

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Энергетика және машина жасау институты

Стандарттау, сертификаттау және метрология кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі,

PhD, қауым. проф.

Ереже **ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ**  
«**НАО** «ҚазНТУ им.К.И.Сәтбаева»  
Институт энергетик  
и машиностроения»  
2024ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: "Scientia" ЖШС кәсіпорны негізінде электротехника саласындағы өлшеу аспаптарын калибрлеу әдістемесін әзірлеу

6B07501- Индустриялық инженерия

Орындаған

Молдабекова А.Н.

Пікір беруші  
кафедра меңгерушісінің ғылыми-  
инновациялық жұмыс және халықаралық  
байланыстар жөніндегі орынбасары,  
доцент Мазит М.Г.К.  
Исмаилов М.С.  
2024ж.



Ғылыми жетекші

PhD, аға оқытушы

Омарова Ж.Б.  
«10» «06» 2024ж.

Алматы 2024

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

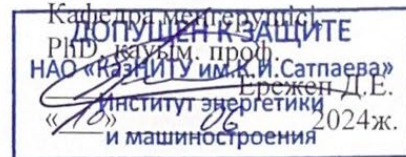
«Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы

Энергетика және машина жасау институты

Стандарттау, сертификаттау және метрология кафедрасы

6B07501- Индустриялық инженерия

БЕКІТЕМІН



Дипломдық жұмысты орындауға  
ТАПСЫРМА

Білім алушы: Молдабекова Аружан Нұржанқызы  
Тақырыбы: "Scientia" ЖШС кәсіпорны негізінде электротехника саласындағы өлшеу аспаптарын калибрлеу әдістемесін әзірлеу  
Университет ректорының

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі:

Дипломдық жұмыстың бастапқы деректері: ғаламтор

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) Өлшеу құралдарын калибрлеудің теориялық негіздері
- б) Өлшеу құралдарын калибрлеуге қойылатын талаптар
- в) Электротехника саласындағы калибрлеу әдістерін талдау
- г) "Scientia" ЖШС кәсіпорында тепловизорды калибрлеу әдістемесі
- г) Калибрлеу нәтижелерін тіркеу

Графикалық материалдар тізімі: жұмыс презентациясы слайдтарда көрсетілген.



Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 7 атаудан тұрады

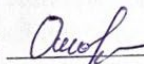
Дипломдық жұмысты дайындау

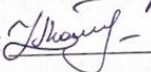
КЕСТЕСІ

Бөлім атауы, Қарастырылған мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Өлшеу құралдарын калибрлеудің теориялық негіздері туралы жалпы мағлұмат		Орындалды
Электротехника саласындағы калибрлеу әдістерін талдау		Орындалды
Кәсіпорын негізінде тепловизорды калибрлеу әдістемесі		Орындалды
Калибрленген құралдың калибрлеу хаттамасын құру		Орындалды

Аяқталға дипломдық жұмыс үшін, оған қатысты бөлімдерінің жұмыстарын көрсетумен, кенесшілер мен норма бақылаушының қойған қолдары

Бөлімдер атауы	Кенесшілер, аты, әкесінің аты, тегі, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Дипломдық жұмыстың негізгі бөлімдері	Омарова Ж.Б., PhD аға оқытушы	14.05.2024ж.	
Норма бақылау	Жаркимбаева Г.Б., аға оқытушы	27.05.2024ж.	

Ғылыми жетекші  Омарова Ж.Б.

Білім алушы тапсырманы орындауға алды  Молдабекова А.Н.

Күні « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024ж

## АНДАТПА

Ұсынылған дипломдық жұмыс: «Scientia ЖШС кәсіпорнының негізінде электротехника саласындағы өлшеу аспаптарын калибрлеу әдістемесін әзірлеу». Калибрлеу әдісінің барысы өлшенген параметрлердің сипаттамаларын, стандарттың талаптарын және белгілі бір құрылғының сипаттамаларын ескереді. Осы тәсіл түзету процедурасының тиімділігі мен сенімділігін қамтамасыз етеді.

Зерттеу жұмысының объектісі Fluke TiS75 инфрақызыл термиялық кескіннің толқындары болып табылады.

Жұмыстың негізгі міндеті-калибрлеудің жүйелі әдістемесін ұсыну, оның ішінде құралды дайындау, калибрлеу процедураларын орындау және зерттеу нәтижелерін талдау.

Диссертацияның құрылымы үш бөлімнен тұрады: кіріспе, негізгі бөлім және қорытынды, сонымен қатар пайдаланылған дереккөздер тізімі. Жұмыстың жалпы көлемі 33 бетті құрайды, сонымен қатар жұмыста сызбалар мен бірнеше сурет бар.

## АННОТАЦИЯ

Предлагаемая дипломная работа «Разработка методики калибровки измерительных приборов в области электротехники на базе предприятия ТОО Scientia». Ход метода калибровки учитывает характеристики измеряемых параметров, требования стандарта и характеристики конкретного прибора. Такой подход обеспечивает эффективность и надежность процедуры коррекции.

Объектом исследовательской работы являются волны инфракрасного теплового изображения Fluke TiS75.

Основная задача работы-предложить систематическую методику калибровки, включающую подготовку прибора, выполнение процедур калибровки и анализ результатов исследования.

Структура диссертации состоит из трех разделов: введение, основная часть и заключение, а также Список использованных источников. Общий объем работы составляет 33 страницы, а также работа содержит чертежи и несколько рисунков.

## ANNOTATION

The proposed graduation work "development of a methodology for calibrating measuring instruments in the field of Electrical Engineering on the basis of the Enterprise Scientia LLC". The course of the calibration method takes into account the characteristics of the measured parameters, the requirements of the standard and the characteristics of a particular device. This approach ensures the effectiveness and reliability of the correction procedure.

The object of the research work is the waves of the Fluke TiS 75 infrared thermal image.

The main task of the work is to propose a systematic calibration methodology, which includes the preparation of the device, the implementation of calibration procedures and the analysis of research results.

The structure of the consists of three parts: introduction, main part and Conclusion and a list of sources used. The total volume of the work is 33 pages, in addition, the work contains drawings and several drawings.

## МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	7
1. Өлшеу құралдарын калибрлеудің теориялық негіздері	9
1.1 Калибрлеу ұғымының анықтамасы	9
1.2 Электротехника саласындағы калибрлеудің мәні	11
1.3 Өлшеу құралдарын калибрлеуге қойылатын талаптар	13
2. Электротехника саласындағы калибрлеу әдістерін талдау	15
2.1 Қолданыстағы калибрлеу әдістеріне шолу	15
2.2 Калибрлеу кезеңдері мен процедураларын анықтау	15
2.3. "Scientia" ЖШС кәсіпорны туралы	17
2.3.1 Кәсіпорын тарихы	17
2.3.2 Көрсететін қызметтері	18
3 "Scientia"ЖШС кәсіпорында тепловизорды калибрлеу әдістемесі	20
3.1 Тепловизор және оның қолдану аясы	20
3.2 Калибрлеуге дайындық	25
3.3 Калибрлеу нәтижелерін тіркеу	27
3.4 Калибрленген құралдың калибрлеу хаттамасы	29
ҚОРЫТЫНДЫ	31
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	32
А Қосымшасы	33

## КІРІСПЕ

«Scientia ЖШС кәсіпорнының негізінде электротехника саласындағы өлшеу аспаптарын калибрлеу әдістемесін әзірлеу» тақырыбын таңдау бірнеше факторларға байланысты. Біріншіден, қазіргі заманғы электротехникада өлшеу дәлдігі электр жабдықтарының сенімділігі мен қауіпсіздігін, өндіріс пен сапа стандарттарының сақталуын қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады. Екіншіден, калибрлеудің дәстүрлі әдістері әрдайым тиімді бола бермейді және өлшеу дәлдігі жеткіліксіз болуы мүмкін. Бұл тек техникалық тәуекелдерді ғана емес, сонымен бірге кәсіпорын үшін экономикалық шығындарды да қамтиды. Үшіншіден, калибрлеудің жаңа әдістерін әзірлеу өлшеу сапасын жақсартады, қателер мен ақаулардың ықтималдығын азайтады, техникалық қызмет көрсету және жөндеу процесін оңтайландырады. Сонымен қатар, электротехникадағы қарқынды технологиялық дамуды және жаңа технологияларды үздіксіз енгізуді ескере отырып, өзгермелі пайдалану талаптары мен жағдайларына бейімделу үшін калибрлеудің инновациялық тәсілі қажет. Сондықтан бұл тақырыпты таңдау оның өзектілігімен, практикалық маңыздылығымен және электротехника саласындағы техникалық процестерді жетілдіру мүмкіндіктерімен негізделген.

Электротехникадағы өлшеу дәлдігінің маңыздылығын егжей-тегжейлі жобалаудан бастайық. Тіпті кішігірім қателік ауыр зардаптарға, соның ішінде жазатайым оқиғалар мен шығындарға әкелуі мүмкін. Дұрыс емес калибрлеу жабдық пен жүйенің жұмысында елеулі проблемаларды тудырды, сондықтан оны пайдалану мысалын келтірейін. Сонымен қатар, біз электротехниканың қарқынды дамуына және калибрлеу мен жаңарту әдістерін жетілдіру қажеттілігіне әкелетін жаңа технологияларды үнемі енгізуге баса назар аударамыз.

Электротехникадағы өлшеу дәлдігі мен калибрлеу электр жүйелерінің қауіпсіздігінде, сенімділігінде және тиімділігінде маңызды рөл атқарады. Мысалы, жабдықты дұрыс өлшемеу немесе калибрлеу жабдықтың зақымдалуына, жазатайым оқиғаларға немесе адамдардың өмірі мен денсаулығына қауіп төндіруі мүмкін [1].

Аспапты калибрлеу өлшеу дәлдігін қамтамасыз етудегі маңызды қадам болып табылады. Бұл өндірушінің өлшемдері мен нақты физикалық шамалар арасындағы сәйкестікті орнатуға мүмкіндік береді. Дәл калибрлеу өлшеу нәтижелерінің сенімділігін қамтамасыз етеді, бұл қауіпсіздік пен дәлдік технологиясын зерттеу және әзірлеу үшін өте маңызды.

Бұл жобада электротехникадағы калибрлеу құралдарын өлшеудің ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық әдістемесінің мақсаты көп қырлы болуы мүмкін, оның ішінде келесі аспектілер:

- Өндірістік процестерді оңтайландыру: калибрлеу әдістерін Тиімді әзірлеу салалық процестерді оңтайландыруға, калибрлеу тапсырмаларын орындауға байланысты уақыт пен шығындарды азайтуға мүмкіндік береді.

- Өнімнің сапасын жақсарту: өлшеу құралын дәл калибрлеу электр құралының сенімді жұмысын қамтамасыз етеді, өнімнің сапасы электротехника саласындағы өте маңызды өнім болып табылады.

- Нормативтік стандарттар мен талаптарға сәйкестік: калибрлеу әдістемелерін әзірлеу кезінде электр қауіпсіздігі саласындағы заңнамалық және нормативтік талаптарды сақтау үшін өте маңызды нормативтік стандарттар мен талаптар әзірленеді.

