көбікті, газды және көмірқышқылды өрт сөндіргіштері. Өрт адамның басқаруынан және бақылауынан шыққан жану процесі болады, басқаша айтқанда, өрт деп бақылауға болмайтын, арнайы ошақтантыс болатын, материалдық шығын келтіретін жану процесін айтады. Өрт халық шаруашылығына үлкен зиян, өте зор экономикалық шығын келтіреді, кейбір жағдайларда адамдар зақымданады.

Өрт шығу жағдайларын болдырмау өртқауіпсіздігімен қамтамасыз етіледі. «Өрт қауіпсіздігі» деген ұғымды өрт шығу мүмкіншілігінің болмауын, оның қауіпті факторларының әсері адамдарға тимеуін және материалдық мүліктің оттан жойылудан сақталуын қамтамасыз ететін объектінің күйі деп түсінуге болады.

Өртің адамдарға әсер ететін қауіпті факторлары: ашық от және ұшқындар, ауа мен нәрселердің жоғары температурасы, жанудың улы

өнімдері, түтін, оттегінің төмен концентрациясы, үйдің құлауы, жарылыс болуы.

Өрт болдырмау жүйесі деп өрт шығу мүмкіншілігін болғызбауға бағытталған ұйымдастырушылық шараларымен техникалық құралдардың комплексін айтады. Өрттен қорғау жүйесі деп өрттің қауіпті факторларының әсерін адамдарға тигізбеуге және материалдық шығынды азайтуға бағытталған ұйымдастырушылық шаралар мен техникалық құралдардың комплексін айтады. Жану процесінің бірнеше түрлері болады: от алу, жану, тұтану, өздігінен жану, өздігінен тұтану, жарылу. От алу деп жанғышзаттың үстінде пайда болған газдыңне будыңлап етіп тез жаныпкетуін айтады. Мұнда заттыңбулану (газдану) жылдамдығы өте аз болғандықтан оның өзі жанбайды. Заттың үстінде жиналған газне бужанатын ең төмен температураны сол заттың от алу температурасыдеп атайды. Жану процессі басталғанна кейінөрттіңөрі қарайдамуына үшнөрсеніңбар болуықажет: жанғышзат, ауның оттегі және тұтындыру көзі. Бірақ өрт шығып, өрш үшін бұл факторлар жеткіліксіз болады. Ол үшін сонымен қатар мынадай жағдайлар болуы керек:

Жану зонасында жанғыш затпен оттегі белгілі сандық және сапалық қатыста болуы керек.

Тұтындыру көзінің температурасымен жылуэнергиясы жану ортасын тұтыну температурасына дейін қыздыратындай болуы қажет. Жану ортасымен тұтандыр укөзі өзара түйісуі керек.

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

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

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

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

Бұл тізіммен өрт шығу себептері түгенделмейді, олар өте көп. Статикалық мәліметтер өрт шығуының еңбасты себебі ашық отты ұқыпсыз, абайсыз пайдалану болып есептеледі.

Өрт сөндіру үшін пайдаланылатын құралдарды үш түрге бөлуге болады: бірінші қолданылатын, стационарлық, жылжымалы құралдар.

Бірінші қолданылатын өрт сөндіргіш құралдарына жататын жабдықтар: өрт крандары, әр типті от сөндіргіштер, құм толтырылған жәшіктер, қажетті сайман іліген өрт тақталары (щит), су құйылған ыдыстар, әртүрлі жапқыштар. Бұл құралдарды бірінші деп атайтыны, олар өрт шыққан жағдайда стационарлық өрт сөндіргіш құраладары іске қосылғанша және өрт сөндірушілер командасы келгенше ең алдымен қолданылатын құралдар болып саналады. Олардың ішінде ең көптарап, кең түрде пайдаланылатыны қол от сөндіргіштері болады.

Олар химиялық көбікті, ауа көбікті, көмір қышқылды, көмір қышқыл-бромэтилді, ұнтақты, тағыбасқа түрлі от сөндіргіштер болып бөлінеді:

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

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

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

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

- тез тұтанғыш және жанғыш заттар көп мөлшерде тұратын жерлерде жылжымалы от сөндіргіштер болуы керек: овп-100, овп-250, оу-25, оу-80, оу-400, оппс-100, оп-250.

Қызыл сырмен боялған, көлемі 0,5-1м³, темір жәшіктер ұсақ құрғақ құммен толтырылу керек.

