

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

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
НАО «КазНТУ им.К.И.Сатпаева»
Институт энергетики
и машиностроения

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

ССЖМ кафедрасы

П.Ғ.Қ. ұлттық техникалық
зерттеу университеті
Институт энергетика
және машиностроения

кауымд. профессор

Д.Д.Каражанова

«06» 2023ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Fluke 971 өлшеу құралын температураны өлшеу каналы
бойынша салыстырып тексеру»

6B07501 - «Өнеркәсіптік инженерия» мамандығы

Орындаған

Амангелді Б.Б.

Рецензент

техн. ғылым., доцент

Аширбаев Г.К.

«01» 06 2023ж.

Ғылыми жетекші
аға оқытушы

Әсілбеков Ш.Б.

«01» 06 2023ж.

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ**

**«Қ.И.Сатпаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу
университеті» коммерциялық емес акционерлік қоғамы**

**Институт Энергетика және машина жасау
Кафедра Стандарттау, сертификаттау және метрология**

Амангелді Баяжан Болатқызы

**«Fluke 971 өлшеу құралын температураны өлшеу каналы бойынша салыстырып
тексеру»**

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B07501 – Өнеркәсіптік инженерия

Алматы, 2023 ж.

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

ССЖМ кафедрасы

п.р.у.

Азамат профессор

Д.И. Каражанова



2023ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Fluke 971 өлшеу құралын температураны өлшеу каналы
бойынша салыстырып тексеру»

6B07501 - «Өнеркәсіптік инженерия» мамандығы

Орындаған

Амангелді Б.Б.

Рецензент

техн. ғылым, доцент

Аширбаев Г.К.

« 01 » 06 2023ж.

Ғылыми жетекші

аға оқытушы

Әсілбеков Ш.Б.

« 01 » 06 2023ж.

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

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

ССЖМ кафедрасы

П.Ғ.К.,

қауымд. профессор

 Д.Д.Каражанова

05 « 06 2023ж.

Дипломдық жұмысты орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы: Амангелді Бақжан Болатқызы

Тақырыбы: «Fluke 971 өлшеу құралын температураны өлшеу
качалы бойынша салыстырып тексеру»

Университет ректорының «15 наурыз» 2023ж. №484-Б бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «7» маусым 2023ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы деректері термогигрометрді салыстырып тексеру

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) температураны қоршаған ортаны өлшеудің теориялық негіздерін талдау
- б) Fluke 971 құрылғысына сипаттама жасау
- в) Fluke 971 құрылғысын салыстырып тексеруден өткізу
- г) зерттеу нәтижелерін анықтау;

Графикалық материалдар тізімі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып):

жұмыс презентациясы слайдтарда слайдта көрсетілген.

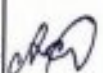
Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 15 атаулардан

Дипломдық жұмысты дайындау

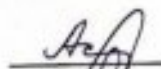
КЕСТЕСІ

Бөлім атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Технологиялық бөлімі	06.01.23ж - 27.02.23ж	орындалды
Ұйымдастыру бөлімі	28.02.23ж - 12.04.23ж	орындалды
Конструкторлық бөлімі	13.04.23ж - 05.05.23ж	орындалды

Аяқталған дипломдық жұмыс үшін, оған қатысты бөлімдердің жұмыстарын көрсетумен, кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Дипломдық жұмыстың негізгі бөлімдері	Әсілбеков Ш.Б.,аға оқытушы	10.05.2023ж.	
Норма бақылау	Г.Б.Жаркымбаева,аға оқытушы	26.05.23ж.	

Ғылыми жетекші



Әсілбеков Ш.Б.

Білім алушы тапсырманы орындауға алды



Амангелді Б.Б

Күні

« 06 » 06 2023ж

АҢДАТПА

Дипломдық жұмыс кіріспеден, 3 бөлімнен, қорытындыдан және 10 әдебиеттерден тұратын тізімнен құралған. Жұмыс көлемі бет, 5 сурет, 7 кесте және 2 қосымшаны қамтиды.

Кілттік сөздер:термометр,термогигрометр құралдарды салыстырып тексеру.

Зерттеу нысаны: температура мен ылғалдылық өлшегіш.

Жұмыстың мақсаты: өлшеулердің нақты сипаттамаларын және өлшеу құралдарының пайдалануға мерзімділігін анықтау.

Зерттеу әдісі: салыстырып тексеру әдісі мен өлшемдердің анықталмағандығын бағалау әдісі.

Бірінші тарауда температураны қоршаған ортаны өлшеудің теориялық негіздері жәнеде қоршаған орта параметрлерін анықтауға арналған өлшеу құралдарының түрлеріне тоқталдым.

Екінші тарауда температура мен ылғалдылық өлшегіш Fluke 971 салыстырып тексеру жәнеде осы құрылғының сипаттамасы талқыланды.

Үшінші тарауда температура және ылғалдылық өлшегіш Fluke 971 салыстырып тексеру жүргізілді.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа состоит из введения, 3 разделов, заключения и списка использованных источников из 10 литературы. Работа содержит страницы, 5 рисунков, 7 таблиц и 2 приложение.

Ключевые слова: поверка приборов термометра, термогигрометра.

Объект исследования: измеритель температуры и влажности.

Цель работы: определить точные характеристики измерений и периодичность использования средств измерений.

Метод исследования: метод проверки и метод оценки неопределенности критериев.

В первой главе я остановился на теоретических основах измерения температуры в окружающей среде и видах средств измерений для определения параметров окружающей среды.

Во второй главе обсуждались сравнение измерителя температуры и влажности Fluke 971 и описание этого устройства.

В третьей главе проведена поверка измерителя температуры и влажности Fluke 971.

ANNOTATION

The thesis consists of an introduction, 3 sections, a conclusion and a list of used sources from 10 literature. The work contains pages, 5 figures, 7 tables and 2 appendices.

Keywords: verification of instruments of thermometers, thermohygrometers of instruments.

Object of research: temperature and humidity meter.

The purpose of the work: to determine the exact characteristics of measurements and the frequency of use of measuring instruments.

Research method: verification method and evaluation method of criteria uncertainty.

In the first chapter, I focused on the theoretical foundations of temperature measurement of the environment and the types of measuring instruments for determining environmental parameters.

In the second chapter, a comparison of the Fluke 971 temperature and humidity meter and a description of this device were discussed.

In the third chapter, the temperature and humidity meter Fluke 971 was compared.

ҚЫСҚАРТУЛАР МЕН ШАРТТЫ БЕЛГІЛЕР

МҚЕ- Метрологиялық қамтамасыз ету

NTC- (Negative Temperature Coefficient) теріс температура коэффициенті

СКД- (Системы контроля доступа)

ГСН- (Государственная система обеспечения единства измерений) Өлшем бірлігін қамтамасыз етудің мемлекеттік жүйесі

БЖ- Бағдарламалық жасақтама

КІРІСПЕ

Өлшеу-белгілі бір физикалық құбылыстарды немесе процестерді сипаттайтын шамалар туралы сандық ақпарат алудың жалғыз әдісі. Сондықтан жаңа құрылғыларды, машиналарды, механизмдерді, аппараттарды әзірлеу, сондай-ақ қазіргі заманғы өнеркәсіпте күрделі Технологиялық процестерді тікелей жүзеге асыру көптеген физикалық шамаларды өлшеу қажеттілігімен байланысты. Бұл жағдайда өлшенетін механикалық, жылу, химиялық немесе акустикалық шамалардың саны, яғни ғылым мен өндірісті қызықтыратын электрлік емес шамалар барлық мүмкін электрлік және магниттік шамалардан бірнеше есе көп. Температура ұғымы адамның сезімдерінен пайда болды, ол қаншалықты қызады немесе керісінше, қоршаған денелер салқындатылады. [1]

Температураны сандық анықтау туралы ғылым мен техниканың талаптарының нәтижесінде ғана температураның нақты тұжырымдамасы тұжырымдалды. XVI ғасырда пайда болған Температураны өлшеуге арналған алғашқы құрылғылар температураны белгілі бір физикалық шама ретінде бөлуге мүмкіндік берді, оның мәні дененің кез-келген қасиетінің температуралық тәуелділігімен анықталды, яғни осы қасиеттің шкаласы бойынша температура зертханалық эксперименттердің де, көптеген салалардың технологиялық процестерінің де маңызды параметрлерінің бірі болып табылады. Отандық және шетелдік мамандардың бағалауы бойынша температураны техникалық өлшеу барлық өлшемдердің жалпы санының 40- 50% құрайды.

Сондықтан температураны бақылаудың сапасы көбінесе өндіріс процесінің сәттілігін анықтайды. Температураны өлшеу әдістеріне қысқаша шолу жасау үшін ғылыми және өндірістік әдістер мен практикалық әдістерді нақты ажырату керек. Сондықтан өнеркәсіпте қолданылатын температура мен ылғалдылықты өлшеу әдістері мен құралдары ғана қарастырылады.

Дипломдық жобада Fluke 971 құрылғысының жұмыс істеу принциптері, схемалар, жұмыс параметрлері, артықшылықтары мен кемшіліктері сипатталған. Сондай-ақ Қазақстан Республикасының стандарттары бойынша өлшеу құралдарын тексеру жұмыстарының нәтижесі көрсетілген.

1 Өлшеу құралдарын метрологиялық қамтамасыз етуді дамыту

Жаңа дәуірге дейінгі төрт мыңжылдықта Вавилон мен Египетте өлшеулер жүргізілгені белгілі. Тарих бойында адам алдында көптеген проблемалар туындады, оларды шешу үшін материалдық әлем объектісінің (құбылыстар, процесс, дене, заттар, бұйымдар және т.б.) белгілі бір қасиеті туралы сандық ақпарат болуы керек еді. Мұндай ақпаратты алудың негізгі әдісі-өлшеу, егер олар дұрыс орындалса, таным объектісінің қызығушылық қасиеттерін көрсететін нәтиже табады. Өлшемдер адам өмірінде маңызды рөл атқарады.