- Инновация және даму: калибрлеу әдістемелерін әзірлеу саласындағы Зерттеулер, кәсіпорындар мен өндірістердің инновацияларына әсер етеді, өлшеу мен калибрлеудің жаңа тәсілдерін, әдістері мен технологияларын толық ашуға ықпал етеді.

Сондықтан "Scientia" ЖШС кәсіпорнына сәйкес өлшеу құралдарын калибрлеудің әдістемесінің мақсаты өндіріс процесін, өнім сапасын, стандарттар мен ережелерді сақтауды жақсартуға, инновацияларды ілгерілетуге және экономикалық тиімділікті арттыруға байланысты көптеген аспектілерді қамтиды.

# 1. Өлшеу құралдарын калибрлеудің теориялық негіздемесі

## 1.1 Калибрлеу ұғымының анықтамасы

Бұл бөлімде электротехника контекстінде калибрлеу құралдарын өлшеудің нақты анықтамасы берілген.

Калибрлеу өлшеу құралының өлшеу мәні аспаптың өлшеу мәніне сәйкес келетіндей етіп өлшеу құралының көрсеткішін тексеруге және өзгертуге бағытталған. Мысалы, вольтметр үшін белгілі кернеуді өлшеу кезінде калибрлеу тексеруді және қажет болған жағдайда өлшеу дәлдігіне жету үшін оларды реттеуді қамтуы мүмкін. Калибрлеудің негізгі мақсаттарына өлшеу дәлдігі, жабдықтың сапа стандарттарына сәйкестігі және жұмыс қауіпсіздігін қамтамасыз ету жатады.

Өлшеу құралын калибрлеу - бұл дұрыс өлшеудің немесе қолдануға жарамдылығын өлшейтін құралдың нақты мәнін анықтау және тексеру үшін орындалатын бірқатар операциялар. Бұл калибрлеу қоғамдық метрологиялық бақылау мен бақылауға жатпайтын өлшеу құралдары, яғни тексеруге жатпайтын өлшеу құралдары үшін жарамсыз екендігімен сипатталатын тексеру актісіне ұқсас.

Егер тексеру мемлекеттік қызметтің метрология органдары бақылайтын міндетті болса, калибрлеу-бұл метрология қызметі кәсіпорны немесе кез-келген басқа ұйым жүзеге асыратын ерікті функция, ол тапсырманы сұраныс бойынша орындай алады.

Өлшеу құралдарын калибрлеу ұлттық стандартты өлшем бірлігіне тәуелді стандарттарды қолдана отырып, осы өлшеу құралдарын өндіруші, иеленуші немесе пайдаланушы орындайтын рәсімге сәйкес жүзеге асырылады.

Әрбір бөлім жүргізетін өлшеу құралын калибрлеуге байланысты өлшеу түріне байланысты, өлшеу құралының пайдаланушысы болып табылатын заңды тұлғаның сәйкестігін бағалау саласында автоматты түрде аккредиттелген калибрлеу мекемесі.білікті маман (тексеруші) өлшеу құралының калибрлеу келісіміне сәйкес үшінші тараптың калибрлеу қондырғысын орындай алады.

Өлшеу құралының калибрлеу әсері калибрлеу сигналы немесе өлшеудің калибрлеу сертификаты арқылы қолданылады instrument.It онда өлшеу атрибутының нақты мәні және операциялық құжаттың жазбасы көрсетілуі керек.

Электротехника контекстіндегі калибрлеу функциясын талдау

Электрлік мөлшерді калибрлеу-бұл электрлік өлшеулер үшін көз немесе сынаушы ретінде жасалған тексеру немесе реттеу құрылғысы.

Ол әдетте тұрақты ток өлшеу құралының өрісіне, төмен кернеуге және жиілікке жатады. Оның негізгі параметрлері:

- Кернеу;
- Ток;



- Қарсылық;
- Индукция;
- Жиілігі.

Белгілі және белгісіз параметрлерді салыстыру кезінде салыстыру өлшеу сызбасына сәйкес жүргізіледі.

#### Мақсаты

Калибратор электр есептегішінің қажетті мәндерін немесе электрлік параметрлерін шығаратын электр сигналдарының дәл көзі ретінде қызмет етеді. Ол сондай - ақ жоғары дәлдіктегі өлшеулер үшін қолданылады.

Құрылғыны өндіруге және қайта өңдеуге болады:

- Тұрақты айнымалы кернеу;
- Ток күші;
- Жиілігі;
- Қуат пен энергия параметрлерінің қажетті мәндері

#### Айырмашылық

Зертханалық калибраторлар басқа электрлік өлшеу құрылғыларынан айырмашылығы электр шамаларының дәлдігін жақсартты. Көптеген модельдер микропроцессорлық басқаруға және компьютерлермен деректер алмасуға арналған интерфейстер сериясымен жабдықталған. Бұл машиналардың өнімділік деңгейі жоғарылайды, автоматика жұмысының процесі сақталады, дайындық туралы есеп оңайырақ болады.

Калибрлеу басқаша.:

- Алынған өлшемдер мен параметрлер сериясы;
- Қайталанатын айнымалылар диапазоны;
- Қателер мен дәлдікті бағалау;
- Жұмыс арналарының саны;
- Қолжетімділікті талдау және басқа мүмкіндіктер;

Электротехника контекстіндегі калибрлеудің рөлін талдау зерттеудің маңызды бөлігі болып табылады, өйткені ол дәл өлшеудің электр жүйелерінің жұмысы мен қауіпсіздігіне қалай әсер ететінін түсінуге мүмкіндік береді. Бұл талдаудың негізгі себептері:

- Өлшеу дәлдігін қамтамасыз ету: электротехникада дәл өлшеу жүйелер мен жабдықтардың қалыпты жұмысында маңызды рөл атқарады. Мысалы, кернеуді немесе токты дұрыс өлшеу қуаттың дұрыс есептелмеуіне және желінің шамадан тыс жүктелуіне әкелуі мүмкін. Калибрлеу құрылғысы физикалық ортаның нақты мәндерінің тепе-теңдігін қамтамасыз етеді.

- Жабдықтың сенімділігін қамтамасыз ету: дұрыс өлшемеу электр жабдықтарының дұрыс жұмыс істемеуіне әкелуі мүмкін. Мысалы, электронды құрылғылардағы температура немесе қысым туралы дұрыс емес мәліметтер қызып кетуге немесе дұрыс жұмыс істемеуге әкелуі мүмкін. Машинаны калибрлеу мұндай оқиғалардың қаупін азайтады.

- Пайдалану қауіпсіздігін қамтамасыз ету: дұрыс емес шаралар адамдардың және қоршаған ортаның қауіпсіздігіне қауіп төндіруі мүмкін. Мысалы, кернеу немесе ток деңгейлерін дұрыс өлшеу апаттарға, өрттерге және электр тогының соғуына әкелуі мүмкін. Калибрленген құрылғылар деректерді дәл дәл жібереді, мұндай апаттардың пайда болу қаупін азайтады.

- Сәйкестік: өлшеу құралдарын калибрлеу көптеген салалық стандарттар мен ережелерге сәйкес электр жүйелерінің сапасы мен сенімділігін қамтамасыз ету үшін қажет. Осы талаптарды орындау қажет болған кезде компанияларға жүйелі түрде калибрлеу және сапа көрсеткіштерін бақылау ұсынылады[2].

## **1.2 Электротехника саласындағы калибрлеудің мәні**

Сондықтан электротехника саласындағы калибрлеу өлшеу құралдары өлшеу дәлдігін, жұмыс қауіпсіздігін, стандарттардың сақталуын және алдын-алу құралдарының болмауын қамтамасыз етуі керек.

Электротехникадағы Жабдықты калибрлеуге қойылатын талаптар сапаны өлшеудің жалпы стандарттарымен және саланың нақты талаптарымен анықталады. Негізгі талаптар:

Дәлдік және сенімділік: өлшеу құралдары рұқсат етілген қателіктер шегінде өлшеулердің жоғары дәлдігі мен сенімділігін қамтамасыз етуі керек. Калибрлеу машинаның қызмет ету мерзімі ішінде осы дәлдікті тексеру және сақтау үшін қажет.

Стандарттарға сәйкестік: өлшеу жабдықтары халықаралық және ұлттық калибрлеу стандарттары мен өлшемдеріне сәйкес келуі керек. Калибрлеу осы стандарттарға сәйкес халықаралық өлшеу нәтижелерінің салыстырмалылығы мен танылуын қамтамасыз ету үшін жүзеге асырылады.

Қоршаған орта жағдайларын қарастырыңыз: калибрлеу температура, ылғалдылық, атмосфералық қысым және өлшеу құралының жұмысы мен дәлдігіне әсер етуі мүмкін басқа параметрлер сияқты қоршаған орта жағдайларын ескереді.

Калибрлеудің жүйелілігі: өлшеу құралы белгіленген кестеге немесе өндірушінің талаптарына сәйкес жүйелі түрде калибрленуі керек. Калибрлеу жиілігі машинаның түріне, жұмыс жағдайына және белгілі бір процесс үшін өлшеу дәлдігінің маңыздылығына байланысты өзгеруі мүмкін.

Нәтижелерді құжаттау: калибрлеу нәтижелері деректерді калибрлеумен, әдістермен және шарттармен, сондай-ақ алынған көрсеткіштер мен қателермен тексерілуі керек. Бұл құралдың калибрлеу тарихын бақылауға және өлшеулердің дәлдігі мен сенімділігінің қажетті деңгейін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Негізінде бойынша өлшеу құралдарын калибрлеудің 4 әдісі бар.

Бұл тәсіл аспаптардың кең ауқымын, соның ішінде электрлік және магниттік құрылғыларды, сондай-ақ кернеуді, жиілікті және токты өлшеуге

арналған құрылғыларды өлшеуге қолданылады. Қолданыстағы әдіс бірдей физикалық шама критерийлеріне және калибраторды бір уақытта өлшеуге негізделген. Стандарттармен салыстыру калибрленген өлшеу құрылғыларындағы қателерді анықтау үшін қолданылады.

Стандарттар мен тікелей салыстыру әдістерінің артықшылықтары:

- Пайдалану оңай;
- Әлеуметтік психологиялық дайындық;
- Автоматты калибрлеу (тексеру) мүмкіндігі;
- Өлшеу құралдарының шектеулі санын калибрлеу мүмкіндігі.

Екінші түрі – компьютерлік салыстыру. Бұл компаратор көмегімен жасалады. Компаратор - өлшенген машинаның өлшенген мәнін реляциялық мәнмен салыстыратын арнайы құрал. Бұл әдіс дененің бірдей мөлшерін өлшейтін құрылғыларды тікелей салыстыру мүмкін болмаған жағдайда қажет.

Ағымдағы әдіс тікелей салыстыру принципіне негізделген, ал нақты өлшеу әдісі әрбір көрсетілген диапазонның барлық сандық сипаттамаларын салыстыру үшін қолданылады. Бұл әдіс өлшеу құралын белгіленген өлшеу шегінде салыстырмалы құрылғымен салыстыруға болатын кезде қолданылады.

