

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

Машина жасау, стандарттау, сертификаттау және метрология кафедрасы

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

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн.ғылым канд-ты

Д.Д.Каражанова

« 12 » 06 2023ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Fluke 1550C мегаомметрін салыстырып тексеру»

Мамандығы 6В07501 – «Стандарттау, сертификаттау және метрология»

Орындаған

Умар

Өтеген Ә

Пікір беруші
ЛжКА профессоры, т.ғ.к., доцент
Аширбаев Г.К.
« » 2023ж.

Ғылыми жетекші
аға оқытушы
Әсілбеков Ш.Б.
« » 2023ж.

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

Машина жасау, стандарттау, сертификаттау және метрология кафедрасы

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі
Стандарттау, сертификаттау
және метрология

 Д.Д.Каражанова

«06» 06 2023ж

Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы: Өтеген Әмина

Тақырыбы: «Fluke 1550C мегаомметрін салыстырып тексеру»

Университет ректорының 15 наурыз» 2023ж. №434-б бұйрығымен
бекітілген.

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

Дипломдық жұмыстың бастапқы берістері «Fluke 1550C мегаомметрін
салыстырып тексеру».

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

а) салыстырып тексеру б) мегаомметрлерді салыстырып тексеру в) Fluke
1550C мегаомметріне талдау жасау г) салыстырып тексеру сұлбасы;

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып):

Дипломдық жұмыс 39 беттен, 10 суреттен, 1 кесте-сызбалардан құралған.

Ұсынылған негізгі әдебиет: 14 атау

Презентация ретінде 16 слайдта көрсетілген.



Дипломдық жұмысты дайындау

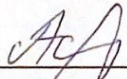
КЕСТЕСІ

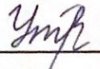
Бөлім атауы, Қарастырылған мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Мегаомметрді қолданылуы және олардың түрлері	06.01.23ж. – 27.02.23ж.	орындалды
Өлшем құралдарын салыстырып тексеру нәтижелеріне салыстыруды жүргізу тәртібі	28.02.23ж. – 12.04.23ж.	орындалды
Fluke 1550C мегаомметрін салыстырып тексеру	13.04.23ж. – 05.05.23ж.	орындалды

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

қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі, Ғылыми дәрежесі, атағы	Қолы қойылған күні	Қолы
Дипломдық жұмыстың негізгі бөлімдері	Ш.Б.Әсілбеков, техн.ғылым кандидаты, лектор	11.05.2023 ж.	
Норма бақылау	Гульнара Бахитовна, техн.ғылым магистрі, лектор	18.05.2023 ж.	

Ғылыми жетекші  Ш.Б.Әсілбеков

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Ә Өтеген

Күні

«___» _____ 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

Машина жасау, стандарттау, сертификаттау және метрология кафедрасы

Өтеген Әмина

«Fluke 1550C мегаомметрін салыстырып тексеру»

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B07501 – «Стандарттау, сертификаттау және метрология (сала бойынша)»

Алматы 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

Машина жасау, стандарттау, сертификаттау және метрология кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі

техн.ғылым канд-ты

_____ Д.Д.Каражанова

«_____» _____ 2023ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Fluke 1550C мегаомметрін салыстырып тексеру»

Мамандығы 6B07501 – «Стандарттау, сертификаттау және метрология»

Орындаған

Өтеген Ә

Пікір беруші

ЛжКА профессоры, т.ғ.к., доцент

_____ Аширбаев Г.К.

«_____» _____ 2023ж.

Ғылыми жетекші

аға оқытушы

_____ Әсілбеков Ш.Б.

«_____» _____ 2023ж.

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

Машина жасау, стандарттау, сертификаттау және метрология кафедрасы

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі

Стандарттау, сертификаттау
және метрология

_____ Д.Д.Каражанова

« ____ » ____ 2023ж

Дипломдық жұмысты орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы: Өтеген Әмина

Тақырыбы: «Fluke 1550C мегаомметрін салыстырып тексеру»

Университет ректорының 15 наурыз» 2023ж. №434-б бұйрығымен
бекітілген.

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

Дипломдық жұмыстың бастапқы берістері «Fluke 1550C мегаомметрін
салыстырып тексеру».

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі

а) салыстырып тексеру б) мегаомметрлерді салыстырып тексеру в) Fluke
1550C мегаомметріне талдау жасау г) салыстырып тексеру сұлбасы;

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып):

Дипломдық жұмыс 39 беттен, 10 суреттен, 1 кесте-сызбалардан құралған.

Ұсынылған негізгі әдебиет: 14 амау

Презентация ретінде 16 слайдтта көрсетілген.

Дипломдық жұмысты дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлім атауы, Қарастырылған мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Мегаомметрді қолданылуы және олардың түрлері	06.01.23ж. – 27.02.23ж.	орындалды
Өлшем құралдарын салыстырып тексеру нәтижелеріне салыстыруды жүргізу тәртібі	28.02.23ж. – 12.04.23ж.	орындалды
Fluke 1550С мегаомметрін салыстырып тексеру	13.04.23ж. – 05.05.23ж.	орындалды

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

қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі, Ғылыми дәрежесі, атағы	Қолы қойылған күні	Қолы
Дипломдық жұмыстың негізгі бөлімдері	Ш.Б.Әсілбеков, техн.ғылым кандидаты, лектор	11.05.2023 ж.	
Норма бақылау	Гульнара Бахитовна, техн.ғылым магистрі, лектор	18.05.2023 ж.	

Ғылыми жетекші _____ Ш.Б.Әсілбеков

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____ Ә Өтеген

Күні

« ____ » _____ 2023ж

АНДАТПА

Әлемдік тарих барысында адам әртүрлі заттарды өлшеуге, өнімдерді өлшеуге, уақытты есептеуге мәжбүр болды. Осы мақсатта көлемді, салмақты, ұзындықты, уақытты және т. б. есептеу үшін қажетті әртүрлі өлшемдердің тұтас жүйесін құру қажет болды.

Метрология технологияның ілгерілеуі үшін маңызды рөл атқарады және ғылым мен техниканың басқа салаларынан озық қарқынмен дамуы керек, өйткені олардың әрқайсысы үшін дәл өлшеу жетілдірудің негізгі жолдарының бірі болып табылады. Метрология пәні объектілердің қасиеттері туралы сандық ақпаратты берілген дәлдікпен және сенімділікпен, сондай-ақ өлшемдермен, олардың бірлігі мен дәлдігімен алу болып табылады. Өлшем бірліктері, өлшеу құралдары және өлшеулерді орындау үшін қолданылатын әдістер Метрологияның объектілері болып табылады.

Өлшем бірлігінің болуы қажеттілігі әртүрлі аудандарда, әртүрлі уақыт сегменттерінде жүргізілген әртүрлі өлшемдердің нәтижелерін, сондай-ақ әртүрлі өлшеу әдістері мен құралдарын қолдану мүмкіндігімен байланысты.

Осыған байланысты қазіргі заманғы метрологияның міндеттері: стандарттарды жетілдіру, дәл өлшеудің жаңа әдістерін әзірлеу, өлшеулердің бірлігі мен қажетті дәлдігін қамтамасыз ету.

АННОТАЦИЯ

В ходе мировой истории человеку приходилось измерять различные предметы, измерять продукты, рассчитывать время. С этой целью необходимо было создать целую систему различных размеров, необходимых для расчета объема, веса, длины, времени и т. д.

Метрология играет важную роль в развитии технологий и должна развиваться опережающими темпами в других областях науки и техники, поскольку для каждой из них точные измерения являются одним из основных путей совершенствования. Предметом метрологии является получение количественной информации о свойствах объектов с заданной точностью и достоверностью, а также с измерениями, их единицами и точностью. Единицы измерения, средства измерения и методы, используемые для выполнения измерений, являются объектами метрологии.

Необходимость наличия единицы измерения связана с возможностью применения результатов различных измерений, проведенных в разных областях, в разных временных отрезках, а также различных методов и средств измерений.

В связи с этим задачами современной метрологии являются: совершенствование стандартов, разработка новых методов точного измерения, обеспечение единства и необходимой точности измерения.

ANNOTATION

In the course of world history, man had to measure various objects, measure products, calculate time. To this end, it was necessary to create a whole system of various sizes necessary for calculating volume, weight, length, time, etc.

Metrology plays an important role in the development of technologies and should develop at a faster pace in other fields of science and technology, since accurate measurements are one of the main ways of improvement for each of them. The subject of metrology is to obtain quantitative information about the properties of objects with a given accuracy and reliability, as well as with measurements, their units and accuracy. Units of measurement, measuring instruments and methods used to perform measurements are objects of metrology.

The need for a unit of measurement is associated with the possibility of applying the results of various measurements carried out in different areas, in different time periods, as well as various methods and measuring instruments.

In this regard, the tasks of modern metrology are: improvement of standards, development of new methods of accurate measurement, ensuring the unity and necessary accuracy of measurements.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	9
1 Мегаомметрді қолданылуы және олардың түрлері.....	11
1.1 Мегаомметрдің жұмыс істеу принципі.....	11
1.2 Мегаомметр көмегімен кабель оқшаулауын тексеру.....	14
2 Fluke мегаомметрі бар сандық оқшаулау сынағы.....	17
2.1 Fluke компаниясының мегаомметрлерінің түрлері.....	17
2.2 Fluke 1550С мегаомметрін салыстырып тексеру.....	20
2.3 Қауіпсіздік техникасы.....	25
3 Өлшеу құралдарын салыстырып тексеру.....	28
3.1 Өлшем құралдарын салыстырып тексеру нәтижелеріне салыстыруды жүргізу тәртібі.....	28
3.2 Салыстырып тексеру сұлбалары.....	32
Қорытынды	36
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	37
А қосымша.....	38

КІРІСПЕ

Дипломдық жұмыстың мақсаты: Fluke 1550C мегаомметрін салыстырып тексеруге тоқталу. Мегаомметрлердің түрлерімен танысу.

Дипломдық жұмыстың міндеттері:

- салыстырып тексеру саласына тоқталу;
- салыстырып тексеру сұлбаларын қарастыру;
- мегаомметрлердің түрлерін қарастыру;
- Fluke 1550C мегаомметрмен танысу.

Өлшемдер табиғатты танудың маңызды жолдарының бірі болып табылады. Олар бізді қызықтыратын объектілер мен құбылыстар туралы сандық ақпарат береді, сонымен қатар табиғатта әрекет ететін заңдылықтарды орнатуға мүмкіндік береді.

Ғылым мен техниканың барлық салалары өлшеусіз өмір сүре алмады. Метрология жаратылыстану ғылымдарының барлық салаларының дамуына ықпал етеді. Сонымен қатар, керісінше атап өтуге болады: жаратылыстану ғылымдарындағы, техникадағы, технологияның дамуындағы жетістіктер метрологиядағы прогреске ықпал етеді. Ғылым мен техниканың дамуымен өлшеу құралдары жетілдірілуде, яғни өлшеу дәлдігі артады, олардың ауқымы кеңейеді және бұл өз кезегінде технологияларды дамытуға, өндіріс құралдарын жетілдіруге, жаңа, дәлірек ғылыми білім алуға және т. б. жағдай жасайды. осылайша, метрология және басқа жаратылыстану ғылымдары мен техникасы бір-бірімен байланысты.

Салыстырып тексеруді мемлекеттік метрологиялық қызмет пен қатар бекітілген тәртіп бойынша техникалық реттеу және метрология жөніндегі Комитет аккредитациядан өткен заңды тұлғалардың метрологиялық қызметтері жүзеге асыра алады.

Өлшеу құралдарын салыстырып тексеру - өлшеу құралдарының тағайындалған техникалық талаптарға сәйкестігін анықтау және растау мақсатында жүргізілетін операциялардың жиынтығы болып табылады.

