

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

Болатов Мирас Серікұлы

Авиациялық қозғалтқыштың күректерінің температурасын контактсыз өлшеу үшін электронды жүйені құру мүмкіндігін зерттеу

дипломдық жобасына

ТҮСІНДІРМЕ ЖАЗБАСЫ

5B071600 - Аспап жасау мамандығы


Алматы 2019

Сәтбаев Университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

«Робототехника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
РТЖАТҚ кафедра меңгерушісі
техника ғылымдарының
кандидаты

 Қ.А. Ожикенов
«23» мамыр 2019 ж.

Дипломдық жобаға
ТҮСІНІКТЕМЕЛІК ЖАЗБА

Тақырыбы: «Авиациялық қозғалтқыштың күректерінің температурасын
контактсыз өлшеу үшін электронды жүйені құру мүмкіндігін зерттеу»

5B071600 - Аспап жасау мамандығы бойынша

Орындаған

Болатов М.С.

Сын пікір беруші
техника ғылымдарының
кандидаты, доцент

Ғылыми жетекшісі
техника ғылымдарының
кандидаты,
професор ассистенті



Сейдилдаева А.К.

«20» мамыр 2019 ж.

 Туякбаев А.А.

«22» мамыр 2019 ж.

Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге және кеңесшілерге көрсету мерзімі	Ескертулер
Негізгі бөлім	15.02 – 15.03.2019 ж.	<i>Орындалған</i>
Технологиялық бөлім	17.03 – 29.04.2019 ж.	<i>Орындалған</i>

Аяқталған дипломдық жұмыс (жобаға) және оған қатысты бөлімдерінің кеңесшілері мен қалып бақылаушының
ҚОЛТАҢБАЛАРЫ

Бөлімдердің атауы	Ғылыми жетекші, кеңесшілер (аты-жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтанба қойылған мерзімі	Қолы
Қалып бақылаушы	Ж.С.Бигалиева, техника ғылымдары магистрі, лектор	14.05.2019ж	<i>Бәт</i>

Ғылыми жетекшісі

A. Туякбаев

Туякбаев А.А.

(қолы)

Тапсырманы орындауға алған білім алушы

Болатов

Болатов М.С.

(қолы)

Күні « 23 » мамыр 2019 ж.

Аңдатпа

Бұл дипломдық жұмыста авиационды қозғалтқыш қалақшаларының температурасын контактісіз қашықтықтан өлшеу мүмкіндігі қарастырылған. Авиационды қозғалтқыштың бастарпай жұмыс істеу үшін дәл өлшейтін құрылғы қажет. Қозғалтқыштағы температураның өсуі күрделі жаздайға әкелуі мүмкін. Осындай жағдай орын алмас үшін қазіргі таңда қолданыста жүрген аналогты температура өлшейтін пирометрлер орнына температураны өлшеуге арналған цветодатчикті қолдана отырып өлшеу кезінде адам факторы немесе прибордың сезгіштігінің төмендеуінен кететін қателіктердің алу және басқада көптеген мүмкіндік береді.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ә.Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік инженерия институты

«Роботты техника және автоматиканың техникалық құралдары» кафедрасы

5B071600 - Аспап жасау

БЕКІТЕМІН

РТжАТҚ кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. кандидаты

 Қ.А. Ожикенов

«23» мамыр 2019 ж.

Дипломдық жобаны орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушыға Болатов Мирас Серікұлы

Жобаның тақырыбы: Авиациялық қозғалтқыштың күректерінің температурасын контактсыз өлшеу үшін электронды жүйені құру мүмкіндігін зерттеу

Университет Ректорының 2018 жылғы «06» қараша №1252-б бұйрығымен бекітілген

Орындалған жобаны өткізу мерзімі «24» мамыр 2019 жыл

Дипломдық жобаның бастапқы мәліметтері: Авиациялық қозғалтқыш күректерінің температурасын контактсыз өлшеу үшін электронды жүйені құру жолдарын қарастыру.

Есеп-түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтарының тізімі мен қысқаша дипломдық жобаның мазмұны:

а) Мәселені қоюды негіздеу

б) Цветодатчиктің құрысымен оптикалық қасиетімен танысу

в) Құрылғының температурасын өлшеуді жобалау

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті түрде қажет сызбалар көрсетілген) 11 слайд

Ұсынылған негізгі әдебиеттер 20 әдебиеттер тізімі

Аннотация

В данной дипломной работе предусмотрена возможность бесконтактного измерения температуры лопаток авиационного двигателя. Для работы авиационного двигателя требуется точное измерительное устройство. Рост температуры в двигателе может привести к необратимым последствиям. Для того, чтобы предотвратить необратимое, можно заменить действующее в настоящее время аналоговые пирометрические приборы на цветодатчики, при измерении с применением цветодатчиком температуры, позволяют получить много возможностей, предотвратить человеческий фактор или снижение чувствительности прибора.

Abstract

In this thesis work provides the possibility of contactless measurement of the temperature of the blades of an aircraft engine. For operation of an aircraft engine requires an accurate measuring device. An increase in engine temperature can have irreversible effects. In order to prevent irreversible, it is possible to replace the current analogic pyrometric devices with color sensors, when measured using the temperature sensor, allow you to get many opportunities to prevent the human factor or decrease the sensitivity of the device.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	8
1. Мәселені қоюды негіздеу	10
1.1 Авиациялық қозғалтқыштың температурасын талдау	10
1.2 Түстің температураға тәуелділігі	13
1.3 Контактсіз температураны өлшеу әдістеріне шолу	18
1.4 Әдебиеттерге шолу	23
2. Цветодатчиктің құрысымен оптикалық қасиетімен танысу	25
2.1 Цветодатчиктің құрылымы	25
2.2 Көздің оптикалық жүйесі мен сезгіштігі	28
2.3 Екінші бөлімге қорытынды	31
3. Құрылғының температурасын өлшеуді жобалау	32
3.1 Температураны өлшеуге арналған электронды сұлбасын жасау	32
3.2 Бас компьютеріне түс бергіштен ақпарат беру	33
3.2.1 Операциялық күшейткіштер (ОК)	33
3.2.2 Номиналды түрлендіргіш(НТ)	35
3.2.3 Аналогтық - цифрлық түрлендіргіш	36
ҚОРЫТЫНДЫ	39
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТ ТІЗІМІ	40

КІРІСПЕ

Диплом жұмысының өзектілігі авиационды қозғалтқыш қалақшаларының температурасын контактісіз өлшеу. Әуе ұшақтар қазіргі заманда кеңіне қолданыс тапты, күнделікті қалалармен мемлекеттерді бір-бірімен жақындастыратын ұшақтардың маңызды бір бөлігі қозғалтқыш болып келеді. Қозғалтқыш бастарпай жұмыс істеу үшін дәл өлшейтін құрылғы қажет. Қозғалтқыштағы температураның бақылаусыз өсуі қайтымсыз зардаптарға әкелуі мүмкін. Осындай жағдай орын алмас үшін қазіргі таңда қолданыста жүрген аналогты температура өлшейтін пирометрлік құрылғылар температураны дәл өлшеуге мүмкіндік бермейді. Пирометр орнына температураны өлшеуге арналған түс датчиктері мұны қолдану өте ыңғайлы және сапасы шыдамды болып келеді. Оның конструкциясының қарапайымдылығына және оны кеңінен қолданылатына байланысты ғылыми, практикалық, қызығушылық көп тудырады. Бұл түс датчигін қазіргі кезде температураны өлшегенге қолданылса болады.

Бұл дипломдық жұмыстың мақсаты қосымша температураны өлшеуге арналған цветодатчиктің мүмкіндіктерін қарастыру, құрылғыларды және көздің сезімталдылығын пайдалана отырып пирометрдің орнына жарық датчиктерін алмастырып жұмыс жасау режимін арттырып мүмкіндіктер қарастыру. Пирометрдің орнына түс датчигін қою мүмкіндігін зерттеу болып табылады. Цветодатчик ол сигналдарды күшейтіп кіші сигналдарды 40 немесе 50 - рет шығарып цифрлық сигналға күшейтеді.

Ал келесі бөлімде пирометрдің жұмыс істеу режимін қысқартып цветодатчикті қойып температураның өлшеуге арналған цветодатчиктің мүмкіндіктері зерттеледі.

Температура - ол физикалық шама болып табылады. Параметрлерінің жай-күйін анықтауға, бақылауға түрлі өндірістік мүмкіндік беретін процестерді айтамыз.

Бұл дипломық жұмыста қысқаша мәліметтер бойынша ірі контактісіз пирометр электромагниттік әдісін атап көрсетілді және өнеркәсіп пайдаланғанда өнімдерде температураны анықтау үшін беріледі; олардың артықшылықтары мен кемшіліктері берілген.

1. Мәселені қоюды негіздеу

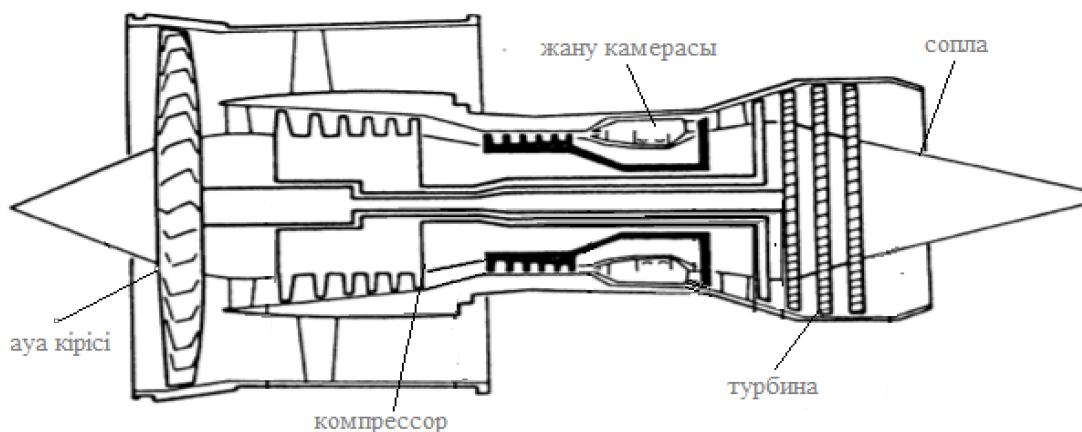
1.1 Авиациялық қозғалтқыштың температурасын талдау

Қазіргі заманғы және перспективалы газ турбиналы қозғалтқыштардағы (ГТҚ) сенімділік және қауіпсіздік бойынша талаптардың қатаңдатумен жұмыс қалақтарының температуралық жай-күйін үздіксіз мониторингілеу қажеттілігі туындайды. Әсіресе бұл турбина алдындағы газ температурасының жоғары жүктелген турбиналардың жұмыс қалақтары үшін өзекті. Температуралық сенімділігін артыру мақсатында жанармайдың үнемділігі неғұрлым жоғары деңгейдегі газ турбиналы қозғалтқыштарды құру, турбина алдындағы газ температурасының тұрақты артуына алып келеді. Турбина алдындағы газ температурасы қозғалтқыштың тартымын және оның жылу жүктемесін сипаттайтын маңызды параметрлердің бірі болып табылады.

Турбина алдындағы газ температурасының ұлғаюы үнемділіктің (ГТҚ) айтарлықтай артуына, үлестік қуаттың күрт өсуіне, қозғалтқыштың салмағы мен габариттерінің азаюына әкеледі. Температураның өсуімен авиациялық ГТҚ-ның меншікті тартымы артады. Газ температурасының өсуін қозғалтқыш конструкцияларының ыстық элементтерін пайдалану қажеттілігімен шектеледі. Қозғалтқыштың ең жылу жүктемесі жұмыс күрекшелері болып табылады. Жоғары температуралы қозғалтқышты орта сипаттамалармен құру және пайдалану үшін стенд жағдайында жұмыс қалақтарының температурасын өлшеуге, сондай-ақ ұшу аппаратының бортында ГТҚ пайдалану кезінде жоғары дәлдікпен оны берілген деңгейде ұстап тұруға арналған аппаратураның болуы қажет. ГТҚ пайдалану процесінде жұмыс қалақтарының температурасын бағалау, сондай-ақ оны реттеу жанама түрде жүзеге газдардың температурасы бойынша асырылады. Авиациялық турбиналардың жұмыс қалақтары қозғалтқыштың "ыстық" бөлігінің неғұрлым жауапты, критикалық және қымбат тұратын элементтері болып табылады.

Авиациялық қозғалтқыштар жұмыс істеу принципі бір-біріне ұқсас болып келеді. Жұмыс қалақтарының температура ағымын түсінуге үшін жұмыс істеу принципін қарастырсақ. Газ турбиналы қозғалтқыш-жылу энергиясын механикалық етіп қайта ұйымдастыру принципі бойынша өз жұмысын жүзеге асыратын жылу қуатты қозғалтқыш. Өз конструкциясы (сурет 1.1) бойынша қозғалтқыш өте күрделі емес, ол жанатын және ұшқын зарядын өндіру үшін қажетті бүріккіштер (опрыскивател) мен от алдыру шырақтары (свечей зажигания) жабдықталған жану камерасымен ұсынылған. Компрессор арнайы қалақтары бар доңғалақпен бірге білікке жабдықталған.

Бұдан басқа стартер, айналу жиілігін реттегіш, мотор редуктор, жылу алмастырғыш, диффузор және шығару құбыры және басқа да жабдықтардан тұрады.



1.1 Сурет – Авиациоды қозғалтқыштың құрылысы

Газ турбиналы қозғалтқыш жұмысының процесі, сығылған газ энергиясын механикалық жұмысқа түрленуінің күрделі процесін сипаттайтын бірнеше кезеңдерді бөліп көрсетуге болады. Бұл кезеңдер қандай?