Төртінші бөлімі-оның жалған екендігі. Нақты өлшеулер болмаған кезде қолданылады тікелей немесе жанама өлшеулер дәлірек болады. Бұл әдіс нақты тәуелділік функциясымен байланысты сандық мәнді тікелей анықтауға және осы тәуелділіктегі қарыздың құнын есептеуге мүмкіндік береді. Автоматты калибрлеу жүйелерінде жиі қолданылады. Калибрлеу бағдарламасы бірлік өлшемін құрылғыдан құрылғының жұмыс өлшеміне дәл түрлендіру үшін әзірленген және толығымен қолданылған.

Тестілеу, калибрлеу немесе тексеру кезінде қолданылатын стандартты өлшем бірліктері мен құралдары (оның ішінде көмекші өлшеу құралдары) калибрленеді. Сынақ қоршаған орта жағдайларын: қысымды, температураны, ылғалдылықты барлық қолданылатын диапазондарда өлшеу құралының калибрленуін қамтамасыз ету үшін жазу үшін таңдалуы керек.

Өлшеу құралдарын калибрлеу үшін жоғары дәлдіктегі стандарттар, өлшеу құралдары және өлшеу қызметтеріне жарамды көмекші құралдар қажет. Бұл қондырғылар сертификаттау қызметтерінің есептегіштеріне жатады және белгіленген стандарттарға сәйкес калибрлеу процедурасының дәлдігі мен сенімділігін қамтамасыз етуі керек.

Дәлелденген әдістеме бойынша калибрленуі керек және жарамды калибрлеу сертификаты мен сәйкес хаттамасы болуы керек. Сертификаттың артқы жағында калибрлеу жүргізілген нормативтік құжат және калибрленген машинаның нақты мәні көрсетілуі керек. Көмекші жабдықты техникалық құжаттамаға сәйкес пайдалану үшін үнемі тексеріп отыру қажет. Калибрлеу кезінде қолданылатын кез-келген құрылғы мен қосалқы жабдықта ағымдағы күй

туралы ақпарат бар затбелгі болуы керек. Бұл белгі анықтамалық файлға немесе қорапқа немесе сақтау жабдығына бекітілуі керек.

### **1.3 Өлшеу құралдарын калибрлеуге қойылатын талаптар**

Электротехникадағы жабдықты калибрлеуге қойылатын талаптар сапаны өлшеудің жалпы стандарттарымен және саланың нақты талаптарымен анықталады. Негізгі талаптар:

Калибрлеудің арқасында ол қайтадан жұмыс жасамас бұрын оны жөндеп, қайта теңестіру керек. Жөндеу және жөндеу жұмыстарын білікті мамандар жүргізуі маңызды.

Сақтау және тасымалдау: өлшеу құралдары меншік құқығын жоғалту немесе өзгерту мүмкіндігін болдырмайтын жағдайларда сақталуы және тасымалдануы керек. Бұған арнайы контейнерлерді, қорғаныс қақпақтарын пайдалану және температуралық жағдайларды сақтау кіреді.

Іс қағаздарын жүргізу: калибрлеуге қатысты барлық жазбалар, соның ішінде оқиғалар, сертификаттар және жабдыққа техникалық қызмет көрсету жазбалары нормативтік талаптарға сәйкес белгілі бір уақыт аралығында сақталуы керек. Бұл қажет болған жағдайда деректерді бақылауға және талдауға мүмкіндік береді.

Жолдағы өзгерістер: пайдалану шарттарын немесе маңызды нәтижелерді (жөндеу, жаңарту) өзгерту арқылы машинаның дәлдігі мен беріктігін тексеру үшін арнайы калибрлеу қажет.

Сәйкестікті бағалау: калибрлеу процедуралары құжаттар мен нормативтік стандарттардың талаптарына сәйкес мезгіл-мезгіл қаралып, бағаланып отыруы керек. Қажет болса, әдістер мен процедураларды өзгертіңіз.

Осы талаптардың орындалуы өлшеу құралының жоғары дәлдігі мен беріктігін қамтамасыз етеді, бұл көптеген салалар, ғалымдар мен технологиялар үшін өте маңызды.

Калибрлеудің мақсаты - физикалық өлшем бірлігін нормадан нақты өлшеу құралына оң түрлендіру кезінде аспаптың өлшеу жазбасын өзгертетін нормативтік құжат. Бұл калибрлеу схемалары нақты әдістерді қамтиды және калибрлеу процесінде қателерді көрсетеді. Калибрлеу жоспары мемлекеттік стандарттарға, шығындар мен өлшеу құралдарына сәйкестігін тексереді.

Калибрлеу тізбектерін де үш санатқа бөлуге болады:

Ұлттық калибрлеу әдісі: бір елде қолданылатын бір типтегі барлық өлшеу құралдары үшін қолданылады және жазылады. Мұндай құрылғылар өлшемдердің жекелеген түрлеріне арналған ұлттық стандарттар болып табылады.

Санатты калибрлеу әдісі: сертификаттау санатына сәйкес бір физикалық шамадағы барлық өлшеу құралдарында қолданылады және орнатылады.

Мемлекеттік басқару жүйесі болмаған жағдайда ведомстволық жүйе департаментте немесе ұйым деңгейінде белгілі бір деңгейде жұмыс істей алады, бірақ егер ол өлшеу құралдарының бірдей физикалық саны ретінде анықталса, ол мемлекеттік басқару жүйесіне қайшы келе алмайды.

Жергілікті калибрлеу схемасы: белгілі бір жергілікті контексте қолданылады және өлшеу құралының белгілі бір түріне арналған. Оны калибрлеу талаптары кеңірек стандарттардан өзгеше болуы мүмкін шектеулі аумақ жағдайларында пайдалануға болады.

Ведомстволық және ұлттық калибрлеуді бақылау жоспарлары қолданыстағы стандарттарда қолданылатын өлшеу және тексеру фитнесін өлшеу құралдарының сенімділігі мен дәлдігін қамтамасыз етуге бағытталған.

Аймақтық калибрлеу жоспарларын Өлшеу қызметтері Бөлімі және қауымдастырылған компаниялардың өлшеу жабдықтары пайдаланады. Осы компания қолданатын өлшеу құралдарына қолданылатын жергілікті калибрлеудің мақсаты ұлттық калибрлеу схемасында көрсетілген талаптарға сәйкес келуі керек.

Қазақстан Республикасының ұлттық стандарттар және Ғылымдар институты ұлттық калибрлеу жүйесін әзірлеумен айналысады, ал ұлттық стандарттардың иесі ұлттық стандарттар институты болып табылады.

Калибрлеу және басқару тізбектері және жергілікті тізбектер бөлімдері графикалық диаграммалар түрінде берілген.

Облыстық басқару жүйесін өлшеу қызметінің немесе кәсіпорынның басшысы, ал мемлекеттік басқару жүйесін Қазақстан Республикасының стандарттары бойынша белгілейді.

Бір немесе бірнеше физикалық шамалардың өлшем бірліктерінің санын ұлттық стандарттар бойынша жұмыс істейтін машиналарға айналдыру реті біртіндеп жобалау арқылы белгіленеді. Калибрлеу тізбегінде мата өлшемінің кемінде 2 тарату сатысы болуы керек.

Дәлелденген әдістеме бойынша калибрленуі керек және жарамды калибрлеу сертификаты мен сәйкес хаттамасы болуы керек. Сертификаттың артқы жағында калибрлеу жүргізілген нормативтік құжат және калибрленген машинаның нақты мәні көрсетілуі керек. Көмекші жабдықты техникалық құжаттамаға сәйкес пайдалану үшін үнемі тексеріп отыру қажет. Калибрлеу кезінде қолданылатын кез-келген құрылғы мен қосалқы жабдықта ағымдағы күй туралы ақпарат бар затбелгі болуы керек. Бұл белгі анықтамалық файлға немесе қорапқа немесе сақтау жабдығына бекітілуі керек.

## **2. Электротехника саласындағы калибрлеу әдістерін талдау**

### **2.1 Қолданыстағы калибрлеу әдістеріне шолу**

Электротехниканы калибрлеудің қолданыстағы әдістеріне шолу өнеркәсіпте өлшеу құралдарын калибрлеуде қолданылатын әртүрлі әдістерді талдауды қамтиды. Осы шолуда қарастыруға болатын негізгі себептер:::

Калибрлеу әдістері: калибрлеудің әртүрлі әдістеріне стандарттарға калибрлеу, стандартты сынақ стандарттарын қолдана отырып калибрлеу және математикалық модельдер негізінде калибрлеу жатады. Шолу Түзетудің негізгі Әдістерін, артықшылықтары мен кемшіліктерін қамтуы керек.

Өлшеу жабдықтарының түрлері: Электротехниканың белгілі Бір Саласына сәйкес вольтметр, амперметр, осциллограф және жиілік өлшегіш сияқты өлшеу жабдықтарының әртүрлі түрлерін қолдануға болады. Шолу жабдықтың әртүрлі түрлерін және калибрлеу әдістерін қамтуы керек.

Калибрлеу процедуралары: әрбір калибрлеу әдісінде нәтижелердің дәлдігі мен сенімділігін қамтамасыз ету үшін қатаң сақталатын белгілі бір процедуралар мен процедуралар бар. Шолу калибрлеудің негізгі аспектілерін қарастырып, олардың орындалуын талқылауы керек.

Қолданылатын жабдық: Әртүрлі жабдықтар мен жабдықтар, Мысалы, Сынақ, стандартты Сынақ, генератор, мультиметр және т.б. калибрлеуді қолдануға болады. Сауалнама пайдаланылған жабдықты және оның калибрлеу процесіндегі рөлін сипаттауы керек.

Персоналға қойылатын талаптар: өлшеу құралдарын калибрлеу үшін тиісті білімі мен дағдылары бар білікті мамандар қажет. Кадрларды даярлау және сертификаттау талаптарын қайта қарау түзетулерді қамтуы керек.

Стандарттар мен ережелер: электротехника саласында өлшеу құралдарын калибрлеуді реттейтін әртүрлі стандарттар мен ережелер бар. Шолу осы белгілерді таңдауға және калибрлеу әдістеріне әсерін талдауды қамтуы керек.

Қолданыстағы калибрлеу әдістеріне шолу ең жақсы тәжірибелерді анықтауға және Электротехниканың белгілі бір Саласындағы құралдарды калибрлеудің ең жақсы тәсілін таңдауға мүмкіндік береді.

### **2.2 Калибрлеу кезеңдері мен процедураларын анықтау**

Электрлік өлшеу құралдары екі топқа бөлінеді: тікелей жұмыс істейтін құрылғылар және салыстырмалы құрылғылар. Бұл дегеніміз, кіріс сигналы бір бағытта түрлендіріліп, басқару шығыс сигналында болады. Энергияны түрлендіру әдісіне сәйкес құрылғылар 3 топқа бөлінеді. Электромеханикалық, электротехникалық, электр сәулесі. Бірінші топ ең танымал мәні электр мәнін (ток немесе кернеу) білдіреді, өлшеу механизміне тікелей әсер етеді. Өлшеу

механизмінде электромагниттік энергия энергияға айналады мысалы, бөлшектерді жылжыту үшін бұрышпен бұраңыз. Өндірушінің есебі стандарт пен шкаладан тұрады. Бұрыштық қозғалысты көлденең қиманың қозғалысына айналдырады. Калибрлеу процедурасының өзі келесі қадамдардан тұрады:

Бірінші қадам - сыртқы тексеру. Жүргізілген кезде сыртқы зақымданудың жоқтығын және масштабты жабынның жоғалмайтындығын анықтау қажет. Барлық мекен-жайлар нақты орындалған, құрал тексеруге қажетті қосалқы бөлшектермен және керек-жарақтармен жабдықталған. Екінші қадам – тестілеу. Сынақ кезінде машинаның қысқышы мықтап бекітілген, ажыратқыш бірқалыпты жұмыс істеп, анық бекітілуі керек. Тексерілетін сипаттағы қадамнан кейін тікелей калибрлеуге өтіңіз. Калибрлеу кезінде тексерілген құрылғы құрылғы үлгісіне байланысты өзгереді және тексерілген құрылғының әрбір цифрланған бөлімі үшін сынақ машинасының көрсеткіштері мен құрылғы үлгісін салыстыра отырып, абсолютті, салыстырмалы және көрсетілген қателер анықталады.