Салыстырып тексеру нәтижесі бойынша өлшеу құралдары пайдалануға жарамды немесе жарамсыз деп танылады.

Өлшеу құралдары салыстырып тексеру аралық интервалдың ішінде пайдалануға жарамды деп танылады, егер оларды салыстырып тексеру олардың нақты өлшеу құралдарына қойылатын метрологиялық және техникалық талаптарға сәйкестігін көрсететін (дәлелдейтін) болса. Салыстырып тексеру арнаулы (салыстырып тексеруге арналған) нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкес жүргізіледі.

Салыстырып тексеру бірліктің мөлшерін эталоннан жұмыстық өлшеу құралына беру процесінің сатыларының бірі болып табылады. Эталонмен байланыстығы өлше бірлігінің қажетті шарты болып табылады. Көптеген

жағдайларда салыстырып тексеру кезінде хаттама толтырылады. Хаттаманың формасы салыстырып тексеру бойынша нормативтік құжатта беріледі.

Салыстырып тексеру аяқталып, хаттамаға талдау жүргізілгеннен кейін өлшеу құралының пайдалануға жарамдығы немесе жарамсыздығы туралы қорытынды шығарылады және осы туралы хаттамаға тиісті жазу енгізіледі. Салыстырып тексеру хаттамасы заңды күші бар негізгі құжат болып табылады, сондықтан оны мұқият толтыру қажет.

Егер реттегіш тораптарға ешкім соқтыртпайтындай керек болса, өлшеу құралына номерленген пломба немесе салыстырып тексеру таңбасының суреті бар номерленген қағаздар ілінеді. Бұл жағдайда өлшеу құралының механизмін таңбаны бұзбай ашу мүмкін емес болып табылады.

Өлшеу құралына таңба қоюмен бірге, салыстырып тексеру нәтижелері оң болған жағдайда бекітілген үлгі бойынша салыстырып тексеру туралы сертификат беріледі. Сертификатта өлшеу құралының қандай нормативтік құжаттың талаптарына сәйкестігі туралы ақпарат беріледі немесе өлшеу құралының көрсетулеріне енгізілетін сілтемелер көрсетіледі. Салыстырып тексеру нәтижелері теріс болған жағдайда өлшеу құралы қолдануға жарамсыз екендігі туралы хабарлама жазылады.

1 Мегаомметрді қолданылуы және олардың түрлері

1.1 Мегаомметрдің жұмыс істеу принципі

Электр сымдарының оқшаулауының тозуын, кез-келген электр тізбегі сияқты, мультиметрмен анықтау мүмкін емес. Шын мәнінде, қуат кабеліндегі номиналды кернеу 0,4 кВ болса да, оқшаулағыш қабаттағы микрожарықтар арқылы ағып кету тогы соншалықты үлкен болмайды, оны стандартты құралдармен бекітуге болады. Кабель өзектерінің бүтін оқшаулау кедергісін өлшеу туралы айтпағанда.

Мұндай жағдайларда арнайы құрылғылар қолданылады – қозғалтқыш орамалары, кабель өзектері арасындағы оқшаулау кедергісін өлшейтін мегаомметрлер және т.б. жұмыс принципі объектіге белгілі бір кернеу деңгейі беріліп, номиналды ток өлшенеді. Осы екі шаманың негізінде тізбек учаскесі үшін ОМ Заңына сәйкес қарсылықты есептеу жүргізіледі.

Мегаомметрлерде тестілеу үшін Тұрақты ток қолданылатыны тән. Бұл өлшенетін объектілердің сыйымдылық кедергісіне байланысты, ол айнымалы токтың өтуіне мүмкіндік береді және осылайша өлшемдерге дәлсіздіктер әкеледі.

Құрылымдық жағынан мегаомметрлердің модельдері әдетте екі түрге бөлінеді:

Аналогтық (электромеханикалық) — ескі үлгідегі мегаомметрлер.



1.1-сурет - Аналогтық мегаомметр

Мұндай құрылғыларды көрсеткі деп те атайды. Оларда тұтқаны айналдыру арқылы басқарылатын жеке динамо, сондай-ақ көрсеткі индикаторы бар градуирленген шкала бар. Өлшеу магнитоэлектрлік принцип негізінде жүзеге

асырылады. Көрсеткі тұрақты магниттің магнит өрісінде орналасқан рамалық катушкамен бір оське бекітілген [1].

Ток катушка бойымен ағып жатқанда, оның ағып жатқан токтың мөлшеріне байланысты белгілі бір бұрышқа ауытқуы пайда болады. Мұндай әрекет электромагниттік индукция Заңына сәйкес жүреді. Көрсеткі мегаомметрі жұмыста қарапайым, сенімді, ол ескірген құрылғы болып саналса да, үлкен массаға және айтарлықтай жалпы өлшемдерге ие.

Сандық (электронды) – заманауи өлшеу құрылғылары.



1.2 -сурет - Сандық мегаомметр

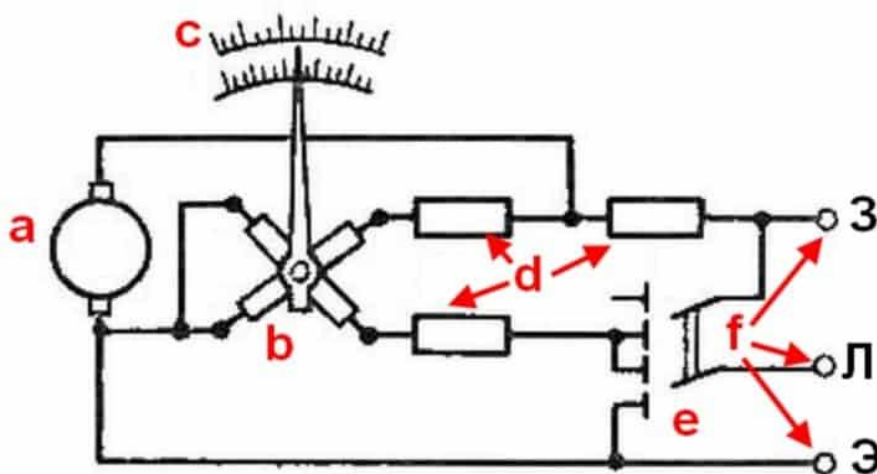
Сандық мегаомметрлердің негізгі айырмашылығы-құрылғылардың функционалдығын едәуір кеңейтуге мүмкіндік беретін заманауи микропроцессорлық базаны қолдану. Өлшемдерді алу үшін бастапқы параметрлерді орнату жеткілікті, содан кейін диагностикалық режимді таңдаңыз. Нәтиже ақпараттық тақтаға шығарылады. Микропроцессор жедел деректерге сүйене отырып есептеулер жүргізетіндіктен, мұндай құрылғылардың дәлдік класы аналогтық мегаомметрлерге қарағанда едәуір жоғары.

Сонымен қатар, сандық мегомметрлердің ақтамдылығы және олардың көп функционалдылығы туралы айту керек, мысалы, қорғанысты өшіру құрылғыларын тексеру, жерге тұйықталу кедергісін өлшеу, фазалық нөлдік ілмектер және т.б. осының арқасында бір құрылғының көмегімен кешенді сынақтар мен барлық қажетті өлшемдерді жүргізуге болады.

Құрылғы не үшін арналған, оның атауынан түсінуге болады, ол үш сөзден тұрады: "мега"-10⁶ ом "санының өлшемі - қарсылық бірлігі және" метр " -өлшеу. Мегаомдар диапазонындағы электр кедергісін өлшеу үшін Мегаомметр құралы

қолданылады. Аспаптың жұмыс принципі ОМ Заңын қолдануға негізделген, одан қарсылық (R) осы кедергі арқылы өтетін токқа (I) бөлінген кернеуге (U) тең болады. Сондықтан, бұл заңды құрылғыда жүзеге асыру үшін сізге қажет:

- тұрақты ток генераторы;
- өлшеу басы:
- өлшенетін кедергіні қосуға арналған терминалдар;
- жұмыс кеңістігінде өлшеу басының жұмысына арналған резисторлар жиынтығы;
- осы Резисторларды ауыстыратын қосқыш.



1.3 - сурет - Электромеханикалық мегаомметрдің жеңілдетілген схемасы

Тұрақты ток генераторы, бұл Динамо машинасы. Әдетте, берілген кернеуді алу үшін қол генераторының тұтқасының айналу жылдамдығы бір секунд ішінде шамамен екі айналымды соғуы керек [2].

Килооммен (кОм) және мегаомамен (МОм) өлшенетін қарсылық көрсеткіштерімен өлшенген амперметр шкаласы. Калибрлеу ОМ заңына негізделген.

Өлшеу сымдарын қосуға арналған қысқыштар (Шығыс терминалдары). Мұндағы "З" – жер, "Л" – сызық, "Е" - экран. Соңғысы кабель экранына қатысты қарсылықты тексеру қажет болғанда қолданылады.

Бұл дизайнның басты артықшылығы-оның дербестігі, Динамоны қолданудың арқасында құрылғыға ішкі немесе сыртқы қуат көзі қажет емес. Өкінішке орай, мұндай конструктивті орындаудың көптеген әлсіз жақтары бар, атап айтқанда:

Аналогтық құрылғылар үшін нақты деректерді көрсету үшін механикалық әсер ету факторын азайту маңызды, яғни мегаомметр қозғалмай қалуы керек. Бұған генератордың тұтқасын айналдыру арқылы қол жеткізу қиын. Көрсетілген деректерге Динамоның айналу біркелкілігі әсер етеді.

Көбінесе өлшеу процесінде екі адамның күш-жігерін тарту керек. Сонымен қатар, олардың бірі тек физикалық жұмысты орындайды - генератордың тұтқасын айналдырады. Аналогтық шкаланың негізгі кемшілігі-оның өлшеу қателіктеріне де теріс әсер етеді.

Кейінгі аналогтық мегаомметрлерде өндірушілер Динамоны пайдаланудан бас тартып, оны кірістірілген немесе сыртқы қуат көзінен жұмыс істеу мүмкіндігімен ауыстырғанын ескеріңіз. Бұл тән кемшіліктерден арылуға мүмкіндік берді, сонымен қатар мұндай құрылғылардың функционалдығы едәуір өсті, атап айтқанда кернеуді калибрлеу ауқымы кеңейді.

Мегаомметрдің жұмысы формуламен сипатталатын ОМ заңын қолдану болып табылады: $I = U / R$, мұндағы I – ток күші, U – кернеу және R – кедергі. Бұл құрылғының құрылғысына арнайы өлшеу зондтары қосылған калибрленген кернеу көзі, амперметр және терминалдар кіреді.

Ескі аналогтық құрылғыларда оларды іске қосу үшін тұтқасы бар кәдімгі қол генераторлары бар, ал жаңа модельдерде батарея немесе қуат көзі түріндегі сыртқы немесе ішкі қуат көздері қолданылады. Генератордың шығысындағы қуат мөлшері мен кернеуі құрылғының жұмысына байланысты кең ауқымда өзгеруі немесе тұрақты болуы мүмкін. Мегаомметр жиынтығында ұштары бар сымдардан тұратын өлшеу зондтары бар: зондтың бір ұшында құрылғының ұясына кіруге арналған ұшы, ал екінші жағында контактінің сенімділігі үшін "қолтырауын" бар.

Өлшеу алдында зондтар құрылғыдағы ұяларға енгізіледі, содан кейін "қолтырауындар" өлшенетін затқа қосылады. Өлшеу кезінде генератор тұтқаны айналдыру арқылы Жоғары кернеу шығарады. Кернеу өлшенетін объектіге түседі, ал өлшеу нәтижелері сандық құрылғының экранына немесе бағыттаушы Мегаомметр шкаласына беріледі.