Метрологиялық қамтамасыз ету өлшеулердің бірлігі мен қажетті дәлдігіне қол жеткізу үшін қолданылатын ғылыми, ұйымдастырушылық және техникалық негіздерді, сондай-ақ ережелер мен нормаларды құруды және қолдануды білдіреді, бұл саладағы дамудың негізгі бағыты - екпіннің бірлікті қамтамасыз етудің міндетінен және жоғары өлшемдерден кенірек мақсатқа- нақты сапалық өлшемдерге ауысуы.[3]

Метрологиялық қызмет-өлшем бірлігін қамтамасыз ету және метрологиялық бақылау мен қадағалауды жүзеге асыру жөніндегі жұмыстарды орындау үшін заңнамаға сәйкес құрылатын қызмет.



1.1-сурет Метрологиялық қамтамасыз ету құрылымы

Өнім сапасының жоғары деңгейіне жету және бөлшектердің дәлдігі мен өзара алмастырылуын қамтамасыз ету үшін өлшеулердің бірлігі мен қажетті дәлдігіне кепілдік беретін тиісті техникалық құралдарды, ережелер мен нормаларды қолдану қажет.

Метрологияның алдында тұрған негізгі міндет - калибрлеу аралығын қондырғының жөндеу аралық аралығына дейін ұлғайту.

Өлшеу құралдары мен метрологиялық қызметтер нарығының жаһандануын назарға ала отырып, ұлттық стандарттарда белгіленген талаптар шетелдік тәжірибені ескеріп, халықаралық нормативтік базаны қалыптастыруға жәрдемдесуге ұмтылу қажет.

Метрологиялық өзін-өзі бақылау әдістерін жүйелеу метрологиялық өзін-өзі бақылаумен жаңа өлшеу құралдарын әзірлеуді жеделдетуге, олардың ерекшеліктеріне баса назар аударуға және тәжірибе алмасуды жеңілдетуге ықпал етуі керек. Метрологиялық өзін-өзі бақылаумен өлшеу құралдарына қойылатын талаптарды стандарттау осы бағытқа іргелес.

Өлшеу құралдарын метрологиялық қамтамасыз ету проблемаларының негізгі шешімі әлемдегі басқа метролог-мамандармен бірлесіп уақтылы құрылған нормативтік база болып табылады. Елде болып жатқан үлкен өзгерістерге байланысты ұйымдар барлық қолданыстағы ГОСТ-тарды қайта қарап, метрология, стандарттау және сертификаттау саласында көптеген жаңа құжаттар жасауы керек.

1.1 Қоршаған орта параметрлерін анықтауға арналған өлшеу құралдары

Адам ежелден бері және бүгінгі күнге дейін оны қоршаған табиғатпен үнемі қарым-қатынаста болды. Оның өмірінің барлық салалары тікелей немесе жанама түрде экологиялық факторларға және қоршаған ортаның жалпы жағдайына байланысты. Табиғат адамзат өміріне әсер етіп қана қоймай, адамзат табиғат жағдайына айтарлықтай әсер ететінін атап өту маңызды. Бүгінгі таңда адам факторының жердің жалпы экологиялық жағдайына әсері соншалық, адамзаттың табиғи орта факторларына шамадан тыс теріс әсерінен болатын көптеген қауіптер бар. Барған сайын шиеленісіп келе жатқан экологиялық проблемалар аясында бүгінгі таңда өзектілігін жоғалтып қана қоймай, қазіргі жағдайды жақсарту мақсатында экологиялық мониторинг жүргізу міндеті бірінші орынға шығатын басты міндеттердің бірі болып табылады.

1.1.1 Қоршаған ортаны бақылау аспаптарын қолдану салалары

Қоршаған ортаның жай-күйін диагностикалауға арналған өлшеу құралдары бүгінде көбірек қолданылуда. Оларды белсенді пайдаланудың маңызды саласы, сөзсіз, экологиялық мониторинг болып табылады.

Мемлекеттердің экономикалық жағдайы үшін тиімді өнеркәсіптің айтарлықтай даму қарқыны көбінесе табиғи ортаның жалпы жағдайына зиянды әсер етеді. Осының салдарынан адамдардың өмір сүру сапасының жалпы нашарлауына байланысты проблемалар туындайды, бұл әрдайым еңбек ресурстарының өнімділігі көрсеткіштерінің күрт төмендеуіне және өндірісте және жалпы экономикада туындайтын проблемалардың өсуіне әкеледі. Экологиялық мәселелерді шешу өте күрделі және ұзақ процесс екенін ескеріңіз, ол айтарлықтай ақша ресурстарын қажет етеді. Жоғарыда сипатталған жағдайға байланысты қоршаған орта параметрлерін уақтылы бақылау, оның экологиялық жағдайын бақылау қаншалықты маңызды екендігі түсінікті. Мұндай шаралар Өндірістік антропогендік фактордың көптеген экологиялық аймақтардың жағдайына жағымсыз әсерлерінің пайда болуын болдырмауға көмектесуі керек. Осы мақсатқа жету үшін, мысалы, өнеркәсіптік шығарындылар азаяды.

Табиғи сипаттағы мәселелерді шешу табиғаттың жағдайын экологиялық тұрғыдан жақсартуға көмектесетіндіктен ғана емес, сонымен бірге кәсіпорындарда бар көптеген экономикалық міндеттерді шешуге ықпал ететіндіктен де маңызды.

Бүгінгі таңда уақтылы және сапалы экологиялық бақылауды жүзеге асыру үшін қолданылатын өлшеу құралдарының кең спектрі бар. Олардың арасында газдарды зерттеу үшін өте белсенді қолданылатын құрылғылар бар, сонымен қатар әртүрлі климаттық параметрлерді түсіруге мүмкіндік беретін модельдер бар.

Айта кету керек, бұл типтегі құрылғылар өндірістік кәсіпорындарда, мысалы, жұмыс орындарын аттестаттауға бағытталған іс-шараларды өткізу кезінде кеңінен қолданылады. Себебі, өндірістік жағдайда жұмыс істеу көбінесе адамның ағзаға қолайсыз және тіпті қауіпті физикалық факторлардың кең спектрімен өзара әрекеттесуін қамтиды. Мұндай факторларды, мысалы, Электротехниканың жанында пайда болатын сәулеленудің барлық түрлерінің, электромагниттік өрістердің, соның ішінде телефондардың, компьютерлердің, радиоқабылдағыштардың, кейбір өндірістік машиналардың әсерін білдіруге болады.

Табиғи бақылау құрылғыларының көмегімен зиянды оптикалық сәулеленуді анықтауға болады. Мысалы, шамалы лобтарда пайдалы екендігі белгілі ультракүлгін сәулелер, алайда озон қабатынан өткен сәулелермен өзара әрекеттесу алдын-ала бұзылған, жағымсыз. Мұндай сәулелер өте қауіпті болуы мүмкін, өйткені олар көптеген патологияларды тудыруы мүмкін. Қоршаған ортаны бақылау арқылы анықталатын сәулеленудің тағы бір түрі – иондаушы. Онымен ағзаны жұқтыру құрамында радионуклидтер бар тағамды тұтыну немесе радон атомдары бар жерде тұру нәтижесінде пайда болуы мүмкін. Қалай болғанда да, осы қауіпті заттармен жұқтыру мүмкіндігін болдырмау үшін жұмыс орындарын ғана емес, сонымен қатар тұрғын үй жағдайларын да уақтылы диагностикалау қажет.

1.1.2 Аспаптардың жіктелуі

Қоршаған ортаны бақылауға арналған құрылғылар көптеген параметрлерді байқауға және түсіруге мүмкіндік береді: қысым, жарық, шу, температура, ылғалдылық, ауа ағындарының жылдамдығы, ауадағы газ деңгейі және т.б. Барлық есептегіштер шартты түрде жіктеледі:

- қоршаған орта параметрлерін бақылауға мүмкіндік беретін құрылғылар;
- микроклимат параметрлерін түсіруге мүмкіндік беретін құрылғылар.

Аспаптардың бірінші түріне өндірістік немесе тұрғын үй-жайлардың жай-күйін диагностикалау мақсатында пайдаланылатындар жатады. [5,6]

Екінші түріне жоғарыда аталған микроклимат параметрлерінің кең ауқымын басқаруға арналған көптеген есептегіштер.

1.1-кесте Қоршаған ортаны бақылауға арналған өлшем құралдарының сипаттамасы

№	Өлшеу құралдарының атауы	Анықтамасы	Техникалық сипаттамалары(қателіктері)
1	Топтық қыш жүйесінің анализаторы	Топтық қыш жүйелерінің жұмысын бақылау және диагностикалау үшін (температура, қысым, ылғалдылық, электр параметрлері және т.б.).	Диапазоны -50°C - тан $+150^{\circ}\text{C}$ -қа дейін, ал өлшеу дәлдігі $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$ -тан $\pm 2^{\circ}\text{C}$ -қа дейін. Калибрленген құрылғыларды пайдалану кезінде және оқпайлы жұмыс жағдайлары сыналған кезде өлшеу қателігін аяйтуға болады.
2	Анемометр	Желдің жылдамдығын өлшеу үшін. (метеорология, авиация, құрылыс, ауыл шаруашылығы және т.б.).	өлшеу дәлдігі $\pm 1\%$ немесе $\pm 0,1$ м/с болуы мүмкін, диапазон 0-ден 30 м/с-қа дейін немесе 0-ден 120 км/сағ-қа дейін.
3	Термоанемометр	Ауа жылдамдығы мен температураны өлшеу үшін (метеорология, авиация, құрылыс, өнеркәсіп және т.б.).	диапазон 0,2-ден 30 м/с-қа дейін, -20 -дан $+60^{\circ}\text{C}$ дейін. Қателік шегі $\pm 1-2\%$, ал температура $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$
4	Гигрометрлер	Ауаның ылғалдылығын өлшеу үшін (Метеорология, құрылыс, өндіріс, сондай-ақ үй ішіндегі ылғалдылықты бақылау үшін тұрмыстық жағдайларда).	салыстырмалы ылғалдылықтың 2% немесе 1% дәлдігі. Диапазон 0-ден 100% -ға дейін, ал қателік шегі $\pm 2-5\%$ аралығында.
5	Термогигрометр	Ауаның температурасы мен ылғалдылығын өлшеу үшін (өндірістің үй-жайлардағы, erteхналардағы, атық-түлік және дәрілік препараттар қоймаларындағы жағдайларды бақылау).	0-ден 100% - ға дейінгі Диапазон, қателік шегі $\pm 2-5\%$ және $\pm 1-2^{\circ}\text{C}$
6	Газ анализаторы	Ауадағы әртүрлі газдардың концентрациясын өлшеу үшін (өнеркәсіп, медицина, экология және т.б.).	диапазон 0 - ден 100% - ға дейін, ал көмірқышқыл газы үшін 0-ден 10% - ға дейін. Қателік өлшенетін концентрацияның $5-10\%$ аспайды.