Өрт крандары шланг және стволмен жабдықталған. Өрт тақталарында керекті сайман-құралдар болуға тиіс: күрек, балта, лом, шелек тағы басқалар. Әр өндіріс бөлмесі үшін өрт нормативтеріне сәйкес бірінші қолданылатын өрт сөндіру құралдарын түрлері және мөлшері белгіленген.

Кәсіпорындарында үлкен өрттерді сөндіру үшін стационарлы өрт сөндіргіш қондырғылары пайдаланылады. Олар іске қолмен немесе автоматтық әдіспен енгізіледі. От сөндіргіш заттың түріне қарай олар сулы, су булы, көбікті, газды, ұнтақты болып келеді.

Жылжымалы өрт сөндіргіш құралдары негізгі және арнайы болып бөлінеді. Негізгі құралдарға жатады: өрт автомобильдері, автоцистерналар, автонасостар, пойыздар, танктер, теплоходтар т.б.

Арнайы құралдарға жатады: байланыс және жарық автомобилдері, автобасқыштар, өздігінен жүретін лафет стволдары т.б.

Өрт қауіптілігі ең көп кездесетін, негізгі корпус, газмазутты қоймалар үшін арнайы сақиналы жолдар жасалған.

Барлық өртке қарсысу қорларына арнайы қауіпсіз жол жоспарланған. Шықпалы каналдар үшін екі жағыда ыңғайлы өртке керектісу алуға керек қондырғылар өрт машиналарына орналастырылған.

Өндіріс ауданына жақын жерлерде өрт сөндіргіш орталық орналасқан. Оның өрт сөндіру радиусы ЖЭО үшін 4 км аспайды.

Аудан көлеміндегі барлық құрылыс орындары сәйкесінше негізделген өртке қарсы көрсеткішке ие. Ал арнайы өртке қарсы есіктер өртке тек 0,6 сағат қана қарсылық көрсете алады.

Отын көзі сақталатын орында арнайы ережеге негізделген шаралар жүргізіледі. Ол сәйкесінше «электрстанцияларындағы отын көзінің қртқауіпсіздігі ережелері» ат тышартта негізделген. Бұл шарт бойынша отын көзі сақталатын орын, өртке қарсы 2 немесе 0,75 сағат қарсы бола алатын материалдан салынуы керек. Электртехникалық ғимараттарда ПУЭ бойынша конструкциясының өртке төзімділігі 0,75 сағат болуы керек. Сол себепті бұл ғимараттардың егізгі құрылыс қаңқасын дәнекерлеу арқылы ақтайды.

Ғимараттардың әрбір қабатынан кемінде екі қосалқы шығу есігін жасау керек. Сонымен қатар турбинаны реттеу және бұрандаларды дәнекерлеуге арналған жүйелерде де өртқауіпсіздігінің шаралары қарастырылған.

Сол себепті ЖЭОның бас электрлік және бас конструкциялық жоспарын жасаған кездері жоғарыда айтылған қауіпсіздік шараларына үлкен ден қойылуы керек. Себебі оларсақ талмаса жұмысшылар өміріне үлкен зиян келуі мүмкін.

Есеп:

Өрт жертөледе орналасқан қоймада пайда болған, келесі өрттің даму деңгейін қабылдаймыз:

- сыртқы ауаның температурасы $+15^{\circ}\text{C}$;
- қабаттарда адамдар бар;
- өрттің сызықтық таралу жылдамдығы $V_{\text{л}} = 1,2 \text{ м/мин}$;
- сөндіру құралдарды беру қарқындылығы $J_{\text{қаж}} = 0,20 \text{ л/(м}^2 \cdot \text{с)}$;
- ғимараттың геометриялық өлшемдері $a = 25000 \text{ мм}$, $b = 37000 \text{ мм}$;
- қойманың геометриялық өлшемдері $a = 5000 \text{ мм}$, $b = 13000 \text{ мм}$;
- өрт бөлменің ортасында пайда болған.

Объектті жедел-тактикалық қатынаста зерттеу нәтижесінде анықталған, қоймада өрт пайда болған кезде күрделі жағдай туады және ғимаратқа үлкен материалды зиян келтіріледі. Қойманың ішінде және көрші бөлмелерде сауда залдары тауар-материалдық құндылықтардың тағайындалуымен әртүрлі үлкен концентрациясы. Өрт жүктемесі 100 кг/м^2 дейін құрайды.

Өрттің ең үлкен ауданы болуы мүмкін, егер жану әр-түрлі материал бойынша максималды жылдамдықпен таралса, бөлменің ортасында пайда болса.