Тек мегаомметрлердің жетекші өндірушілері келесі фирмалар болып табылады: "Тетрон", "Мегеон", Fluke, "Актаком", "Радио-Сервис". Кеңестік es типті құрылғылар негізінен бағыттаушы болып табылады, олардың аз бөлігі Ресейде де шығарылады. Кейіннен олардың орнына ресейлік СС – сандық өлшеуіштер келді. Кеңестік электр Өлшеу техникасының көпшілігі сауда маркасын қажет етпеді, қазір ондаған-ол КСРО иелігіндегі аспап зауыттарында жаппай шығарылды. Бүгінгі таңда бағыттаушы омметрлер де шығарылады, бірақ олар тауашалық ұсыныс болып табылады. Негізінен Аспап жасау нарығын мультиметрге жақындататын кеңейтілген функционалдығы бар сандық электр өлшегіштер алады [3].

1.2 Мегаомметр көмегімен кабель оқшаулауын тексеру

Оқшаулау кедергісі кабельдің жұмысының ең маңызды параметрі болып табылады және қарсылық белгілі бір деңгейден төмен түскеннен кейін кабель жарамсыз деп танылады және дереу ауыстырылады. Бұл жерде мен оқшаулаудың

нашарлауына әкелетін себептерді және оның деңгейін мегаомметрмен қалай дұрыс тексеру керектігін қарастырамын.

Оқшаулау кедергісінің мөлшеріне әсер ететін бірқатар факторлар бар, атап айтқанда:

- атмосфералық жағдайлар. Егер кабель үнемі ылғалмен қоршалса, оқшаулағыш материалдағы микрокрек тіпті оқшаулау кедергісінің күрт нашарлауына әкеледі. Сондықтан жаңбырлы ауа-райында нашар оқшауланған кабель арқылы қосылған электр құрылғылары жұмыс істемеуі мүмкін;

- кабельді дұрыс емес төсеу. Егер Кабельді төсеу кезінде оқшаулағыш материалдың зақымдалуына жол берілсе, онда тіпті жаңа кабель (ылғалдылық пайда болған кезде) оқшаулауға төзімділіктің төмен көрсеткішін көрсете алады;

- оқшаулаудың ескіруі. Қалай бұрсаңыз да, қоршаған ортаның тұрақты әсеріне байланысты уақыт өте сенімді оқшаулауы бар ең жоғары сапалы сым да жарамсыз болады.

Проблемалық кабельді уақытында анықтау және төтенше жағдайдың алдын алу үшін Мегаомметр сияқты құрылғы жағдайды мезгіл-мезгіл тексеру үшін қолданылады.

Механикалық және электронды өлшеу құралдары бар. Әрі қарай, мен es0202 / 2-г механикалық мегаомметрмен кабельді тексеру процесі туралы сөйлесемін [4].



1.4-сурет - Мегаомметр ЭС0202/2-Г

Оқшаулауды тікелей өлшеу алдында өлшеу құралының жұмыс қабілеттілігін тексеру қажет. Ол үшін келесі әрекеттерді орындаңыз:

- құрылғыны қақпақтан алыңыз және оның зондтарын мұқият тексеріңіз. Оларда сіз оқшаулағыш материалдың зақымдалуын анықтамауыңыз керек;

- содан кейін зондтарды салыңыз, суретте көрсетілгендей реттегіштерді орнатыңыз және тұтқаны бірнеше рет айналдырыңыз және көрсеткі шексіз қарсылықты көрсетуге ұмтылатынына көз жеткізіңіз;

- келесі қадам-біз зондтарды бір - бірімізбен жабамыз, сонымен қатар бірнеше айналым жасаймыз және көрсеткі нөлдік мәнді көрсететініне көз жеткіземіз;

Сонымен, өлшеу аппаратының толық жарамдылығына көз жеткізгеннен кейін, сіз одан әрі әрекет ете аласыз:

- тексеру алдында кабельді электр қондырғысынан екі жағынан ажыратып, жерге қосыңыз;

- содан кейін біз мегаомметрді өлшенетін өзекке және жерге тұйықтау тізбегіне қосамыз, ал құрылғының өзі көлденең бетке орнатылуы керек. Ескерту. Коммутатордың орналасуына байланысты Es0202/2-G Мегаомметрі кедергіні 50-ге дейін және 10 000 МОм дейін өлшеуге қабілетті;

- әрі қарай, өлшенген өзектерден жерге қосуды алыңыз;

- тұтқаны бұрап, құрылғының көрсеткіштерін қадағалай бастаймыз. Сонымен қатар, егер біз жоғары вольтты кабельді өлшейтін болсақ, онда біз кернеу реттегішін 2 500 V етіп орнатамыз. Егер құрылғының бірінші шегі шкаладан тыс болса, онда біз оны екінші шекке аударамыз, енді жоғарғы шкала көрсеткіштерге қатысады;

- содан кейін біз оқуды жазамыз. Содан кейін арнайы секіргішпен (сымның әдеттегі бөлігі шығады) өлшенген өзектен қалдық зарядты алып тастаңыз (оны жерге қосыңыз) және жерге қайта орнатыңыз;

- барлығы, дәл осы тамырдың немесе тамырлардың өлшемдері аяқталды деп саналады. Кабельдің басқа ұштарын өлшеу дәл осылай жүреді. Бірақ осы мегаомметрдің жұмыс жағдайына сәйкес әр өлшем арасындағы үзіліс екі минутқа тең болуы керек. Техникалық құжаттаманың талаптарына сәйкес оқшаулаудың төменгі шегі, содан кейін кабельді ауыстыру сөзсіз, 0,5 МОм

Бірақ кабельді оқшаулау сапасына жақсырақ бағдарлау үшін келесі кестені пайдалануға болады. Бұл белгілі бір кабельдің оқшаулауының тозу дәрежесін түсіну үшін жеткілікті болады [5].

Кесте 1.1 - Оқшаулау кедергісінің мөлшері

Оқшаулау кедергісінің мөлшері	Оқшаулау деңгейі
2 МОм немесе одан аз	өте нашар
2-5 МОм	жаман
5-10 МОм	нормадан төмен
10-50 МОм	жақсы
50-100 МОм	Өте жақсы
100 МОм немесе одан көп	керемет

2 Fluke мегаомметрі бар сандық оқшаулау сынағы

2.1 Fluke компаниясының мегаомметрлерінің түрлері

Fluke Corporation - 1948 жылы АҚШ-та Джон Флюк аға құрған және бүгінгі күнге дейін өлшеу жабдықтарының әлемдегі ең ірі өндірушілерінің бірі болып табылады. Fluke-АҚШ, Ұлыбритания, Нидерланды және басқа елдерде өндірілген халықаралық корпорация және өз өнімдерін әлемнің 100-ден астам еліне жеткізеді.

Fluke компаниясының маңызды артықшылықтарының бірі-өз клиенттерінің барлық қажеттіліктеріне жауап беруге, мамандардың ұсыныстары мен пайдаланушылардың сұраныстарының ең көп санын ескеруге деген ұмтылыс. Fluke брендімен жасалған әрбір құрылғы сенімді, қауіпсіз және пайдалану оңай құрал болып табылады және ең қатаң сапа стандарттарын қанағаттандырады.

Fluke құрылғылары әртүрлі жабдықтар мен коммуникацияларды орнату және техникалық қызмет көрсету кезінде, дәл өлшеу, сапа мен қауіпсіздік стандарттарын бақылау үшін қажет. Fluke өнімдерін пайдаланушылар-техниктер, инженерлер, әзірлеуші конструкторлар, Метрологтар, медициналық жабдықтарды өндірушілер, Fluke құрылғылары жұмысты ең жоғары деңгейде және мінсіз дәлдікпен орындауға көмектесетін кәсіби мамандар. Fluke компаниясының әлеуетті клиенттері кез келген зауыт, көлік, өнеркәсіп, электр энергетикасы немесе машина жасау кәсіпорындары, Медициналық және кеңсе мекемелері, Тұрғын үй жаңа ғимараттары болып табылады.

Fluke 1503 мегаомметрі-бұл ең алдымен электр жабдықтары мен кабельдік өнімдердің оқшаулау қасиеттерін сынауға арналған портативті мегаомметр, бірақ оны вольтметр ретінде де, электр тізбегінің төмен кедергісін өлшегіш ретінде де қолдануға болады. Құрылғы ақаулықтарды тез және дәл іздеуге, электр жабдықтарын іске қосуға және оның профилактикалық қызметіне өте ыңғайлы.

Құрылғымен жұмыс істеу өте қарапайым: түймелер мен қосқыштардың ұтымды жиынтығы режимді қажетті параметрлермен орнатуға мүмкіндік береді және нәтижелер СКД дисплейінде көрсетіледі. Fluke 1503 қуаты 4 сілтілі АА батареясынан алынады, олардың ресурсы 1000 немесе одан да көп өлшеуге жеткілікті. Батареяларды ұқыпты пайдалану үшін ұзақ кідіріс кезінде автоматты өшіру функциясы бар.

Оқшаулау кедергісін өлшеу диапазоны: бастап 0,1 МОм-ден 10 Гомға дейін;
Оқшаулаудың сынақ кернеулері: 500В, 1000В;

Әр есептегіштің жиынтығына мыналар кіреді: қашықтан сенсор, өлшеу сымдары, сенсорлар және қолтырауын қысқыштары [6].



2.1-сурет - Fluke 1503 оқшаулау кедергісін өлшегіш

Fluke 1507 мегаомметрі оқшаулау кедергісін, қорғаныс жерге тұйықталуын, электр тізбектеріндегі тұрақты және айнымалы ток кернеуін өлшеуге арналған.

Fluke 1507 оқшаулау кедергісін өлшегіш ыңғайлы және интуитивті түрде қолдануға оңай. Минималды түймелер мен қосқыштардың көмегімен қажетті өлшеу режимі орнатылады. Сандық түрде жарықтандырылған СКД экраны өлшеу нәтижелері туралы хабарлайды және қосымша ақпарат береді: жұмыс режимі, кернеу деңгейі, батареялардың заряды, қауіптілік көрсеткіші және т. б.

Fluke 1507 мегаомметрінің бірқатар функциялары құрылғының қауіпсіздігін қамтамасыз етеді:

- 30 В-тан жоғары кернеу кезінде өлшеуді автоматты түрде тоқтату;
- өлшеу тоқтатылғаннан кейін тізбектегі қалдық сыйымдылық зарядын автоматты түрде алып тастау;
- электр қауіпсіздігі стандартына сәйкес оператордың қосымша қорғанысы: шекті кернеуі 600 В дейінгі IV санат;
- зонд түрінде жасалған қашықтан сенсор арқылы жету қиын жерлерде қауіпсіз өлшеулерді қамтамасыз ету.



2.2 -сурет - Fluke 1507 оқшаулау кедергісін өлшегіш

Fluke 1555 мегаомметрі 2 томға ($2 \cdot 10^{12}$ Ом) дейін ұлғайтылған өлшеу диапазоны бар өзгертілген Fluke 1550В құралы болып табылады және 10000 В дейінгі сынақ кернеуі бар қуат кабельдерінің, тарату құрылғыларының, қозғалтқыштардың және генераторлардың оқшаулау кедергісін өлшеу үшін қолданылуы мүмкін [7].

Fluke 1555 сандық портативті мегаомметрі әртүрлі өлшемдерді жасауға мүмкіндік береді-ең қарапайым нүктелік өлшеулер мен сынықтарды тексеруден бастап оқшаулаудың уақыт бойынша тұрақтылығын тексеруге дейін. Fluke 1555 бағдарламаланатын құрылғымен жабдықталған, ол өлшеу нәтижелерін кейіннен дербес компьютерге жүктеу және Quicklink 1550 көмегімен талдау мүмкіндігімен тіркейді.