1.1-кестенің жалғасы

7	Жарық өлшегіш	Үй-жайлардағы және ашық ауадағы жарық деңгейін өлшеу үшін (саулет, интерьер диайны, еңбекті қорғау және т.б.).	Қателік өлшенетін мәнінің $\pm 5-10\%$ аспайды. Егер жарықтандыру 1000 лк болса, онда нақты мән 950-ден 1050 ЛК-ге дейін болады.
8	Манометр	Газдар мен сұйықтықтардың қысымын өлшеу үшін (өнеркәсіп, медицина, автомобиль, Авиациялық жолы және т.б.).	өлшеу диапазоны (6 0,1 60) МПа, дәлдік класы 0,15... 1,0
9	Шу өлшегіш	Дөңбелдегі шу деңгейін өлшеу үшін (өнеркәсіп, медицина, Құрылыс және т.б.).	Бірнеше дБ-ден 140 дБ-ден асатын Диапазон. Қате өлшенетін мәнінен $\pm 1-2$ дБ артық емес.
10	Барометр	Атмосфералық қысымды өлшеу үшін (ауа-райын болжау)	Диапазоны 300-ден 1100 мм сынпап бағанасына дейін, қателік $\pm 1-2$ мм сынпап бағанасынан аспайды.
11	Ылғал өлшегіш	Ауаның салыстырмалы ылғалдылығын немесе басқа заттардың ылғалдылығын өлшеу үшін (ауыл шаруашылығы, құрылыс, өндіріс және ауа ылғалдылығын бақылау үшін метеорология және басқа заттар.).	Салыстырмалы ылғалдылықтың 0-ден 100% - ға дейінгі диапазоны. Қателік $\pm 2-3\%$ - дан аспайды.
12	Тахометр	Дискінің, біліктің немесе басқа қотғалатын заттың айналу жылдамдығын өлшеу үшін (қотғалтқыштың айналу жылдамдығын басқаруға арналған автомобильдерде, сондай-ақ қотғалатын объектілерді пайдаланатын механизмдер мен жабдықтарды басқаруға арналған өнеркәсіпте.).	Минутына бірнеше айналымнан минутына бірнеше мың айналымға дейін. Қателік өлшенетін айналу жылдамдығының $\pm 0,1\%$ аспайды.
13	Қысым калибраторы	Қысымды өлшеу және калибрлеу үшін (өндірісті, мұнай-газ саласын, химия өнеркәсібін және т.б. жосалғанда, өнеркәсіптің әртүрлі салаларында).	Қысым Диапазоны -100 кПа-дан 20 МПа-ға дейін. Өлшеу қателігі: 0,025% ЭВ (10 - 100% шкала), 0,025% VPI (0-10% шкала). -20°C-тан + 50°C-қа дейінгі температуралық өтемақы
14	Солариметр	Күн радиациясының жарқындылығын өлшеу үшін (ғылыми зерттеулерде, метеорологияда, сондай-ақ құрылыс және ауыл шаруашылығы сияқты ашық жұмыстарда).	Диапазон 0 - ден 2000 Вт/м2-ге дейін, ал өлшеу дәлдігі $\pm 5\%$ - дан $\pm 10\%$ - ға дейін.

1.2 Температура мен ылғалдылыққа арналған құрылғыларды дамуы

Термогигрометр-қоршаған ортаның температурасы мен салыстырмалы ылғалдығын өлшеуге арналған құрылғы. Салыстырмалы ылғалдылық 1 м^3 ауадағы су бу мөлшерінің белгілі бір температура болуы мүмкін су буының максималды мөлшеріне қатынасы болып табылады. Қоршаған ортаның салыстырмалы ылғалдылығын білу біз үшін өте маңызды, себебі мұражайларда мұрағаттарды сақтау, әртүрлі салаларда шығарылатын өнімдерің сақталуына теріс әсерін тигізетін ылғалдылықтың мөлшерін біліп отыруымыз керек. Екінші жағынан, жоғары салыстырмалы ылғалдылық су буының конденсациясына ықпал етеді. Көкөкніс пен жемісті сақтау қоймаларында ылғалдылық мөлшерден жоғары болып жатса, көгеру процесіне әкеліп, өнімдерге зақым келтіруі мүмкін. Қазіргі кезде компьютер көмегімен термогигрометрлер температура мен салыстырмалы ылғалдылықты өлшеуге және алынған деректерді сақтауға және өңдеуге мүмкіндік береді. [7]

1.2.1 Тарихи шолу

Термогигрометр немесе ылғалдылық өлшегіш - бұл өнертабыстың бірнеше сатысы бар құрылғы. Бұл құрылғының алғашқы нұскасын 1480 жылы Леонардо да Винчи жасаған. Бірінші идея ретінде модель өте қарапайым параметрлердің бірі болды. Тек 1664 жылы Франческо Фогли оны практикалық идеялармен жетілдірді.

Айта кету керек, бұл құрылғы 1755 жылы полимат Иоганн Генрих Ламберт заманауи нұскасын жасаған кезде гигрометр деп аталды. Гигрометрдің немесе соған ұқсас құрылғылардың эволюциясына қатысқан басқа адамдар: Гийом Амонтон, Джеймс Хаттон және Ричард Ассманн.

Дегенмен, шашты қатайту үшін алғашқы гигрометрді жасаған Горацій-Бенедикт де Соссюр болды. Бұл модельде швейцариялық физик және геолог ылғалдылық деңгейін өлшеу үшін адамның шашын пайдаланды.

Бұл құрылғы жұмыс істеді, өйткені органикалық заттар ылғалға кенею немесе жиырылу арқылы жауап береді. 1820 жылы Джон Фредерик Даниэль (Британдық химик және метеоролог) шық нүктесін анықтау үшін гигрометр жасайды. Яғни, ауа қаныққан және су буы конденсацияланатын температураны өлшеу.

1.2.2 Термогигрометрдің түрлері

1.2-кесте Термогигрометр түрлерінің анықтамасы

Атауы	Анықтама
Ішкі термогигрометр	Trotec неміс компаниясының BZ05 моделі. Бұл модель электронды және оны үстелге немесе қабырғаға қоюға болады. Ол орналасқан аймақтың ылғалдылығы мен температурасын көрсетеді.
Ашық термогигрометр	Trotec неміс компаниясының t260 инфрақызыл моделі. Бұл құрылғы кәсіби қолдануға арналған және төменгі және жоғары деңгейлерді оқуға арналған, сонымен қатар Температураны өлшеуге мүмкіндік беретін инфрақызыл жүйемен, деректерді беру процесін жылдамдатуға арналған USBпортымен және сенсорлық экранмен жабдықталған. Ол сондай-ақ жоғары температураны өлшеу функциясына ие.
Гравиметриялық термогигрометр	Ылғалдылықты есептеудің ең жақсы әдістерінің бірі ретінде жіктеледі. Ол ауа үлгісіндегі массаны құрғақ ауаның бірдей көлемімен өлшеу және салыстыру үшін қолданылады.
Сыйымдылықты термогигрометр	Полимерлі материалдан (макромолекулалардан тұратын материал) жасалған электр оқшаулағышындағы ылғалдылықты өлшеу үшін қолданылады.
Резистивті термогигрометр	Ылғалдың әсерінен материалдың кедергісінде пайда болатын мәндердегі өзгерістерді талдаңыз.
Термиялық термогигрометр	Сенсордың бұл түрі абсолютті ылғалдылықты өлшейді және ауадан жылуды шығару қабілетіне әсер етеді.

1.2.3 Термогигрометрдің ерекшеліктері

Термогигрометрлер аналогты және сандық болып табылады.

1.3-кесте Аналогты және сандық термогигрометрлер анықтамасы

Аналогты	Бұл сіздің өлшемдеріңіз градуирленген көрсеткілер мен сфераларда көрсетілетін қарапайым құрылғылар. Оның артықшылығы-далдікпен және электр қуатынсыз жұмыс істеу мүмкіндігімен үйлескен қарапайымдылық. Дегенмен, олардың бірнеше кемшіліктері бар, соның ішінде: олар тек ағымдағы өлшемдерді білдіреді, өйткені олар өзгерістер тізбегін орнатуға мүмкіндік беретін өткен өлшемдердің жазбаларын сақтамайды. Сонымен қатар, бұл құрылғылардың мүмкіндіктері аз.
Сандық	Бұл батареялармен жұмыс істейтін электронды құрылғылар, ал салыстырмалы ылғалдылық пен температура туралы ақпарат жарықтандыруға болатын дисплейде көрсетіледі. Салыстырмалы ылғалдылық максималды ылғалдылықтың пайызымен (%) көрсетіледі, ал температура Цельсий немесе Фаренгейт бойынша көрсетіледі. Бұл құрылғыларда сақталған ақпаратты компьютерге дұрыс өңдеу үшін беру мүмкіндігі бар алдыңғы жазбалар тізбегі сақталатын жады болуы мүмкін. Бұл термогигрометрлерде ақпаратты қашықтыққа жіберетін сенсорлар болуы мүмкін. Бұл құрылғылардың батареялары 3 жылға дейін қызмет ете алады және оларды ауыстыру жазбаларға әсер етпейді.