1 Өрттің еркін даму уақытын анықтаймыз:

$t_{e.д.} = t_{бай} + t_{хаб} + t_{a.ө.} + t_{ж.} + t_{жүр.} + t_{ж.қ.ж.}$,
 мұндағы $t_{бай}$ – өртті табу уақыты, мин.;
 $t_{хаб}$ – өрт туралы хабарлау уақыты, мин.;
 $t_{a.ө.}$ – ақпаратты өңдеу уақыты, мин.;
 $t_{ж.}$ – жиналу уақыты (1 мин. қабылдаймыз);
 $t_{жүр.}$ – өрт орнына жету уақыты;
 $t_{ж.қ.ж.}$ – жауынгерлік қанат жаю уақыты, мин. (ӨСД нормативтері бойынша).

$$t_{e.д.} = 5 + 1 + 0,5 + 1 + 3 + 1,5 = 12 \text{ (мин.)}$$

$$t_{жүр.} = \frac{60 \cdot L}{V_{сл}}, \quad (4.10)$$

Мұндағы L – өрт сөндіру бөлімінен объектіге дейінгі арақашықтық, км;

$V_{сл}$ – ӨА орташа қозғалу жылдамдығы, км/час;

$$t_{жүр.} = \frac{60 \cdot 2}{40} = 3 \text{ (мин)} \quad (4.11)$$

$$T_{ж.қ.ж.} = 0,035 l_{мл} \quad (4.12)$$

мұндағы $l_{мл}$ – магистрал сызығының ұзындығы, м;

$$t_{ж.қ.ж.} = 0,035 \cdot 40 = 1,4 \text{ мин, } 1,5 \text{ мин қабылдаймыз.}$$

1 Өрттің бос даму уақыты кезіндегі оттың өткен жолын анықтаймыз:

$$L(R) = 5 \cdot V_{л} + V_{л} \cdot t_2 = 5 \cdot 1,2 + 1,2 \cdot 2 = 8,4 \text{ (м).}$$

мұндағы: $\tau_1 = 10$ мин – $0,5 V_{л}$ кестелік өлшеміне, орнатылмаған температуралық режим үшін, сәйкес өрттің таралу уақыты.

$$\tau_2 = t_{CB} - \tau_1 = 12 - 10 = 2 \text{ (мин)}$$

2 Өрттің ауданын анықтаймыз:

$$S_{өрт} = a \cdot b$$

мұндағы, a – өрт фронтының ені; b – бөлме ұзындығы.

$$S_{өрт} = 8 \cdot 13 = 104 \text{ (м}^2\text{)} \quad (4.14)$$

Қол оқпандарымен сөндірудің ең эффективті тереңдігі $h_m = 5$ м, ал лафеттімен - $h_m = 10$ м.

3 Өртті сөндіру ауданын анықтаймыз: Тікбұрышты формалы өрт кезінде және дамып жатқан өрт фронты бойынша оқпандарды берген кезде:

$$S_{ө.с.} = n \cdot a \cdot h T = 2 \cdot 8 \cdot 5 = 80 \text{ (м}^2\text{)}$$

мұндағы, a – бөлме ені, м. n – оқпанды беру бағытының саны.

4 Объекттің сумен қамтамасыз етілуін анықтау:

$$Q_B = (V_B \cdot d_{\text{СЕТИ}})^2, \quad (4.15)$$

мұндағы, Q_B – су құбыр желісінің су беруі, л/с;

V_B – судың құбыр бойынша жылдамдығы, м/с;

$d_{\text{СЕТИ}}$ – құбыр диаметрі, дюйм (1 дюйм = 25,4).

$$Q_B = (1,3 \cdot 6)^2 = 61 \text{ (л/с)}.$$

Объект сумен қамтамасыз етілген.

1 Бөлімшелер санын анықтау:

$$N_{\text{бөл}} = Q_{\text{нақ жал}} / Q_{\text{бөл}}, \quad ($$

мұндағы, $Q_{\text{ОТД}}$ - бір бөлімше бере алатын, өрт сөндіру құралының шығыны, л/с;

$$N_{\text{ОТД}} = 31,5/14 = 3 \text{ бөл.}$$

Қорытынды

Дипломдық жұмыста Холл элементін қолданған ток датчигін жобалау сұрақтарына арналды. Ол үшін келесі есептер қарастырылды: Холл эффектісін зерттеу, ток датчигінің құрылымдық сұлбасы және ток датчигінің микробақылауышқа қосу сұлбасы қарастырылды.

Бірінші бөлімде Холл датчигі және оның дайындалу технологиясы қарастырылды. Содан кейін Холл датчигінің қолдану мүмкіндіктері, әр салада қолданылуы және сол арқылы ток датчигін әзірлеу қарастырылды.