Беру және қоспа. Қысылған түрдегі атмосфералық ауа компрессордан жану камерасына түседі. Онда жанармай да келіп түседі, нәтижесінде жану процесінде өте көп энергия бөлетін отын қоспасы алынады.

Түрлендіру. Отын қоспасы жану процесінде энергияға айналғаннан кейін оны механикалық жұмысқа айналдыру қажет. Бұл арнайы "қалақшалардың" үлкен қысыммен газ ағысының айналуының арқасында болады.

Жұмыстың бөлінуі. Отын қоспасының энергиясынан алынған механикалық жұмыстың бір бөлігі келесі беру үшін ауаны қысуға кетеді, ал қалған энергия алып келетін агрегатқа беріледі.

Газтурбиналы қозғалтқыштарда осы процестердің барлығы тұрақты және бір мезгілде болады. Ауа неғұрлым қысылған сайын, соғұрлым үлкен энергияны жану кезінде алуға болады, ал бүгінгі күні газтурбиналық қозғалтқыштардың қысу дәрежесі 35-40:1-ге жетті, яғни қозғалтқыш арқылы өту процесінде ауа көлемі азаяды, ал тиісінше өз қысымын 35-40 есе арттырады.

Жеке бактардан жұмыс камерасына келіп түсетін компоненттер үлкен жылу мөлшерін бөле отырып және ондаған атмосфераға қысымымен жанатын қоспаға айналады. Тотықтырғыш тікелей камераға енгізіледі. Отын қосарлы арадан өтіп, термоста, сопла мен камераның қабырғалары сияқты, оларды салқындатады. Осылайша қыздырылған, жану аймағына көптеген бүріккіштермен (форсунками) жіберіледі. Ағынның қалыптасқан сопламен сыртқа шығып, итергіш сәтті қамтамасыз етеді.

Осылайша, түйық цикл алынады. Ауа қозғалтқышқа кіреді, сығылады, жанармай мен араласады, тұтанады, турбинаның қалақшаларына жіберіледі, олар компрессордың айналуы үшін газ қуатының 80% - на дейін алынады. [1]

Барлық циклдық жылу қозғалтқыштарындағы сияқты, жану температурасы жоғары болса, пайдалы әсер ететін отын коэффициенті соғұрлым жоғары (егер "қыздырғыш" мен "салқындатқыш" арасындағы

айырмашылық жоғары болса). Тежеуші фактор Болаттың, никельдің, керамиканың немесе қозғалтқыш тұратын басқа да материалдардың температура мен қысымға төтеп беру қабілеті болып табылады. Инженерлік әзірлемелердің едәуір бөлігі турбинаның бөліктерінен жылуды бөлуге бағытталған.

Жанармай- ауа қоспасының күшін 1,1 формула арқылы табылады

$$P=G_v(C_c-V), \quad (1,1)$$

G_v -қозғалтқышқа кіретін ауа шығыны

V және C_c - ұшу және газдың шығу жылдамдығы

Ұшу кезіндегі пайдалы әрекет коэффициентін 1.2 формуласымен анықталад

$$\eta_{II} = \frac{2}{1 + \frac{C_c}{V}} \cdot \quad (1,2)$$

C_c -ұшу және газдың шығу жылдамдығы

Әртүрлі покалениадағы турбореактивті қозғалтқыштардың негізгі параметрлері (1 кесте)

1.1 Кесте - турбореактивті қозғалтқыштардың кезең бойыша параметрлері

Кезең	Турбина алдындағы температура, °С	Газ қысымы, π_k^*
1 кезең 1943-1949 гг.	730-780	3-6
2 кезең 1950-1960 гг.	880-980	7-13
3 кезең 1960-1970 гг.	1030-1180	16-20
4 кезең 1970-1980 гг.	1200-1400	21-25
5 кезең 1990-2020 гг.	1500-1650	25-30

4-ші покалениадан бастап турбинаның жұмыс қалақтары салқындатылған монокристалды қорытпалардан жасалады. Кестетеден көріп отырғанымыздай заманауи авиационды қозғалтқыштардың турбина алдындағы температурасы 1500-1650С градусты құрайтынын көреміз. Бұндай температуралық диапазонда жұмыс жасайтын күрекшелер көптеген деформацияға ұшырайды, соның ішіндегі жиі орын алтын жағдайлар. [2]

- бөлшектердің біркелкі емес қызуынан туындайтын температуралық жүктемелер, олардың материалдарының сызықтық кеңею коэффициенттерінің айырмашылықтары.

- турбина қалақшасының температурасы тек қана ұзындығы бойынша өзгереді, температураның өсуі материалдың механикалық қасиеттерінің төмендеуіне әкеледі.

- жұмыс күрекшесіндегі деформациялар температураның таралмауынан болады деп болжауда.

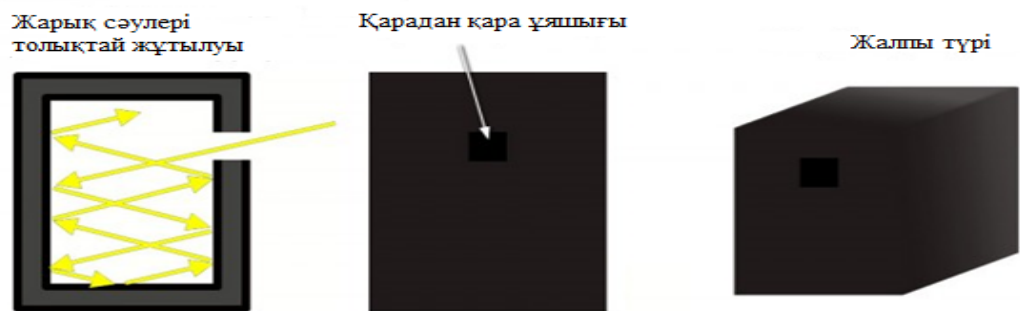
- жұмыс күрекшелерінің температурасы әсерінен компрессор мен турбинаға түсетін қысымның азаюынан немесе күрт өсуінен қозғалтқыш помпаж жағдай орын алады. т.б.

Осындан басқа жағдайлардың алдын алу мақсатында көптеген авиационды қозғалтқышты шығаратын және өндіретін компаниялар айналысуда бірақ температураны дәлме дәл өлшеу құралы шығарылған жоқ.[1,3] Авиационды қозғалтқыштағы температураны контактісіз өлшеу жолы қолданылады. Контактсіз температураны өлшеудің кең тараған түрі пирометрлі болып келеді. Одан кейін қарқынды дамып кележатқан контактісіз датчик түрі аморфты пленкалы кремни негізіндегі цветодатчик. Контактсіз температураны өлшеу приборлары абсолютті қара дене температурасымен этоландылады.

1.2 Түстің температураға тәуелділігі

Бізді қоршаған әлемде кез келген заттың абсолюттік нөлден жоғары температурасы бар, демек, жылу сәулесін шығарады. Ең төмен температура-бұл абсолютті нөлдің температурасы және ол $-273,15^{\circ}\text{C}$ тең. Мұндай температура кезінде зат пен дененің молекулаларының қозғалысы тоқтайды, кез келген сәуле шығаруды тоқтатады (жылу, ультракүлгін, әсіресе көрінетін). Түс температурасы Кельвинмен өлшенеді. Бұл өлшем бірлігі 1848-да ұсынылды. Ульям Томсон (ол лорд Кельвин) Халықаралық бірлік жүйесінде ресми бекітілген. Физикаға тікелей қатысы бар физика мен ғылымдарда термодинамикалық температураны Кельвин ретінде өлшейді. Температура шкаласы есебінің басталуы 0 Кельвин нүктесінен басталады, бұл $-273,15$ градус Цельсий. Температураны Цельсийден кельвинге оңай аударуға болады. Бұл үшін 273 санын қосу керек. Мысалы, 0°C бұл 273К, онда 1°C бұл 274К, ұқсас, адам денесінің температурасы $36,6^{\circ}\text{C}$ бұл $36,6 + 273,15 = 309,75$ к.

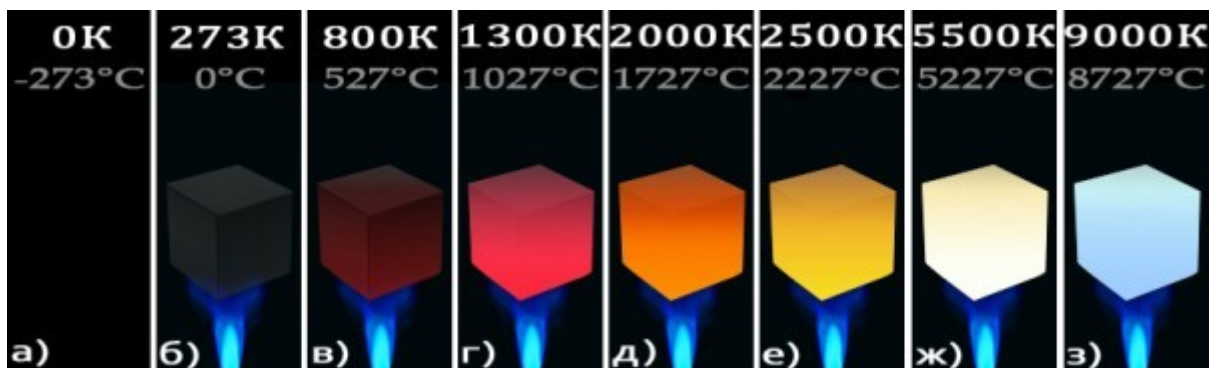
Барлығы нөлден басталады, оның ішіне түсетін жарық сәулесі толығымен жұтады. Абсолютті қара дене барлық құлайтын сәулелерді жұтатын және ештеңе көрсетпейтін идеалданған объект деп аталады. Әрине, шын мәнінде, бұл мүмкін емес және табиғатта мүлдем қара денелер жоқ. Лабораторияда абсолют қара дененің үлгісін жасай аласыз. Модель ішінде қуыс құрылымы бар текше, текшеде кішкене тесік жасалған, ол арқылы текшенің ішіне жарық сәулесі енеді. 1.2 суретті қараңыз



1.2 Сурет – Абсолютті қара дене моделі.

Тесік арқылы ішке түсетін жарық, бірнеше рет шағылыстырудан кейін толығымен сіңеді және тесік мүлдем қара көрінеді.[3]

Барлық объектілер жылу сәулесіне ие (олардың температурасы абсолюттік нөлден жоғары болғанда, яғни-273,15 градус Цельсий), бірақ бірде-бір объект тамаша жылу сәулесі болып табылмайды. Кейбір нысандар жылуды жақсы шығарады, басқалары нашар, осының барлығы ортаның әр түрлі жағдайларына байланысты. Сондықтан, мүлдем қара дене моделі қолданылады. Мүлдем қара дене-тамаша жылу сәулесі. Біз тіпті мүлдем қара дененің түсін көре аламыз, егер оны қыздырса, және біз көрген түс мүлдем қара денені қыздыратын температураға байланысты болады. Біз түс температурасы сияқты ұғымға тығыз келдік. 1.3 суретті қараңыз



1.3 Сурет – Абсолютті қара дененің температураға байланысты түсін өзгерту.

а) мүлдем қара дене бар, біз оны мүлдем көрмейміз. Температура 0 Кельвин (-273,15 градус Цельсий) - абсолютті нөл, кез келген сәуленің толық болмауы.

б) "аса қуатты жалын" қосамыз және біздің мүлдем қара денемізді қыздыра бастаймыз. Қыздыру арқылы дене температурасы 273К дейін көтерілді.

в) аз уақыт өтті және біз мүлдем қара дененің әлсіз қызыл шамын көреміз. Температура 800К (527°C) дейін артты.

г) Температура 1300К (1027°C) дейін көтерілді, дене ашық қызыл түсті. Кейбір металдарды қыздырғанда жарықтың дәл сондай түсін көре аласыз.

д) дене 2000к (1727°C) дейін қызған. Сол түс отта қызған көмір, қыздыру кезінде кейбір металдар, шам жалыны бар.

е) Температура 2500К (2227°C). Мұндай температураның шамдары сары түске ие болады.

ж) ақ түсті-5500К (5227°C), күн сәулесі түсте бірдей түс.

з) жарықтың көгілдір түсі-9000К (8727°C). Бұл температураны жалынды қыздыру арқылы шын мәнінде алу мүмкін емес. Бірақ температураның мұндай шегі термоядролық реакторларда, Атом жарылыстарында қол жеткізуге әбден болады. Бірақ жарылған дененің жарылу түсі оның температурасына әрдайым сәйкес келмейді. Егер асүйде газ плитасының жалыны көк-көгілдір түсті болса, бұл жалын температурасы 9000К (8727°C) артық екенін білдірмейді. Балқытылған темір сұйық күйінде қызғылт сары түске ие, ол шын мәнінде оның температурасына сәйкес келеді, ал бұл шамамен 2000К (1727°C).

Түс температурасы-жарық көзінің сипаттамасы. Біз көрген кез келген түс температурасына ие: қызыл, таңқурай, сары, күлгін, жасыл, ақ.

1862 жылы Густав Кирхгоф "қара дене" термині енгізді. 1893 жылы Вильгельм Вин классикалық термодинамикадан басқа, жарық электромагнитті теориясынан басқа, келесі формуланы шығарды:

$$u_{\nu} = \nu^3 f\left(\frac{\nu}{T}\right), \quad (1.1)$$

u_{ν} -сәулелену энергиясының тығыздығы,

ν - сәулелену жиілігі,

T -сәулелену денесінің температурасы,

f -жиіліктердің температураға қатынасына ғана тәуелді функция Вин бірінші формуласы барлық жиіліктер үшін әділ. Кез келген нақты формула (мысалы, Планк Заңы) Вин бірінші формуласын қанағаттандыруы тиіс.