1.2.4 Қолдану саласы

Термогигрометр ылғалдылық пен ауа температурасын өлшеу үшін қолданылады. Мақсаты бойынша термогигрометрлер өнеркәсіптік және тұрмыстық болып бөлінеді. Біріншісі өндірістік және құрылыс салаларында қолданылады. Тұрмыстық техника негізінен мұражайлар, дәріханалар, зертханалар, мұрағаттар және т.б. қоса алғанда, тұрғын үй-жайлардың микроклимат параметрлерін өлшеу үшін қолданылады. [11]

Мұражайларда термогигрометрлерді кеңінен қолданады, себебі жоғары салыстырмалы ылғалдылыққа және су буының конденсациясына сезімтал құнды өнер туындылары, антикварлық кітаптар, ағаш музыкалық аспаптарды өз қалпында сақтауға мүмкіндік береді. Дер кезінде ылғалдылық пен су буының конденсациясын анықтап отырсақ, құнды дүниелерді сақтап қалу мүмкіндігі артатыны анық. Сондықтан бұл құрылғылар мұражайлардың барлық бөлмелерде орнатылып, ылғалдылықтың оңтайлы жағдайларын бақылап және сақтап отыруға мүмкіндік береді.

Метеорологиялық станциялар жылу немесе калория индексі туралы болжамды деректерді қоса, ақпаратты анықтау үшін термогигрометрлерді пайдаланады. Мысалы, 32,2 °C температурада және 70% салыстырмалы сипаттамада жылу индексі 40,5 °C құрайды, бұл адам денсаулығына қауіп

төндіреді. Осы деректердің көмегімен сақтық шаралары мен қорғаныс шараларын қолдануға болады.

Өнеркәсіпте термогигрометрлер әртүрлі салаларда қолданылады.

Бояу өнеркәсібінде олар ылғалдылықты реттеу үшін қолданылады, өйткені бояу немесе жабу процестері ылғалдылық пен шық нүктесіне өте сезімтал.

Темекі өнеркәсібінде термогигрометрлер ылғалдылықты бақылау үшін қолданылады, өйткені темекі ылғалдылыққа өте сезімтал және дұрыс емес жағдайлар оның сапасына теріс әсер етуі мүмкін.

Сондай-ақ, бұл құрылғылар ылғалдылыққа өте сезімтал таблетка қақпақтарын қорғау үшін арнайы қолданылады.

Тамақ өнеркәсібінде сүрлем деп аталатын үлкен қоймалар астық пен дәнді дақылдарды сақтау үшін қолданылады. Сүрлемдер ауаның салыстырмалы ылғалдылығын бақылау үшін қолданылатын термогигрометрлермен жабдықталған. Егер бұл мән белгіленген шектен асып кетсе, онда су буының конденсациясы пайда болуы дәнді-дақылдардың көгеру жағдайына әкеліп тағамға зақым келтіруі мүмкін. Мұндай жағдайдың алдын алу үшін әртүрлі шаралар қолданылады: сүрлемдерді желдетуді арттыру, ылғалдандырғыштарды пайдалану және т. б.

2 Fluke 971 термогигрометрін салыстырып тексеру

2.1 Fluke 971 термогигрометр құрылғысына сипаттама

Термогигрометрдің температурасын өлшеу принципі жартылай өткізгіш термистордың (NTC) кедергісінің температураға кері тәуелділігіне негізделген. Салыстырмалы ылғалдылықты өлшеу принципі ылғалға сезімтал қабат ретінде қолданылатын полярлы полимерлі сорбенттің диэлектрлік өткізгіштігінің сорбцияланған ылғал мөлшеріне тәуелділігіне негізделген. Ылғалға сезімтал қабат сенсордың екі электродының арасында орналасқан, олардың бірі ылғал өткізгіш, конденсатор түзеді, оның сыйымдылығы қоршаған ортаның ылғалдылығына байланысты.

Термогигрометрлер портативті құрылғылар болып табылады және электронды тақтадан, Сандық сұйық кристалды индикатордан және басқару панелінен тұратын пластикалық корпуста орналасқан дербес қуатты сигналдарды өңдеудің бірыңғай блогы түрінде конструктивті түрде жасалған. Электрондық блок бастапқы түрлендіргішке көректендіру кернеуін береді және аналогтық сигналды оқиды, ол одан әрі цифрландырылады және микропроцессордың көмегімен өңделеді. Температура мен салыстырмалы ылғалдылықты өлшеуге арналған шығынқы зонд термогигрометр корпусының ажырамас бөлігі болып табылады. Термогигрометрлердің ішкі бағдарламалық жасақтамасы өлшенетін параметрдің максималды, минималды, орташа мәнін анықтауға, сондай-ақ өлшенген мәндер бойынша шық нүктесінің температурасын және "дымқыл" термометрдің температурасын есептеуге мүмкіндік береді. Өлшеу апаратын термогигрометр микропроцессорының жадына кейінгі талдау үшін жазуға болады.

Термогигрометрдің жалпы көрінісінің фотосуреті 1 суретте көрсетілген:



2.1-сурет. Fluke температура мен ылғалдылық өлшегіштері 971 модельдері

2.1.1 Fluke 971 термогигрометрінің негізгі сипаттамалары.

Fluke 971 термогигрометрі келесі сипаттамаларға ие:

- Температураны өлшеу диапазоны: -20-дан + 60 градусқа дейін.
- Салыстырмалы ылғалдылықты өлшеу диапазоны: 5% - дан 95% - ға дейін.
- Температураны өлшеу дәлдігі: $\pm 0,5$ градус Цельсий.
- Салыстырмалы ылғалдылықты өлшеу дәлдігі: $\pm 2,5\%$.
- Өлшеу режимдері: өлшеу кезеңіндегі ағымдағы мән, минималды және максималды мән.
- Деректерді жазу функциясы: құрылғы кейінгі талдау үшін 99 өлшеу мәнін сақтай алады.
- Температураны автоматты түрде өтеу: құрылғы температураның өзгеруіне байланысты өлшеу нәтижелерін автоматты түрде реттейді.
- Үлкен СКД: дисплей температура мен салыстырмалы ылғалдылық мәндерін, сондай-ақ деректерді өлшеу және жазу режимдері туралы ақпаратты көрсетеді.
- Размерам өлшемі: құрылғының өлшемі 185 x 63,5 x 30 мм және салмағы небәрі 188 грамм, бұл оны қалтаға немесе сөмкеге салуды жеңілдетеді.
- Қуат: құрылғы 9V типті бір батареямен жұмыс істейді.

Fluke 971 термогигрометрі температура мен ауаның салыстырмалы ылғалдылығын өлшеуге арналған сенімді және ыңғайлы құрал болып табылады. Ол қоршаған орта жағдайларын бақылау қажет болатын әртүрлі салаларда қолданылады және дәл және сенімді өлшеу нәтижелерін алуға мүмкіндік береді. [15]

2.1.2 Бағдарламалық қамтамасыз ету

Бағдарламалық жасақтама термогигрометр тек метрологиялық маңызды кіріктірілген бөліктен тұрады бағдарламалық жасақтама, термогигрометр корпусының ішіне орналастырылған және сыртқы модификация үшін қол жетімді емес құрылғының микропроцессорында орналасқан. Кіріктірілген бөлікті қорғау деңгейі бағдарламалық жасақтама абайсызда және қасақана өзгерістерден "А" деңгейіне сәйкес келеді - метрологиялық маңызды кіріктірілген бөлікті рұқсатсыз өзгерту, жаңарту (жүктеу), жою және өзге де қасақана өзгерту мүмкіндігін болдырмайтын арнайы қорғау құралдары талап етілмейді.

Бағдарламалық жасақтаманың кіріктірілген бөлігінің сәйкестендіру деректері 2.1-кестеде келтірілген

2.1-кесте Бағдарламалық жасақтаманың сәйкестендіру деректері

Бағдарламалық жасақтаманың атауы	БЖ сәйкестендіру атауы	БЖ нұсқа нөмірі(сәйкестендіру нөмірі) (*)	Сандық БЖ идентификаторы	Сандық БЖ идентифика-торын есептеу алгоритмі
Fluke 971 моделінің температура мен ылғалдылық өлшегіштеріне арналған бағдарламалық жасақтама (кіріктірілген бөлік)	Firmware	1F	нұсқа нөмірі бойынша	—

(*) - және одан кейінгі нұсқалары

2.1.3 Метрологиялық және техникалық сипаттамалары

2.2-кесте Термогигрометрлердің метрологиялық және техникалық сипаттамалары

Сипаттама есім	Мағынасы
Температураны өлшеу диапазоны, °C	минус 20-дан плюс 60-қа дейін
Салыстырмалы ылғалдылықты өлшеу диапазоны, %	5-тен 95-ке дейін
Термогигрометрдің рұқсаты	0,1 °C; 0,1%
Термогигрометрдің рұқсат етілген қателік шегі:	
- температураны өлшеу арнасы, °C	±1,0 (минус 20-дан 0 °C диапазонында; St. плюс 45 - 60 °C); ±0,5 (Ст. 0-ден плюс 45 °C диапазонында)
- салыстырмалы ылғалдылықты өлшеу арнасы (20±5 °C кезінде), %	±2,5 (10-нан 90%-ға дейінгі аралықта); ±5,0 (10-нан төмен және 90% жоғары диапазонда)
Жұмыс режимін орнату уақыты, с	60
Термогигрометрдің батареяны зарядтаусыз үздіксіз жұмыс істеу уақыты, сағ:	11 (температурада 20±5 °C)
бастап термогигрометрдің үздіксіз жұмыс істеу уақыты	200
Батарея Түрі* AAA*, сағ.	
Термогигрометрдің салмағы, г	190

2.2-кестенің жалғасы

Термогигрометрдің габариттік өлшемдері, мм	194×60×34
Термогигрометрдің жұмыс шарттары • қоршаған ауа температурасы, °C салыстырмалы ылғалдылық, %	минус 20-дан плюс 60-қа дейін 80 дейін (конденсацияланбайтын)
Термогигрометрдің орташа қызмет ету мерзімі, жыл, кем емес	5

2.1.4 Типті бекіту белгісі

Типті бекіту белгісі пайдалану жөніндегі нұсқаулықтың титулдық парағына термогигрометрге (жоғарғы оң жақ бұрышта) типографиялық тәсілмен, сондай-ақ термогигрометр корпусына жапсырманың көмегімен жазылады.