Қолданылатын құралдардың комбинациясы немесе ұлттық және халықаралық стандарттар өзгерген кезде калибрлеу әдістері үнемі жаңартылып отыруы керек.

Жақында Қазақстан Республикасында заң өлшеу құралдарының ережелерін және калибрлеуге көшуді өзгертті.

Қазақстан Республикасының аумағына өндірілген немесе әкелінген өлшеу құралдары осы елде пайдалану немесе сату ниетімен сертификатталуы керек. Бұған жарамдылық мерзімі, құрылғы түрі, өлшеу технологиясы, тексеру түрі, өлшеу құрылғысының түрі, өлшеу диапазоны, дәлдік класы, қате және тексеру диапазоны туралы ақпаратты қамтитын үлгі сертификатын алу үшін эксперименттік зерттеу жүргізу кіреді..

Ол сондай-ақ Қазақстан Республикасындағы шаралардың біркелкілігін қамтамасыз ету үшін мемлекеттік тіркеу жүйесінде тіркелген. Тізілімді өлшеу құралын қосу үшін тізілімді басқаруға жауапты қосымшасын жіберу керек. Тізілімдегі ақпаратты тек ақпараттық мақсаттарда пайдалануға болады ресми пайдалану талаптары қажет.

Пайдаланылған өлшеу құралдары Қазақстан Республикасын қорғау туралы жарлықта белгіленген қауіпсіздік талаптарына сәйкес келуі керек.

Қазақстан Республикасындағы қозғалыстардың Біркелкілігін қамтамасыз етудің мемлекеттік жүйесін тіркеу өлшемдердің бекітілген түрлерін есепке алуға және олардың эксперименттік зерттеулердің, тексерудің және тексерудің санаттары мен әдістеріне сертификаттардан өтуін қамтамасыз етуге арналған. Бұл каталогта сертификатталған өлшеу құралының түріне арналған бөлім бар.

Егер сіз өлшеу құралдарын сатып алсаңыз және қолдансаңыз, сізге төлқұжат, растау немесе калибрлеу сертификаты және пайдалану құжаттары бар тұжырымдамалық кесте қажет болады. Бұл ақпаратты сақтау және құрылғыны

өлшеу түрін, өлшеу күнін, шығу күнін және сериялық нөмірін анықтау үшін қажет. Көптеген жағдайларда тұтынушылар бұл жүйені елемейді, ал өндірушілер өлшеу құралдары туралы жеткілікті ақпарат бермейді, бұл метрологтарды қиын жағдайға душар етеді. Сондай-ақ, Осы құралдардың қолданылу аясын және олардың Қазақстан Республикасында Тіркеу кезінде қол жетімділігін ескеру қажет.

## **2.3. «Scientia» ЖШС кәсіпорын туралы**

### **2.3.1 Кәсіпорын Тарихы**

Қазақстандық ғалым 2011 жылы Fluke Networks(телефон және компьютерлік желілерді монтаждау, сынау және өлшеу құрылғыларын өндірушілер )және Psintech(талшықты-оптикалық дәнекерлеу жабдықтарын өндірушілер) үшін уәкілетті калибрлеу зертханасы ретінде құрылды.

Компанияда жоғары білікті және сертификатталған жабдықтар, электроника және дәлме-дәл машиналар саласындағы мамандар жұмыс істейді. Тісті калибрлеу калибраторлары және басқа да әлемдік өндірушілер анықтамалық құралдар ретінде пайдаланылады.

2014 жылы Scientia (сертификаттау) ҚР СТ ИСО/МЭК 17025-2007 (№KZ аккредиттеу аттестаты) талаптарына сәйкестікке аккредиттеу процесін аяқтады.Б. 02. 1485) келесі салаларда:

Электр шамасын өлшеу: көп функциялы (аралас) электр өлшеу құралы, Кабельдік анализатор, мультиметр, омметр.

Оптикалық және физикалық өлшеу: оптикалық рефлектометрді өлшеу, оптикалық ваттметр, оптикалық сәулелену көзі, оптикалық сынаушы.

Физикалық жылу және температураны өлшеу: жылу камерасы, инфрақызыл камера, инфрақызыл камера, портативті инфрақызыл камера, инфрақызыл пирометр, инфрақызыл термометр

Радиотехникалық өлшеулер: осциллографтар, кабельдік анализаторлар, рефлекторлар

Тексеру өлшеу құралдары бекітілген тексеру әдістерінің талаптарына сәйкес жүзеге асырылады және қазақстан Республикасында өлшемдердің біркелкілігін қамтамасыз ету үшін мемлекеттік тіркеу жүйесіне енгізіледі.

Аудит инспекторлары Институтының қызметкерлері өлшеуді қолдау мақсатында кәсіби деңгейлерін көтеру үшін үнемі сертификаттаудан және сертификаттаудан өтеді.

Қазақстан верификация институтының ғалымдары көрсетілетін қызметтердің сапасын реттеу мақсатында муниципалды верификация нәтижелерін зертханааралық салыстыруға қатысады.



### 2.3.2 Көрсететін қызметтері

Өлшеу құралын тексеру

"Scientia" тексеру өлшеу құралын ұйымдастыру бойынша қызметтерді ұсынады. Тексеруден кейін белгіленген үлгідегі анықтама беріледі. Жағымсыз салдарлар туындаған жағдайда жол берілмейтін пайдалану туралы хабарлама беріледі.

"Қазақстан Республикасындағы қозғалыстардың біркелкілігін қамтамасыз ету" заңына сәйкес көрсететін қызметтер:

Өлшеу құралын тексеру - өлшеу құралының өлшеу технологиясы мен талаптарына сәйкестігін анықтау және тексеру үшін ұлттық өлшеу қызметі немесе уәкілетті орган орындайтын процедура.

Өлшеу құралдары - бұл жабдықты өлшеуге және стандарттауға арналған техникалық құрылғылардың жиынтығы.

Жылу және физикалық температураны өлшеу.

Инфрақызыл термобейнелеу камерасы, инфрақызыл термометр, инфрақызыл термометр.

Оптикалық және физикалық өлшемдер

Оптикалық қуат өлшегіш, оптикалық сәулелену көзі, оптикалық сынақ, Оптикалық өлшеу рефлектометрі, оптикалық әлсіреткіш.

Оптикалық және физикалық өлшемдер өлшеу объектісі туралы ақпарат алу үшін оптикалық толқын ұзындығын пайдаланады және қазіргі уақытта ғылымның, техниканың және халық шаруашылығының әртүрлі салаларында кеңінен қолданылады. Олар тез арада лазерлер мен қызыл сәулелер сияқты кіріс сәулелену көздеріне айналды. Кең спектрлік диапазоны бар заманауи кванттық құрылғыларды пайдаланбай, ол әртүрлі орталар мен объектілердің құрылымын зерттеу, диагностика және қоршаған ортаны бақылау, медицинадағы диагностика және емдеу, технологиялық процестерді үздіксіз бақылау міндеттерін сәтті шеше алады, лазерлік қашықтық, инфрақызыл бейнелеу, сот-медициналық сараптама, бұқаралық ақпарат құралдары, теледидар жабдықтары, оптикалық талшық, оптикалық талшықты байланыс желілері және т. б. Барлық дерлік оптикалық физикалық өлшемдерді жасау мүмкін емес. Олар жанама өлшеу түріне жатады, ол қажетті шамаларды және функционалды байланысты басқа физикалық шамаларды тікелей өлшеу нәтижелері бойынша физикалық шамалардың қажетті мәндерін анықтаудан тұрады. Жанама оптикалық Ажыратымдылық физикалық өлшеудегі маңызды рөл өлшенген деректерді түсіндіру болып табылады. Бүкіл реакция ортасын зерттеудегі ең қиын қадам-өлшенген деректерді түсіндіру.

Сандық электрлік материалдар

Калибраторлар мен мультиметрлер, көп функциялы (композиттік) электр өлшеу құралдары, кабельдік анализаторлар, ом өлшегіштер, оқшауланған ом

өлшегіштер. Электр қондырғыларын сынаушылар, электр қауіпсіздігі параметрлерін өлшегіштер, қуат сапасының анализаторлары, қарсылық цехтары, ток қысқыштары, инспекциялық дәнекерлеу жабдығын орнату, тексеру жүйесінің батареялары, қуатты тексеру.

Радиотехникалық Өлшеу

Осциллографтар, кабельдік анализаторлар, рефлекторлар.

Қызмет көрсету орталығы

"Scientia" ЖШС компаниясы келесі өндірушілер үшін қызмет көрсету орталығы болып табылады:

- Fluke Industrial.
- Fluke
- Furukawa Electric Co.

Жабдықтарды жөндеу және техникалық қызмет көрсетуді Қысқа мерзімде Алматы қаласындағы қосалқы бөлшектер қоймалары оқытудан өткен Және сертификаттау сынақтарынан өткен "Scientia Kazakhstan" инженерлерінің қызметкерлерімен жүзеге асыра алады.

Сонымен қатар, Scientia Kazakhstan компаниясы алматыдағы кеңсе орталықтары мен Еуропа мен АҚШ-тағы зауыт өндірісі үшін тығыз өнеркәсіпте, тістерді калибрлеуде, желілік Fluke Industrial, Fluke Calibration, Fluke Networks технологияларында және кепілдіктен кейінгі жөндеуге мүмкіндік береді.

Шоғырландыру: нарықта мобильді ағынды анықтау түрінде құралдарды орнатуды жүзеге асырады.

Калибрлеу маманы тексерілетін құрылғымен салыстыру үшін белгілі белгісіздіктің калибрленген анықтамалық стандартын (калибрлеуді бақылау пирамидасына байланысты) қолдана отырып калибрлеуді орындайды. Ол тексеріліп жатқан құрылғының көрсеткіштерін жазады және оларды анықтамалық көздің көрсеткіштерімен салыстырады. Содан кейін ол тексеріліп жатқан құрылғыны түзету үшін түзетулер енгізе алады.

Калибрлеу сіздің әлеміңіздің денсаулығы мен қауіпсіздігін сақтауға көмектеседі. Олардың көпшілігі мұны тіпті түсінбесе де, күн сайын бүкіл әлемде сіздің игілігіңіз үшін мыңдаған калибрлеу бар. Келесі ұшу, дәрі-дәрмектерді қабылдау немесе ядролық қондырғының жанынан өту кезінде сіз оларды жасау және күтіп ұстау үшін қолданылатын жүйелер мен процестер өндірісте де, қазіргі қолданыста да ақаулардың алдын алу үшін үнемі калибрленеді деп күтуге болады.