Абсолютті қара дененің жылу сәулеленуін зерттеу саласындағы еңбектер кванттық физиканың негізін салушы Макс Планкқа тиесілі. Температура мен жиілікке байланысты абсолютті қара дененің сәулелену қарқындылығы Планк заңымен анықталады

$$R(\nu, T) = \frac{2\pi h \nu^3}{c^2} \frac{1}{e^{h\nu/kT} - 1}, \quad (1.2)$$

мұндағы $R(\nu, T)$ — жиіліктердің интервалындағы сәуле шығару бетінің аудан бірлігіне сәуле шығару қуаты (СИ өлшемдігі: Дж·с⁻¹·м⁻²·Гц⁻¹), эквивалентті

$$R(\lambda, T) = \frac{2\pi h c^2}{\lambda^5} \frac{1}{e^{hc/\lambda kT} - 1}, \quad (1.3)$$

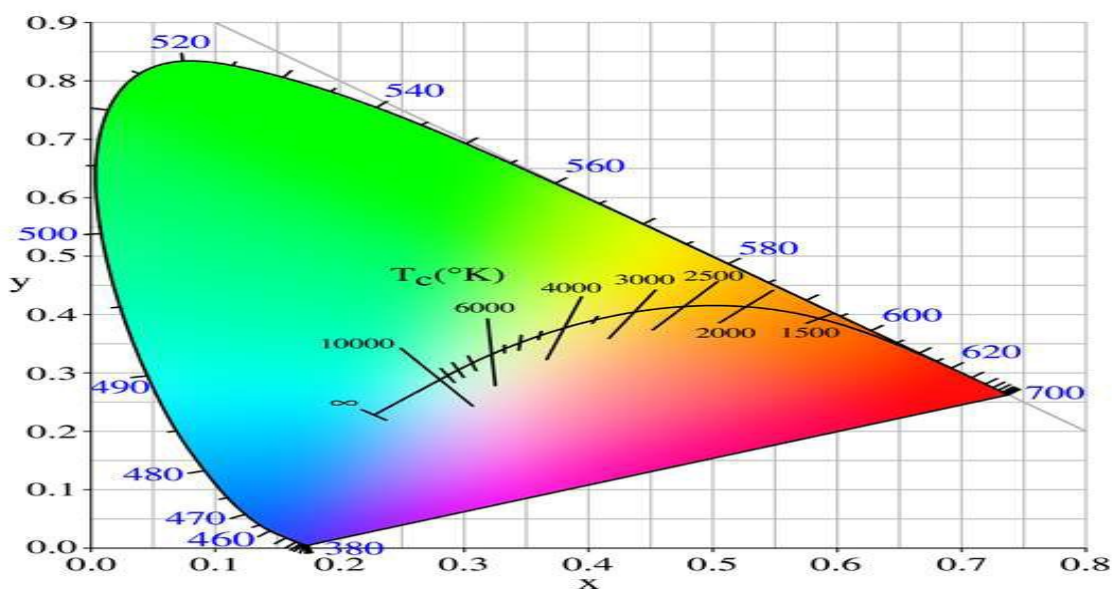
h — постоянная Планка,

k — постоянная Больцмана,

c — скорость света в вакууме

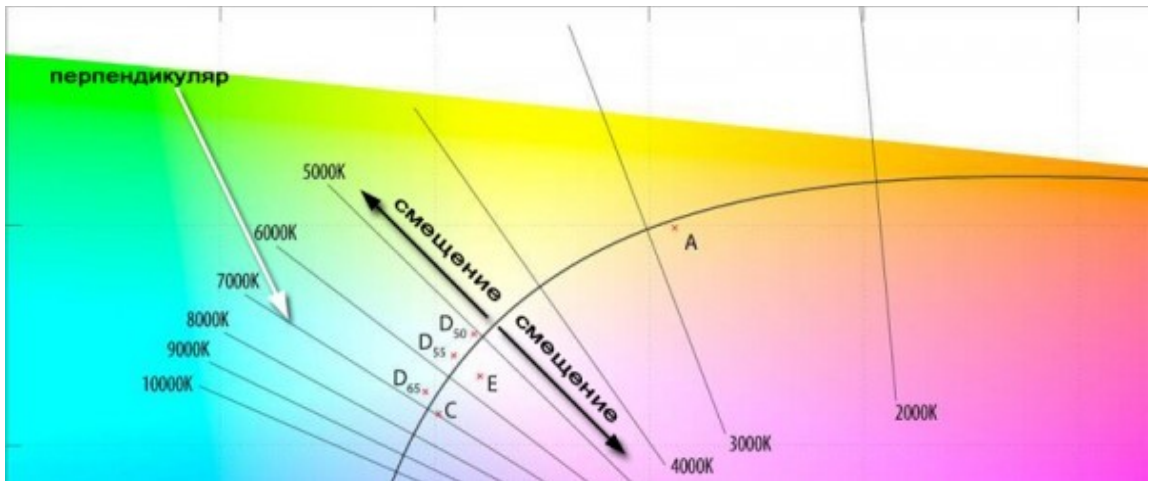
$R(\lambda, T)$ — сәуле шығару бетінің ауданы толқын ұзындақ интервалындағы сәуле шығару қуаты (СИ-дағы мөлшері: Дж·с⁻¹·м⁻²·м⁻¹). [4]

1931 жылы жарық беру жөніндегі халықаралық комиссияның VIII сессиясында (СИ жүйесінде жазылған) XYZ түсті моделі ұсынылды. Бұл модель түсті диаграмма болып табылады. XYZ моделі 1.4 суретте ұсынылған.



1.4 Сурет – XYZ түстік диаграмасы.

X және Y сандық мәндері диаграммадағы түс координаттарын анықтайды. Z координаты түстің жарықтығын анықтайды себебі диаграмма екі өлшемді түрде берілген. Бірақ бұл суретте ең қызықты-диаграммадағы түстердің түс температурасын сипаттайтын қисық Планка. Оны 1.5 суретте қарастырайық.



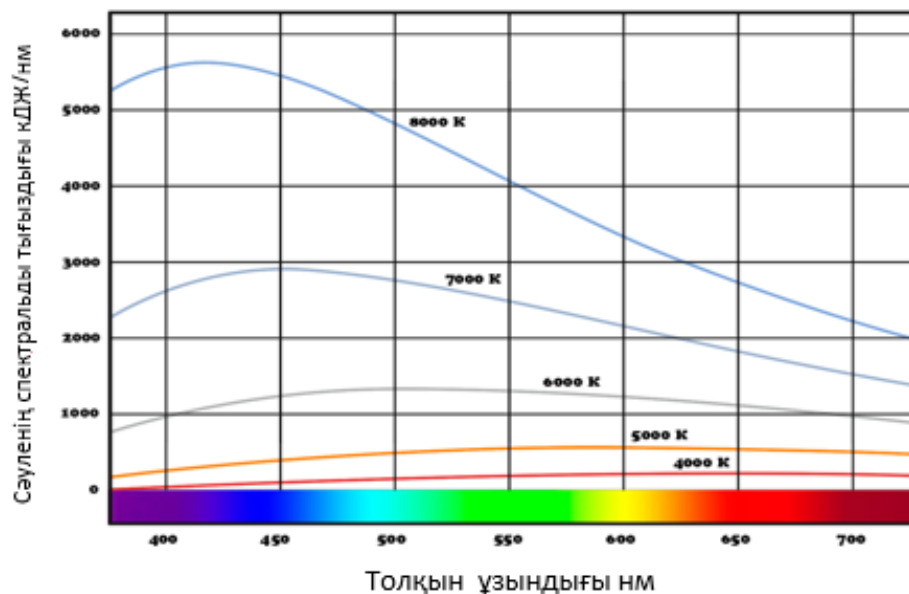
1.5 Сурет – Планк қисығы

Бұл суреттегі Планк қисығы сәл кесілген және "сәл" төңкерілгенірақ бұған назар аудармауға болады. Түс температурасын білу үшін, Сіз өзіңізді қызықтыратын нүктеге (түс аймағына) дейін перпендикуляр сызығын жалғастыру керек. Перпендикуляр сызығы, өз кезегінде, жылжу сияқты ұғымды сипаттайды – түстің жасыл немесе күлгін түстерге ауытқу дәрежесі.

Абсолютті қара дененің сәулелену энергиясы барынша жоғары толқын ұзындығы Вин ығысу заңымен анықталады

$$\lambda_{max} = \frac{0,0028999}{T} \quad (1.4)$$

мұндағы T - кельвиналардағы температура, λ_{max} - максималды толқын ұзындығының қарқындылығы метрмен өлшенед.



1.6 Сурет – Қара дененің көрінетін түсі диаграммасы

Түрлі температурадағы мүлдем қара денелердің көрінетін түсі диаграммада көрсетілген. Мысалы, егер адамның терісі қасиеттері бойынша абсолютті қара денеге жақын деп санаса, онда $36\text{ }^{\circ}\text{C}$ (309 K) температурадағы сәулелену спектрінің максимум ұзындығы 9400 нм (спектрдің инфрақызыл аймағында) жатыр.

Жоғары температура кезінде кез келген қыздырылған дене жылу энергиясының едәуір үлесін жарық және жылу сәулелерінің ағыны түрінде шығарады. Қызған дененің температурасы жоғары болған сайын, сәулелену қарқындылығы жоғары болады. Шамамен 600°C қыздырылған дене, көрінбейтін инфрақызыл жылу сәулелері. Температураның одан әрі өсуі спектрде көрінетін жарық сәулелерінің пайда болуына әкеледі. Температураның жоғарылауына қарай түсі өзгереді: қызыл түс сары және ақ түске ауысады, ол толқын ұзындығы әртүрлі сәулелердің қоспасын білдіреді.

Сәуле шығару энергиясы әртүрлі толқын ұзындығы бар тербелістер арасында біркелкі бөлінеді. Температура жоғары болған сайын, энергияның үлкен үлесі толқын ұзындығы аз сәулеленуге келеді. Мысалы, күн сәулесінде үлкен үлес аз толқын ұзындығы бар ультракүлгін сәуле шығару болып табылады. Сәулеленудің жарықтығы температураға байланысты, демек, жарықтықты өлшей отырып, температураны анықтауға болады.

Сәулеленудің қарқындылығы бойынша Температураны өлшеуге арналған қолда бар аспаптар жасанды абсолютті қара дененің сәулеленуі бойынша градуциялайды. Сондықтан практикалық өлшеулер кезінде олар кейбір қателіктерге ие.

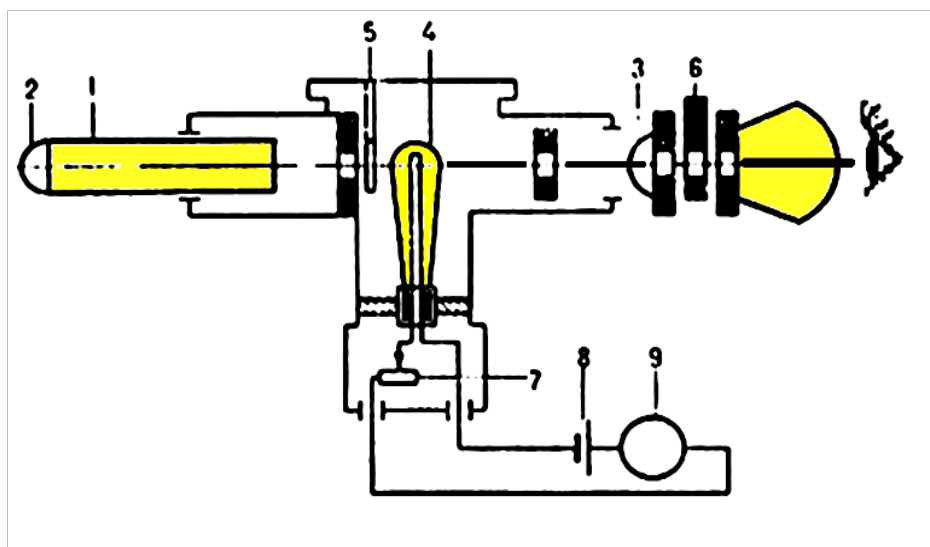
Аморфты пленкалы кремнді, пирометрлер, байланыссыз температураны өлшеуіштер, тұтас алғанда өнеркәсіптің бірқатар салаларында – металлургия, машина жасау, электрондық, химиялық, медициналық-биологиялық және т.б. бақылау және басқару тізбектерінің алмастырылмайтын элементтері болып табылады. Олар температураны 100 -ден $6000\text{ }^{\circ}\text{C}$ және одан жоғары бақылауға мүмкіндік береді. Осы құрылғылардың басты артықшылықтарының бірі өлшеуіштің қыздырылған дененің температуралық өрісіне әсерінің болмауы болып табылады, өйткені өлшеу процесінде олар бір-бірімен тікелей байланысқа түспейді. Сондықтан бұл әдістер байланыссыз деп аталды.

1.3 Контактсіз температураны өлшеу әдістеріне шолу

Пирометриялық әдістер теориясы заң жүзінде негізделген, қара дене сәулеленуінде және оның температурасы арасындағы байланысты орнатуға негізделген. Толқын ұзындығының тар ауқымдағы сезімтал оптикалық (спектрлік) пирометр болып табылады. Бұл шектеу сәулесінің бағытын арнайы селективті сүзгі орнату арқылы қол жеткізуге болады. Радиациялық өлшенген нысандар сәуле қабылдағыш арқылы тікелей анықталады. Радиациялық пирометрлердің неғұрлым кең тараған температуралық диапазондарды өлшейді.

Ең жоғарғы температура араласатын жіптер шектік мәні (вольфрам – 1500 °С) кұрайды.