2.1.5 Өлшеу құралдарының жиынтығы

Термогигрометрді жеткізу жиынтығына мыналар кіреді:

- Термогигрометр-1 дана.;
- Пайдалану жөніндегі Нұсқаулық (орыс тілінде) - 1 дана.;
- Пайдалану жөніндегі Нұсқаулық (ағылшын тілінде) - 1 дана.;
- Тексеру әдістемесі-1 дана.;
- "ААА" типті Батарея-4 дана.

Тексерудің негізгі құралдары:

- "ЛТ-300" зертханалық электронды термометр, өлшеу диапазоны: минус 50-ден плюс 300 °C-қа дейін, минус 50-ден плюс 199,99 °C-қа дейінгі диапазондағы рұқсат етілген негізгі қателік шегі: $\pm 0,05$ °C;
- TRP-1.1 моделінің толып кету түріндегі сұйық дәлдіктегі термостат, минус 30-дан плюс 100 °C дейінгі қайталанатын температура диапазоны, тұрақсыздық берілген температура $\pm (0,004 \text{ } 0 \text{ } 0,01)$ °C;
- TRP-1.2 моделінің толып кету түріндегі сұйық дәлдіктегі термостат, минус 60-тан плюс 100 °C дейінгі қайталанатын температура диапазоны, тұрақсыздық берілген температура $\pm (0,004 \text{ } 0 \text{ } 0,01)$ °C;
- Климаттық мод камерасы, MHU-880CSSA, салыстырмалы ылғалдылық мәндерінің 5-тен 98-ге дейінгі диапазоны %;
- "ИВА-6АР" термогигрометрі, 2-ден 98% - ға дейінгі диапазондағы $\pm 1,0\%$ салыстырмалы ылғалдылықты өлшеу арнасының ПГ.

2.1.6 Өлшеу әдістемелері (әдістері) туралы мәліметтер

Термогигрометрлерді пайдалану жөніндегі нұсқаулықтың тиісті бөлімінде келтірілген.

2.1.7 Fluke 971 моделінің біріктірілген өлшегіштеріне қойылатын талаптарды белгілейтін нормативтік және техникалық құжаттар

- ГОСТ Р 52931-2008 технологиялық процестерді бақылау және реттеу құралдары.
- Жалпы техникалық шарттар.
- "Fluke Corporation" фирмасының техникалық құжаттамасы, АҚШ.
- ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Температураны өлшеу құралдарына арналған мемлекеттік тексеру схемасы.

2.1.8 Мемлекеттік реттеу өлшем бірлігін қамтамасыз ету саласындағы қолдану салалары бойынша ұсынымдар

Қауіпті өндірістік объектіні пайдалану үшін Ресей Федерациясының заңнамасында белгіленген өнеркәсіптік қауіпсіздік талаптарының сақталуына өндірістік бақылауды жүзеге асыру; өнеркәсіптік өнімдер мен басқа түрлердің өнімдерінің, сондай-ақ басқа объектілердің Ресей Федерациясының заңнамасында белгіленген міндетті талаптарға сәйкестігін бағалау бойынша жұмыстарды орындау.

2.1.9 Fluke 971 температура мен ылғалдылық өлшегіш, Нұсқаулық

Fluke 971 (бұдан әрі – "құрылғы") - аккумулятормен жұмыс істейтін салыстырмалы ылғалдылық пен температураның портативті өлшегіші. Қарапайым әрекеттер арқылы құрылғы қоршаған ауа сенсорының температурасының үш мәнін көрсетеді: шын мәнінде, қоршаған температура, дымқыл термометрдің температурасы және шық нүктесі. [15]



2.2-сурет - Өлшегіш сипаттамасы

Fluke 971 өлшеу құрығысының экраны



2.3-сурет - Өлшегіш экраны

Құрылғымен жұмыс

Ескерту: Аспап инерцияға ие, яғни аспапты қоршаған ортаның кейбір жағдайларынан басқаларына ауыстырған кезде оған көрсеткіштерді тұрақтандыру үшін уақыт қажет.

Сенсордың қорғаныс қақпағын ашқаннан кейін өлшеуді бастау үшін қуат түймесін басыңыз.

Температураны көрсету Цельсий немесе Фаренгейт градусымен жасалады. Өлшем бірліктері арасында ауысу үшін батарея қақпағын алып тастау керек (суретті қараңыз. 1) және температура бірлігінің қосқышын тиісті күйге қойыңыз.

Шық нүктесі және дымқыл термометрдің көрсеткіштері.

Қосылғаннан кейін құрылғы әдепкі бойынша қоршаған ауаның температурасын өлшейді. Шық нүктесінің температурасын өлшеу үшін өлшеу режимдерін ауыстыру түймесін (WB/DP) бір рет басыңыз. Ылғал термометрдің көрсеткіштерін көрсету үшін өлшеу режимдерін ауыстыру түймесін қайтадан басыңыз. Өлшеу режимдерін ауыстыру түймесін үшінші рет басқанда, құрылғы қайтадан қоршаған ауа температурасын көрсету режиміне ауысады. Тандалған өлшеу режимі экранда сәйкес таңбамен көрсетіледі.

Көрсеткіштерді мұздату.

HOLD батырмасын басқан кезде құрылғы экрандағы көрсеткіштерді қатырады. Бұл жағдайда өлшеулер тоқтатылады және дисплейде көрсеткіштерді мұздату белгісі көрсетіледі. Бұл режимнен шығу үшін HOLD түймесін қайта басыңыз.

Минималды және максималды көрсеткіштерді жазу.

Минимум мен максимумды бекіту режимінде құрылғы ең үлкен және ең кіші көрсеткіштерді үнемі жадта сақтайды, егер ағымдағы Өлшеу мәні максимум/минимумнан жоғары/төмен болса, оларды жаңартады.

Минимум мен максимумды бекіту режиміне ауысу үшін MIN/MAX түймесін басыңыз. Экранда осы режимге сәйкес келетін таңба көрсетіледі.

Ескерту: температураны өлшеу бірліктерінің қосқышы, жадқа жазу түймелері, жадтан шақыру, көрсеткіштерді мұздату және аспапты минимум мен максимумды бекіту режимінде автоматты түрде өшіру қосқышы бұзаталады.

Минималды, максималды және орташа мәндерді көру үшін MIN/MAX түймесін бірнеше рет басыңыз және экранда сәйкес мәндер дәйекті түрде көрсетіледі. Тиісті минималды, максималды және орташа мәндерді көрмес бұрын дымқыл термометрдің, шық нүктесінің немесе қоршаған температураның дисплей режимін таңдау керек. MIN/MAX түймесін төрт рет басу құрылғыны ағымдағы өлшем мәнін көрсетуге қайтарады.

Минималды және максималды құлыптау режимінен шығу үшін MIN/MAX түймесін екі секунд басып тұрыңыз.

Жадқа өлшемдерді жазу және жадтан шақыру.

Құрылғы кейінірек қарау үшін 99 өлшем мәнін жадта сақтай алады. Әрбір жад ұяшығы салыстырмалы ылғалдылық мәндерін, қоршаған орта

температурасын, шық нүктесін және дымқыл термометрдің көрсеткіштерін сақтайды.

Сақтау түймесін басу ағымдағы өлшем мәнін жад ұяшығына сақтайды. Бұл жағдайда экранда жадқа енгізу белгісі және деректер орналастырылған жад ұяшығының нөмірі көрсетіледі. WB/DP пернесін басу құрылғыны өлшеу режиміне қайтарады. Барлық 99 жад ұяшықтары толтырылғаннан кейін, әрбір келесі есте сақтау мәні құрылғы жадқа орналастырылады, ұяшықтардағы мәндерді біріншісінен бастап цикл бойынша өшіреді.

Жадтан оқуды шақыру үшін RECALL түймесін басыңыз. ↑ және ↓ түймелері арқылы қажетті көрсеткіштер сақталатын жад ұяшығын таңдау жасалады. Өлшеу режиміне оралу үшін RECALL түймесін басып, оны екі секунд ұстап тұрыңыз.

Әдепкі бойынша, жадтан шақырылған кезде экранда қоршаған орта температурасы мен салыстырмалы ылғалдылық көрсетіледі. Ұяшықтағы басқа деректерді көрсету үшін WB/DP түймесін пайдаланыңыз.

Барлық 99 жад ұяшығын толығымен тазарту үшін SAVE және RECALL түймелерін басып, оларды бес секунд ұстап тұрыңыз.

Қуатты автоматты түрде өшіру.