Сонымен қатар, жоғарыда талқыланғандай, калибрлеу ғылыми жаңалықтарды, өнеркәсіптік өндірісті және халықаралық сауданы жақсартады немесе жақсартады.

Сынақ және өлшеу құрылғылары өз жұмысын дұрыс орындауды қамтамасыз ету үшін үнемі калибрленуі керек.

### 3 «Scientia» ЖШС кәсіпорнында тепловизорды калибрлеу әдістемесі

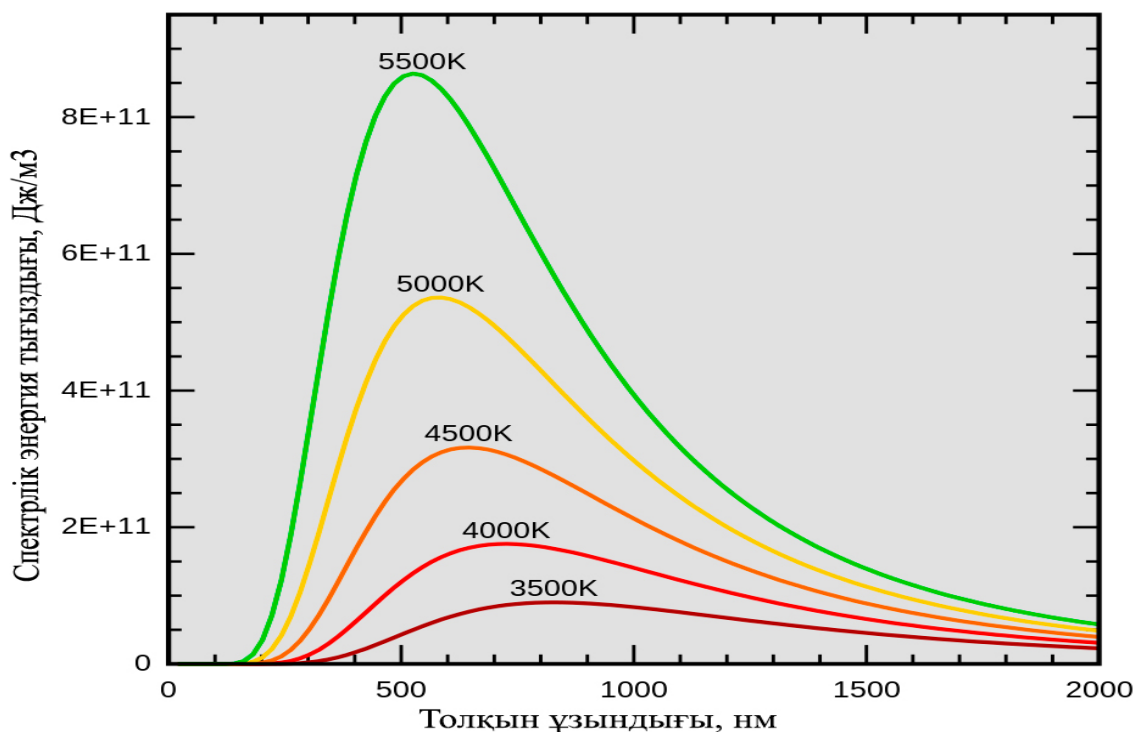
#### 3.1 Тепловизор және оның қолдану аясы

Тепловизор - бұл объектінің кескінін түсіру және объектінің температурасын көрсететін кескін жасау үшін объект шығаратын инфрақызыл сәулені пайдаланатын тепловизор деп аталатын процесс. Бастапқыда хост үшін жылу камералары жасалды. Алайда, инфрақызыл бейнелеу камераларының өнертабысы 1960 жылы инфрақызыл сәулені ашқан астронавт Сэр Уильям Гершель бастаған термиялық фотографияның тарихына сілтеме жасайды.

1860 жылы Американдық астроном Сэмюэл Пьерпонт лэнгли болометрді, инфрақызыл немесе жылу сәулеленуін өлшеуге арналған құрылғыны ойлап тапты. Ал 1929 жылы венгр ғалымы Калман Тихани инфрақызыл сәулеленуге сезімтал және термиялық кескіндерді түсіруге қабілетті телекамераны тапты.

Инфрақызыл сәуле де, көрінетін жарық та электромагниттік спектрдің бөлігі болып табылады, бірақ көрінетін жарықтан айырмашылығы, инфрақызыл сәулені адам көзімен тікелей тану мүмкін емес. Сондықтан жылу камералары жарықтың әсерінсіз қараңғыда объектілердің анық кескіндерін жасай алады.

Термиялық кескіннің мәні инфрақызыл сәулені электрлік сигналға айналдыру және осы ақпаратты кескін жасау үшін пайдалану болып табылады.



1-сурет Планк заңы бойынша әр түрлі температурадағы абсолютті қара денелердің сәулеленуі

Термобейнелеу камералары белгілі бір инфрақызыл спектрлі ортада электромагниттік сәулелену арқылы объектінің температурасын жанама бағалауға мүмкіндік береді. Алайда, нақты материалдың оптикалық қасиеттері идеалды қара дененің табиғатынан ауытқып кететіндіктен, термиялық кескінмен біркелкі жазылған сәулеленуді нақты нақты объектінің температуралық мәніне айналдыру қиынға соғады.

Планк Формуласы идеалды жағдайларда дене шығаратын электромагниттік сәулеленудің дене температурасына тәуелділігін сипаттайды. Шағылысу (дисперсия) және берілу сипаттамалары өлшенетін объектінің паразитизмін қоршаған қыздырылған объектімен анықтай алады, жанаспайтын температура датчигінің көрсеткіштерін жоғарылатады. Радиацияны сіңіру қасиеттері объектінің қыздырылған материалдың айналасындағы радиациямен қызуына әкеледі. Нақты заттардың және толығымен қара денелердің радиациялық қасиеттерінің арасындағы айырмашылық температура көрсеткіштерінің төмендеуіне әкеледі.

Бүгінгі күні жылу камералары қабылдаған стандарт - бұл затты қыздырған кезде жанатын сары-қызыл сары түсті ыстық заттың бейнесі. суық заттар көк немесе күлгін болып көрінеді.

Инфрақызыл энергияның толқын ұзындығы шамамен 700 нанометрден басталып, миллиметрге дейін созылады. Жылу камералары осы инфрақызыл энергияны жылу кескіндерін жасау үшін пайдаланады. Камера объективі инфрақызыл энергияны детекторлар жинағына жіберіп, термометр деп аталатын дәл кескінді қамтамасыз етеді. Содан кейін баған қағазын электрлік сигналға айналдырып, біз көре алатын және түсіндіре алатын термиялық кескін жасаңыз[4].

Бұл жұмыстың мақсаты- Fluke TiS 75 инфрақызыл термиялық кескіндерінің қасиеттерін зерттеу.

- 320 x 240 ажыратымдылығы бар кәсіби сапалы фотосуреттер
- 0,15 м (6 дюйм) айқын фокусы бар икемді қолмен кескін
- Ақауларды пропорциядан қауіпсіз қашықтықта да байқауға болады .
- Инфрақызыл термоядролық синтез көрінетін және инфрақызыл сәулелерде немесе жай ғана боялған кескіндерде тамаша сәйкес келетін кескіндермен мәселенің нақты орнын көруге мүмкіндік береді.

3,5 дюймдік сұйық кристалды дисплей 33 дюймдік сұйық кристалды дисплеймен салыстырғанда 3,0% үлкен экран аймағын қамтамасыз етеді.

- Патенттелген инфрақызыл фотонот технологиясын қолдана отырып немесе дауыстық аннотация түрінде инфрақызыл суреттер туралы маңызды ақпаратты сандық түрде құжаттаңыз

- Жазу, тікелей бейне ағыны немесе өзін-өзі жазу арқылы процесті бақылау;

- Бір рет түрту кескініне қол жеткізу және пайдаланушы интерфейсі пайдалану оңай[5].

Негізінде, инфрақызыл сәуледегі тістердің термиялық кескінін тексеру кезінде термиялық кескінді өлшейтін құрылғыны тексеру қажет. Жүйені растау. Дегенмен, калибрлеу процесі тиісті орнату әдістемесіне сәйкес жүзеге асырылады, ал менің жағдайда ол өндірістік тәжірибе жүргізілетін зертханалық жабдықта оның әдістемесіне сәйкес калибрленеді. Оны тексергенде «ҚР СТ 2.208-2011 Жылулық бейнелеуді өлшеу құралдары. Тексеру әдістемесі». Бұл әдістеме - ҚР СТ 2.12-2013, ГОСТ ISO/IEC 17025-2019, ҚР СТ 2.208-2011, МОЗМ Р 141:2008(Е), РИ 03-07-25 СМ, ҚР СТ 2.184-2010 әдістемелеріне сүйене жасалынған және калибрлеу жүргізу ережесіне сәйкес келеді. Жұмысты жүргізу кезінде қолданылған әдістеме аты П/КЛ-МК-10-01-2020 және осы әдістемеге тоқталатын болсақ:

#### 1 Қолдану аясы

Бұл калибрлеу жүйесі калибрлеу әдістері мен құралдарын конфигурациялау үшін жылу бейнелеу құрылғысына (бұдан әрі-жылу бейнелеу құрылғысы) қолданылады.

Бастапқы калибрлеу аралығын өлшеу құралын жеткізуші (өндіруші) белгілейді.

б) Орталықты Өлшеу кезінде өлшеуіштер арасындағы қашықтық негізгі өлшеу құралымен анықталады. Мерзімді калибрлеу аралығы өлшеу құралының тұрақтылығын өлшеу сипаттамаларына орнатылады. Статистикалық мәліметтерге сәйкес, қолданылатын құралдардың калибрлік диапазонын өзгерту туралы шешім арнайы өлшем болып табылады. Негізінде калибрлеу диапазоны осы сәйкессіздіктің нәтижелері өлшеу жүйесін басқаруда белгіленген деңгейден аспайтындай етіп таңдалады, өйткені өлшеу құралына сәйкес келмеу қаупі бар.ол үшін өлшеу талаптары белгіленеді.[5].

Калибрлеу аралығы қолданбаға, өлшеу сипаттамаларының тұрақтылығына және өлшеу құралын пайдаланушыға жарамды, бірақ бір жылдан аспайтын қызмет ету мерзіміне сәйкес орнатылады.

#### 2 Нормативтік сілтемелер

- ҚР СТ 2.12-2013 Қазақстан Республикасының калибрлеу жүйесі. Өлшеу құралдарын калибрлеу. Ұйымдастыру және өткізу тәртібі;

- ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 Сынақ және калибрлеу зертханаларының құзыретіне қойылатын жалпы талаптар.