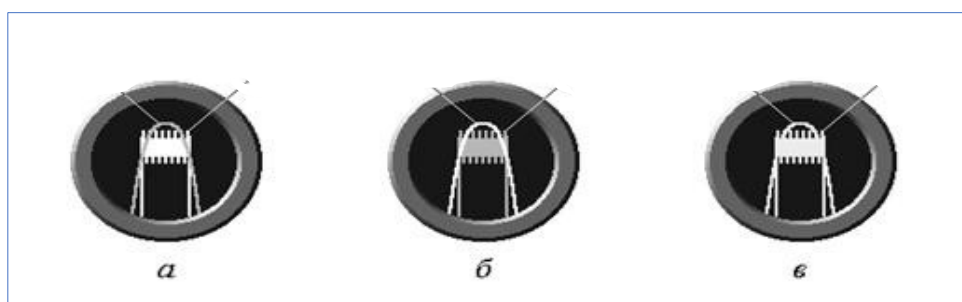
Пирометрдің жұмыс істеу принципі қызған денелердің жылулық нұрын өлшеуге негізделген. Кең таралған пирометрдің түрі оптикалық. (1.7-сурет) Бақылаушының көзі мен өлшенетін объектінің арасында орналасқан қыздырылған дененің жарықтығын және арнайы фотометриялық қыздыру шамының қыздырылған жіптерін салыстыруға негізделген. Салыстыру толқынның белгілі бір ұзындығының (шамамен 0,65 мк) сәулеленуін өткізетін қызыл жарық сүзгісі арқылы жүреді. Окуляр арқылы бақылаушы пирометрді өлшенетін объектіге жібереді. Шам жібінің шыңы (1.7-сурет) реостатпен реттеледі. Жіптің температурасы қыздыру тогының шамасына байланысты болғандықтан, амперметр шкаласы өлшенетін температура бірлігінде тікелей градуацияланады.



1.7 Сурет – Квазимонохромды пирометр:

1 - түтікше; 2, 3-линзалар; 4 - шоқтану шамы; 5, 6-сұр және қызыл жарық сүзгілер; 7 - реостат; 8 - аккумулятор; 9 - милливольтметр

Окуляр арқылы бақылаушы пирометрді өлшенетін объектіге бағыттайды. Шам жібінің шыңы (сурет 1.8) реостатпен реттеледі. Шамның алдында объектив және қорғаныс жарық сүзгілері орналасқан. Бақылаушының көзі мен шамның желісі арасында шамның жіптері өте үлкен масштабта көрінетін окуляр бар.



1.8 Сурет – Оптикалық пирометр шамының жібін қыздыруды реттеу.

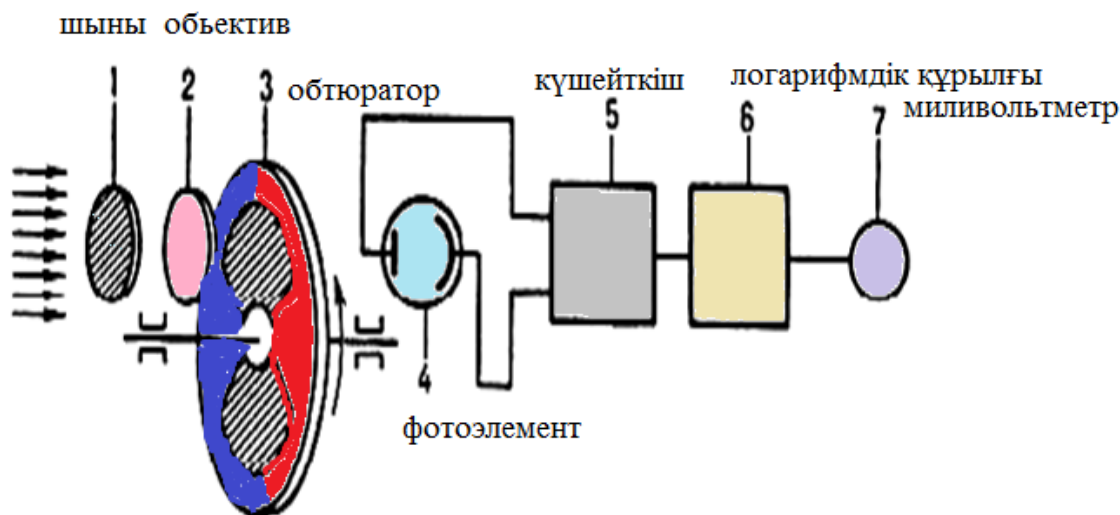
а) жіп температурасы дене температурасынан төмен. б) жіп температурасы дене температурасынан жоғары. в) температурасы өлшенетін вольфрам жібі мен дене жарығының сәйкес келуі

Температураны өлшеу кезінде бақылаушы қыздырылған денеге оптикалық пирометр арқылы қарайды және анық көрінуге қол жеткізе отырып, линзаны фокустайды. Реостатты бірқалыпты реттеумен шамның жарықтығы өлшенетін қыздырылған дененің жарығымен сәйкес келмейінше, оның жіптерін шыңдайды.

Егер өлшенетін температура 1400°C -тан жоғары болса және объектінің сәулеленуінің жарықтығы өте үлкен болса, онда объектив пен Шам арасында шамның жіптерін қыздырмау үшін жұтатын жарық сүзгішті орналастырады.[5]

Оптикалық пирометр температураны $800\text{—}6000^{\circ}\text{C}$ шегінде өлшеуге мүмкіндік береді. Дененің жарықтығын тегістеп және вольфрам жібінің жарықтағы дене ыстығын көрсетеді. Милливольтметрдің шкаласы градусталады.

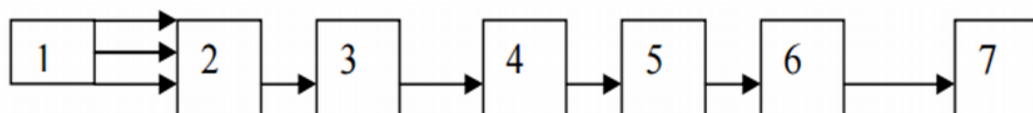
Электрлік пирометрлер. Пирометрлер объектінің түстік температурасын спектрдің екі белгілі бір учаскелерінде Ел1 және Ел2 сәулелену қарқындылығына қатынасы бойынша өлшейді, олардың әрқайсысы Л1 және Л2 толқынының тиімді ұзындығымен сипатталады. Мұнда Л-дененің салыстырмалы сәуле шығару қабілеті. Демек, аспапта логарифмдеу операциясын жүзеге асыра отырып, сәулелену қарқындылығын логарифмдерінің әртүрлілігін өлшеуге болады. Бұл қатынас қыздырылған дененің түс температурасын анықтайды. Түрлі-түсті пирометрлердің жұмыс негізіне келесі физикалық құбылыс жатады: қыздыру кезінде дене әр түрлі түстері бар, яғни толқын ұзындығы әртүрлі электромагниттік тербелістер бар жарық ағынын шығарады. Әрбір температураға сәуле шығару қарқындылығы ең жоғары толқынның белгілі бір ұзындығы сәйкес келеді. Түсті пирометрлерде таңдалған толқын ұзындығы сәулелеріндегі осы дененің сәулелену қарқындылығының қатынасы анықталады. Әрбір температура үшін бұл қатынас әр түрлі болады және ол дене температурасын анықтайды.



1.9 Сурет – Спектрлік қарым - қатынас пирометрі:

1 - сақтандырушы шыны; 2 - объектив; 3 - обтюратор қызыл және көк жарық сүзгілері; 4 - фотоэлемент; 5 - күшейткіш; 6 - логарифмдік құрылғы; 7 - мивольтметр

Көптеген автоматты түсті пирометрлерде спектрдің екі бөлімшесіндегі, қызыл және көк, сәулелену қарқындылығының қатынасының логарифмі өлшенеді. Түсті пирометрдің блок-сұлбасы (1.10 - суретте) кескінделген. Қыздырылған денеден 1 - сәулеленуі, оптикалық жүйенің көмегімен фотоэлементке 2 - бағытталады. Объектив фокусінде дискі түріндегі обтюратор орнатылған, ол қозғалтқышпен синхронды түрде жиілігі 5 Гц айналады.



1.10 Сурет – Түсті пирометрдің блок-схемасы

Дисктің екі саңылауы бар, оларда қызыл және көк жарықсүзгіштер орналастырылған. Обтюратордың айналуы кезінде 2-3 фотоэлементке кезек-кезек толқын ұзындығының тиімді біресе қызыл біресе көк сәулесі түседі. Сіңіру шынысы, обтюраторда орналастырылған, берілген шектерде фотоэлементтің жарықтану шамасын қамтамасыз етеді.

Жарықтық импульстар ықпалымен фотоэлементтің күшті резисторында кернеу импульстары пайда болады, олар спектрдің қызыл және көк бөлімшелеріндегі сәулелену қарқындылығына пропорционал болады. Бұл импульстар электронды күшейткішпен – күшейтіледі.

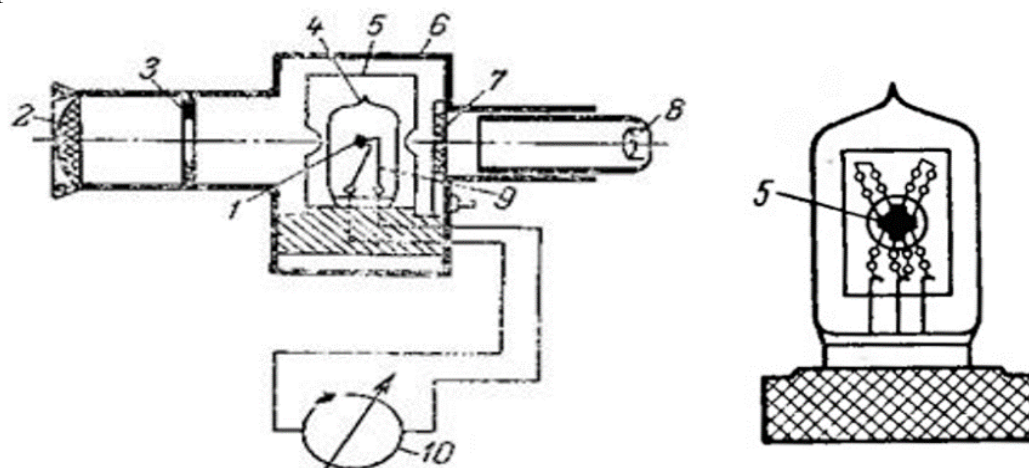
Обтюратормен синхронды жұмыс істейтін, коммутатор көмегімен, қызыл және көк жарықсүзгіш арқылы сәулелену қарқындылықтарына сәйкес тікбұрышты импульстер, қарсы фазада сүзгішке беріледі. Токтың тұрақты құрамдасы, оның шығысында импульстер айырмасымен анықталатын,

автоматты электронды потенциометрмен өлшенеді. Пирометр көрсеткіші сызықты түрде қыздырылған дененің түсті температурасының кері мәнімен байланысты.

Осылай, түсті пирометр көрінетін спектрдің екі толқын ұзындығы үшін монохроматикалық қарқындылықтың қатынасы бойынша түсті температураны өлшейді.[6]

Радиациялық пирометрдің әсері қызған дененің жылу сәулеленуінің ағынын ұстап тұру, құралдың жылу сезгіш элементіне ағысты шоғырландыру және осы элемент қыздыратын термопараның көмегімен оның температурасын анықтау болып табылады. Радиациялық пирометрдің конструкциясы аспапта орнатылған қыздырылған денемен шығарылатын жылу сәулелерінің ыстық дәнекерлеуге шоғырлануын көздейді.

Радиациялық пирометрдің принциптік схемасы. 6 корпустан тұрады, 2 объективі бар, жылу ағынын ұстап, оны аспаптың 1 жылу сезгіш бөлігіне жібереді. Бұл бөлік платинамен жабылған 5 платинадан крест пластина. Бұл пластинаға термобатарея жасайтын төрт ыстық хром-копельді термопаралар дәнекерленген. Жылу сезгіш бөлікті қыздыру немесе салқындату кезінде осы термобатареяның ыстық дәнекерлеуі де қыздырылады немесе салқындатылады. Осылайша, электр қозғаушы күштің ұлғаюына қол жеткізіледі, демек, аспаптың дәлдігі артады.



1.11 Сурет – Радиациялық пирометрлердің жалпы схемасы.

1 - жылу сезгіш бөлік; 2-объектив; 3-диафрагма; 4 - температуралық шам; 5- мыс қаптамасы; 6 - корпус; 7 - жарық сүзгісі; 8 - окуляр; 9-температура; 10-милливольтметр

Платиналы пластинка және термопарлар 4 шыны температуралық шамға, 5 қара мысты қаптамамен жабылған. Мыс қаптамасында аспаптың жылу сезгіш бөлігіне жылу сәулелерінің өтуіне және фокустаудың дұрыстығын бақылауға арналған тесіктер бар. Шамның цоколі арқылы термопардың ұштары және аспаптың ішінде клеммаларға қосылған. Егер сурет көру өрісі көп немесе аз болса, бақылау шарттары градуировкадан өзгеше болады және өлшеу нәтижесі

дұрыс емес болады. Дұрыс бағыттау үшін суреттің анықтығы 8 окулярын жылжытады.