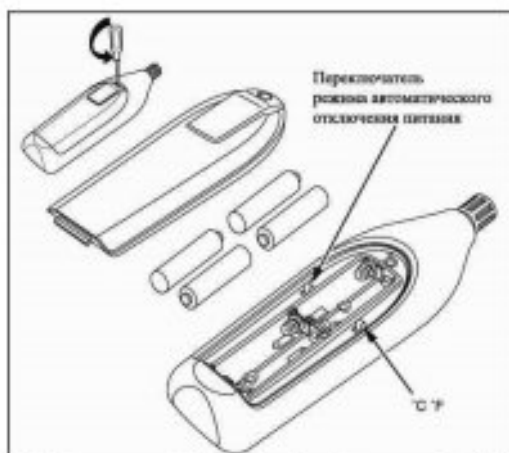
Батареяларды үнемді пайдалану үшін құрылғыда жиырма минуттық әрекетсіздіктен кейін құрылғыны өшіретін автоматты өшіру режимі бар. Режим өшірулі және оны іске қосу батарея бөліміндегі тиісті қосқыштың орнын таңдау арқылы жүзеге асырылады (суретті қараңыз.1).

Қызмет көрсету

Батареяларды ауыстыру.

Құрылғы AAA форматындағы төрт 1.5 А батареясымен жұмыс істейді. Батареяларды ауыстыру экранда кернеудің төмендеу белгісін көрсету кезінде қажет. Батареяларды ауыстыру үшін сізге:

- 1) Батарея қаппағының жоғарғы жағындағы құлыпты бұрап, оны алыңыз.
- 2) Батарея бөлімінен төрт AAA ұяшығын алыңыз.
- 3) Орнатудың полярлығын сақтай отырып, оларды жаңа AAA элементтерімен ауыстырыңыз.
- 4) Қапқакты орнына қойып,оны бекіткішпен бекітіңіз.



2.4-сурет – Өлшегіштің батарея бөлімі

Құрылғыны тазалау

Құрылғы жұмсақ шүберекпен және жуғыш затпен мезгіл-мезгіл тазалауды қажет етеді.

2.2 Fluke 971 термогигрометрін салыстырып тексеру

2.2.1 Салыстырып тексеру түрлері

Өлшеу құралдары үшін бастапқы, мерзімді, кезектен тыс, инспекциялық және сараптамалық тексерулердің әртүрлі түрлері қолданылады.[14]

2.2.2 Бастапқы салыстырып тексеру

Қазақстан Республикасының аумағында жүргізілген немесе тексеру жұмыстары нәтижесі бойынша импортталған және типті бағалау үшін ҚР СТ 2.21 талаптарына сәйкес стандарттарға сәйкестік талаптарына сәйкестігіне сынақтан өткен немесе ҚР СТ 2.30 талаптарына сәйкес метрологиялық аттестаттаудан өткен және Қазақстан Республикасының Мемлекеттік тексеру қызметінің тізіліміне енгізілген өлшем құралдарын салыстырып тексеруді бағалау. Сондай-ақ, бастапқы тексеруге жөндеуден шығарылған өлшеу құралдары кіреді.

Қазақстан Республикасының аумағында импортталатын өлшем құралдары ел ішінде бастапқы тексеруден өтуі тиіс. Алайда, егер басқа елдерде жүргізілген салыстырмалы сынақтардың нәтижелерін уәкілетті орган ұсынымдарға сәйкес

таныса, онда халықаралық келісімдерді орындау үшін әзірленген нормативтік құжаттарға сәйкес тексеру жарамды деп танылуы мүмкін.

Әрбір өлшем бастапқы тексеруден өтуі керек екенін ескеру маңызды. Алайда, кейбір жағдайларда ГОСТ 18242 және ГОСТ 20736 сәйкес іріктеп тексеруді таңдауға болады, мұнда өлшеу құралдарының саны процедураларды тексеру әдістеріндегі нұсқауларға сәйкес тексеріледі.

2.2.3 Мерзімдік салыстырып тексеру

Мерзімді тексеру пайдаланудағы немесе сақтаудағы өлшеу құралдарына жатады және оларды тексеру арасындағы аралық кезеңде пайдалануға ұсынуды қарастыра отырып, тексеру шараларына қатысты тексерілуі керек.

Егер ұзақ мерзімді сақтаудағы өлшеу құралдарын сақтау мерзімі салыстырып тексеру арасындағы шекті интервал болса, онда мерзімді салыстырып тексеру жүргізу міндетті емес болуы мүмкін.

2.2.4 Кезектен тыс салыстырып тексеру

Кезектен тыс салыстыру өлшеу құралы әдеттегі тексеру аралығы өткенге дейін пайдаланылған (немесе сақтауда болған) жағдайларда қолданылады.

Кезектен тыс жинақтау келесі жағдайларда жүзеге асырылды:

егер тексеру аралығын түзету қажет болса;
пайдалану үшін өлшемдердің дұрыстығын растау қажеттілігі;
тексеру белгісі, өздігінен жабысатын затбелгі, пластикалық пломба, сондай-ақ өлшеу құралдарына кезекті мерзімді тексеру жүргізілгенін және олардың сақталғанын растайтын құжат жоғалған жағдайда;
өлшеу құралдарын бұйымдарға қойылатын талаптарға, өлшеу мәндеріне сәйкес бастапқы немесе мерзімді тексеру сол сақтау мерзімі ішінде жүргізілмеген кезде өлшеу құралдарын сақтағаннан немесе сақтағаннан кейін күту кезеңінде енгізу кезінде;
өлшеу құралдарын немесе құрамында өлшеу құралдары бар бұйымдар жиынтығын сақтау кезінде;
өлшеу құралын салыстырып тексеру арасындағы ауырлығы орташа жоғары кезеңге берген жағдайда;
егер құралдарды өлшеуді тексеру аралығы ішінара аяқталған болса, өлшеу құралдарын әзірлеуші айналымға енгізілмеген тұтынушыға берген жағдайда.

2.2.5 Сараптық салыстырып тексеру

Сараптамалық салыстыру өлшеу құралының метрологиялық сипаттамаларына, оларды тануға немесе жарамсыздығына қатысты шамамен келіспеушілік болған кезде анықталады.

Сараптамалық тексеру өлшеу құралдарына қатысты келіспеушіліктер туындаған жағдайда, жеке тұлғалар мен заңды тұлғаларды тағайындауда немесе тағайындауда мемлекеттік органдардың талабы бойынша, жоғары метрологиялық сипаттама, пайдалану үшін өлшеу құралдарын бағалау және олардың нәтижелерінің дұрыстығы бойынша қолданылады.

2.3 Нормативтік сілтемелер

Қазақстанда өлшеу құралдарын тексеру мынадай стандарттардың талаптарына сәйкес жүргізіледі:

- ГОСТ Р 8.563-96 "Физикалық шамалардың бірліктері және оларды белгілеу"
- ГОСТ Р ИСО / МЭК 17025-2019 "Сынақ және калибрлеу зертханаларының құзыреттілігіне қойылатын жалпы талаптар"
- ГОСТ Р ИСО 10012-2007 "Өлшеуді басқару жүйелері. Өлшеу жүйелерінде қолданылатын өлшеу құралдарын тексеру және калибрлеу процестеріне қойылатын талаптар"
- ГОСТ Р ИСО 5725-2002 "Өлшеу әдістері мен нәтижелерінің дәлдігі (дұрыстығы және Қайталану дәлдігі)"
- ГОСТ Р ИСО 7870-2004 "Өлшеу құралдарын тексерудің жалпы принциптері"
- ГОСТ Р ИСО 17043-2010 "Өлшеу құралдарын сынау мен калибрлеуге қойылатын жалпы талаптар"

3 Салыстырып тексерушілердің біліктілігіне қойылатын талаптар және қауіпсіздік талаптары

3.1 Операциялар мен калибрлеу құралдары

3.1.1 Жалпы ережелер

Ауа сынағыштары температураны, салыстырмалы ылғалдылықты, қысымды, ауа ағынының жылдамдығын, оксид пен көмірқышқыл газының концентрациясын, ауа ортасындағы аэрозоль бөлшектерінің есептелетін концентрациясын өлшеуге арналған.

Жылына бір рет тексеру жиілігі.

3.2.1 Тексеру операциялары

3.2.2 Тексеру кезінде 3.1-кестеде көрсетілген операциялар орындалады

3.1-кесте Операциялар жиынтығы

Операция атаулары	Тексеру әдістемесі тармағының нөмірі	Операция жүргізу	
		бастапқы кезде тексеруден кейін/жөндеуден кейін	Мерзімді тексеру кезінде
1. Сыртқы тексеру	6.1-6.2	Иә	Иә
2. Байқап көру	6.3	Иә	Иә
3. Тестерлердің метрологиялық сипаттамаларын анықтау	6.4	Иә	Иә
-температураны өлшеу қателігі;	6.4.1	Иә	Иә
-ылғалдылықты өлшеу қателігі;	6.4.2	Иә	Иә
-қысымды өлшеу қателігі;	6.4.3	Иә	Иә
-ауа жылдамдығын өлшеу қателігі;	6.4.4	Иә	Иә
-CO оксиді мен CO ₂ көмірқышқыл газын өлшеу қателігі;	6.4.5	Иә	Иә

3.1-кестенің жалғасы

-бөлшектердің концентрациясын өлшеу қателігі;	6.4.6	Иә	Иә
4.Тексеру нәтижелерін рәсімдеу	7.1-7.3	Иә	Иә

3.3 Тексеру құралдары

3.3.1 тексеру жүргізу кезінде 3.2-кестеде көрсетілген келесі өлшеу құралдары мен қосалқы жабдықтар қолданылады

3.2-кесте Тексеру кезіндегі өлшеу құралдары

Өлшеу құралының атауы	Метрологиялық сипаттамалары (түрі, дәлдік класы)	Саны
Гигротермостат УНК	Ылғалдылықты өлшеу диап. 10-97% , қателік +1%	1
Аэродинамикалық труба	Ауа ағынының жылдамдығының диап. V_{0j} 0,15-20 м/с және жылдамдықты орнатудың рұқсат етілген қателігі артық емес $\pm(0,05-0,02 V_{0j})$	1
Газ қоспасының құрамы (CO, CO ₂)	Салыстырмалы қателік $\pm 5\%$ Салыстырмалы қателік $\pm 5\%$	2
Барометр Мб7	Қысымды өлшеу диап. 610-790 дейін мм.рт.ст., рұқсат етілген қателік шегі +0,8 мм.рт.ст.	1
Психрометр ВИТ-2	Температураны өлшеу диап. +15...+40°C, Бөлу бағасы 0,2°C	1
Климаттық камера	температураны өлшеу диапазоны минус 50°C-плюс 90°C-ға дейін және температураны сақтау қателігі $\pm 3^\circ\text{C}$, ылғалдылық диапазоны 100%-ге дейін, ылғалдылықты сақтау қателігі $\pm 3\%$	1
Зертханалық эталонды термометр	Температураны өлшеу диап. -270-1800°C, өлшеу қателігі $\pm 0,024^\circ\text{C}$	1
Сұйық термостат	Диапазон -30дан +200°C, тұрақтылық $\pm 0,015^\circ\text{C}$ дейін	1
Эталонды бөлшектер есептегіші	Өлшеу диап. 0,03 дан 1000мкм, бөлшектердің өлшемдерін өлшеу қателігі $\pm 3\%$	1
Қысым калибраторы	Өлшеу диап. $\pm 2,5$ кПа...70МПа, қателігі $\pm 0,025\%$ ВПИ	1

3.3.2 Өлшеудің қажетті дәлдігін қамтамасыз ететін басқа да тексеру құралдарын пайдалануға рұқсат етіледі.