Fluke 1555 мегаомметрі-функционалдылық:

- Сынақ кернеуі 250В, 500В, 1000В, 2500В, 5000В, 10000В;
- Қарсылықты 2 томға дейін өлшеу ($2 \cdot 10^{12}$ Ом);
- Сынақ кернеуін өзгерту қадамы 50 В (U-де) сынақ 250 В-тан 1000 В-қа дейін) немесе 100 В (U-да сынақ 1000 В-тан жоғары);
- 600 В дейінгі тұрақты немесе айнымалы кернеуді көрсететін тізбектегі токтың болуы туралы сигнал беру функциясы;
- Қорғаныс жүйесі жоғары кедергіні өлшеу кезінде токтың беткі ағуының әсерін болдырмайды;
- Үлкен қос сандық / аналогтық СКД дисплейі өлшеу нәтижелерін егжей-тегжейлі және көрнекі түрде көрсетеді;
- Кабельдің оқшаулау сыйымдылығын өлшеу мүмкіндігі;
- Ағып кету токтарын өлшеу;
- Оқшаулауды ара тісті кернеумен сынау сынағы;

- 99 минутқа дейінгі уақыт бойынша оқшаулау тұрақтылығын тексеру;
- Қосымша параметрлерсіз поляризация индексін (PI) және диэлектрлік сіңіру коэффициентін (DAR) өлшеу және автоматты есептеу;
- Dd диэлектрлік разряд коэффициентін өлшеу (Dielectric Discharge);
- Сынақ кернеуін 0-ден 10000 В-қа дейін біркелкі арттыру функциясы;
- Диэлектрлік өткізгіштік пен поляризация индексін өлшеуге арналған Таймер;
- Барлық өлшенген параметрлерді сақтау үшін 99 жад ұяшықтары;
- Сыйымдылығы жоғары қуат батареялары;
- Өлшеу нәтижелерін компьютерге жүктеуге арналған алдыңғы оптикалық кабель және одан әрі өңдеу үшін Quicklink 1550 бағдарламалық жасақтамасы бар;
- Құрылғы мен аксессуарларға арналған ыңғайлы жағдай. Жинаққа сынақ зондтары, сымдар және қолтырауын қысқыштары кіреді;
- Қорғаныс дәрежесі CAT III 1000 V, CAT IV 600 V;
- Fluke 1555 кепілдік мерзімі: 3 жыл.



2.3-Сурет - Мегаомметр Fluke 1555

2.2 Fluke 1550C мегаомметрін салыстырып тексеру

Fluke оқшаулау тестерлерінің сериясы қауіпсіздік талаптары мен оңай жұмыс істеуге арналған. Бұл мегаомметр ақауларды жою, іске қосу және электр жабдықтарына профилактикалық қызмет көрсету үшін тамаша құрал болып табылады.

Fluke мегаомметрлері-электр кабельдері мен өндірістік электр жабдықтарының оқшаулау кедергісін анықтауға арналған электронды өлшеу

құралдары. Құрылғылар қажетті мөлшердегі сынақ импульсін дербес қалыптастырады және қосымша қуат көздерінсіз оқшаулау кедергісін анықтайды. Олар тұрмыстық және өнеркәсіптік мақсаттағы электр желілерін орналастыру және сынау, электр қондырғыларындағы ақауларды іздеу үшін қолданылады.

Таңдау кезінде анықталатын параметрлердің ауқымын және сынақ импульсінің максималды кернеуін ескеру қажет. Сонымен қатар, өлшеу процесін жеңілдететін қосымша мүмкіндіктерді ескеру қажет. Оларға мыналар жатады:

Электрлік бұзылуды анықтау функциялары. Құрылғылар тестілеуді бастамас бұрын өткізгіште кернеудің болуы туралы ескерту береді. Бұл сынақ импульсін беру кезінде шамадан тыс жүктемені болдырмайды, сонымен қатар электр тогының соғуынан қорғайды.

Кернеудің сатылы жоғарылауы. Кернеудің үнемі жоғарылауымен импульсті қолдана отырып бірқатар сынақтар өткізіледі. Бұл әр түрлі диапазондағы оқшаулау кедергісін анықтауға мүмкіндік береді. Күшейту қадамы және кернеудің максималды мәні мегаомметрдің нақты моделіне байланысты. Оқшаулау сынағасын сынау үшін кернеуді сызықтық арттыру функциясы қарастырылған.

Өлшеу нәтижелерін сақтау. Жүргізілген өлшеулер туралы деректерді сақтау үшін кіріктірілген жадпен жарактандырылады. Анықталатын көрсеткіштер үшін 99 ұяшыққа дейін қарастырылған. Бұл жағдайда әр ұяшықты белгілеу үшін жеке кодтарды орнатуға болады, бұл кейіннен жиналған деректерді сұрыптауды және өңдеуді жеңілдетеді.

Батареялардың үлкен сыйымдылығы. Офлайн режимінде өлшеу жүргізу үшін өзіндік қуат көздері бар. Сыйымды батареялар орнатылған, олар жұмысты қолдайды және қосымша зарядты қажет етпестен 750-ден астам өлшеу үшін импульстарды қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Туынды параметрлерді автоматты түрде есептеу. Өлшеу нәтижелеріне сүйене отырып, қарсылық өлшегіштер поляризация көрсеткіштерін және диэлектрлік шығын коэффициенттерін есептейді. Бұл қосымша күш-жігерді қажет етпейді, электр жабдықтарын сынау кезінде қажетті деректерді жинау процесін жеңілдетеді және жылдамдатады.

Қос дисплей. Өлшеу нәтижелері туралы ақпарат көрсеткіштерді оқудың қарапайымдылығы үшін үлкен өлшемді СКД дисплейіне шығарылады. Деректер сандық түрде және аналогтық масштабта көрсетіледі. Оны пайдалану сандық блокта көрсетілуге уақыты жоқ жылдам процестерді түзетуге мүмкіндік береді.

Токтың ағып кетуін және сыйымдылық тогын өлшеу мүмкіндігі. Сондықтан жұмыс істеу үшін қосымша өлшеу құралдарын сатып алудың қажеті жоқ.

Кідіріспен жұмыс . Уақыт бойынша Ысырма жылдамдығымен сынақтар мен өлшеулерді орындау үшін таймерлермен жарактандырылады. Таймердің көмегімен күрделі өлшеу схемалары жүзеге асырылады және өлшеу процесі жеңілдейді [8].

Қарсылықты мегаомметрмен өлшеу кезінде келесі нормаларға сүйенеді:

Жұмыс кернеуі 50 вольтке дейінгі электр тізбектері 100 вольт мегаомметрдің кернеуімен сыналады, бұл ретте тізбектің кедергісі 0,5 МОм кем болмауы тиіс. Диагностикаланатын тізбекке кіретін жартылай өткізгіш аспаптар олардың істен шығуын болдырмау үшін шунтталуы тиіс.

Жұмыс кернеуі 50-ден 100 Вольтқа дейінгі электр тізбектері 250 вольт мегаомметрдің кернеуімен сыналады.

Жұмыс кернеуі 100-ден 380 Вольтқа дейінгі электр тізбектері 500-ден 1000 вольтқа дейінгі мегаомметрдің кернеуімен сыналады. Жарықтандыру сымдарына келетін болсақ, ол 1000 вольтты сынады, ал қарсылық 0,5 МОм-дан кем болмауы керек.

Жұмыс кернеуі 380-ден 1000 вольтқа дейінгі электр тізбектері мегаомметрдің кернеуі 1000 - нан 2500 вольтқа дейін сыналады. Жабдықтың бұл түріне тарату құрылғылары, қалқандар мен өткізгіштер жатады. Тізбек секциясының кедергісі бұл ретте 1 МОм кем болмауы тиіс.

Кәсіпорындарда мегаомметрмен жұмыс істеуге тек электр қауіпсіздігі бойынша рұқсат беру тобы үшіншіден төмен емес оқытылған персонал ғана жіберіледі, өйткені аспаптың жұмыс істеуі кезінде оның зондтарында адам ағзасы үшін қауіпті Жоғары кернеу болады. Құрылғының зондтарында тірек жоталары бар оқшауланған тұтқалар бар. Бірақ оқшауланған тұтқаларға қарамастан, мегаомметрмен жұмыс әрқашан қорғаныш резеңке қолғаппен жасалады.

Fluke 1550C мегаомметрі-тізбектер мен қосылыстарды талдауға арналған құрал. 10 кВ дейінгі сынақ кернеуі қозғалтқыштар, кабельдер және генераторлар сияқты жоғары вольтты жабдықпен жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

Жаңа Fluke 1555 оқшаулау кедергісін сынаушы және жаңартылған Fluke 1550C 10 кВ-қа дейінгі оқшаулауды сандық тексеруге арналған (тек 1555 Моделі), бұл оларды жоғары вольтты дистрибьюторларды, электр қозғалтқыштарын, генераторларды және кабельдерді қоса алғанда, жоғары вольтты жабдықтың кең ауқымын тексеруге тамаша шешім етеді. Енді Fluke оқшаулау тестерлерін IEEE 43-2000 стандартында көрсетілген сынақ кернеулерінің барлық диапазоны үшін пайдалануға болады, олар сыныптағы ең жақсы 3 жылдық кепілдікке ие және cat IV 600В қорғаныс дәрежесіне ие. Өлшеу жады және компьютерге қосылу мүмкіндігі 1555 және 1550C тестерлерін жабдықтың пайда болу сәтіне дейін ықтимал ақауларын анықтауға арналған алдын алу немесе профилактикалық техникалық қызмет көрсету бағдарламалары үшін тамаша құрал етеді .

Негізгі сипаттамалары:

- 10 кВ-қа дейінгі сынақ кернеуі (тек 1555 моделі) кез келген өлшеу есептерінің шешімі болып табылады;
- Cat III қорғаныс дәрежесі 1000 В, CAT IV 600 В;
- электр тогының бұзылуын анықтау функциясы кернеудің болуын ескертеді және пайдаланушының қауіпсіздігін арттыру үшін кернеу көрсеткіштерін 600 В айнымалы немесе тұрақты токқа дейін береді;

- 250 В-тан 1000 В-қа дейінгі диапазонда 50 в-қадаммен және 1000 В-тан жоғары кернеуде 100 в-қадаммен сынақ кернеуін өзгерту мүмкіндігі;
- нәтижелерді жадтан шақыруды жеңілдету үшін әр жад ұяшығына бірегей, пайдаланушы анықтайтын белгіні тағайындау арқылы 99-ға дейін өлшеу нәтижелерін сақтау мүмкіндігі;
- батареяның үлкен сыйымдылығы зарядтау арасында 750-ден астам сынақ жүргізуге мүмкіндік береді;
- қосымша конфигурациясыз поляризация көрсеткішін (DAR) және диэлектрлік жоғалту коэффициентін (PI) автоматты түрде есептеу;
- қорғаныс жүйесі жоғары кедергісі бар оқшаулауды өлшеу кезінде ағып кету тогының пайда болуын болдырмайды;
- көруге ыңғайлы болу үшін үлкен сандық/аналогтық сұйық кристалды дисплей;
- сыйымдылық тогын өлшеу мүмкіндігі;
- сынуды сынау үшін сызықтық кернеуді арттыру функциясы;
- қарсылықты 2 томға дейін өлшеу мүмкіндігі;
- уақыт сынағы үшін 99 минуттық Таймер;
- 3 жылдық кепілдік.