Окуляр (лат. *ocularis* – көз) – оптикалық жүйенің (көру түтігінің, микроскоптың, телескоптың, дүрбінің, т.б.) объектив беретін оптикалық шын кескінін үлкейтіп көрсетуге арналған бөлігі. Окуляр өзінен өтетін сәулелер шоғын жинақтайды. Бақылаушының көзін ашық жарықтан қорғау үшін, клеммалардың жанында орналасқан тұтқаның көмегімен жылжытатын 7 жарық сүзгісін пайдалануға болады. Сәулелену пирометрлері қыздырылған денелерден жылу ағыны, толқындардың әртүрлі ұзындығында (0,3-тен 10 мкм дейін және одан аса) элементарлы сәулеленудің (монохроматикалық) жиынтығымен түзіледі. Бұған, адам көзіне көрінетін толқын ұзындықтарының диапазоны 0,4-ден 0,76мкм дейін және жылулық сәулелену энергиясының ең үлкен үлесі келетін, көрінбейтін инфрақызыл аймақ кіреді.[6,7] Қыздырылған дененің сәулелену энергиясын өлшей отырып, оның температурасын анықтауға болады. Радиациялық пирометрлердің көмегімен температураны - 50-ден 2000° С дейін өлшеуге болады.[7]

Температураны жанаспайтын аспаптармен өлшеу үшін сәулелену пирометрлері қолданылады, оларға жататындар:

а) бөлшекті сәулелену пирометрлері (жарықтылықты, оптикалық), температураға тәуелді дененің монохроматикалық сәулелену қарқындылығының өзгерісіне негізделген. Өлшеу шектері 800 ден 6000 °С дейін;

б) түсті пирометрлер, температураны 200 ден 3800 °С дейін жүретін сәуле екі толқын ұзындығында өлшейді;

в) радиациялық пирометрлер, қыздырылған денелердің сәулеленуінің толық қуатын өлшеуге негізделген. Өлшеу шектері 50-дан 2000 °С дейін.

Кемшілктері: қыздырылған денелердің жылулық сәулеленуі бойынша температурасын жанамасыз өлшеудің әртүрлі әдістерін салыстыра отырып, келесі белгілерді жасауға болады:

- жарықтық және радиациялық өлшеулерге негізделген әдістер жалпы көп кемшіліктерге ие, ол нақты денелердің қаралануы дәрежесі бірден едәуір айырмашылықта болған кезде үлкен қателіктердің пайда болу мүмкіндіктерін туғызады.

- жарықтық және радиациялық өлшеулерге негізделген әдістер адам факторлары көп рөл атқарад, окуляр арқылы өлшейтін бақылаушылардың көздері бірдей көрмеу себебіне қателіктер кетуі мүмкін, оның үстіне адам көзі көпдеген диапазондағы жарық толқындарын көре алмайды.

- жарықтық және радиациялық өлшеулерге негізделген әдістер адам факторлары көп рөл атқарад, окуляр арқылы тексеру жүргізген бақылаушының физикалық және психикалық факторлары әсеріне күрделі қателіктер жіберу мүмкін.

- температураларды түсті пирометрлермен өлшеу кезінде қате минимумға дейін төмендейді, өйткені қараланудың монохроматикалық дәрежелерінің

катынасы толқындардың әртүрлі ұзындықтарында сәулелену көзінің күйіне аз тәуелді болады.

- Пайдалану процесінде фотоэлементтің қартаюымен байланысты спектралдық сезімталдығының біртіндеп өзгеруі есебінен аспапты градуирлеу өзгереді және оны шамамен әрбір 30 тәулік сайын түзету қажет.

1.4 Әдебиеттерге шолу

Бұл дипломдық жұмыста қолданылған әдебиеттер тізімі енгізілген. Бұл дипломдық жұмыста техникалық оқу құралдарының саны - 14, хабарша (журал) саны-3 ал жетекшінің патенті - 1 және интернет сілтеме - 1, түсіндірме сөздік-1.

Развитие авиационных ГТД и создание уникальных технологий. Владимир И.Б., к.т.н. М.М.Цховребов, к.т.н. В.И.Солонин, к.т.н. А.И.Ланшин, д.т.н. (ФГУП "ЦИАМ им. П.И.Баранова" № 2 (86) 2013 научный журнал «ДВИГАТЕЛЬ» хабаршымен бірге ВестникУГАТУ/ Оптический пирометр в системе термометрирования гтд/ В.П.Токарев. ВестникУГАТУ/Мониторинг параметров термонапряженного состояния лопаток турбины авиационного гтд и оценка их остаточного ресурса/г. Г. Куликов, в. А. Трушин, а. И. Абдулнагимов. және Оценка теплового состояния рабочей лопатки турбины высокого давления на основе трехмерного моделирования/ ОАО "Авиадвигатель", г. Пермь/ © 2010 А.М. Сипатов, Л.Ю. Гомзиков авторлардың статиялары арқылы температураның жұмысістеу қалақшаларына әсері және авиационд қозғалтқыштың жұмыс істеу процесімен таныстым.

Бұл әдістемелік нұсқауда А.Фрунзе «Пирометры спектрального отношения: преимущества, недостатки и пути их устранения», Фотоника 4/2009. Және З.И.Юсипов Обработка металлов давлением и конструкции штампов Издание2. Пантаев Н.Ф. Контроль и автоматизация теплосиловых установок температуралық датчиктерінің мүмкіндіктері жайлы, температураны кантактысыз пирометр әдістері атап көрсетілді.Техникалық кітаптарда Көздің сезімталдылығын олардың диаграммасы мен суреттерін оларды герконмен салыстырып карап оның орнына цветодатчик қою мүмкіндігі жайлы карастырылады мұны Браславский Д.А. Приборы и датчики летательных аппаратов. М..Машиностроение, 1970ж.,кітабындағы 192-208 беттерден алынып ол (2 бөлімнің барлық тармағында) жазылған.

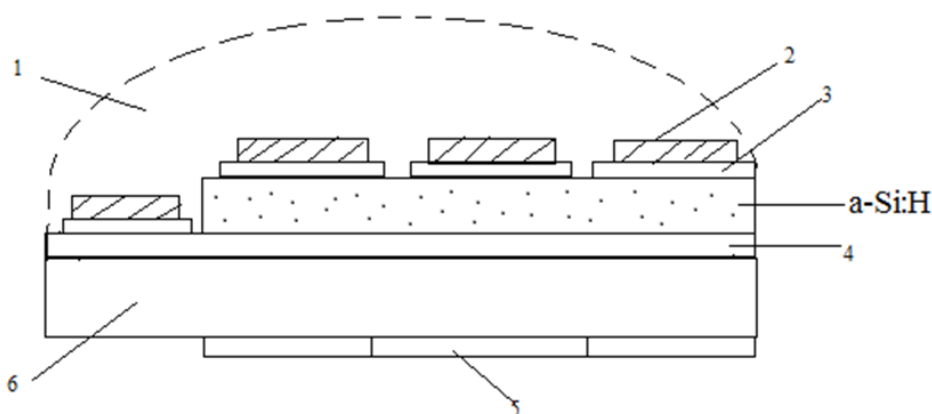
Хабаршы мұнда жарық датчиктері, олардың жұмыс істеу принципімен және жартылай өткізгіштегі жарық датчиктердің аморфни кремниге қатынасы және көздің орнына жарық датчигін пайдаланып карастырылады Бекк В.Г. и.др. Хамакавы.И.М. Аморфные полупроводники и приборы на их основе: Пер. с англ: Металлургия, 1986 жылы жарық көрген мұнда жарық датчиктерінің Көлденең қимасы интегралды а-Si:H-жарықдатчик толық диапазонына не жататыны жайлы 314- беттен нақты акпараттар алуға болады. (2 бөлімнің 2.2.3 тармағына) енгізілді.

Жетекшінің патентінді осы дипломдық жұмысты жазуда қолданылды №15047 Температураны өлшеу тәсілі. Алдамжаров Казбек Бахтиярович; Тұяқбаев Алтай Алшерович; Тұяқбаев Сұлтан Алшерович; Тұяқбаев Даулет Алшерович; 06.05.2003ж және де Орысша - қазақша түсіндірме сөздік: Физика / Жалпы редакциясын басқарған э.ғ.д., профессор Е. Арын – Павлодар: С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, 2006. түсіндірмелі сөздігін пайдалана отырып (2-3 бөлім) жасалынды.

2. Цветодатчиктің құрысымен оптикалық қасиетімен танысу

2.1 Цветодатчиктің құрылымы

1982 жылдың басында аморфты кремнийде интегралды цветодатчик өткізуші құрылды. Жарық бергіштерді талдау гидрогенизацияланған аморфты кремнийдің пленкалары оларды дайындау үшін ең қолайлы материал болып табылатынын көрсетті. "Sanyo" жапон фирмасы аморфты кремнийдегі датчиктердің түстерін жасау туралы жариялады(2-сурет).



2.1 Сурет – Si-интегралды көлденең қима.

Н- жарықдатчигінің толық диапазоны; а- кристалдық кремний жұтылу коэффициентіне, 1-Шайыр(смала) жабын; 2- шығаратын ағытпа; 3- сыртқы түйіспе (байланыс); 4- мөлдір түйіспе; 5 –цветофильтр; 6- түйіспелі контактідегі шыны төсеніш;

A-Si:H цветодатчик өткізгіштер адамның көзіндей спектралды фотохарактеристикаға ие, сондықтан монокристалды кремнийдегі фотодатчиктер жағдайында сезімталдықты түзету қажеттілігі болмайды. Қарастырылып отырған түсдатчигі сәулеленудің спектрлік құрамына ғана тәуелді сигнал алынады. Мұндай түс беруші тиімді пайдалану үшін оның сигналын оптоэлектронды күшейткіштің көмегімен күшейту қажет.

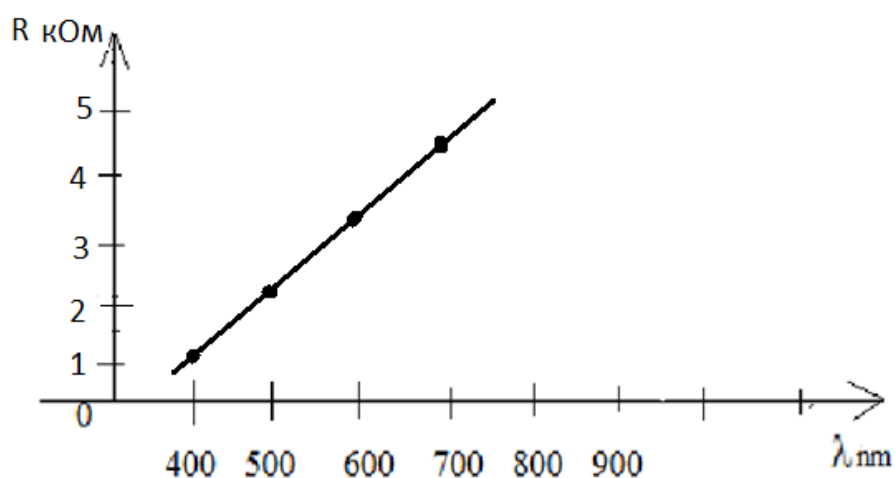
Келтірілген түс бергіште a-Si:h қалыңдығы 0,4-0,6 мкм қабаты төменгі электрод болып табылатын пленкасы бар шыны төсемелерге тұндырылған. Жоғарғы электрод ретінде термиялық тозаңдатылған никельдің жартылай мөлдір қабаты болуы мүмкін. A-si:H пленкалары 523-543К температурада аргон-сутекті атмосферада кремний нысанасын магнетронды тозаңдату әдісімен алынды.

Мұндай түрдің түс беруші құрылымы 2.1 суретте көрсетілген. Каскадты орындауда аморфты кремнийдегі үш р-і-n-фотодиод жалпы мөлдір контакт пен жекелеген металл контактілер арасында тұрады және шыны төсенішке тұндырып жасайды. Фотодиодтың әрбір жүйесінде артқы жағында қызыл, жасыл және көгілдір түсті сүзгіштер орнатылған, сондықтан әрбір фотодиод

түрлі түсті сигналдарды бөліп алады. А-Si пленкасы жоғары латералды импедансқа ие болғандықтан, сигналдық токтардың латеральді араласуын болдырмау үшін әрбір диод ішіндегі пленканы оқшаулаудың қажеті жоқ. Сенсорлық диодтардың сыртқы байланыстары жалғағыш сымдарсыз шығатын ажыратқышпен тікелей жалғанады. Осылайша үш фотодиод шайыр жабыны бар бір кристалда біріктіріледі.

Материалдар және әдістер. Бастапқы материал ретінде гидрогенизделген қабықшалар қызмет етеді. Қабықшаның қалыңдығы 0,42–1,2 мкм құралады. Қабықшаның орнына балқытылған кварц пластаналар және шыны мен кристалданған жылтыратылған маркасы КДБ-10 дискілері қолданылды. Оптикалық ені 1,76–1,85 эВ, олар жоғары жарық сезімдалдыққа ие болады. Ал олардың бөлме температурасындағы меншікті кедергісі $\rho = 108\text{--}1010$ Ом. Қабықшаларды белгілі бір типке, өлшемге байланысты сұрыптау ионнды имплантация арқылы жүзеге асады. Фосфор, мышьяка және бор иондардың ауыр сәулеге түсіру жолымен көрсетілді. Тездетілген иондардың сәулеге түсіруі жолымен фосфор және бор әр түрлі энергия да әр түрлі қабықша жасады. Қабықша қалыңдығы 420 – 450нм. Жоғарғы вакуумдегі диапазонды температура 300–350 °С.

Көптеген эксперименттік зерттеулер цветодатчиктің кедергісі бағытталған түстік толқын ұзындығына тәуелді екеніне мүмкіндік берді.



2.2 Сурет – зерттеулер цветодатчиктің кедергісі бағытталған түстік толқын ұзындығына тәуелділігі

Бұл суретте толқын ұзындығы ұзағырақ болған сайын, түс беруші кедергісі жоғары болады. Бұл толқын ұзындығы неғұрлым көп болғандықтан, сәулеленетін фотондардың энергиясы аз болғандықтан, гидрогенизацияланған аморфты пленканың өткізгіштігі аз, ал кедергі көп.

Технологиялық тәртіп бойынша, мүмкіндік беретін әдіспен имплантацияда майда легіріленген қабаттар, аморфты және спектр аймағында фотосезгіштік қасиетке ие жұқа қабықша жасау ойлап шығарылды.