3.3.3 Тексеру үшін қолданылатын өлшеу құралдарында олардың қолдануға жарамдылығы туралы куәландыратын құжаттар болуы тиіс.

3.4 Қауіпсіздік талаптары

3.4.1 тексеру жүргізу кезінде мынадай қауіпсіздік талаптары сақталуы тиіс:

- сынағышты қатты шаңды және ластанған атмосферада қолданбаңыз;
- қолданар алдында изокинетикалық сынаманың қорғаныс қақпағын (кара) алыңыз.

Изокинетикалық сынаманы немесе қабылдау ұшын қосқанда немесе ажыратқанда, кілтті қолданбаңыз.

3.5 Тексеру шарттары

3.5.1 Тексеру кезінде келесі шарттарды қабылдау қажет:

- қоршаған ауаның температурасы $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$
- ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 30% - дан 80% - ға дейін %
- атмосфералық қысым 84,0-ден 106,7 кПа-ға дейін

3.5.2 Тексеру жүргізер алдында пайдаланушы нұсқаулығына сәйкес тестердің жалпы жұмысын тексеру қажет.

3.6 Тексеру жүргізу

3.6.1 техникалық құжаттаманың жай-күйі мен толықтығын тексеру мынадай құжаттардың болуы мен жай-күйін бақылауды қамтиды:

- тестерге қызмет көрсету бойынша нұсқаулық;
- тексеру әдістемесі;
- эталондық және жұмыс өлшеу құралдарын тексеру туралы қолданыстағы сертификаттар, тестердің алдыңғы тексеру сертификаттары.

3.6.2 Сыртқы тексеру

Сыртқы тексеру кезінде тестердің келесі талаптарға сәйкестігі анықталуы керек:

- тестерлердің дұрыс жұмыс істеуіне кедергі келтіретін және оның пайдалану сипаттамаларын нашарлататын көрінетін зақымданулар мен ақаулардың болмауы;
- тестерлерде мынадай ақпарат берілуі тиіс:
 - 1) типтің (модельдің) атауы және шартты белгісі;

- 2) өндірушінің қолтаңбасы;
 - 3) зауыт нөмірі;
 - 4) қорғау класының шартты белгісі.
- тестерлердің толықтығы дайындаушы зауыттың құжаттамасына сәйкес болуы тиіс.

3.6.3 Сынақ

Сынау кезінде тестердің жалпы жұмысына тексеру жүргізіледі.

Егер жұмыс қабілеттілігінің бұзылуы анықталмаса, тексеру нәтижесі он деп саналады.

3.6.4 Тестердің метрологиялық сипаттамаларын анықтау

3.6.4.1 Температураны өлшеу қателігін анықтау

Температураны өлшеу қателігі температура арнасының сынағышының көрсеткіштерін гигротермостат температурасының берілген мәнінің көрсеткіштерімен салыстыру арқылы анықталады.

Тестер гигротермостатқа орналастырылады. Өлшеулер температураны өлшеудің ішкі және сыртқы диапазондары үшін диапазондардың біркелкі бөлінген үш нүктесінде жүзеге асырылады.

Ішкі және сыртқы өлшеу диапазонындағы қателік өндіруші компанияның техникалық құжаттамасында көрсетілген рұқсат етілген шектерден аспауы керек.

3.6.4.2 Ауа ылғалдылығын өлшеу қателігін анықтау

Біз тестерді Климаттық камераның жұмыс көлемінің ортасына орнатамыз. Ондағы салыстырмалы ылғалдылықты $RH_{зад}$ орнатыңыз 5%, 25%, 50%, 75%, 90% және салыстырмалы ылғалдылықтың берілген мәндерінің әрқайсысы үшін тестердің көрсеткіштерін есептейміз, $RH_{изм}, \Delta RH\%$, мына формула бойынша өлшеудің абсолютті қателігін анықтайды:

$$\Delta RH = RH_{изм} - RH_{зад} \quad (1)$$

мұндағы:

ΔRH -абсолютті өлшеу қателігі; изм-өлшенген ылғалдылық мәндері;

$RH_{изм}$ -өлшенген ылғалдылық мәндері;

$RH_{зад}$ -берілген мәндер ылғалдылық.

Барлық бақылау нүктелеріндегі салыстырмалы ылғалдылықты өлшеу қателігі өндіруші компанияның техникалық құжаттамасында көрсетілген рұқсат етілген шектерден аспауы керек.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмыстың мақсаты өлшеулердің нақты сипаттамаларын және өлшеу құралдарының пайдалануға мерзімділігін анықтау болып табылды. Яғни, Fluke 971 термогигрометрін салыстырып тексеру болды.

Fluke 971 өлшеу құралдарының тексеру жүргізуді осы қызметке тиісті лицензиялары бар аккредиттелген ұйымдар ғана жүзеге асырады. Өлшеу құралдарын тексеру бойынша жұмыстардың құнын анықтау да жүзеге асырылады ҚР СТ 2.48 "Тексеру жұмыстарының құнын айқындау тәртібі өлшеу құралдарын тексеруге арналған уақыттың үлгілік нормалары" бойынша. Өлшеу құралдарын тексеруге арналған уақыттың үлгілік нормалары". Әдістемесі бойынша салыстырып тексеру мәліметтері қолданылады.

Мақсатқа жету барысында, салыстырып тексеру әдісі мен өлшеудің абсолютті қателігін анықталды, өлшеу құрылғысы салыстырып тексерілді.

Ықтималдық 95% - ға тең болып, өлшеу құралы талаптарға сәйкес келді. Салыстырып тексеру кезінде алынған сипаттамасын өлшеу нәтижесі рұқсат етілген шектерден аспады.

Fluke 971 термогигрометрін метрологиялық сипаттамалары алынған мәндері дайындаушы «Scientia Kazakhstan» ЖШС мекемесінің техникалық құжаттамасында көрсетілген шектеріне сәйкес көрсетілген болып шықты. Яғни, калибрлеу нәтижелері оң деп есептеледі.

Салыстырып тексеру нәтижелері хаттама түрінде ресімделуі Ақосымшасына сәйкес толтырылып шықты (Б қосымша).

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 ГОСТ 16263-70 ГСИ. Метрология. Термины и определения
- 2 Димов, Ю. В. Метрология, стандартизация и технические измерения / Ю. В. Димов. – СПб. : Питер, 2010.
- 3 Сергеев, А. Г. Метрология и метрологическое обеспечение / А. Г. Сергеев. – М. : Высш. образование, 2008
- 4 Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / К.Г. Земляной, А.Э. Глызина ; М-во науки и высшего образования РФ.— Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2022.—235с.
- 5 Панфилов В. А. Электрические измерения: учебник для студ. сред. проф. Образования /5-е изд., стер. М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 288 с.
- 6 Зайцев С. А., Грибанов Д. Д., Толстов А. Н., Меркулов Р. В. Контрольно-измерительные приборы и инструменты: учебное пособие, – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 464 с.
- 7 Берлинер М.А. Измерения влажности. — М.: Энергия, 1973.400 с.
- 8 Лапшин А.А. Электрические влагомеры. — М.— Л.: Госэнергоиздат, 1960.- 114с.
- 9 Температурные измерения : Справочник / О. А. Геращенко, А. Н. Гордов, В. И. Лах и др. - Киев : Наук. думка, 1984. - 494 с.
- 10 Температура: теория, практика, эксперимент. В 3 т. Т.2. Измерение температуры в промышленности и энергетике : справочное издание / А. М. Бельский, и др. . – М. : Теплотехник, 2007 . – 736 с.
- 11 Температура: теория, практика, эксперимент : справочное издание в 3 т. / Лисиенко В. Г. [и др.] ; под ред. А. М. Прохорова, В. Г. Лисиенко. - Москва : Теплотехник, 2008-. - 24 см.
- 12 Т. 1, Кн. 1: Методы контроля температуры. Т. 1, Кн. 1. - 2008. - 549 с.
- 13 ГОСТ Р ИСО / МЭК 17025-2019 "Сынақ және калибрлеу зертханаларының құзыреттілігіне қойылатын жалпы талаптар"
- 14 СТ РК 2.4-2019 Поверка средств измерений Организация и порядок проведения
- 15 Ресми сайт: <https://www.fluke.com/en/products/catalogs>



KZ.P.02.1485
VERIFICATION
LABORATORY

ТОО «Sincera Kazakhstan», с. Алматы, микрорайон Тастуалы-5, дом 49.
Алматы аккредитация № KZ.P.02.1485 от 28.05.2019 г.
ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ № GA-19-00506

Наименование СИ: Термометры (преобразователи)

Дата поверки: 11.03.2023 г.