Екінші бөлімде ток датчигі және оның сезімталдық және шығыс кернеуі сонымен қатар ток датчигінің микробақылауышқа қосу сұлбасы келтірілді. Микробақылауыш қосу кезінде микробақылауыш таңдалынып салыстырылды.

Үшінші бөлімде бағдарламаны қамтамасыздандыру бөлімі онда негізгі бағдарлама таңдалынды, яғни Lab View бағдарламасының сипаттамасы келтіріліп, ток датчигіне арналған бағдарлама құрылды.

Техника – экономикалық негізделуі бөлімінде барлық баптар бойынша жобаны жүзеге асырудағы шығындар анықталды және жобаға экономикалық пайдалылық бағасы берілді.

Өміртіршілік қауіпсіздік негізі бөлімінде жұмыс орнындағы техникалық қондырғыларды пайдалануда еңбек жағдайын талдау және электр қауіпсіздігін қамтамасыз ету шаралары. Жерге қосу құрылғысына есеп жүргізілді. Топтық жерлендіргіштің кедергісі жерлендіргіш құрылғының рұқсат етілген кедергісінен аз болғандықтан, яғни $R_{гр} < R_3$, онда процесстің $t_0 = 0,5$ м тереңдігіндегі ұзындығы $L_г = 336$ м және ені $b = 0,05$ м болат жолақпен контурлы сұлбаға жалғанған, ұзындығы $l = 2,5$ м және диаметрі $d = 0,05$ м 64 тік электродты қорғаныс жерлендірілуі.

Жұмыс бөлмесіндегі өртке қарсы шаралар. Өрт сөндіргіштің ұнтақ (көбікті) қондырғысына есеп жүргізілді.

Әдебиеттер тізімі

1 Национальный стандарт РФ: ГОСТ 18353-79; введ. 1980-07-01, взамен ГОСТ 18353-73. – М.: Контроль неразрушающий. (Классификация видов и методов)

2 Ключев В. В. Неразрушающий контроль: Справочник: В 8 т. Т.6 Магнитный метод контроля / В. В. Ключев, Г. С. Шелихов. – М. : Машиностроение, 2006. – 700с

3 Национальный стандарт РФ: ГОСТ Р ИСО 24497-1–2009. – Взамен ГОСТ Р 52081 – 2003 ; введ. 2009–12–07. – М. :Стандартинформ ; М. : Изд-во стандартов, 2010. – 8с

4 Раннев Г. Г. Методы и средства измерений / Е. Г. Раннев, А. П. Тарасенко. – 3-е изд., стер. – М. : Издательский центр «Академия», 2006. – 336с.

5 Дубов А. А. Принципиальные отличительные признаки метода магнитной памяти металлов и приборов контроля в сравнении с известными магнитными методами неразрушающего контроля / А. А. Дубов // Контроль. Диагностика. – 2003. – №12. – С.27-29.

6 Афанасьев Ю. В. Средства измерений параметров магнитного поля / Ю. В. Афанасьев, Н. В. Студенцев, В. Н. Хорев, Е. Н. Чечурина, А. П. Щелкин. – Л. : Энергия. Ленингр. отделение, 1979. – 320с.

7 Национальный стандарт РФ: ГОСТ Р 53966-2010 ; введ. 2010–11–25. – М.:Стандартинформ; М.: Изд-во стандартов, 2010. – 8с. – (Контроль напряженно-деформированного состояния материала конструкций).

8 Базылов Қ.Б., Алибаева С.А., Нурмагамбетова С.С. Бітіруші жұмысының экономикалық бөлімі үшін әдістемелік нұсқаулар. – Алматы: АИЭС, 2009. – 25 б.

9 Иванов И.Н. Экономика промышленного предприятия: Учебник. - М.: ИНФРА–М, 2011. – 395 с. 81

10 Санатова Т.С., Абдимуратов Ж.С. Өміртіршілігінің қауіпсіздігі. – Алматы: АЭЖБИ, 2008.

11 Абдимуратов Ж.С., Манабаева С.Е. Безопасность жизнедеятельности. Методическое указание к выполнению раздела «Расчет производственного освещения» Алматы: АИЭС, 2009.

12 [<https://almaty.satu.kz/Programmatior-avr.html>]

13 [<https://www.chipdip.ru/catalog-show/current-sensors>]

14 [<https://almaty.flagma.kz/plata-rasshireniya-so1079721-1.html>]

15 [<https://www.rlocman.ru/comp/shop.html?rz=02010504>]

16 [<http://dalincom.ru/category-4-b0.html>]