Фоторезистордың және жарықдиодтардың құрылымы зертханаларда зерттелінді және агроөнеркәсіптік датчиктер де қолданылуы мүмкін. [10]

Гидрогенизделген аморфты кремний бұл перспективті материалдар аграрлы датчиктерде қолдануға арналған. Түс датчик пен құралдар пішіннің имиджін де айтарлықтай ілгерілеу болмайды өйткені, гидрирленген аморфты кремний өндірістік процесте қолданылады. Металл құрылымында диэлектриклік жартылай өткізгіш р-і-n құрылымы қолданылады. Элементтерді құрауда қазіргі кезде энергияның пайда болу 5%-ке жуық, ал аморфты 3 - еуін зерттеу мақсатында қолданылады. Элементтерінің осы типінің негізгі жетіспеушілігі болып салыстырмалы аз бос жүріс кернеу кедергісі бар күн элементтерінің негізгі жасау әдісі а-Si:H - ты фосформен легіріленген, а - Si:H легіріленбеген қабат және поладий үлдірінің вакумдық булануы 5 Нм - ге жуық молибденнен жасалған төсенішке жұқа қабаттын тұндыруында легіріленген а-Si:H қабықтың пайда болуы жарық электрлік және элементтердің диодтық қасиеттерінің жақсаруына әсер етеді. Элементте р-і-n құрылымды күн элементтерінің құру жағдайы ойлап шығарылған, олар жақсы жарық электрлік қасиеттерге ие. Бірінші жағдайда болат төсеніш қолданады. Онда бормен легіріленген а - Si:H қабаты 20 Нм қалыңдықта бормен легіріленбеген а - Si:H қабаты 0,5 мкм және фосформен легіріленген а - Si:H қабаты 8 Нм пайда болатын n - типті өткізгіштікке ие сыртқы бетке тұндырылатын а - Si:H қабатымен элемент жасауда 7 Нм қалыңдықтағы бір уақытта бағыттың байланыс және сәулелендіретін қабық болып табылады. Екінші типті р-і-n құрылымды күн элементтері әйнек төсеніш арқылы сәулеленеді, оған металды керамика қабаттары 60 Нм және 10 Нм сәйкесінше жағылған. Р- типті өткізгішті жұқа а - Si:H үлдір үшін металды керамикалық қабат жақсы өткізетін электрлік байланыс құрады. Легіріленбеген қабат қалыңдығы 0,6...0,8 мкм құрайды. Ал 20 Нм қалыңдықтағы n - типті сыртқы қабаттың бетінде сыртқы байланыс пайда болады. Оның қалыңдығы 0,1 мкм.

Жұқа пленка күн батареяларының сипаттамалары негізінен кремний қабаттарының қасиеті арқылы анықталады, сондықтан олардың физикалық сипаттамалары бақылау ол фазалық құрамы болып табылады. Спектр үлгідегі фазалық құрамы барлық ақпаратты қамтиды және барынша осы ақпаратты шығару, тарату болып табылады. Нано кристалдардың жиі қолданылатын моделі фонндық спектр, ол кеңістікте локализацияланады (бас бостандығынан айыру). D - диаметрі және ыдырау сфералық кристалды үшін шашырау желісінің нысаны төмендегі интервал арқылы анықталады.

$$I(\omega) \propto \int \exp\left(\frac{-q^2 D^2}{4}\right) \frac{\omega(q) - i}{r_0 / i} \frac{dq}{i}, \quad (2.1)$$

мұндағы, r_0 — табиғи сызығының ені көлеміндегі кристалл, $\omega(q)$ - фонондық дисперсия, $2\pi/a_0 - \vec{q}$ нөлдік толқындық векторы, a_0 — бірлік ретінде көрсетілген кремний тұрақтысы (0.543 нм).

Зерттеліп отырған қабықша аморфты-нанокристалды кремний реактивті газ және электронды-сәулелі плазмалық химия арқылы синтезделеді. Газ реактивті электронды сәулелі плазмалық химиялық тозандату болып табылады. Қабықшаның қалыңдығы жақын аймақтағы спектрдің шағылысуымен анықталды (800 – 2000 нм спектрофотометр және 300 – 600 нм арасында өзгеріп тұрды).

Аморфты кремний артықшылықтары: аморфты жартылай өткізгіш ретінде пайдалануға болады, фотоэлементтерді өндіру перспективалы болып табылады. Дискретті және кешенді фото бергіштер үнемі есептеу кезінде аморфты кремний гидрогенизацияланғанда пайдалануда қызығушылық туғызады. Белгілі бір қызған денені алып оған айрықша көңіл бөліп, бұл зерттеулерді тәжірибе жүзінде жасауға көптеген мүмкіндік беретін цветодатчик болып табылады.[11]

A-Si артықшылықтары: H-кәдімгі фотоөткізгіштер алдындағы материал мыналардан тұрады: 1) үнемді төсеніштерді пайдалануға мүмкіндік беретін процестің төмен температурасы (300 °C төмен); 2) үлкен көлемдегі біртекті фотоөткізгіш пленкаларды алу мүмкіндігі; 3) p-n-өтуді құру мүмкіндігі; 4) шамаға қатысты жақсы спектралды сипаттамалар.; 5) ауадағы тұрақтылық.[12]

Сіңіргіш ретінде пайдалану үшін тамаша материал-аморфты кремний (a-Si). Оның тыйым салынған аймағының мәнін сутегі қоспасын енгізу (гидрогенизация) арқылы өзгертуге болады. Аморфты кремний, сутегімен (a-Si:H), аморфты күн элементтерінің негізі болып табылады. Кейде аморфты сіңіру қабатындағы сутегінің орнына германия (a-SiGe:H) қоспаларын да пайдалануға болады

2.2 Көздің оптикалық жүйесі мен сезгіштігі

Адамның көздері- қорғаныш ақуыз қабықшадан тұратын күрделі оптикалық жүйе болып табылады. Ақуыз қабықшасы тамырлар жүйесі мен 0,001 см-ден кіші өлшемдерге ие болатын ұсақ жарық сезгіштік элементтері бар тор қабықшасынан тұрады.

Көздің сұйықтығының сыну көрсеткіші 1,33 - ке, мүйіз қабықшасында -1,38 және көзбұршақта орташа 1,44 - ке тең. Көздің толқын ұзындығы 0,77 - ден 0,38 мкм - ге дейінгі интервалдағы (көрінетін жарық) жарықты сезеді, бұл интервалдың өзінде де, көздің сезгіштігі толқын ұзындығы бірдей емес. Көздің сезгіштігінің ең үлкен толқын ұзындығы (жасыл түстің) $\lambda=0,555$ мкм - ге тең.

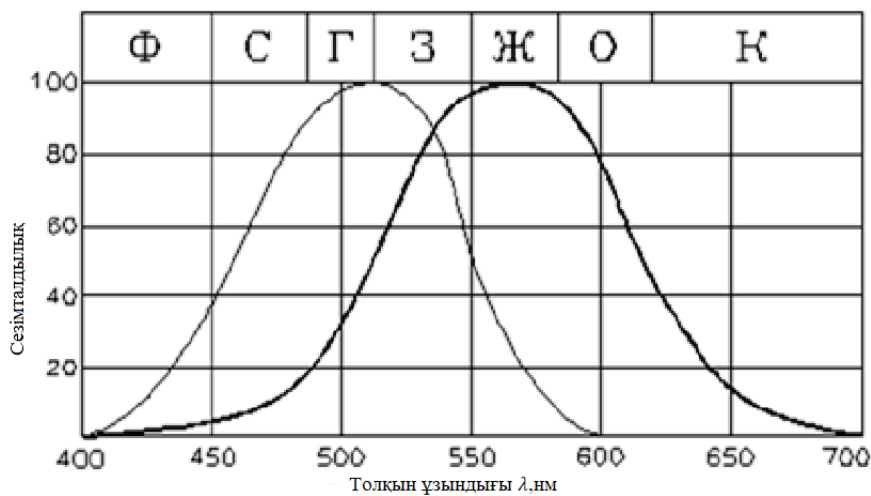
Көзбен қабылдау фотохимиялық үдерістен басталады. Жарықтың әсерінен торлы қабықтың сыртқы қабаты мен тамырлы қабықтың арасында болатын

заттар көздің жүйке элементтерінің сонын қоздыру арқылы ыдырайды. Бұл ретте мидың тиісті аймағында көру бейнесі пайда болады. Ми қыртысы көру актісінің бөлшектерін синтездейді және көру бейнесіне деген көзқарасымызды анықтайды.

Адамның көру анализаторы 0,38 мкм-ден 0,76 мкм-ге дейінгі диапазонда толқын ұзындығы бар электромагниттік сәулеленуді қабылдайды.

Біздің көзіміз жарыққа әсер етеді, ол осы беттің ауданына жарық күшінің (канделах – кд өлшенетін) қатынасын білдіреді. Жарықтылық, осылайша, кд / м² өлшенеді. Өте үлкен жарықтарда (30000 кд/м² артық) көздеу әсері пайда болады. Гигиеналық жарықтығы 5000 кд / м² дейін.

Көз жеті негізгі түсті және олардың жүздеген реңктері бар. Оптикалық талдағыш рецепторлардың екі түрін қамтиды: колбочки мен таяқшалар. Біріншісі хроматикалық (түсті) көру аппараты, екіншісі – ахроматикалық (қара-ақ). Әсер ететін толқындардың энергиясы тең болған кезде олардың ұзындықтарының айырмашылықтары жарық көздерінің немесе оны көрсететін заттардың беттерінің түсіндегі айырмашылықтар ретінде сезіледі. Көру анализаторы монохроматикалық сәулеленудің салыстырмалы көрінуімен сипатталатын белгілі спектралды сезімталдыққа ие, күндіз үлкен көріну спектрдің жасыл-сары бөлігіне, ал түнде немесе сумеркаларда жасыл-көк түске сәйкес келеді. Адам көзінің спектрлік сезімталдығы 2.3 суретте көрсетілген.



2.3 Сурет – Адам көзінің спектрлік сезімталдығы.

Толқын ұзындығы 0,555 мкм жетеді, осылайша, максимум, сезімталдық, көру анализаторын. Көрудің бұл ерекшелігі қауіпсіздікті қамтамасыз ету құралдарын немесе оңай табылуы тиіс заттарды жобалау кезінде ескеріледі (мысалы, жол жұмысшыларының киімі, ғарышкердің костюмі, ұшақтың "қара жәшігі").

Көздің инерциясы. Белгілі уақыт ішінде берілген жарықтық сигналдың жоғалуы немесе характеристикасын өзгерткеніне қарамастан 0,1-0,2с арлығында сақталад. Белгілі болғандай, үзік-үзік жарық қолданылғанда, жанып-өшу сезім пайда болады. Көрінудің инерциальды қасиеттерінің салдарынан,

белгілі бір жиілікте жыпылықтайтын жолдар біркелкі, қосылмайтын жарыққа біріктіріледі. Жыпылықтайтын жоғалу жиілігін критикалық жиілігі деп аталады. Жарық сигналы ретінде пайдаланылған жағдайда, оңтайлы жиілік 3-10 Гц диапазонында жиілік болып табылады. Көру өрісі. Екі өлшемді және үш өлшемді кеңістікте объектілерді қабылдау кезінде көру өрісі мен терең көруді ажыратады. Бинокулярлық көру өрісі көлденең бағытта 120-160°, тігінен жоғары-55-60° және төмен - 65-72° қамтиды. Түст қабылдағанда көру өрісінің өлшемдері төмендейді. Оңтайлы көріну аймағы өріспен шектелген: жоғары-25°, төмен-35°, оң -, сол-32°. Терең көру кеңістікті қабылдаумен байланысты. Осылайша, 30 м дейінгі қашықтықта абсолюттік қашықтықты бағалау қатесі орта есеппен жалпы қашықтықтың 12% құрайды.

Көздің жарық сезгіштігі көзге байланысты бейімделеді-көздің қабілеті әртүрлі жарықтыққа айналады. Бейімдеу келесі тәсілдермен жүзеге асырылады:

1) жарық ағыны 16нм есе өзгерткен қарашықтың диаметрінің өзгерісімен жұмыс жасайды;

2) шіріп кетпеген жарық сезгіш пигментінің шоғырлануының кемітуі;

3) колбалардың экрандалуымен және тамырлы қабық орналастырылатын қараңғы пигменттің таяқшалары және бейімделудің процесінде қабілетті шыны денені бағытында орын ауыстыру;

4) таяқшаларда қатысудың дәрежесін бұйымның жарықтығына байланысты өзгерісі және колбалардағы жарықтың қозуы.

Спектрлік көздің сезімталдылығы сәулеленуде көріну сипаты :

$$S_{\lambda} \frac{d_{\phi}}{d_{\phi}} ; \quad (2.2)$$

мұндағы d_{ϕ} - жарық ағыны d_{ϕ} - жарығының шығуын құрайды қуатының сәулелену. Көріну қатынасы салыстырмалы түрде

$$S_{\lambda} \frac{S_{\lambda}}{S_{\lambda_{max}}} ; \quad (2.3)$$

мұндағы S_{λ} - сәуле спектрін максималды көріну былай түсіндіреміз.

Жарық дисперсиясы. Көзге көрінетін кәдімгі ақ түсті күн жарығы бірнеше түсті жарық сәулелердің жиынынан тұрады. Түрлі түсті көп сәуленің тобын, яғни кемпірқосақ сияқты шұғыласын спектр деп атайды. Сонымен, жарық сәуленің спектрге жіктелуі оның дисперсиясы болып табылады. Ақ түсті жарықтың спектрге жіктелуі себебі оның құрамындағы әр түрлі түске боялған сәулелердің сыну көрсеткіштері бірдей еместігінен болады. Спектрдің жалғыз ғана түсті сәулесін монохромат сәуле деп атайды. Монохромат сәуле түсінігі ғылыми өлшеуіш ретінде алынады, ал іс жүзінде бірнеше түсті сәулелердің шығуында пайдалануға тура келеді.