2.4-сурет - Fluke 1550c оқшаулау кедергісін өлшегіш

Fluke 1550c есептегішінің қолдану салалары:

- кабельдік желілер;
- тарату панельдері;
- қосалқы станция трансформаторлары;
- жоғары вольтты шиналар;
- қозғалтқыштар;

- сызықтық трансформаторлар;
- конденсатор блоктары;
- генераторлар.

Fluke 1550c есептегіші жүргізетін сынақтар:

- оқшаулау кедергісі/ток ағуы;
- қадамдық кернеу;
- диэлектриктің разряды;
- диэлектриктің сіңіру коэффициенті;
- поляризация көрсеткіші;
- қадамның қадамдық өзгеруі [9].

Мегомметрлер мен тераомметрлер, өлшеудің жоғарғы шегі-корпусқа қатысты тексерілетін омметрдің Электр тізбектерінің оқшаулау кедергісінің ең төменгі рұқсат етілген мәнінен төмен емес, негізгі қателік шегі - 20% - дан аспайды, Қысқыштардағы кернеу-МЕМСТ 23706-79 бойынша.

Оқшаулағыш материалдардың, трансформаторлардың, электр қозғалтқыштарының, кабельдердің және басқа да электр құрылғыларының кедергісінің үлкен мәндерін өлшеу үшін арнайы электронды құрылғылар-мегаомметрлер қолданылады. Мемлекеттік тізілімге енгізілген барлық өлшеу құралдары сияқты, олар да тексеруге жатады.

"Ерік-жинақ" компаниясының аккредиттелген метрологиялық қызметі аккредиттеу саласына сәйкес микроомметрлерді, миллиомметрлерді, омметрлерді, мегаомметрлерді және тераомметрлерді аттестаттауды жүзеге асырады. Жұмыстар ГОСТ 8.409-81 "тексеру құралдары мен әдістері. Омметрлер " пайдалану:

- дәлдік класы 0,0001 жоғары дәлдіктегі қарсылық калибраторлары %;
- мемлекеттік тексеру схемасы бойынша эталондық құралдар ретінде аттестатталған қарсыласу дүкендері;
- 3 разрядты үлгілік кедергі шаралары.

"Ерік-жинақ" зертханасында мегаомметрлерді тексеру мерзімі 10 күнді құрайды. Қажет болса, жеделдетілген процедура мүмкін, ол 3-5 күн ішінде стандарттан 1,5-2 есе жоғары бағамен орындалады. Сондықтан тексеру шараларының мерзімі мен құны қызмет көрсету шартында алдын-ала келісіледі.

СИ-1 жылды тексеру жиілігі және типтің сипаттамасында жазылған сынақтар барысында анықталады. Егер сынақтардың нәтижелері оң деп танылса, онда аспап салыстырып тексеруші белгісімен таңбаланады және мегаомметрді тексеру туралы куәлік беріледі. Егер өндіруші паспортта мәлімдеген метрологиялық сипаттамалар жарамсыз болса, онда құрылғы мақсатына сай пайдалануға жарамсыз деп танылады. Ондағы стигма жойылады, ескі куәлік жойылады және жарамсыздығы туралы хабарлама беріледі.

Калибрлеу және тексеру Қызметтерінің құны біздің каталогта (тауарлар карточкасында) көрсетілген. Егер Тапсырыс беруші ескі (кеңестік) немесе тоқтатылған қарсылық өлшегішті аттестаттауға тапсырғысы келсе, онда ол

метрологиялық зертхананың аккредиттеу саласын зерделеуі керек. Егер аспап СИ мемлекеттік тізіліміне енгізілмеген болса, онда біз сол эталондық құралдарды қолдана отырып, сол әдістеме бойынша Калибрлеу жүргіземіз. Бұл жағдайда мегаомметр тексеру туралы куәлік емес, калибрлеу туралы куәлік алады.

Тапсырыс беруші SI түрін дербес анықтай алмаған жағдайда, оған біздің мекен-жайымызға Шығарылған жылы, өндірушісі, сериялық нөмірі және аттестаттау әдістемесі сипатталған құрылғының фотосуретін жіберу жеткілікті. "Урк-жинақ" метрологтары материалды мұқият зерттеп, мүмкіндігінше сізге көмектесуге тырысады [10-11].

2.3 Қауіпсіздік техникасы

Жалпы қауіпсіздік талаптары:

- мегометр көмегімен жасалатын барлық жұмыстар жұмыс істеп тұрған электр қондырғылары наряд бойынша немесе жазбаша ресімделген өкімге;

- қолданыстағы мегометрмен оқшаулау кедергісін өлшеу бойынша жұмыстарды жүргізу үшін;

- 1000 В жоғары электр қондырғылары кем дегенде екі өндірілуі керек жұмысшылар: біреуі IV топпен, екіншісі III топпен. Қарсылықты өлшеу;

- 1000 В дейінгі электр қондырғыларында және жұмыс істемейтін электр қондырғыларында мегометрмен оқшаулау;

- III топпен бір қызметкерге орындауға рұқсат етіледі;

- мегометрді ток өткізгіш бөліктерге қосу үшін қызмет ететін өткізгіштер сертификатталған және тиісті оқшаулау мен оқшаулағыш ұстағыштары бар өлшеу өндірісінің қауіпсіздігі;

- оқшаулау кедергісін өлшеу кезінде мегометрді қатты оқшауланған тірекке орнату керек;

- мегометрмен өлшеу жүргізетін қызметкер техника жөніндегі нұсқаулықты білуі тиіс қауіпсіздік және құрылғыны пайдалану жөніндегі нұсқаулық.

Мегометрмен өлшеуге тыйым салынады :

- егер кернеуі 1000 В-тан жоғары екі тізбекті желілердің бірінде екінші тізбек кернеуде болса;

- бір тізбекті желіде, егер ол кернеуі 1000 В-тан жоғары жұмыс істейтін желіге параллель болса;

- найзағай кезінде немесе ол жақындаған кезде.

Жұмысты бастамас бұрын қауіпсіздік талаптары:

- кернеуді өшіріңіз және көз жеткізіңіз;

- өткізілетін ток өткізгіш бөліктерде кернеудің болмауы.

- қажет болса, ток өткізгіш бөліктерден зарядты алдын ала алу арқылы алыңыз олардың жерге тұйықталуы;

- мегомметрді оқшаулағыш сымдары бар қосқыш сымдардың көмегімен ток өткізетін бөліктерге қосыңыз ұстаушылар. 1000 В жоғары электр қондырғыларында, сонымен қатар, қажет диэлектрлік қолғаптарды немесе кілемшелерді қолдану;

- өлшеу жүргізуді бастамас бұрын сол жерде жұмыс істейтін адамдардың жоқтығына көз жеткізу;

- мегомметр қосылған электр қондырғысының бөліктері, сондай-ақ тыйым салынады жақын маңдағы адамдар қажет болған жағдайда ток өткізгіш бөліктерге қол тигізеді, күзет көрсету [11].

Мегомметрмен өлшеу кезінде қауіпсіздік талаптары:

- мегомметрмен жұмыс істеу кезінде мегомметрді пайдалану жөніндегі нұсқаулықты сақтау қажет және өлшеу кезінде әрекеттер тізбегін қатаң қадағалау;

- мегомметрдің қысқыштарына және ол бар ток өткізгіш бөліктерге тиюге тыйым салынады қосылған;

- сертификатталмаған өткізгіштер мен қысқыштарды пайдалануға тыйым салынады мегомметрмен өлшеу жүргізу;

- мегомметрмен өлшегеннен кейін ток өткізгіш бөліктерден алу қажет;

- қызметкер ток өткізгіш бөлшектерді жерге қосу, диэлектрлік қолғаптарды пайдалану керек, қорғаныс көзілдірігімен және оқшаулағыш негізде тұру керек.

Кабельді іске қосу кезінде, жөндеу жұмыстары кезінде және одан кейін, сымдармен проблемалар туындаған кезде - барлық осы жағдайларда кабельдің оқшаулау күйін тексеру қажет. Кәдімгі мультиметр тек проблеманың бар-жоғын көрсете алады. Оның нақты масштабын тек арнайы құрылғы-мультиметр көмегімен анықтауға болады. Бұл құрылғы кәсіби санатқа жатады, бірақ қазіргі заманғы құрылғылар бірнеше функцияларға ие болуы мүмкін (электр желілерінің басқа параметрлерін өлшеу). Сондықтан үйлердің, саяжайлардың, гараждардың кейбір иелері өздеріне ие болғанды жөн көреді. Өлшеуді қалай жүргізу керек, мегаомметрді қалай пайдалану керек және әрі қарай сөйлесейік.

Кәсіпорындарда мегаомметрмен өлшеуді 3 және одан жоғары электр қауіпсіздігі тобы бар жұмысшылар жүргізе алады. Өлшеу үйде жүргізілсе де, қауіпсіздік ережелерін сақтай отырып әрекет ету керек. Ол үшін мегаомметрді қолданар алдында нұсқаулықты үйрену керек. Нұсқауларға сәйкес: диэлектрлік қолғаппен жұмыс істеу керек.

Жұмысты бастамас бұрын желілерді дайындаймыз, желіде адамдардың жоқтығына көз жеткіземіз. Кәсіпорындарда ескерту плакаттарын іліп қою керек. Егер ұзын сызық өлшенсе, үйде де осылай жасай аласыз - электр тогының соғуының салдарын емдегеннен гөрі, оны қауіпсіз ойнап, қалқанға ескерту постерін жазған дұрыс.

Барлық уақытта зондтарды оқшауланған тұтқалардан ұстау керек. Олардың саусақ тіректері бар және жоғары кернеуден қорғауға арналған.

Мегаомметрді қолданар алдында, қалдық кернеуді желіден портативті жерге қосу арқылы алып тастаймыз. Әр өлшемнен кейін де солай жасау қажет. Зондтарды тек оқшауланған тұтқалардан ұстаймыз.

Өлшеуді аяқтаған сайын, қосу зондтар олардың оқшауланбаған бөліктерін кесіп өту арқылы. Бұл құрылғыдағы қалдық кернеуді жояды. Кейбір электронды модельдерде өздігінен разряд функциясы бар, мұнда қалдық кернеуді алып тастау әр өлшеуден кейін автоматты түрде жүзеге асырылады. Әр өлшеуден кейін қалдық кернеуді босату үшін әр өткізгішке портативті жерге қосу керек.

Қалдық кернеуге ерекше назар аударамыз. Сынақ сызығының үлкен ұзындығымен айтарлықтай заряд жиналады, тіпті өлімге әкелуі мүмкін [12].

3 Өлшеу құралдарын салыстырып тексеру

3.1 Өлшем құралдарын салыстырып тексеру нәтижелеріне салыстыруды жүргізу тәртібі

Салыстырып тексеру, Мемлекеттік метрологиялық қызмет және метрологиялық қызметтің заңды тұлғалары іске асырады.

Өлшем құралдарын салыстырып тексергенде - өлшем құралдарын белгіленген техникалық талаптарға сәйкестігін растау және анықтау мақсатында жүргізілетін операциялар жиынтығы.

Өлшем құралдарын қолдануға жарамды деп мойындайды, егер салыстырып тексеру аралығында, салыстырып тексеру ара аралығында, салыстырып тексеру қайсыларында салыстырып тексеруге сәйкес нормативті құжаттар талабымен орындалған болса.

Өлшем құралдарын салыстырып тексергенде, түзетусіз қолдануға арналғандары үшін, олардың метрологиялық сипаттамалары белгіленген шектіктен шықпайтындығын және олардың босатылған мәндерінен асып кетпеуін анықтайды.