- ҚР СТ 2.208-2011 Жылулық бейнелеуді өлшеу құралдары. Тексеру әдісі;

- МОЗМ Р 141:2008(Е) Халықаралық ұсыныс. Жылулық бейнелеуді өлшейтін аспаптар. Тексеру әдісі;

- РИ 03-07-25 СМ. Калибрлеу сертификаттарын беру тәртібі

#### 3 Техникалық талаптар

Операциялар және калибрлеу аспаптары

Бастапқы және кезеңдік калибрлеуді жүргізу кезінде 1 кестеде көрсетілген операцияларды орындау қажет.

Кесте 1 - Калибрлеу операциялары

Операцияның атауы	ТП элемент нөмірі	Операцияны жүргізуде	
		бастапқы калибрлеуде	мерзімді калибрлеуде
1	2	3	4
Сыртқы тексеріс	4.2	Иә	Иә
Тестілеу. Түрлі режимдерде тепловизордың жұмысын тексеру	4.3	Иә	Иә
Жұмыс қашықтығын таңдау	4.4.1	Иә	Иә
Температураны өлшеудің диапазонын тексеру және нақты мәндерін анықтау	4.4.2	Иә	Иә
Сезімталдық шегін анықтау (жөндеуден кейін жүргізіледі)	4.4.3	Иә	Жоқ
Ақаулы термограмманың ыдырау элементтерінің санын анықтау (жөндеуден кейін жүргізіледі)	4.4.4	Иә	Жоқ
Тепловизордың өріс бойынша біркелкі емес сезімталдығын анықтау (жөндеуден кейін орындалады)	4.4.5	Иә	Жоқ
Кеңістіктік (бұрыштық) ажыратымдылықты анықтау	4.4.6	Иә	Жоқ

Жылу камерасын калибрлеу кезінде 2-Кестеде келтірілген калибрлеу функциялары мен құралдарын пайдалану керек.

2-Кестеде көрсетілген калибрлеу құралдарының орнына параметрлерді қажетті дәлдікпен өлшейтін басқа ұқсас құрылғыларды пайдалануға болады.

Калибрлеу өлшеу құралының нәтижелері калибрлеу белгісімен немесе калибрлеу өлшеу сертификатымен қолданылады instrument. It ол міндетті түрде өлшеу атрибутының нақты мәнін және оператор құжатының енгізілуін көрсетеді.

Өлшеу машиналарының тізімін машинаның көлеміне байланысты машинаның пайдаланушысы анықтайды.

Калибрлеу жабдығы калибрлеу процедурасының талаптарына сәйкес жүзеге асырылады. Калибрлеу процедураларын заңды тұлғалар, өндірушілер және осы өлшеу құралдарын пайдаланушылар әзірлейді және бекітеді. Біртекті емес инфрақызыл өрісті бейнелеу құрылғысының сезімталдығы екі экстремалды өлшеуді қоса алғанда, бүкіл өлшеу диапазонында біркелкі бөлінген жұмыс температурасының бес нүктесімен анықталады. Анықтамалық тоқтату режимін орнатқаннан кейін әр температура үшін 5 өлшеу жүргізіледі. Сәулеленудің беттік калибраторы сериялы түрде бес аймақтың термограммасымен (термограмманың

ортасы мен бұрыштары) байланысты. Орташа температура мәні эмитент саңылауына байланысты термометр аймағында өлшенеді.

Кесте 2 - Операциялар мен калибрлеу құралдары

Операцияның атауы	Калибрлеу құралдары және олардың нормативтік-техникалық сипаттамалары
1	3
Калибрлеу шарттары	Барометр БАММ, Өлшеу шегі 600-800 мм рт.ст., абсолютті қате $\pm 1,5$ мм рт.ст. Гигрометр психрометриялық, өлшем диапазоны: ылғалдылық өлшемдері 20-дан 90% дейін, температура 15-тен 40°C-қа дейін, к.к. 0,5°C. Fluke 117 сандық мультиметрі, 0 - 600 В, $\delta = 0,5\%$ .
Сыртқы тексеріс	Сәулеленгіш АЧТ 50/1500 өлшем диапазоны 100 °C-тен 1100 °C дейін, $\Delta = \pm(0,6 + 0,0023 * \text{мән})$ °C; Дәл инфрақызыл калибратор: Fluke 4180 өлшем диапазоны минус 15 °C-тан
Тестілеу. Түрлі режимдерде тепловизордың жұмысын тексеру	120 °C-қа дейін, дәлдігі $\pm 0,4$ °C; Дәл инфрақызыл калибратор: Fluke 9133 өлшем диапазоны минус 30 °C-тан 150 °C-қа дейін, дәлдігі $\pm 0,4$ °C.
Тестілеу. Түрлі режимдерде тепловизордың жұмысын тексеру	ҚР СТ 2.208-2011 бойынша термиялық сынақ объектілері (оптикалық стенд, реттеу үстелі, диафрагма); Өлшеу сызғышы 500 мм, бөлу мәні 1 мм.
Жұмыс қашықтығын таңдау	
Диапазонды тексеру және жарамды өлшем мәндердегі температура	
Сезімталдық шегін анықтау	
Ақаулы термограмманың ыдырау элементтерінің санын анықтау	

Әрбір калибрлеу құралы калибрленген (сертификатталған) және жарамды калибрлеу сертификаты (сертификатталған) болуы керек.

Калибрлеу процедураларын заңды тұлғалар, өндірушілер және осы өлшеу құралдарын пайдаланушылар әзірлейді және бекітеді.

Әр түрлі спектрлік диапазондағы заманауи кванттық құрылғыларды қолданбай, әртүрлі орталар мен объектілердің құрылымын зерттеу функциясын сәтті шешу мүмкін емес. Медицинадағы диагностика және Қоршаған Ортаны басқару, диагностика және емдеу, техникалық процестерді үздіксіз

бақылау, лазерлік қашықтық, инфрақызыл бейнелеу жанама оптикалық физикада шешілетін маңызды міндет-өлшеу ақпаратын өлшеуді түсіндіру.

Куәліктің артқы жағында калибрлеу жүргізілген нормативтік құжат және калибрленген машинаның нақты мәні көрсетілуі керек. Көмекші жабдықтың жұмыс істеуі техникалық құжаттамаға сәйкес жүйелі түрде тексеріліп тұруы керек.

### 3.2 Калибрлеу шарттары

- Термобейнелеу камерасын калибрлеу келесі жағдайларда жүргізілуі керек;

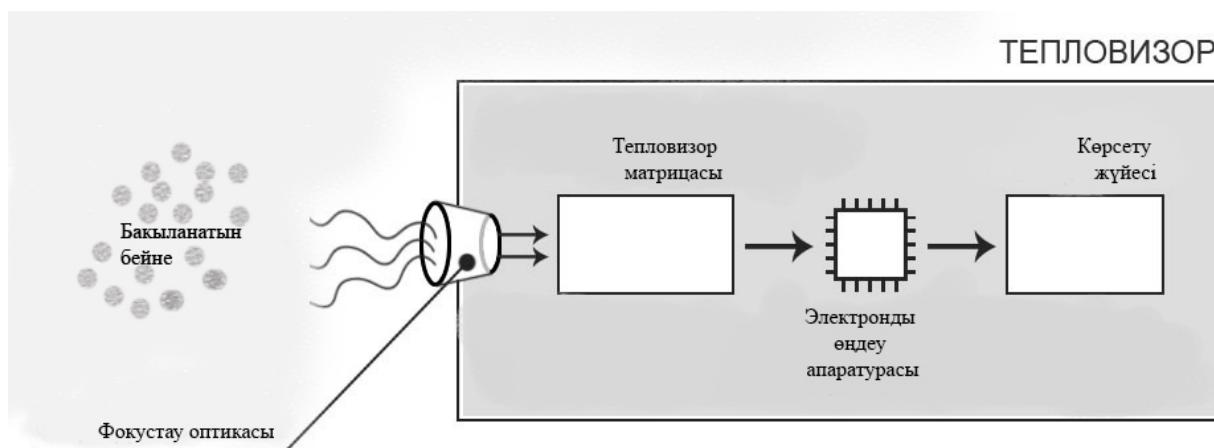
- Қоршаған ортаның температурасы (20 а. к. 5);
- Салыстырмалы ылғалдылық-30-дан 80% - ға дейін % ;
- Атмосфералық қысым -84 - тен 106-ға дейін.

### 3.3 Қауіпсіздік талаптары

Калибрлеу кезінде сіз жылу камерасының пайдалану нұсқаулығында сипатталған қауіпсіздік талаптарын, өрт қауіпсіздігі талаптарын және электр жабдықтарын пайдалану кезіндегі қауіпсіздікті сақтауыңыз керек.

### 3.4 Мамандарға қойылатын біліктілік талаптары

Термиялық бейнелеуді калибрлеу камераларын жоғары немесе орта техникалық білім, кәсіптік білім, тиісті курстарды аяқтағаннан кейін расталған құжаттарды алған адам жүзеге асырады.



2 сурет. Тепловизордың техникалық құрылысы

### 3.2 Калибрлеуге дайындау

Термиялық бейнелеу камераларын өндірушінің пайдалану құжаттарына сәйкес жұмыс істеуге дайындау.

Барлық қажетті өлшеу құралдарының өндірісі, барлық өлшеу құралдарының функционалдығы калибрлеу сертификатымен расталуы керек, ал сынақ жабдықтарында сертификаттау сертификаты болуы керек.

Сыртқы тексеру мыналарды анықтайды:



- Машиналар мен бөлшектердің сыртқы түрі мен жұмысына қойылатын құжаттардың талаптарын сақтау;

- Паспортта және пайдаланушы нұсқаулығында белгіленген қауіпсіздік талаптарына сәйкес келетін термиялық;

- Аспап тонерінің жылу қасиеттеріне әсер ететін сыртқы зақымданулар жоқ. Корпустағы жарықтар(чиптер)немесе сұйық кристалды дисплей сияқты машинаның механикалық зақымдануы көрсетілмеуі керек. Егер корпус қисайған болса, сыртқы шу болмауы керек.

Жылу камерасының жұмысын әртүрлі тәсілдермен тексеруге тырысыңыз

Тепловизорлық камералар мен эталондық калибрлеу құрылғылары пайдалану құжаттарына сәйкес пайдалануға дайын.

Термиялық бейнелеу құрылғысын қосыңыз, батареяның заряды таусылмағанына көз жеткізіңіз (қажет болса ауыстырыңыз) және оның жұмысын тексеру үшін нұсқауларды орындаңыз.

Жылу камераларының жұмысын әртүрлі тәсілдермен тексеріңіз. Термиялық бейнелеу құрылғысы және анықтамалық абсолютті қара корпус (төменде, қара корпус) бұл үшін пайдаланушы нұсқаулығына сәйкес жұмыс істеуге дайын. Жылу түсіргіш радиатордың радиатор бетіне бағытталуы керек.

Жылу құрылғысының жұмысын пайдаланушы нұсқаулығында сипатталған барлық тәсілдермен тексеру керек.

Өлшеу жүргізу

1 Жұмыс қашықтығын таңдау.

Жетектің температуралық режимі қоршаған орта температурасынан 100 градусқа жоғары орнатылған.

Жылу камерасының жұмыс режимі максималды сезімталдықты қамтамасыз етуі керек. Нысанның жылу сынағының кескін диапазоны жылу диаграммасының орталық аймағымен салыстырылады.