2.3 Екінші бөлімге қорытынды

Екінші бөлімді қорытындылай келе мұнда аналогты температурадағы түрлендіргішті дайындауда біз температураны өлшейтін пирометрдің орнына цветодатчигін аламыз. Өйткені біз жарық пирометрлері алсақ онымен жұмыс жасаған өте ыңғайсыз, әрі қолайсыз болып табылады. Ол сәуле шығару қарқындылығын өлшегенде жарық пирометрлері нақты денедегі қызу шамасын дұрыс өлшемейді. Пирометр тек қана қара дене сәулелерде температура арасындағы байланыстарды орнатады.

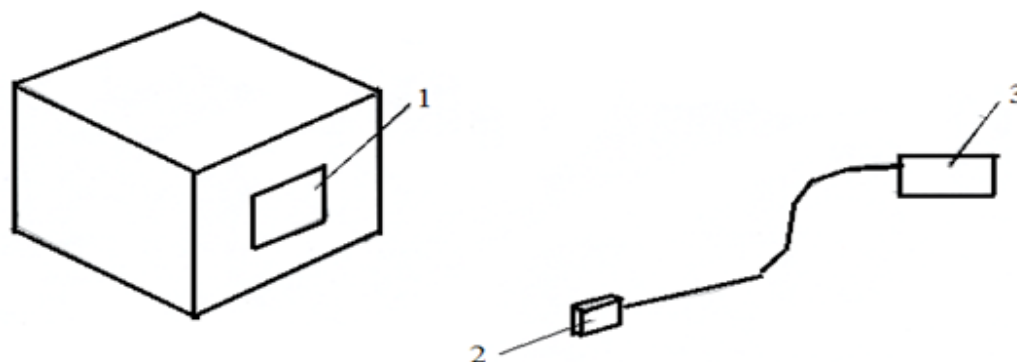
Оптикалық пирометр температураны өлшеу үшін қызған денелерде, бақылаушының көзін пайдалануға болмайды оның орнына түс датчигін қолдана аламыз. Пирометрде адам көзінің сезімталдылығын пайдалануға болмайды өйткені адам көз сәулеге тәулігіне 24 сағат қарап отыра алмайды және барлық адамның түстерді ажырату қабілеті әтүрлі болып келед, адам орнына қазіргі кезде көптеген құрылғылар ойлап табылуда оларға пирометр,термометр,термопар және жарықдатчигін пайдаланамыз. Ол өте ыңғайлы әрі тиімді болып келеді. Жарықдатчигін сәуле шығарушы әдістер жиынтығын өлшеуде жоғары температураны өлшеу кезінде пайдалансақ болады ол тус пен жарықтың температурасын ажыратады. Жарықдатчигі кіші сигналды 40 немесе 50 рет шығарып цифрлық сигналға айналдырып күшейтеді.

3. Құрылғының температурасын өлшеуді жобалау

3.1 Температураны өлшеуге арналған электронды сұлбасын жасау

Цветодатчик монитордан қашықтықта объектінің температурасын үздіксіз бақылауға мүмкіндік береді. Қызып тұрған дененің түсінің өзгеруі температураның өзгергенін көрсетеді. Түс датчигін қолдана отырып температурадан шыққан толқын ұзындықтырын қабылдау арқылы температура денгейін анықтау.

Бұл зертеуде қыздырылатын дененің түсінің өзгеруін көзбен қадағалаудың орнына жоғары сезімталдық дәрежесіне ие, қыздырылатын дененің түсінің өзгеруін, демек температураны үздіксіз бақылауды жүзеге асыруға мүмкіндік беретін түсдатчигі пайдаланылады. Бұл ретте қыздырылатын дене температурасын үздіксіз бақылауды жүзеге асыру мүмкіндігі пайда болады. Сигналдың температурасын өлшеу үшін түсдатчигін пайдалануға болады. Бұл жағдайда қайталама күшейткіш пен нормализатор болуы керек.



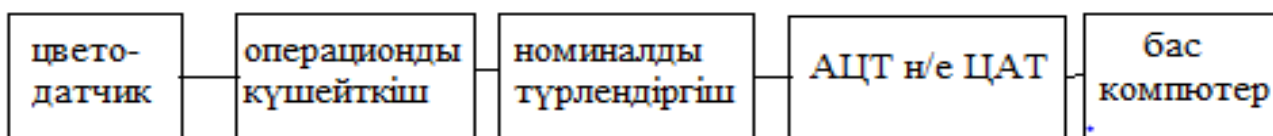
3.1 Сурет – Қыздырылған дененің температурасын үздіксіз бақылайтын құрылғы

Суретте температурасы өлшенетін 1 нысан, 2 түс беруші және температураны өлшеу бірліктерінде (градустарда) бөлінген 3 аспап көрсетілген. Қыздырылатын дененің түсінің өзгеруі оның температурасының өзгергенін білдіреді. Сондықтан цветочиктің сигналын дене температурасын өлшеу үшін қолдануға болады. Бұл ретте екінші аспапта қажетті күшейткіш және нормалаушы түрлендіргіштер болуы тиіс. Ұсынылған тәсілді жүзеге асыру 2-ші түс беруші және 3-ші аспабының көмегімен жүзеге асырылды. Сонымен қатар, түс беруші сигналы оптоэлектронды күшейткіштің көмегімен күшейе түсті, және қажетті түрлендіруден кейін 3 аспабының кіруіне берілді, оның көрсеткіштерін бақылауға болады. Зерттеулер осындай құралды практикалық пайдалану мүмкіндігін көрсетті. Бұл ретте бақылаудың үздіксіздігі қамтамасыз

етіледі, сондай-ақ температураны өлшеу кезінде субъективтілік элементі алынып тасталады.

3.2 Бас компьютеріне түс бергіштен ақпарат беру

Қозғалтқыш жұмыс кезіндегі кез келген температуралық параметрлер автоматты түрде бас компьютерге тіркеледі және диагностикалық немесе стентік жағдайда зерттеулер жүргізгенде үзіліссіз мониторингілеу мүмкіндігі тұады. Үздіксіз манитрингілеу үшін ақпарат бірнеше процестерден өтед.(3.2 Сурет).



3.2 Сурет – информацияны борттық компьютерге берудің структуралық схемасы

3.2.1 Операциялық күшейткіштер (ОК)

Операциялық күшейткіштер (ОК) - теріс кері байланысты сұлбамен жұмыс кезінде аналогты шамалармен әр түрлі операцияларды орындауға арналған жоғары сапалы тұрақты токтың күшейткіштерін (ТТК) атайды.

Қазіргі уақытта ОУ жеке чиптер түрінде де, күрделі интегралды схемалар құрамында функционалдық блоктар түрінде де кеңінен қолдануға ие болды. Мұндай танымалдылық ОУ әртүрлі электрондық тораптарды құруға болатын тамаша сипаттамаларға жақын әмбебап блок болып табылады.

Сурет 3.3 суретте операциялық күшейткіштің схемалық бейнесі көрсетілген. Қорытындылар келесі мәнге ие:

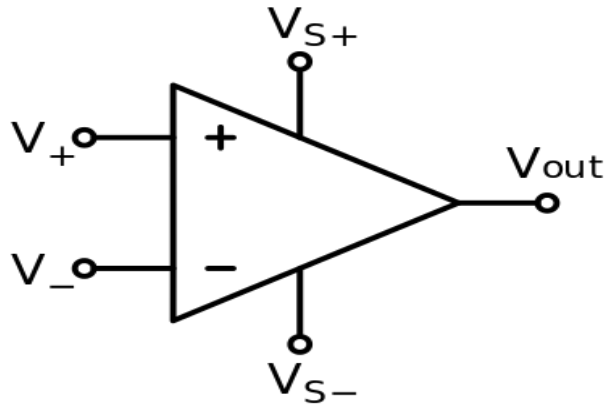
V_+ : инвертелмейтін кіріс

V_- : инвертелетін кіріс

V_{out} : ШЫҒЫС

V_{S+} : оң қорек көзі (осы түде берілуі мүмкін V_{DD} , V_{CC} , немесе V_{CC+})

V_{S-} : теріс қорек көзі(осы түде берілуі мүмкін V_{SS} , V_{EE} , немесе V_{CC-})



3.3 Сурет – Операционды күшейткіш

Көрсетілген бес қорытынды кез келген ОК-те бар, олар оның жұмыс істеуі үшін қажет Операциялы күшейткіш (ОК) – аналогты интегралды схема, ол тұрақты тоқ күшейткішінен тұрады, келесі қасиеттері бар:[13]

- кернеуі бойынша жоғары коэффициенті K, U ;
- $R_{к\text{і}р}$, кіретін жоғары кедергі;
- $R_{ш\text{ы}ғ}$, аз шығатын кедергілі;
- Егер кіріс кернеуі $U_{к\text{і}р}$ нөлге тең болса, онда $U_{ш\text{ы}ғ}$ шығыс кернеуі де нөлге тең болады

Операциялық күшейткіштердің кірмелік кедергісі өте үлкен болғандықтан оның ішкі тогы өте аз болады. Сондықтан келтірілген схема үшін Кирхгофтың бірінші заңы бойынша

$$i_1 + i_2 + i_3 + i_k = 0, \quad (3.1)$$

Кірмелердің арасындағы кернеулерді 0-ге тең деп алса, кірмелік токтар

$$i_1 = \frac{U_{к\text{р}1}}{R}, \quad (3.2)$$

$$i_2 = U_{к\text{р}2} / R, \quad (3.3)$$

$$i_3 = U_{к\text{р}3} / R, \quad (3.4)$$

ал кері байланыс тогы

$$i_k = u_{ш} / R_k, \quad (3.5)$$

мұндағы R_k —кері байланыс тізбегінің кедергісі.

Токтардың осы мәндеріндегі, шықпалық кернеу

$$u_{ш} = -(u_{к\text{р}1} + u_{к\text{р}2} + u_{к\text{р}3}) R_k / R. \quad (3.6)$$

Бұл өрнек қарастырылып отырылған тізбектің қосу амалын орындайтынын көрсетеді. Қоректену қорытындылары ($VS+$ және $VS-$) әртүрлі болып белгіленуі мүмкін (интегралдық схемалардың қоректену қорытындыларын қараңыз). Жиі қорек тұжырымдары оны маңызды емес бөлшектермен бөгеп тастау үшін схемаға түсірілмейді, бұл ретте осы қорытындыларды қосу тәсілі анық көрсетілмейді немесе айқын деп саналады (әсіресе, бұл қоректендірудің жалпы қорытындылары бар төрт күшейткіштері бар микросхемадан бір күшейткішті бейнелегенде жиі болады). Схемаларда ОК белгілегенде, егер бұл ыңғайлы болса, инвертирлеуші және инвертирленбейтін кіру орындарын ауыстыруға болады;

3.2.2 Номиналды түрлендіргіш(НТ)

Номиналды түрлендіргіш датчиктен келген сигналды күшейтіп АЦТ-ға жіберетін сүзгіш болып табылады. Номиналды түрлендіргіштердің температурасы $0 \dots 5$, $0 \dots 20$ немесе $4 \dots 20$ мА термоЭДС стандартты ағымдағы шығу сигналы немесе термопарадағы жылу электріндегі сенсорларды түрлендіру үшін арналған. Осыған байланысты кейбір жағдайларында температура өлшеу мәнін бірнеше орта құрылғыларға беруге болады, бұл шын мәнінде түрлендіргіштерді қалыпқа келтіреді. Бұл әрекетті орындау үшін, әсіресе, термоЭДС және шығыс сигналы, жылу кедергісі өте күрделі мәселе болып табылады.

Сондай-ақ, ол термопарада орта құрылғыдан жасалады, мұнда номиналды түрлендіргіш пайдаланады. Өйткені, бағасы жағынан сымдар сатып алу үшін материалдық шығындар қымбат болуы мүмкін, ал арзан кіріктірілген термопара бастапқы қалыпқа конвертері (деп аталатын ағымдағы таблетканы) пайдаланады және қайталама мыс сымды құрылғыны қосу үшін қолданады. Осы тұрғыдан алғанда жалғағанда қалыпты түрлендіргішті пайдалануға тиімді. Төрт ядролы қосатын кабель аз және қымбат болғандықтан екі сымды кабель арқылы жасауға ауысатын болды.

«Ағымдағы таблетка» әрқашан екі сымды тізбек үшін қайталама құрылғыға қосылған 20 мА 4 ағымдағы шығысы бар номиналды температура түрлендіргіші кедергі термометрі немесе термопарамен салыстырғанда тар жұмыс істеу температура ауқымы бар. Әдетте бұл қалыпты операциясы -20°C -ден $+40^{\circ}\text{C}$ температура диапазонында жұмыс жасайды. Оны пайдаланған кезде, термопара бастапқы жоғары температурада болуы мүмкін, оны пештің қабырғасына жақын қойып, қаралуы тиіс. Резистанс термометр, керісінше, ашық ауада орнатады немесе түрленеді. Ауысуды реттеу кезінде -20°C төмен температурада салқындатылған болады.[14]

Жұмыс температурасының диапазоны аналогтық түрлендіргіштер өлшеу ауқымында (трансформациялау) температурасында басқа сөзбен айтқанда, аналогтық түрлендіргіштер ауқымдында жұмыс жасамайды. Термопара

температура сенсорын пайдаланылғанда тіпті 1200 °C содан кейінгі ауқымды аналогтық түрлендіргіштер 0 ... 600, 0 ... 900 және 0 болуы мүмкін.

Номиналды түрлендіргіш ретінде операциялық күшейткіштер мен компараторды аламыз. Оларды салыстырмалы түрде ең жақсысын таңдап алып сол жайлы қарастырамыз.