Өлшем құралдарын салыстырып тексергенде, олардың көрсеткіштеріне түзетулерді есепке алып қолдану, қателіктер мәндерін анықтау қажет. Салыстырып тексеру процесі еңбек сыйымдылықты болып келеді, сондықтан да салыстырып тексергенде қолданылатын эталондар қателіктерін есепке алу керек.

Салыстырып тексеру - эталоннан жұмысшы өлшем құралдарына дейін мөлшер бірлігін беру процесінің бірден-бір тізбегі болып саналады.

Өлшем бірлігінің қажетті жағдайлары болып эталонмен байланысы саналады.

Бұл байланыс баспалдақты түрде іске асырылады, баспалдақтан-баспалдаққа, егер жұмысшы өлшеу құрамына қарай жүрсе дәлдік төмендей бастайды.

Салыстырып тексеру үшін эталонды таңдауда, қандай да болмасын ӨҚ мына мәселені шешу керек, ол эталондардың қателіктері қанша рет кіші болуы керек, жұмысшының өлшем құралдарын босатылған қателігіне қарағанда. Дәл жауап беру көптеген себептермен мүмкін емес.

Эталондары таңдауда, салыстырып тексеру өлшем құралдары және эталондардың қателіктерін анықтауда, дұрыстық (анықтық) дәрежесін есепке алу керек.

Егер ең дәл эталон таңдалса, онда өлшем құралдарын салыстырып тексергенде қателіктерін анықтауда дұрыстыққа батылдық болады. Бірақта басқадай жақтан өте дәл өлшем құралдарын пайдалану өте күрделі, қымбат және шектелген қолдау режимін талап етеді, оның өзін жиі тексеріп отыру қажет.

Өлшем құралдарын қателіктері қажетінше дұрыс анықталады деп есептеуге болады, егер эталон қателігі өлшем құралдарын салыстырып тексергенде 10 рет кіші деп алынса. Бірақта бұл қашан түзетулер талап етілмейтін жағдайға жатады.

Түзетулерді анықтауда өлшем құралдарын салыстырып тексергенде шектік босатылған қателіктерді қажетті дәлдікті эталондар болып қызмет атқара алмайды. Көп жағдайда 1:10 қатынасан бастау орынды бола бермейді. Әртүрлі жағдайда, әртүрлі өлшем құралдарын конструкция нәтижелерінің растық дәрежелері салыстырып тексеруде әртүрлі болады, оны жеке қарауға болмайды. Техникалық әдебиеттерде өлшеу құрылғыларының түрлеріне және типтеріне нормативті құжаттар 1:3; 1:4; 1:5 қатынастарын белгілейді.

Эталон көрсетулерінің қайталанғыштығының тұрақтылығы үлкен мәнге ие болады; олардың тұрақсыздықтары көп болған сайын көрсетулерде, соншама көп болулары керек. Бұл онша жағымды емес, көп жағдайларда эталондарға көтеріңкі талаптар қойылады, олардың көрсету вариациялар қатынастарына. Ең төменгі босатылған қателік қатынасы деп 1:3 айтады және 1:2 қатынасы, одан кішілері. Өлшем құралын салыстырып - тексеру қателіктері кездейсоқ және эталондарда онша емес болғанда, ал олардың дәлдіктергі негізінен тек жүйелі қателіктермен, есепке алуға болатын жағдайда анықталады.

Көптеген жағдайда дәлдік кластарға келтірілген қателіктер бойынша анықталады, яғни қателіктермен өлшеудің жоғарғы шектік пайыз көрсетілген немесе басқадай нормалаушы мәндермен, бұндай жағдайда эталонның жоғарғы шектік өлшем болуы керек немесе аздап қана салыстырып тексерілген өлшеу аспабының шектігінен аспауы керек [13].

Өлшеу бірлігі мөлшерлерін дұрыс беруді қамтамасыз ету үшін салыстырып-тексеру сұлбаларын құрастырады.

Келесідей салыстырып-тексеру тәсілдері бар:

- тікелей салыстыру;
- салыстырғышпен;
- эталон өлшемі бойынша салыстырып - тексеру;
- қайталанған өлшеммен, салыстырып - тексеру құралымен. Күрделі ӨҚ үшін комплектілі және элементтер бойынша салыстырып-тексеруді айтады.

Компарирлеу аспаптарын қолданбай, салыстырып-тексерумен өлшеу құралдарын және эталон көрсетуін тікелей салыстыру, штрихты ұзындық өлшем, сыйымдылық өлшем, термометрлер және басқалары салыстырып тексеріледі.

Салыстырып тексеру принципі- бір мезгілде сол шаманы эталонмен және салыстырып тексеру.

Өлшемді салыстырып, тексеру аспаптар көмегімен салыстыру көлшемді эталонды тексеру мен қортындылады.

Компоратор (салыстырғыш) салыстыру құралы, біртектілі өлшем шамаларын салыстыру үшін арналған. Салыстырғыш - біртекті шамалардың өлшемін салыстыруға арналған өлшем құралы.

Салыстыру аспаптарының негізгі метрологиялық сипаттамаларының бірі - бұл олардың сезімталдығы.

Элементтер бойынша салыстырып тексеруге, қашанда комплекті тәсілі, өлшем эталондарын таңдау ауыр немесе күрделі болғада қолданылады.

Өлшеудің салыстыру аспаптары (компараторлар) эталон өлшемсіз жекелей өлшеуге жарамсыз саналады. Бірақта ӨҚ ретінде ретінде қарастырылып және салыстырып- тексеруге жатады.

Компораторларды салыстырып – тексеруде келесідей қателіктер бағаланады, өлшеу нәтижелерінің әртүрлі жағдайда оларды қолданумен. Салыстыру аспаптарын салыстырып тексеру көп немесе элементтер бойынша іске асырылады.

Салыстырып тексерудің келесідей түрлері болады:

- 1 алғашқы, бірінші;
- 2 кезеңмен;
- 3 кезеңсіз;
- 4 инспекциялық ;
- 5 эксперттің

Өлшем құралдарын бірінші салыстырып тексеруге өндірістен және жөндеуден шығарылған, сонымен қоса импорт бойынша түскен алады.

Импортталатын өлшем құралдары Қазақстан Республикасында алғашқы салыстырып тексеруге жатпайды, қашан салыстырып тексеру нәтижелері басқа елдерде жүргізілген уәкілетті органдармен мойындалған болса.

Алғашқы салыстырып тексеруді жүргізу:

- өлшеу құраларын жаңадан жасау кезде;
- өлшеу құраларын жөндеу жүргізу кезінде;
- өлшеу құраларын қолдану сол кезінде.

Өлшеу құраларын пайдалану процесіне кезеңдік салыстырып тексеру жатады, салыстырып тексеру аралығы арқылы анықталған өлшеу құраларын қолдануды қамтамасыз ету белгіленген салыстырып тексеру кезеңі.

Өлшеу құралын кезеңдік салыстырып тексеру жүргізуге босатылады, өлшеудің барлық ауқымы бойынша емес және барлық физикалық шамалар бойыншада емес, егер ол тұрақты қолданылса, аз санды физикалық шамалар үшін немесе өлшеудің кіші сандық ауқымында.

Бұндай жағдайда өлшеу құралын олардың қолданылатын сапаларын көрсететін шартты белгілер белгіленуі керек. Сәйкес келетін жазбалар пайдалану құжаттарында және сертификаттарында жазылуы керек.

Кезектен тыс салыстырып тексеру, кезеңдік салыстырып тексеру мерзімі босатылғанша келесідей жағдайларда жүргізіледі:

- салыстырып тексеру аралығында коррективтік жасауда;
- салыстырып тексеру аралықта дәлелдеуді қажет еткенде;
- салыстырып тексеру таңба суретті плонбасы бүлінген уақытта немесе салыстырып тексеру жөніндегі құжаттарды жоғалтқан уақытта.

Өлшеу құралдарын тұтынушыларға жөнелткенде, жасаушымен салыстырып тексеру жартысы оларда өткізілмеген жағдайда.

Инспекциялық салыстырып тексеруді іске асырып жүргізілген уақытта, олардың түзу екендігін белгілеу үшін соңғы салыстырып тексеру нәтижелерінің дұрыстығын қабылдаған салыстырып тексеру ара аралық бағалау дұрыстығын және өлшеу құралы пайдалану дұрыстығын белгілеу керек [13].

Экспертті салыстырып тексеру метрологиялық сипаттамалары бойынша талас сұрақтар пайда болғанда жүргізеді, өлшеу құралының дұрыстығы және олардың қолдануға жарамдылығы, сонымен қоса соттың, пракуратураның жазбаша талаптары бойынша, айтқарушы билік органдарының жеке және заңдылықты тұлғалары.

Экспертті салыстырып тексеру бойынша қортынды құрастырады, қайсыларын өтініш беруге бағыттайды.

Салыстырып тексеруды жеке тұлға жүргізеді, салыстырып тексеру бойынша дайындықтан өткен өлшеу құралын шама сәйкестігіне сәйкес келетін және аттестатталған салыстырып тексеру жөнінде белгіленген тәртіппен.

Өлшеу құралдарын сынақтан өткізу – өлшеу құралдары дәреже сәйкестігін анықтау үшін жүргізілетін, белгіленген нормасымен объектілерге қолданумен әр түрлі сынақ ықпалдарын сынақтан өткізумен шектеледі.

Сынақ өлшеу құралдары типін бекіту мақсатында жүргізеді немесе өлшеу құралдары бекітілген типіне сәйкестігін анықтау үшін.

Типін бекіту мақсатында жүргізілетін сынақтарға өлшеу құралдары өндіретін жеке және заңдылықты тұлғалар қызығушылық білдіруі, стандарттау, сертификаттау және метрология бойынша уәкілетті орын өтініштерін белгіленген формаларда, қайсыларында келесідей қосымшалары болуы керек:

- сынақ бағдарламасының жобасы немесе типтік бағдарламаға өзгерістер және қосымша жоба;
- техникалық тапсырыс (егер оны әзірлеу қарастырылса);
- өлшеу құралдары үшін техникалық жағдай, Республикада жүргізілетін, ұйымдық-әзірлеуші жетекшісі қол қойған және бекітілген тәртіппен келісілген;
- пайдалану құжаттары, ал импортқа жататын өлшеу құралдарын дайындаушы фирманың комплект құжаттары, өлшеу құралдары бірге әкелінген және құрастыру ережелерімен бірге және өлшеу құралдары пайдалануға дайындау жөніне , пайдалану жөнінде, қызмет көрсету және жөндеу жөніндегі басшылық ететін кітапшасы;
- салыстырмалы тексеру жөніндегі нормативті құжаттар жобасы, пайдалану құжаттарына арналған тараулар , салыстытып тексеру әдістері және регламент құралы болмаған жағдайда
- типтерін баяндау жобасы;
- өтініш берушінің хаты, ашық түрде баяндауға болатыны жөнінде;
- сенімділікке сынау үшін сынақ бағдарламасы және әдістемесі (техникалық жағдай болмағанда) немесе сынақ материалдары нормаланған сенімділік көрсеткіштерін растайтын;

- тәжірибе ретіндегі үлгілердің алдын - ала стандарттарының хаттамалары, аралық нарықтық өндірісінде Республикада жүргізілетін;

- салыстырып тексеретін құралдары және әдістер, ҚР оларды пайдалану процесінде өлшеу құралдары қамтамасыз ету жөніндегі мәліметтер, сонымен қоса кәсіпорын және мекемелер жөніндегі мәлімет, қайсылары сервисті қызмет және жөндеу жүргізілетіндерге.

- құжаттар, кепілдеменің негізділігін растайтын тексеріс арасындағы аралықты

Барлық шет елдік өндірушілер ұсынылған құжаттар, мемлекеттік және орыс тілінде болуы керек.