Год выпуска: 2022 г.

Исполнитель: фирма "Taka Corporation", Тайвань.

Применяется ТОО "Синцера Казахстан"

Нормативные документы: KZ.04.02.11275-2017.

Наличие даты: дата поверки.

Тип: Puka 971

Знаковый номер: 55061775

Наименование, тип	Серийный номер	Ссылка на протокол поверки
Термометр влажности в температуре, HUMIDORNCI- H02-31.7710X	VCT-0017-0060	Сертификат об аттестации №331 от 22.05.2023 г.
Барометр-термометр, 475-00X	22-0501	Сертификат о поверке №0040MB/2022
Термометр-термометри- ческий, BHT-2	3128	Сертификат о поверке №0410-01-0000-1 от 26.05.2022 г.
Барометр-термометр, BMM-1	086	Сертификат о поверке №04-04-01-0000-8 от 06.05.2021 г.

Условия поверки:

Температура: 22,6 °C

Относительная влажность: 56 %

Атмосферное давление: 989 гПа

Результат поверки:

1) Внешний осмотр: приборно-технический 70, все обозначения видны четко, отсутствуют внешние повреждения

2) Определение: наличие идентификационной информации на ЖЗН, функционирование

3) Определение метрологических характеристик:

Проверочная точка, °C	Измеренное значение, °C	Значение погрешности, °C	Значение погрешности, °C	Допустимое значение погрешности, °C
-20	-20,04	-20,0	0,00	±1,0
	-20,02	-20,0	0,02	
	-20,00	-20,0	0,00	
	-20,01	-20,0	0,01	
	-20,03	-20,0	0,00	
	-20,02	-20,0	0,00	
20	20,02	20,0	0,00	±0,5
	20,03	20,0	0	
	20,02	20,0	0,04	
	20,03	20,0	0,04	
40	40,01	40,0	0,00	±0,5
	40,02	40,0	0,00	
	40,01	40,0	0,00	
	40,02	40,0	0,00	
	40,01	40,0	0,00	
60	60,01	60,0	0,00	±1,0
	60,01	60,0	0,04	
	60,01	60,0	0,05	
	60,02	60,0	0,00	
	60,01	60,0	0,00	

Заключение по результатам поверки: годен

Поверку провел: Осойкин И.Б.

Дата: 03.04.2023 г.

Воспроизведение результатов и запись данных в БД результатов поверки: лаборатория поверки.

Қазақстан Республикасы
Инвестициялар және даму
министрлігі



Министерство по инвестициям и
развитию Республики Казахстан

**"Техникалық реттеу және
метрология комитеті"
республикалық мемлекеттік
мекемесі**

Республиканское государственное
учреждение "Комитет
технического регулирования и
метрологии"

Номер: KZ10VTN00001708

Берілген күні: 23.06.2017

Өлшеу құралдарының типін бекіту туралы
№ 14185 сертификат

23.06.2017 г.

Қазақстан Республикасының өлшем бірлігін қамтамасыз ету мемлекеттік жүйесінің тізімінде

№ KZ.02.02.05664-2017 тіркелген

23.06.2022 ж. дейін күшінде

Осы сертификат сынақтың оң нәтижелерінің негізінде

АКШТайвань

созрелости адвентных срезовых ветвей

«Fluke Corporation»

residual value analysis

Fluke 922, Fluke 971, Fluke 975, Fluke 985

www.burton.com

ЭТА СЫНТАКСИ

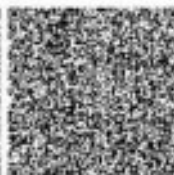
и шәһәр күрәләрине атауы.

тіпін бекітілгенін және Қазақстан Республикасында пайдалануға беруге жіберілгенін құаландырады.

Өлшем құралы типінің сипатталуы осы сертификатқа қосымшада келтірілген.

Тората

Дугалов Галымжан Тлектесович

[illegible]

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ ПІКІРІ

Дипломдық жұмыс
(жұмыс түрі)

Амангелді Бақжан
(білім алушының аты-жөні)

6B07501 «Индустриалды инженерия»
(білім беру бағдарламасының шифрі мен атауы)

Тақырыбы: «Fluke 971 өлшеу құралын температураны өлшеу каналы бойынша салыстырып тексеру»

Қоғамда метрология ғылым және практикалық қызмет саласы дамып, үлес қосып, экономиканың дамуында үлкен орын алады. Өлшеу және бақылау аспаптары мен құралдарының, олардың әрекет ету қағидаларының, баптаулардың, тексерулердің (калибровка) және қызмет көрсетудің көптүрлілігі оларды жүйелендіру, бақылау- өлшеу аспаптары мен құралдарының сипатты өкілдерін қарастыру, барынша кең таралған құрылымдар мен өлшеу әдістерінің нақты негізгі артықшылықтары мен кемшіліктерін талдау қажеттігін туғызады.

«Fluke-971 -өлшеу құралын температураны өлшеу каналы бойынша салыстырып тексеру» тақырыбындағы дипломдық жұмыста осы құрылғының жұмыс жасау принциптері, параметрлері, артықшылықтары мен кемшіліктері туралы мәлімет берілген. Қазақстан Республикасының стандарттары бойынша өлшеу құралдарын тексеру жұмыстарының нәтижесі көрсетілген.

Жұмыстың мақсатына жету барысында салыстырып тексеру әдісі мен өлшеудің абсолютті қателігін анықтап, өлшеу құрылғысын салыстырып, нәтижесі сараланған. Өлшеу нәтижелеріне және қателіктеріне әсер ететін өлшеу құралдарының метрологиялық сипаттамаларын зерттеу үлкен маңызға ие. Өлшем құралы-бізді қоршаған ортаның объектілері мен құбылыстарын танудың құрылғысы болып табылады.

Амангелді Бақжанның «Fluke-971 -өлшеу құралын температураны өлшеу каналы бойынша салыстырып тексеру» тақырыбындағы дипломдық жұмыста өлшеулердің нақты сипаттамаларын және өлшеу құралдарын пайдалану мерзімділігін анықтап, Fluke-971 термогигрометрін салыстырып, тексерді.

Дипломдық жұмысты орындау барысында студент Амангелді Бақжан көптеген ғылыми-техникалық құжаттамалар мен ғылыми-техникалық әдебиеттерді пайдалана отырып, барлық жұмыстар жаңартылып, тәжірибеде қолданды.

Оқу мерзімі кезінде Амангелді Бақжан өзін жауапкершілігі мол, еңбекқор, сабырлы, алға қойған тапсырмаларды орындай алатын студент ретінде көрсетті.

Дипломдық жобаның орындалу сапасы жақсы деңгейде. Жоба мәтіндік және графикалық құжаттамаға қойылатын талаптарға сәйкес орындалған. Дипломдық жобаны қорғауға жіберуді ұсынамын, ал студент Амангелді Бақжан «Стандарттау және сертификаттау (салалар бойынша)» мамандығы бойынша техника және технология бакалавры академиялық дәрежесін алуға лайық деп есептеймін.

Ғылыми жетекші

Аға оқытушы

(лауазымы, ғылыми дәрежесі, атағы)


(қолы)

«01» 06 2023 ж.

Әсілбеков Ш.Б.

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
«Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті»

6B07501 "Өнеркәсіптік инженерия"

Амангелді Бақжан Болатқызы

"Fluke 971 өлшеу құралын температураны өлшеу каналы бойынша
салыстырып тексеру" тақырыбына жазылған дипломдық жұмысына

РЕЦЕНЗИЯ

Дипломдық жұмыс кіріспеден, 3 бөлімнен, қорытындыдан және 10 әдебиеттерден тұратын тізімнен құралған. Жұмыс көлемі бет, 5 сурет, 7 кесте және 2 қосымшаны қамтиды.

Кіріспеде автор мақсатты тұжырымдап, тақырыптың өзектілігін, зерттеу жұмыстарында шешілетін міндеттерді анықтаған. Ұсынылған дипломдық жұмыстың құрылымын негіздеген.

Осы дипломдық жұмыстың бірінші тарауында қоршаған ортаның температурасын өлшеудің теориялық негіздері және параметрлерін анықтауға арналған өлшеу құралдарының түрлері қарастырылған.

Екінші тарауда температура мен ылғалдылық өлшегіш Fluke 971 құрылғысының сипаттамасы және салыстырмалы тексеру жұмыстары көрсетілген.

Үшінші тарауда температура және ылғалдылық өлшегіш Fluke 971 салыстырып тексеру жүйесі жүргізілген.

Қорытынды дипломдық жұмыстың мақсаты өлшеулердің нақты сипаттамаларын және өлшеу құралдарының пайдалануға мерзімділігін анықтау болып табылды. Яғни, Fluke 971 термогигрометрін салыстырып тексеру болды. Мақсатқа жету барысында, салыстырып тексеру әдісі мен өлшеудің абсолютті қателігін анықталды, өлшеу құрылғысы салыстырып тексерілді. Қорытындысында атқарылған жұмыстардың нәтижелері жинақталған.

Тұтастай алғанда, жұмыс толығымен және жұмысты 90/A-/«өте жақсы» деп бағалауға болады, ал оның авторы Амангелді Бақжан Болатқызына техника және технологиялар бакалавры академиялық дәрежесін алуға лайық.

Пікір беруші: «Жылжымалы құрам»

кафедрасының меңгерушісі

ЛжКА профессоры, т.ғ.к., доцент

«01»

06

2023 ж.



Аширбаев Г.К.



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Амангелді Бақжан

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Амангелді Бақжан.docx

Научный руководитель: Шыңғыс Әсілбеков

Коэффициент Подобия 1: 1.5

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 9

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

05.06.2023

Шыңғыс

проверяющий эксперт

Насибаева Ж.