3.2.3 Аналогтық - цифрлық түрлендіргіш

Аналогтық - цифрлық түрлендіргіш (Аналоговый - цифровой преобразователь; analog - to - digital converter) - аналогты шаманы дискретті (цифрлық) шамаға түрлендіру құрылғысы; ақпаратты нақты уақыт масштабында аналогты құрылғыдан компьютерге енгізуге арналған. Бұл құрылғы негізінде тәжірибе басқару кешені, аналитика мен өлшеу жүйелері (оның ішінде өндірісті басқару мәселелеріне арналған жүйелер) жасалады.

Электронды жүйелерде аналогты және цифрлық түрдегі ақпарат бірдей өңделеді. Себебі алғашқы физикалық көлем мен процесстер жөніндегі ақпарат аналогты сипатқа ие. Бұл ақпаратты өңдеу үшін оны әрине цифрлық формада енгізген ыңғайлы. Цифрлық негізде өңделіп алынған нәтижелерді қолдану көп ретте олардың аналогтық түп деректерін қажет етеді. Яғни ақпаратты цифрлық негізде өңдеу тәсілін қолданатын кез-келген жүйеде аналогтық және цифрлық сигналдарды өзара алмастыратын құралы болуға тиіс. Бұл рөлді аналогты-цифрлық және цифрлық -аналогты түрленулер (АЦТ және ЦАТ) атқарады.

Аналогты-цифрлық түрлендіргіші - аналогты физикалық ұзақтық кеңістігінде өзіне тән сан кодтарының эквиваленттілігімен үздіксіз алмасып отыруға арналған құрал.

Цифрлық-аналогты түрлендіргіші - физикалық ұзақтық бекіткен эквивалентті мәнге ие, кезек-кезек берілген цифрлық кодтар ұсынған ішкі кеңістік алмастыруға арналған құрал.

Бұдан былай бұл ұзақтық ретінде кез-келген сәтте өзге физикалық ұзақтықтарға оңай алмасатын тоқ немесе қысымды алатын боламыз.

АЦТ және ЦАТ - ны жобалағанда немесе пайдаланғанда туындайтын негізгі мәселе сигналды түп негізгі физикалық процеске айналдырған сәттегі адекваттылыққа, яғни түрлендірудің дәлдігіне қатысты. Сол себепті бұл түрлендірілулердің алгоритмдерін оларды орындау кезінде болуы мүмкін қателіктер тұрғысынан қарастырып көрейік.

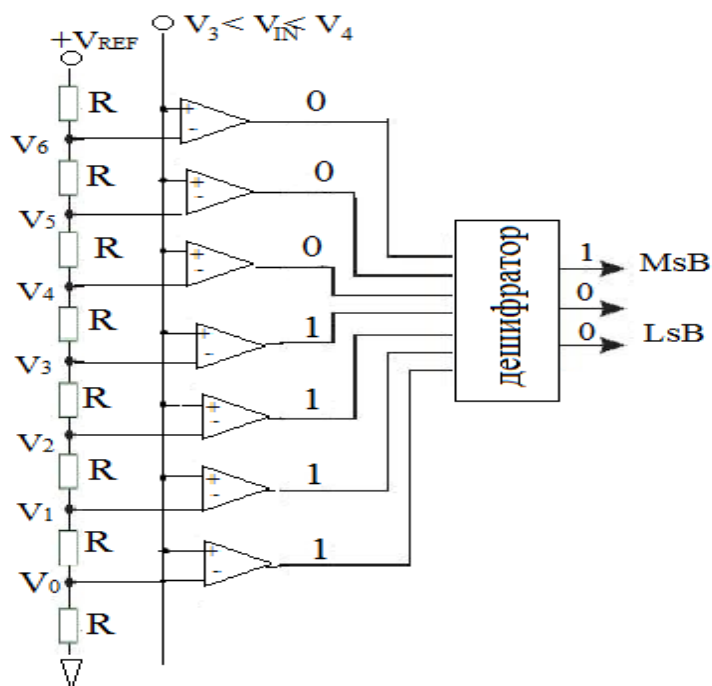
Аналогты-цифрлық түрлендіру процесі төмендегідей операциялардың рет-ретімен орындалуынан тұрады: сигналды уақыты бойынша дискретизациялау; түпкі аналогты көлемінің деңгейі бойынша дискретті сәт уақытында алынған мәнді кванттау (белгілі деңгейге дейін дөңгелету); кодтау - табылған квантты мәндерді кейбір цифрлық кодтарымен алмастыру;

Микросхемалар қалыптастырған сигналдар цифрлы-аналогтық түрлендіргіштер көмегімен аналогтық түрге айналдырылып, атқарушы механизмдерді басқаратын, тікелей объектіге әрекет ететін электрондық күштік құрылғыларға беріледі.

Абсолютті шешім қабілеті - кодтың бірлікке қатысты алғандағы ұлғаюы немесе кішіреюіе байланысты ЦАТ (а) шығысындағы сигналдың минималды өзгеруінің орташа мәні немесе АЦТ (т) ның кіріс сигналының минималды өзгеруі.

Дешифратор деп - екілік кодты унитарлығыа түрлендіргішті айтады. Мысалға 3-разрядты санның екілік унитарлы коды сегіз разрядты болып табылады, оның ішінде біреуі активті деңгейлі болады.[15]

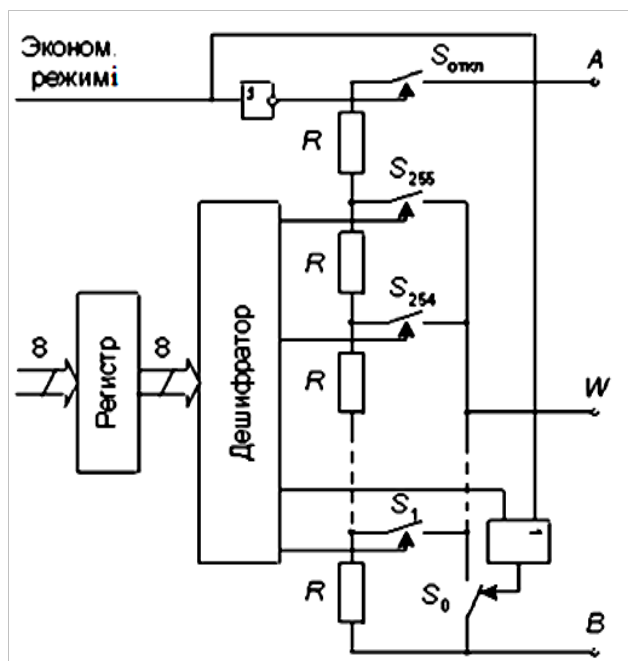
Байланыста сөйлесу сапасын сақтау үшін аналогты дауыс сигналы 300 Гц - тен 3400 Гц — ке дейінгі жиілік аясында таратылса, цифрлық дауыс сигналы 64Кбайт/сек жылдамдықпен таралады, бұл арна негізгі цифрлық арна деп аталады.



3.4 Сурет – Аналогты цифрлы түрлендіргіш (АЦТ)

Аналогты дауыс сигналын цифрлық сигналға түрлендіру импульсі кодтық модуляция деп аталады. Дауыс сигналын тарату үшін А.Ризе жүйесін пайдалану мүмкіншілігі 1937 жылы француз ұсынған болатын. [15]

ИКМ жүйесі 1940 жылдары радиолакация саласында қарқынды дамыды. Алайда цифрлық технологияның баяу даму салаларынан оның бұқаралық байланыс саласында пайдалану мүмкіншілігі шектеулі болды.



3.5 Сурет – Цифрлық арналар негізгі жинақтаушы кернеу

Цифрлық арналар негізіндегі тоналды жиілік арналарын (ТЖА) жинақтаушы кернеу. ИКМ-АУБ ЦБЖ негізгі функционалды түйіндері мыналар:

- 1) жеке АИМ тракт;
- 2) аналогты-цифрлық жабдық (АЦЖ);
- 3) уақыттық топ құрушы жабдық (УТЖ);
- 4) соңғы станциядағы желілі тракт жабдығы (СС-ЖТЖ).

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмыста бірінші бөлімді қорытындылай келе авиационды қозғалтқыштың температурасы өте өзекті және маңызды екенін байқадық. Контактсіз түрлендіргіштер (оптикалық пирометрлерге) ие қатар құндылықтарына байланысты құрылғылардың тағы бір мүмкішілігін температураны өлшеуде қыздырылған немесе салқындатылған зерттеулер объектісін зерттейді.

Қолданылған әдебиеттерге шолу да барлық қолданылған әдебиеттерге шолу жасап өтілді. Мұнда әр кітапқа немесе журналға я болмаса әдістемелік нұсқаулықтарға сипаттама берілді, ашық түрде жазылған кітаптар мен журналдардың қай аралықтан алынғанын және қолданылғаны сандар арқылы жазылды.

Екінші бөлімді қорытындылай келе мұнда аналогты температурадағы түрлендіргішті дайындауда біз температураны өлшейтін пирометрлердің орнына түс датчигін аламыз. Өйткені біз пирометрді алсақ онымен жұмыс жасаған өте ыңғайсыз әрі қолайсыз болып табылады. Ол сәуле шығару қарқындылығын өлшегенде жарық пирометрлері нақты денедегі қызу шамасын дұрыс өлшемейді. Ал жарық спектрінде сәуле шығару қарқындылығы абсолютті қара денеде сәулені ұзақ уақыт сақтап тұра алмайды. Пирометр тек қана қара дене сәулелерде температура арасындағы байланыстарды орнатады.

Пирометрде адам көзінің сезімталдылығын пайдалануға болмайды өйткені адам көзі сәулеге тәулігіне 24 сағат қарап отыра алмайды осының орнына орнына қазіргі кезде көптеген құрылғылар ойлап табылуда оларға пирометр, термометр, термопар және жарықдатчигін пайдаланамыз. Ол өте ыңғайлы әрі тиімді болып келеді. Жарықдатчигін сәуле шығарушы әдістер жиынтығын өлшеуде жоғары температураны өлшеу кезінде пайдалансақ болады ол тус пен жарықтың температурасын ажыратады. Жарықдатчигі кіші сигналды 40 немесе 50 рет шығарып цифрлық сигналға айналдырып күшейтеді.

Бұл дипломдық жұмыстың үшінші бөлімін қорытындылай берілген пирометрдің жұмыс істеу режимін қысқартып оның орнына түс датчигін қойып температураның өлшеуге арналған жарық датчигінің мүмкіндіктері зерттеуге болады. Осыған байланысты есептеу бөліміне датчиктен келген сигналды норминалды түрлендіргіштер арқылы сигналдарды белгілі бір стандартты диапазонына күшейтіп АЦТ-те олар белгілі бір стандарт түріне ауысады. АЦТ-тен ЦАТ-ке жіберіп түрлендіріледі. Операциялық түрлендіргіштерді екінші жағынан қарастыра отырып орнына компараторды орнатып геодезияда сызықтық өлшем аппараттарының ұзындықтарын эталон ұзындығымен салыстыру арқылы анықтауға болады. Бұл дипломдық жұмыста түсдатчигін қолдану арқылы температура мәнін анықтауға мүмкіндік алдық.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТ ТІЗІМІ

1 Вестник УГАТУ/Мониторинг параметров термонапряженного состояния лопаток турбины авиационного гтд и оценка их остаточного ресурса/г. Г. Куликов, в. А. Трушин, а. И. Абдулнагимов.

2 Развитие авиационных ГТД и создание уникальных технологий В.И.Бабкин, к.т.н. М.М.Цховребов, к.т.н. В.И.Солонин, к.т.н. А.И.Ланшин, д.т.н. (ФГУП "ЦИАМ им. П.И. Баранова" № 2 (86) 2013 научный журнал «ДВИГАТЕЛЬ»

3 Оценка теплового состояния рабочей лопатки турбины высокого давления на основе трехмерного моделирования/ ОАО "Авиадвигатель", г. Пермь/ © 2010 А.М. Сипатов, Л.Ю. Гомзиков

4 Шуберт Ф. Светодиоды /пер. Санг. Под. Ред. А.Э.Юновича-2-е изд. -М.: Физматлит, 2008.-496с.

5 wikipedia.org/wiki/Абсолютно_чёрное_тело

6 Юсипов З.И. Обработка металлов давлением и конструкции штампов Изд. 2

7.А.Фрунзе «Пирометры спектрального отношения: преимущества, недостатки и пути их устранения», Фотоника 4/2009.

8 Пантаев Н.Ф. Контроль и автоматизация теплосиловых установок

9 Хамакавы.И.М. Аморфные полупроводники и приборы на их основе: Пер. с англ: Металлургия, 1986-314с.

10 Меден А., Шо М. Физика и применение аморфных полупроводников. М.: Мир, 1991. 670 с.

11 Патент №15047 Температураны өлшеу тәсілі .Алдамжаров Казбек Бахтиярович;Тұяқбаев Алтай Алшерович; Тұяқбаев Сұлтан Алшерович; Тұяқбаев Даулет Алшерович;06.05.2003.

12 Гроднев И.И. Волоконно-оптические линии связи. - М.: Радио и связь, 1990.- 196с.

13 Скляр О. К. Современные ВОСП. Аппаратура и элементы. – М., Солон – 2001.-193с.

14 Е.М. Гордин, Ю.Ш. Митник, В.А. Тарлинский Основы автоматики и вычислительной техники. - Москва "Машиностроение", 1978

15 Цифровая ВОСП для ГТС. - Электросвязь, 1985, №10.

16 Бекмагамбетова Жанат Мухитовна Дипломдық жұмысты орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар, Алматы 2012.-4с

17 Лекция №4 приборы и датчики температуры (термометры) 2015.

18 Исследование датчиков температуры: метод, указания / Самар. К.Е. Вороное. - Самара, 2006.

19 Олейник Б.Н. «Приборы и методы температурных измерений», Издательство стандартов, 1997.

20 Орысша-қазақша түсіндірме сөздік: Физика / Жалпы редакциясын басқарған э.ғ.д., профессор Е. Арын – Павлодар: С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, 2006.