Өлшем құралдарын сынақтан өткізу мемлекеттік ғылыми метрологиялық орталықпен және басқадай заңдылықты тұлғалармен жүргізіледі, стандарттау, сертификаттау және метрология бойынша аккредиттелген уәкілетті органмен өлшеу құралдары сынақ орталықтары ретінде.

Өлшем құралдарын салыстырып тексеру нәтижелерін рәсімдеу

Көп жағдайды салыстырып тексеру процесіне хаттама жүргізеді, қайсыларының формалары салыстырып тексеру нормативті құжаттарда көрсетілген.

Салыстырып тексеруді бітіруімен және хаттаманы талдаудан кейін өлшеу құралдары қолдануға жарамдылығын немесе жарамсыздығына шешім жасайды және хаттамада бұлар туралы сәйкес келетін жазба жүргізіледі.

Салыстырып тексеру хаттамасы негізгі құжат болып саналады. Заңдылықты мәні бар, сондықтанда оның енуіне үлкен көңіл аударылады. Жекелеген парақ қағазға жазба жүргізуге болмайды, сонынан қайта жазуға, өйткені бұл жағдайда қателіктер жіберілуі мүмкін. Егер өлшеу құралдарын, парақтарға реттеуді алып тастау қажет болса, нөмерлі пломболарды қыстырады, келмесе нөмерлі суретпен жабысатын салыстырып тексеру таңба жүргізеді.

3.2 Салыстырып тексеру сұлбалары

Метрологиялық тізбектің барлық буындарында физикалық шамалардың бірлік мөлшерінің дұрыс берілуін қамтамасыз ету үшін белгілі бір тәртіп орнатылуы керек. Бұл тәртіп салыстырып тексеру сұлбаларында келтіріледі.

Салыстырып тексеру сұлбасы дегеніміз - эталондардың, үлгілі өлшем құралдарының бағыныстылығын орнататын және бірлік мөлшерін үлгілі және жұмысшы өлшем құралдарына берілу тәртібін белгілейтін құжат.

Салыстырып тексеру сұлбалары мемлекеттік және локальді болып жіктеледі.

Мемлекеттік салыстырып тексеру сұлбалары елдегі барлық физикалық шамалардың өлшем құралдарына таралады, ал локальді салыстырып тексеру құралдары белгілі бір аймақта, салада, ведомствода немесе кәсіпорындарда

қолданылатын физикалық шамалардың өлшем құралдарына арналады. Локальді салыстырып тексеру сұлбаларына барлық пайдаланылатын немесе қолданысқа шығарылатын жұмысшы өлшем құралдары енгізілуі қажет.

Мемлекеттік салыстырып тексеру сұлбалары ҚР Мемстандартымен бекітіледі, ал локальді сұлбалар ведомстволық метрологиялық қызметтермен немесе кәсіпорын басшылығымен бекітіледі.

Эталондардан басқа бірлік мөлшерінің берілуі үлгілі өлшем құралдары арқылы да жүргізіледі. Жалпы түрде мемлекеттік салыстырып тексеру сұлбасының мазмұнын қарастырайық. Салыстырып тексеру сұлбасы тесттік бөліктен және чертежден тұрады. Салыстырып тексеру сұлбалар құжатының түріне белгілі бір талаптар қойылады. Өлшем құралдарын бастапқы салыстырып тексеру (калибрлеу) нәтижелерін тану [13-14].

Өлшем құралдарына салыстырып, тексеруді (калибрлеуді) жүзеге асыратын шетел фирмаларының метрологиялық қызметтері, зертханалары немесе өзге де бөлімшелері (бұдан әрі шетел фирмаларының метрологиялық қызметі) жүргізетін өлшем құралдарын бастапқы салыстырып, тексеру (калибрлеу) нәтижелерін тану ҚР СТ 2.40-2002 «Шетел метрологиялық ұйымдары жүзеге асыратын өлшем құралдарын бастапқы салыстырып, тексеру (калибрлеу) нәтижелерін тану тәртібі» мемлекеттік стандартқа сәйкес жүзеге асырылады.

ТМД-ға қатысушы елдердегі бастапқы салыстырып, тексеру (калибрлеу) нәтижелерін тану 06-2001 көзделген тәртіпте жүзеге асырылады.

Сынақ нәтижелері танылған және сынақ түрін бекітілген түрге сәйкестігіне бекітілген жағдайда уәкілетті мемлекеттік орган өндірістен өлшем құралдарын шығару кезінде бастапқы тексеру нәтижелерін тану туралы шешім қабылдайды.

Өлше құралдарын бастапқы салыстырып, тексеру (калибрлеу) нәтижелерін тану мыналар:

- өлшем құралдарының түрі бекітілген және Қазақстан Республикасының өлшем бірліктерін мемлекеттік қамтамасыз ету жүйесі тізіліміне енгізілген;
- шетел фирмасының метрологиялық қызметі экспорттаушы елдің ұлттық метрологиялық қызмет органы салыстырып, тексеру (калибрлеу) жұмыстарын жүргізуге уәкілетті берген немесе аккредиттеген;
- өлшем құралдарын салыстырып, тексеру (калибрлеу) фирма аясында қолданыстағы өлшем бірліктерін салыстырып, тексеруге (калибрлеуге) арналған нормативтік құжаттарға сәйкес жүзеге асырылған;
- өлшем құралдары Қазақстан Республикасының аумағына әкелуге арналған жағдайларда жүзеге асырылады.

Өлшем құралдарын бастапқы салыстырып, тексеруді (калибрлеуді) тану үшін өтініш беруші уәкілетті мемлекеттік органға құжаттардың мыналарды қамтитын жиынтығын ұсынады:

- өлшем құралдарын бастапқы салыстырып, тексеру (калибрлеу) нәтижелерін тануды жүзеге асыруға өтінім;

- ұлттық уәкілетті орган берген шетел фирмасы метрологиялық қызметінің аккредиттегені туралы сертификат немесе өз елінің шеңберінде өлшем құралдарына салыстырып, тексеру (калибрлеу) жүргізуге құқығын куәландыратын өзге құжат; шетел фирмасы метрологиялық қызметінің сапа жөніндегі басшылығы;

- мыналар туралы ақпаратты қамтитын шетел фирмасының метрологиялық қызметі туралы мәліметі:

- кадрлық құрам;

- салыстырып, тексеру (калибрлеу) құралдары (олардың тізбесі, метрологиялық және техникалық сипаттамалары, салыстырып, тексеру, калибрлеу туралы сертификаттар) мен өлшем керек-жарақтары, оның ішінде түпкілікті эталондар туралы;

- өндірістік үй-жайдың жай-күйі;

- ұйымдық құрылым туралы мәлімет;

- өлшем құралдарын салыстырып, тексеруге (калибрлеуге) арналған нормативтік құжаттар;

- Қазақстан Республикасына жеткізілетін өлшем құралдарын салыстырып, тексеру (калибрлеу) туралы сертификат (куәлік) үлгісі;

- олардың мөлшерлері мен қою орындары көрсетілген салыстырып, тексеру клеймоларының (калибрлеу белгілерінің) суреттері.

Өтініш берушінің техникалық күзiреттілігін салыстырып, тексеру нәтижелері өлшем бірліктерін бастапқы салыстырып, тексеру (калибрлеу) жүргізу жөніндегі өтініш берушінің техникалық күзiреттілігін салыстырып, тексеру актісімен ресімделеді.

Оң шешілген кезде шетел фирмасының метрология қызметі Қазақстан Республикасының мемлекеттік өлшем бірліктерін қамтамасыз ету жүйесінің тізіліміне енгізіледі және бұл ақпарат өтініш берушіге хабарланады.

Өтініш берушінің өлшем құралдарын бастапқы салыстырып, тексеру (калибрлеу) нәтижелері олардың түрлерін бекіту туралы сертификаттың қолдану мерзімінде танылады.

Салыстырып тексеру және метрологиялық өлшеулер бөлімі (СТ және МӨ) төмендегі өлшеу түрлері бойынша аспаптарды салыстырып тексеру, түзету және жөндеу қызметтерін көрсетеді және жұмыс істейді:

- геометриялық шамалар;

- массалар;

- күш және қаттылық;

- қысым;

- вакуум;

- қозғалыс параметрлері;

- сұйықтық пен газ шығыны және мөлшері;

- тығыздық және тұтқырлық;

- физика-химиялық;

- жылу техникалық температуралық;
- оптика-физикалық;
- электр шамалары;
- уақыт пен жиілік;
- радиотехникалық.

Филиал базасында, тұтынушылардың тілектері бойынша, аспаптарды - электр есептеуіштері, таразылар, манометрлер, спидометрлер, тоқ трансформаторлары, фотоколориметрлер, тонометрлер, потенциометрлер, қалқанды амперметрлер және вольтметрлер, жиілік өлшеуіштер, логометрлерді жөндеу және түзету жүргізіледі.

Сонымен қатар зертханадағы өлшемдердің жай-күйін бағалау және сынау зертханасын аттестаттау істерін жүргізу бойынша қызметтер көрсетіледі: сынау стенділері, кептіргіш шкафтар, термостаттар, муфельдік пештер және т.б.

Тұрғындар үшін ыстық және суық су есептеуіштерін тексерушіні шақырмай-ақ, оның тікелей қолданылатын жерінде салыстырып тексеру жүзеге асырылады.

Шығыс Қазақстан филиалы медициналық құралдарды салыстырып тексеру ісін меңгерген және жүзеге асырып отырған облыстағы бірден бір кәсіпорын.

Салыстырып тексеру және метрологиялық орталығы механикалық өлшеулер зертханасының мамандары автоматты жылжымалы кешенінің көмегімен көлденең және цилиндрлік резервуарларға олардың пайдаланылатын жерлерінде калибрлеу жүргізеді.

СТ және МӨ мамандары метрология саласындағы кәсіпорындарға, ұйымдарға және мекемелерге кеңес береді және әдістемелік көмек көрсетеді.

Қазақстан Республикасының Мемстандартының (базасында «ҰлтССО» АҚ ШҚ ф құрылды) сексен жылдан астам жұмыс кезеңі ішінде осы саладағы орасан зор жұмыс тәжірибесі, техникалық базасы жинақталды, жоғары білікті мамандар даярланды.

«ҰлтССО» АҚ жабдықтаушылардан, өндірушілерден және тұтынушылардан тәуелсіз және осының өзі салыстырып тексеру/аттестаттау нәтижелерінің сенімділігінің және әділдігінің кепілі болып табылады.

Дәлдік тобы (Класс точности) пішіні мен өлшемдерінің ауытқу мәндерімен анықталатын тетікті өңдеу дәлдігінің сипаттамасы.

Дәлдік класы деп өлшем құралдарының сипаттамаларының жиынтығын айтады, ол негізгі және қосымша қателердің рұқсат етілген шектерімен, және өлшемнің дәлдігіне әсер ететін басқа да қасиеттердің жиынтығымен анықталады. Дәлдік кластар өлшем құралдарының әрбір түріне арналған стандарттармен белгіленеді, стандарттарда құралдың метрологиялық сипаттамалары мен олардың нормалануы көрсетіледі [14].

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмыста қорыта келгенде мегаомметрлердің түрлерін қарастырдым. Мегаомметр - үлкен кедергі мәндерін өлшеуге арналған электр өлшеу құралы. Жаңа технология бойынша мегаомметрдің Fluke 1550C өлшеу құралын зерттедім. Бұл электр өлшеу құралы арқылы кабельдік желілерді, тарату панельдерін, қосалқы станция трансформаторлары, жоғары вольтты шиналар, қозғалтқыштарды, генераторларды және т.б. өлшеуге болады. Заманауи өлшеу құралы болғандықтан, қолданылуы өте оңай. Өлшеу жүргізген нәтижені ұялы телефонның көмегімен көруге болады.