Ұяшықтың максималды ені жылу сынау қондырғысына орналастырылады, ал ұяшықтың максималды температурасы р. температура өлшенеді.

Жұмыс қашықтығы R, миллиметр термиялық бейнелеу объектісінің линзасы мен айнымалы жылу түсіргіштің саңылауы арасындағы максималды қашықтық таңдалады, ал саңылау толығымен ашылған кезде термограммада температура саңылауының максималды мәні алынады.

2 Температураны өлшеу диапазонын тексеріп, нақты мәнін анықтаңыз.

Радиатор мен жылу жабдығы арасындағы қашықтық радиатор жылу жабдығының көру өрісінің кемінде 20% саңылауын алатындай етіп өлшенеді.

Эмиссиялық қатынастың сәулелену беті температура кестесінің орталық аймағына сәйкес келеді. Жылу камерасының нақты өлшемі жұмыс температурасының бес нүктесімен анықталады (төменгі, жоғарғы және үш өлшеу диапазонына біркелкі бөлінеді).

3 Шекті температура сезімталдығын анықтаңыз

Өлшеу радиатордың кеңею саңылаулары арқылы аспаптың термиялық алыпсатарлық бұрышын тамаша жабатын қашықтықта жүргізіледі.

Радиалды температура құжатта көрсетілген температураға орнатылады жұмыс істейтін жылу камерасы немесе басқа температурада.

Террористік визордың температуралық сәулелену аймағының ортасындағы бағыты және оны бекіту. Екі термограмма қысқа уақыт өткеннен кейін жылу сақтайтын кескін құрылғысына жазылады.

4 Ақаулы термиялық ыдырау элементтерінің санын анықтаңыз.

Жылу Камерасы орталық ашылу аймағына бағытталған, ал жылу камерасы таңдалған жерге бекітілген. Термометр термо-кескінді жад құрылғысында жазылған. Кемшіліктерді анықтау элементтері құрылғылар ұсынатын термиялық бейнелеу бағдарламалық құралының көмегімен анықталады.

Ақауларды анықтау элементтерінің саны ақауларды анықтау элементтерінің жалпы анықталған санының 0,3% - нан аспауы керек.

5 Жердегі бейнелеу камераларының біркелкі емес жылу сезімталдығын анықтау.

Радиатор мен жылу жабдығы арасындағы қашықтық радиатор жылу жабдығының көру өрісінің кемінде 20% саңылауын алатындай етіп өлшенеді.

Біртекті емес инфрақызыл өрісті бейнелеу құрылғысының сезімталдығы екі экстремалды өлшеуді қоса алғанда, бүкіл өлшеу диапазонында біркелкі бөлінген жұмыс температурасының бес нүктесімен анықталады. Анықтамалық тоқтату режимін орнатқаннан кейін әр температура үшін 5 өлшеу жүргізіледі. Сәулеленудің беттік калибраторы сериялы түрде бес аймақтың термограммасымен (термограмманың ортасы мен бұрыштары) байланысты. Орташа температура мәні эмитент саңылауына байланысты термометр аймағында өлшенеді.

6 Жергілікті ажыратымдылықты анықтау (бұрыштық).

Масштаб коэффициентін анықтау. Нысанның жылу сынағының кескін диапазоны жылу диаграммасының орталық аймағымен салыстырылады.

Алынған үстел температурасы экстремалды белгілерді көрсетеді және тігінен немесе көлденеңінен жазылады. Термиялық сынақ объектісінің экстремалды сипаттамалары арасындағы қашықтықты миллиметрмен өлшеңіз.

### **3.3 Калибрлеу нәтижелерін тіркеу**

Егер ықтималдық 95% болса, өлшеу құралы талаптарға сәйкес келеді, ал калибрлеу кезінде алынған белгілерді өлшеу әсері рұқсат етілген шектен (қорғаныс таспасы) аспайды.

Қарапайым шешім қабылдау (қарапайым екілік ереже) нөлдік қорғаныс диапазоны бар "шешім ережесі" әдісін қолданады.

Егер алынған өлшемнің көлемдік мәні атрибуты өндірушінің техникалық құжаттамасында анықталса, калибрлеу әсері оң деп саналады.

Сәйкестік туралы декларация:

- Өту (жарамды) - егер ол тексерілген жерде төзімділік байқалса, өлшенген мән;

- Өтпеу (жарамсыз) - егер дұрыс емес индикаторлық таста бір немесе бірнеше өлшемдер байқалса.

Калибрлеу сертификаты калибрлеу өлшеу құралының нәтижелеріне сәйкес беріледі. Калибрлеу нәтижелері хаттама түрінде ұсынылуы керек. Калибрлеу хаттамасы Қосымшада сипатталған және электронды форматта сақталған. Хаттама құрастырылады және сақталады.

Егер калибрлеу нәтижелері бойынша өлшеу құралы қолдануға жарамды деп танылса, зертхана директоры қол қойған калибрлеу хаттамасы міндетті түрде шығарылады. Калибратор тұтынушыға калибрлеудің сәйкес емес нәтижелері туралы хабарлайды, ал сатып алушы осы жылу бейнелеу машинасын жөндеу немесе амортизациялау бойынша шаралар қабылдауға шешім қабылдайды.

Бақылау Құрылғысы

Fluke 9133, дәл инфрақызыл калибратор

Негізгі Ақпарат

- Инфрақызыл жылу камераларының калибрлеу диапазоны 30-дан 500-ге дейін нөлден төмен.

- Үлкен далалық қара дене (57мм)

- Температура сенсоры жанасу температурасын өлшеу үшін жақсы

- Ықшам көлемі

Портативті инфрақызыл калибраторлар 30-дан 500-ге дейін нөлден төмен жұмыс істеуге арналған.

Құрылғыда диаметрі 57 мм болатын беттік бақыланатын температураны өлшеу бар. орнатылған температураны 0,1 градустан 30-500 градусқа дейін басқаруға болады, ал резервуар контактіні түзету үшін корпусың қара бетінің артына тікелей орналастырылады.

Қатты күйдегі салқындату технологиясының арқасында бұл жаңа инфрақызыл калибратор қалыпты қоршаған орта жағдайында кемінде 30 сантиметр температураға жетеді. Алдыңғы панельдегі газ шығатын қондырғының ыңғайлы орналасуы нысанаға мұздың өсуіне жол бермейді. Fluke 9133 диапазонының жоғарғы шеті 160-қа дейін тұрақты температураға қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Қыздыру немесе салқындату уақыты қоршаған орта температурасынан тістің Fluke 9133 калибрлі диапазонының шегіне дейін шамамен 15 минутты құрайды.

Техникалық Сипаттамалары

- Дәлдігі 0,4 А. к.

- Тұрақтылық 0,1 А. К.
- Өлшенген заттың диаметрі 57 мм [6].

Fluke 4180, дәл инфрақызыл калибратор

Инфрақызыл температураны өлшеудің дәлдігі мен қадағалануы

Бүгінгі таңда жаңа Fluke 4180/81 тісті калибрлеу жоғары дәлдіктегі инфрақызыл калибратор инфрақызыл сәулелену температурасын өлшеу дәлдігін оңай жақсарта алады. Бұл инфрақызыл калибраторлар неғұрлым дәйекті, дәл және сенімді калибрлеуді қамтамасыз етеді, өйткені радиация радиалды калибрлеудің қасиеті болып табылады және мақсатты өлшем көзден туындаған қателер санын азайтады. Сонымен қатар, бұл калибраторлар термиялық бейнелеу сәулеленуінің параметрлеріндегі қателерді анық көрсету арқылы калибрлеуді жеңілдетеді.

Сипаттамасы

Инфрақызыл жылу камерасын калибрлеу кезінде сәйкестік маңызды, егер мақсат тиісті калибрлеу қашықтығына қойылса, толық диапазонды бақылау үшін қажет.

Сонымен қатар, Fluke 4180 сериялы калибраторлар радиациялық калибрлеуді қоспай-ақ техникалық сипаттамаларын көрсете алады, бұл 4: 1 күмәнінің алдын ала анықталған өлшеу жүйесін алуға мүмкіндік береді.

Техникалық Сипаттамалары

- Дәлдік(0,4-0,55)) (С)
- Тұрақтылық 0,1 А. К.
- Өлшеу объектісінің диаметрі 152,4 мм [7].

### **3.4 Калибрленген құралдың калибрлеу хаттамасы**

Бұл соңғы бөлімде менің жұмысымның нәтижелері келтірілген, нәтижесінде маған ұсынылған талаптарға сәйкес Fluke 75 инфрақызыл термобейнелеу камерасын калибрлеуге тура келді, маған қойылатын талаптар орындалды және мен метрода толық болдым. Есептеу жұмыстары жүргізілді. Бүкіл технологиялық циклды осы кәсіпорын өзі жасаған «МК-ПКЛ-10-01-2020. Инфрақызыл тепловизорлар, инфрақызыл термометрлер. Калибрлеу әдістемесі» қолданылады және басқа калибрлеу әдісі қарастырылмаған. Алайда, оқу әдістемесі ұлттық әдістеме негізінде жасалды. Аспапты калибрлеу аспапты өндірушіден немесе пайдаланушыдан немесе калибрлеу зертханасынан белгіленген мерзімде аспаптың калибрлеу аралығын ескере отырып, калибрлеу кестесіне сәйкес жүзеге асырылады. Үшінші тұлғаларға және жеке тұлғаларға тиесілі өлшеу құралдары калибрлеу жұмыстары туралы шартта белгіленген мерзімде калибрлеуге жатады.

Калибрлеу жабдықтың талаптарға сәйкестігін білу үшін ағаттық емес , белгісіздік ұғымын қолданады.

Бұл калибрлеу хаттамасы А қосымшасында ұсынылған.

Қолданылатын калибрлеу құралдары 3-Кестеде көрсетілген:

Кесте -3. Калибрлеуде қолданылған калибрлеу құралдары

Атауы, типі	Сериялық нөмірі	Калибрлеуден өткені туралы мәліметтер
1	2	3
Fluke 4180, дәл инфрақызыл калибратор	B35532	Калибрлеу сертификаты №ВА-10-01-05305 14.12.2021 ж. бастап
Fluke 9133, дәл инфрақызыл калибратор	D9A685	Калибрлеу сертификаты №ВА-10-01-04721 20.10.2021 ж. бастап
Сәулеленгіш ОИ АЧТ 50/1500 ОИ АЧТ «Электра»	1420	Калибрлеу сертификаты №ВА-10-01-01436 22.06.2020 ж. бастап
ВИТ-2, психрометриялық гигрометр	Л329	Калибрлеу сертификаты №ВА-10-01-00829 25.05.2020 ж. бастап
БАММ-1, барометр-анероид	606	Калибрлеу сертификаты №ВА-04-01-01668 06.05.2021 ж. бастап
Fluke 117, сандық мультиметр	34380678WS	Калибрлеу сертификаты №13-00049 15.06.2021 ж. бастап

Калибрлеу Шарттары:

Температура: 24.2.

- Салыстырмалы ылғалдылық: 60 %
- Атмосфералық қысым: сағатына 92,0 К
- Кернеуі: 220.0 V
- Жиілігі: 50.00 Гц

Калибрлеу Нәтижелері:

- 1) Сыртқы тексеру: механикалық зақымдану жоқ, құралғы зақымдалмаған
- 2) Сынақ нәтижесі: Жұмыс істейді

## ҚОРЫТЫНДЫ

Электротехникада аспаптарды калибрлеу әдісін жасау өлшеулердің дәлдігі мен дәлдігін қамтамасыз етудің маңызды бөлігі болып табылады. Осы зерттеу барысында мақсаттар құралдарды дайындауды, калибрлеу процедурасын жүзеге асыруды және нәтижелерді талдауды қамтитын жүйелі калибрлеу әдістемесі болып табылады.

Өлшеу құралдарын калибрлеу өлшеу нәтижелерінің нормативтік стандарттар мен заңдардың талаптарына сәйкестігін қамтамасыз етуде маңызды рөл атқарады. Бұл өлшеу қателіктерін азайтады және электр және жабдық жүйелерінің тұрақты жұмысын қамтамасыз етеді.

Калибрлеу әдісінің орындалу барысы өлшенген параметрлердің егжей-тегжейлерін, стандартты талаптарды және құрылғының ерекше сипаттамаларын ескеруі керек екенін ескеру маңызды. Бұл тәсілдің өзі жетілдіру процедураларының тиімділігі мен сенімділігін қамтамасыз етеді.

Осы зерттеудің нәтижелерін қорытындылай келе, техникалық және өнеркәсіптік дамудың дәлелденген талаптары калибрлеу әдістерін үнемі жаңартып отыруды және жетілдіруді талап етеді.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. ГСИ РК. СТ РК 2.1-2018 «Метрология. Термины и определения»
2. Закон Республики Казахстан «Об обеспечении единства измерений» от 07.06.2000 г. № 53-ІІ.
3. «Тепловизордың жұмыс істеу принципі» мақаласы бойынша. – Қол жеткізу режимі: [www.bbrc.ru](http://www.bbrc.ru).
4. ҚР СТ 2.12-2018. Қазақстан Республикасының калибрлеу жүйесі. Өлшеу құралдарын калибрлеу. Ұйымдастыру және өткізу тәртібі.
5. Fluke TiS75 — Қол жеткізу режимі: [www.fluke.com](http://www.fluke.com).
6. Тепловизорлар. П/КЛ-МК-10-01-2020 калибрлеу әдістемесі.
7. Fluke 9133 — Қол жеткізу режимі: [www.fluke.com](http://www.fluke.com).

## А Қосымшасы

Тексеріс барысында әзірлеген калибрлеу хаттамасы

**"Scientia Kazakhstan" ЖШС, Алматы қ., Таугүл-3 шағын ауданы, 69 үй.**

**Аккредиттеу аттестаты № KZ.K.02.2429 06.04.2021 ж.**

**КАЛИБРЛЕУ ХАТТАМАСЫ №10-ССССС**



**KZ.K.02.2429**  
CALIBRATION

**ӨҚ атауы:** тепловизор

**Типі:** Fluke TiS75

**Қабылданған күні:** СС.СС. 2022 ж.

**Зауыт нөмірі:** TiS75+-CCCCCCCC

**Дайындаушы:** "Fluke Corporation" фирмасы, АҚШ

**Иеленуші:** ЖШС «XXXXXXXX»

**Нормативті құжаттар:** МК-ПКЛ-10-01-2020. Инфрақызыл тепловизорлар, инфрақызыл термометрлер. Калибрлеу әдістемесі.



6B07501 - «Индустриялық инженерия» білім беру бағдарламасы бойынша

**Молдабекова Аружан Нұржанқызының**

«Scientia» ЖШС кәсіпорыны негізінде электротехника саласындағы өлшеу аспаптарын калибрлеу әдістемесін әзірлеу» тақырыбына жазылған дипломдық жұмысына

**РЕЦЕНЗИЯ**

Ұсынылған дипломдық жұмыстың құрылымы: кіріспе, үш бөлім, қорытынды, пайдаланылған әдебиеттер мен қосымша тізімі, сонымен қатар 3 кесте және 2 сурет. Дипломдық жұмыстың көлемі 33 бет.

Дипломдық жұмыстың негізгі міндеті – зерттеу барысында аспаптарды дайындауды, калибрлеу процедураларын жүргізуді және нәтижелерді талдауды қамтитын жүйелі калибрлеу әдістемесін ұсыну.

Кіріспе тақырыптың өзектілігін, зерттеудің мақсаты мен міндеттерін анықтайды және жұмыстың құрылымын негіздейді.

Дипломдық жұмыстың бірінші тарауында электротехника саласындағы калибрлеудің теориялық негіздері мен құрылғыларға қойылатын талаптары көрсетілген.

Екінші тарауда калибрлеу кезеңдері мен процедураларына шолу жасалған және «Scientia» ЖШС кәсіпорнының тарихы қарастырылған.

Үшінші тарауда калибрлеу кезінде тәжірибелік жұмыс «МК-ПКЛ-10-01-2020. Инфрақызыл тепловизорлар, инфрақызыл термометрлер. Калибрлеу әдістемесі» атты әдістемесі арқылы жүргізілді. Нәтижесінде «Scientia» ЖШС кәсіпорны негізінде Fluke TiS75 инфрақызыл тепловизорының калибрлеу әдістемесі ұсынылды.

Қорытындысында атқарылған жұмыстардың нәтижелері жинақталған.

Тұтастай алғанда дипломдық жұмыс толығымен аяқталған және жоғары деңгейде жазылған. Дипломдық жұмысты «өте жақсы» деп бағалауға болады. **Молдабекова Аружан Нұржанқызы** техника және технологиялар бакалавры академиялық дәрежесін алуға лайық деп ұсынамын.

Пікір беруші:

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ

кафедра меңгерушісінің ғылыми-

инновациялық жұмыс және халықаралық

байланыстар жөніндегі орынбасары,

доцент м.а., ф.-м.ғ. к.,

Исатаев М.С.

  
  
*Удбекова А.И.*

**ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ  
ПІКІРІ**

Дипломдық жұмыс  
(жұмыс түрі)

Молдабекова Аружан  
(білім алушының аты-жөні)  
6B07501 «Индустриялық инженерия»  
(білім беру бағдарламасының шифрі мен атауы)

Тақырыбы: «Scientia» ЖШС кәсіпорны негізінде электротехника цусаласындағы өлшеу аспаптарын калибрлеу әдістемесін әзірлеу.

Молдабекова Аружанның дипломдық жұмысы «Scientia» ЖШС кәсіпорны бойынша зерттеу, талдау жұмыстары тақырыбында жазылған дипломдық жұмыс «Индустриялық инженерия» білім беру бағдарламасы бойынша оқу барысында алған білімін негіздеу болып табылады. Дипломдық жұмысты орындау барысында «Scientia» кәсіпорнының тарихы, жұмыс жасау бағыттары және калибрлеу әдістемесін құру мақсатында өлшемдер жүргізу процесі қарастырылған. Дипломдық жұмыстың тақырыбы өзекті.

Дипломдық жұмыста өлшеу құралдарын калибрлеудің теориялық негіздері мен калибрлеуге қойылатын талаптар көрсетілген. Өлшеу құралдарын калибрлеу (ҚР СТ 2.12-2013), сынақ және калибрлеу зертханаларының құзыретіне қойылатын жалпы талаптар (ГОСТ ISO/IEC 17025-2019), жылулық бейнелеуді өлшеу құралдары (ҚР СТ 2.208-2011) стандарттары және SWOT анализ жасау арқылы калибрлеудің артықшылығы мен мүмкіндігі, сондай-ақ қауіпі мен әлсіз жақтары да айқындалған.

«Scientia» ЖШС мекемесінің негізінде Fluke TiS75 тепловизорының құрылымы мен қолдану аясын, калибрлеу жүргізу кезінде жүргізілетін операциялар мен құрылғыларды белгілеуге негізделген. Бұл әдістеме арқылы тепловизорды калибрлеуден өткізіп, нәтижесін хаттама негізінде көрсетті.

Оқу мерзімі кезінде Молдабекова Аружан өзін аналитикалық және шығармашылық қабілеттерін жобалау шешімдерін қабылдауда үлкен дербестік және кәсібилік танытты, мәтіндік және графикалық материалдарды дайындауда ұқыптылық пен жауапкершілікті көрсетті. Дипломдық жобаның орындалу деңгейі жоғары. Жоба мәтіндік және графикалық құжаттамаға қойылатын талаптарға сәйкес орындалған. Дипломдық жұмысты қорғауға жіберуді ұсынамын, ал студент Молдабекова Аружан «Индустриялық инженерия» білім беру бағдарламасы бойынша техника және технология бакалавры академиялық дәрежесін алуға лайық деп есептеймін.

**Ғылыми жетекші**

Аға оқытушы

(лауазымы, ғылыми дәрежесі, атағы)

  
(қолы)

«06» маусым 2024ж.

Омарова Ж.Б.

## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

**Автор:** Молдабекова Аружан Нуржанкызы

**Соавтор (если имеется):**

**Тип работы:** Дипломная работа

**Название работы:** Молдабекова Аружан Нуржанкызы 2

**Научный руководитель:** Жансая Омарова

**Коэффициент Подобия 1:** 0.8

**Коэффициент Подобия 2:** 0

**Микропробелы:** 0

**Знаки из других алфавитов:** 2

**Интервалы:** 0

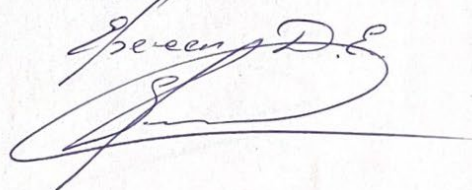
**Белые Знаки:** 0

**После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:**

- Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- Обоснование:

Дата 10.06.24

Заведующий кафедрой СС.М



## Протокол

### о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

**Автор:** Молдабекова Аружан Нуржанкызы

**Соавтор (если имеется):**

**Тип работы:** Дипломная работа

**Название работы:** Молдабекова Аружан Нуржанкызы 2

**Научный руководитель:** Жансая Омарова

**Коэффициент Подобия 1:** 0.8

**Коэффициент Подобия 2:** 0

**Микропробелы:** 0

**Знаки из здругих алфавитов:** 2

**Интервалы:** 0

**Белые Знаки:** 0

**После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:**

Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

Обоснование:

Дата

проверяющий эксперт

## Приложение 1

**Протокол приема работы Оператором Системы и подтверждения  
идентичности письменной и электронной версий**

1. Автор: Магдайкова Ануна Курмангалы
2. Название: "Scientia" КИС квантового нейронного электротех-
3. Координатор: Омарова, Касая илия самасидова
4. Оператор системы: Кембай А.В. илия аспиранта
5. Дата загрузки работы: 2024.06.04 копирую документ
6. Подразделение: Стартап, сертификация на метрологии
7. Тип документа: Дипломная работа
8. Результат проверки: КТ, - 0,82% , КТ - 0%

Работа в письменной версии идентична электронной версии

9. Количество страниц: 33

10. Номера страниц, назначенных для сравнения:

Кембай А.В.  
Ф.И.О. Подпись Оператора Системы

Настоящий протокол был составлен в двух экземплярах,  
предназначенных для:

- Автора выпускной работы
- Оператора Системы