Дипломдық жұмыстың мақсаты өлшеу құралдарын салыстырып тексеру барысына тоқталу. Нақты бір өлшеу құралын зерттеу болып табылады. Мегаомметрдің бұрынғы кездегі және заманауи түрлеріне сипаттама беру. Салыстырмалы түрде Fluke компаниясының мегаомметрлерін қарастырдым. Зерттеу барысында ең жиі пайдаланатын мегаомметрлер – Fluke 1550C және Fluke 1555C. Өлшем құралдарын салыстырып тексеру - өлшем құралдарын белгіленген техникалық талаптарға сәйкестігін растау арқылы, сапасын анықтау болып табылады.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Димов Ю. В. Метрология, стандарттау және сертификаттау: оқулық. - Иркутск: ИрГТУ басылымы, 2002 ж. - 430 Б.
- 2 Бурдун Г. Д., Марков б. н. метрология негіздері: оқу. жоғары оқу орындарына арналған нұсқаулық. - М.: стандарттар басылымы, 1985. - 256 б.
- 4 Крылова Г. Д. Стандарттау, сертификаттау, метрология негіздері: жоғары оқу орындарына арналған оқулық. - 2-ші басылым. қайта өңдеу және қосымша-М.: бірлік-ДАНА, 1999. - 711 Б.
- 5 Лифиц и. м. Стандарттау, метрология, сертификаттау негіздері: оқулық. - М.: Юрайт, 2000. - 285 Б.
- 6 Барыбин, а. а. электрониканың физика-технологиялық негіздері / А. А. Барыбин, в. г. Сидоров. - М.: Лан, 2001. - 272 с.
- 7 Бессонов, л. а. Электротехниканың теориялық негіздері. Электр тізбектері / Л.А. Бессонов. - М.: Юрайт, 2013. - 704 с.
- 8 Капунцов, Ю. Д. Өнеркәсіптік және тұрмыстық қондырғылардың электр жетегі / Ю. Д. Капунцов. - М.: Мэй, 2010. - 224 с.
- 9 Сергеев, п. с. Электр машиналарын жобалау / П. С. Сергеев, Н. В. Виноградов, Ф.а. Горяинов. - Л.: Энергия, 1976. - 632 с.
- 10 Fluke 1550c-5 кВ оқшаулау кедергісін өлшегіш сайты. <https://www.patent-dubl.kz/catalog/pribory-dlya-energetiki/megaohmmetry-megohmmetry/fluke-1550c-izmeritel-soprotivleniya-izolyatsii-5-kv/> .
- 11 Мегаометрдің түрлері және пайдалану қауіпсіздігі сайты. <http://elektron.ucoz.ua/load/izmereniya/megaohmmetr/2-1-0-12>.
- 12 Кристалева, з. А. Электротехникалық өлшемдер / з. А. Кристалева. - М.: Норус, 2012. - 208 с.
- 13 ҚР СТ 2.39-2009 Салыстырап тексеру сұлбалары
- 14 ҚР СТ 2.39 Салыстырып тексеру схемалары. Мазмұны және құрылуы

А қосымша (ұсыныс)

Салыстырып тексеру хаттамасының түрі

Тексеруді жүргізетін ұйымның атауы ТОО «Scientia Kazakhstan», г. Алматы, микрорайон Таугуль-3, дом 69.

ВУ аккредиттеу аттестациясы _____ 20 _____ жыл.

№ _____ ХАТТАМА

Fluke 1550C тексеру

Fluke 1550C №59140026 Шығарылған жылы _____

Тиесілі _____ фирма "Fluke Corporation", США

ұйымның атауы

Тексеру ЖК МРБ тексеру әдістемесі бойынша жүргізілді _____

Тексеру мерзімі “ _____ ” 20 _____ жылы.

Тексеру жүргізу шарттары

қоршаған орта температурасы 23.0 °C °C

салыстырмалы ылғалдылық 47 % %

атмосфералық қысым 90.8 кПа

желі кернеуі: 220.0 В

желі жиілігі: 50.00 Гц.

Тексеру құралдары

Атауы	Сериялық номері	Калибрлеуден өту туралы мәліметтер
Көп функциялы калибратор, Fluke 5522A	4186901	Көп функциялы калибратор, Fluke 5522A 4186901 № ва калибрлеу сертификаты-13-05-1992
Көп функциялы Калибратор, Fluke 5320A	550120818	№ ва калибрлеу туралы Сертификат-13-05-2673
Сандық мультиметр, Fluke 8846A	2762011	калибрлеу сертификаты №13-00153
Психрометриялық Гигрометр, ВИТ	2 0554	калибрлеу туралы Сертификат №ba10-01-00464
Барометр-анероид ,БАММ	1 606	калибрлеу сертификаты № ВА-04-01-01731
Сандық мультиметр, Fluke 117	23513547	калибрлеу сертификаты № 13-00165

Тексеру нәтижелері:

1) сыртқы тексеру: механикалық зақым жоқ, барлық қосқыштар мен терминалдар таза

2) байқап көру: жұмыс істейді

3) метрологиялық сипаттамаларды анықтау:

Б-1 кестесі

Сынақ кернеуі	Қарсылықты өлшеу диапазоны	Эталонның мәні	Тексерілетін аспаптың мәндері	Қателік	Рұқсат етілген қателік, ±	ТҚ бойынша рұқсат
1	2	3	4	5	6	6
250 В	от 200 кОм до 5 ГОм	1,000	1,010	0,010	0,050	0,050
		2,000	2,010	0,010	0,100	0,100
		3,000	3,010	0,010	0,150	0,150
		4,000	3,990	-0,010	0,200	0,200
		5,000	5,000	0,000	0,250	0,250
	от 5 до 50 ГОм	10,00	10,10	0,10	2,00	2,00
		20,00	20,10	0,10	4,00	4,00
		30,00	29,90	-0,10	6,00	6,00
		40,00	40,00	0,00	8,00	8,00
		50,00	50,10	0,10	10,00	10,00
500 В	от 200 кОм до 10 ГОм	2,000	2,000	0,000	0,100	0,100
		4,000	4,010	0,010	0,200	0,200
		6,000	6,010	0,010	0,300	0,300
		8,000	8,010	0,010	0,400	0,400
		10,000	10,000	0,000	0,500	0,500
	от 10 до 100 ГОм	20,00	20,10	0,10	4,00	4,00
		40,00	40,10	0,10	8,00	8,00
		60,00	60,10	0,10	12,00	12,00
		80,00	80,10	0,10	16,00	16,00
		100,00	100,00	0,00	20,00	20,00

1	2	3	4	5	6	7
1000 В	от 200 кОм до 20 ГОм	4,00	4,03	0,03	0,20	0,20
		8,00	8,04	0,04	0,40	0,40
		12,00	12,00	0,00	0,60	0,60
		16,00	16,20	0,20	0,80	0,80
		20,00	20,10	0,10	1,00	1,00
	от 20 до 200 ГОм	40,0	40,0	0,0	8,0	8,0
		80,0	80,0	0,0	16,0	16,0
		120,0	120,0	0,0	24,0	24,0
		160,0	161,0	1,0	32,0	32,0
		200,0	199,0	-1,0	40,0	40,0
2500 В	от 200 кОм до 50 ГОм	10,00	10,10	0,10	0,50	0,50
		20,00	20,20	0,20	1,00	1,00
		30,00	30,20	0,20	1,50	1,50
		40,00	40,10	0,10	2,00	2,00
		50,00	50,20	0,20	2,50	2,50
	от 50 до 500 ГОм	100,0	101,0	1,0	20,0	20,0
		200,0	201,0	1,0	40,0	40,0
		300,0	300,0	0,0	60,0	60,0
		400,0	399,0	-1,0	80,0	80,0
		500,0	505,0	5,0	100,0	100,0
5000 В	от 200 кОм до 100 ГОм	20,0	20,2	0,2	1,0	1,0
		40,0	40,2	0,2	2,0	2,0
		60,0	60,3	0,3	3,0	3,0

		80,0	80,5	0,5	4,0	4,0
		100,0	100,0	0,0	5,0	5,0
	от 100 до 1 ТОм	0,20	0,20	0,00	0,04	0,04
		0,40	0,41	0,01	0,08	0,08
		0,60	0,61	0,01	0,12	0,12
		0,80	0,81	0,01	0,16	0,16
		1,00	1,00	0,00	0,20	0,20

Тексеру нәтижелері бойынша қорытынды: жарамды

Хаттаманы толық көлемде және тексеру зертханасының рұқсатынсыз көшіруге тыйым салынады.

Тексеруші _____

Қолы

Аты-жөні

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық Техникалық Зерттеу Университеті

6B07501 Стандарттау, сертификаттау және метрология мамандығы
бойынша оқитын

Өтеген Әмина
(студенттің аты-жөні)

«Fluke 1550C мегаомметрін салыстырып тексеру» тақырыбына жазылған
дипломдық жұмысына

ДИПЛОМДЫҚ ЖЕТЕКШІДЕН ПІКІР

Дипломдық жұмыстың құрылымы: кіріспе, үш бөлім, қорытынды, пайдаланылған әдебиеттер мен қосымшалар тізімі, сонымен қатар 1 кесте және 8 сурет.

Кіріспе таңдалған тақырыптың өзектілігін, зерттеудің мақсаты мен міндеттерін, ақпаратты жинау және талдау әдістерін анықтайды және дипломдық жұмыстың құрылымын негіздейді.

Дипломдық жұмыстың бірінші тарауында мегаомметрді қолданылуы және олардың түрлеріне тоқталған. Жалпы мегаомметрдің жұмыс істеу мақсаты мен принципін қарастырған.

Екінші тарауда Fluke компаниясының мегаомметрлерінің түрлері көрсетілген. Fluke 1550C мегаомметрін салыстырып тексеру барысын және қауіпсіздік техникасына тоқталған.

Үшінші тарауда өлшеу құралдарын салыстырып тексеру және салыстырып тексеру сұлбаларын, тәсілдері мен түрлерін қарастырған.

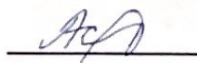
Дипломдық жұмыстың дәлелі ретінде бірнеше қосымшаларды көрсеткен. Келтірілген сызба-нұсқалар мен кестелер жұмыс істеу барысында пайдалы болып табылды.

Қорытындысында атқарылған жұмыстар туралы қорытындылар беріледі. Жұмыс жасау барысында белгілі бір нәтижеге қол жеткізген.

Жоба ескертпесі:

Тұтастай алғанда, жұмыс аяқталған ретінде ұсынылған және оны «өте жақсы» деп бағалауға болады, сонымен қатар сәтті қорғаған Өтеген Ә. бакалавр академиялық дәрежесін алуға лайық.

Дипломдық жетекші:
Аға оқытушы



Әсілбеков Ш.Б.

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

6B07501 "Индустриялық инженерия"

Өтеген Әмина

"Fluke 1550C мегаомметрін 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 **Өтеген Әминаға** техника және технологиялар бакалавры академиялық дәрежесін алуға лайық.

Пікір беруші: «Жылжымалы құрам»
кафедрасының меңгерушісі

ЛжКА профессоры, т.ғ.к., доцент

«01» 06

2021 ж.



Аширбаев Г.К.



Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Өтеген Әмина

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Өтеген Әмина.docx

Научный руководитель: Шыңғыс Әсілбеков

Коэффициент Подобия 1: 1.5

Коэффициент Подобия 2: 0

Микропробелы: 0

Знаки из других алфавитов: 0

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

1.06.2023



Заведующий кафедрой