

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ  
ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ**

**Рудный индустриялық институты**



**Хабдуллина З.К.  
Хабдуллин А.Б.**

**ОҚУ ҚҰРАЛЫ**

**«ЭНЕРГЕТИКА АУМАҒЫНДА  
КАДРЛАРДЫ ДАЯРЛАУДАҒЫ  
ЗАМАНАУИ ҮДЕРІСТЕР»**



Рудный, 2018

**УДК 621.311(075.8)**

**ББК 31.2 Я73**

**X12**

**Авторлары:** Хабдуллина Зәуреш Кинаятқызы, техника ғылымдарының кандидаты, профессор  
Хабдуллин Әсет Бәкірұлы, техника ғылымдарының кандидаты, доцент

**Рецензенттер:** Есимханов Саят Баkitович техника ғылымдарының кандидаты, инженерлік-техникалық факультеттің деканы, А. Байтұрсынова атындағы Қостанай мемлекеттік университеті Шалдыкова Багит Абитовна физико-математических ғылымның үміткері, басқар- инженерных және әлеуметтік-гуманитарлық тәртіптің кафедрасымен, Рудный индустриялық институтының

Хабдуллина, З.К.

**X-12** Энергетика аумағында кадрларды даярлаудағы заманауи үдерістер: оқу құралы / З.К. Хабдуллина, А.Б. Хабдуллин. – Рудный:РИИ, 2017. – 129б.

**ISBN 978-601-7554-91-0**

Оқу құралында «Электроэнергетика» мамандығы бойынша оқу үрдісіне инновациялық және ақпараттық технологиялар енгізіліп, берілді.

Оқу үрдісіндегі ақпараттық және инновациялық технологиялардың мәні мен рөлі туралы ақпараттар берілген. «Электроэнергетика» білім бағдарламасына бойынша инновация енгізу үрдісі көрсетілді және теориялық материалдар көрсетілді.

«Электроэнергетика» мамандығының энергетикалық пәндері бойынша оқу үрдісіне зертханалық жұмыстар даярланды және енгізілді. Энергия қорларын үнемдеу бойынша энергия үнемдеуші шараларды даярлау мақсатында жылу мен электр шаруашылығы бойынша және энергия аудит аумағында зерттеулер жүргізуге мүмкіндік беретін, инновациялық құралдарды қолданумен нақты зертханалық стендтер енгізілді.

**УДК 621.311(075.8)**

**ББК 21.31 Я73**

Рудный индустриялық институтының Ғылыми кеңесінің шешімі бойынша басылады, хаттама № \_\_\_\_\_ 2017 ж.

**ISBN 978-601-7554-91-0**

© Хабдуллина З.К., 2018

©Рудный индустриялық институты, 2018

## МАЗМҰНЫ

Кіріспе	5
1 ТАРАУ. КАДРЛАРДЫ ДАЯРЛАУДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ҮДЕРІС МӘСЕЛЕСІНЕ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕМЕ	6
1.1 Педагогикалық инновациялар	6
1.2 Білім берудегі заманауи инновациялық үдерістер	9
1.3 Білім жүйесіндегі инновациялық үдерістер	13
1.4 Тарауға қорытынды	20
2 ТАРАУ. ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ АУДИТТІҢ РӨЛІ МЕН МАҢЫЗЫ	21
2.1 Энергетикалық аудиттің негізі	21
2.2 Энергетикалық аудиттің тапсырмасы	22
2.3 Энергетикалық аудиттің әдістері	24
2.4 Энергетикалық аудиттің мүмкіндіктері мен нәтижелері	26
2.5 Рудный индустриялық институтының энергетикалық аудиті үшін қондырғыларды алу мен даярлау	30
2.6 Тарауға қорытынды	31
3 ТАРАУ. «ЭЛЕКТРЭНЕРГЕТИКАСЫ» МАМАНДЫҒЫНЫҢ КАДРЛАРЫН ДАЯРЛАУ ҮШІН ҚОНДЫРҒЫЛАРДЫ ПРАКТИКАЛЫҚ ҚОЛДАНУ	32
3.1 Термометрдің тағайындалуы	32
3.2 Өндірісте тоқ өлшеуіш қысқыштың рөлін зерттеу	37
3.3 Дифференцияланған манометрдің жұмыс режимін зерттеу	43
3.4 Люксметрдің рөлі мен маңызын зерттеу	49
3.5 II Сериялы FLUKE 430 электр энергиясы сапасын үш фазалы анализаторлағыштың тағайындалуын зерттеу	52
3.6 Электр қондырғыларының көп функциялы тестерінің жұмыс режимін зерттеу	59
3.7 Мегомметрді зерттеу	66
3.8 Тарауға қорытынды	69
4 ТАРАУ. «ЖЫЛУЭНЕРГЕТИКА» МАМАНДЫҒЫНЫҢ КАДРЛАРЫН ДАЯРЛАУ ҮШІН ҚОНДЫРҒЫЛАРДЫ ПРАКТИКАЛЫҚ ҚОЛДАНУ	70
4.1 ТКА 50 түріндегі анемометрді зерттеу	70
4.2 Пирометрді тағайындау мен зерттеу	77
4.3 Жылу ағындарының тығыздығын өлшеуіштің тағайындалуын зерттеу	82
4.4 Лазерлі дальномердің жұмыс режимін зерттеу	87
4.5 Шығын өлшеуіштің рөлі мен маңызын зерттеу	89
4.6 Гигрометрдің тағайындалуын зерттеу	94
4.7 Жылувизордың жұмысын зерттеу	97
4.8 Газ анализаторының тағайындалуын зерттеу	105
4.9 Жылу сорғысын зерттеу	110
4.10 Тарауға қорытынды	115
ҚОРЫТЫНДЫ	116
ҰСЫНЫЛАТЫН ӘДЕБИЕТТЕР	118

## АҢДАТПА

Оқу құралында «Электроэнергетика» мамандығы бойынша оқу үрдісіне инновациялық және ақпараттық технологиялар енгізіліп, берілді.

Оқу үрдісіндегі ақпараттық және инновациялық технологиялардың мәні мен рөлі туралы ақпараттар берілген. «Электроэнергетика» білім бағдарламасына бойынша инновация енгізу үрдісі көрсетілді және теориялық материалдар көрсетілді.

«Электроэнергетика» мамандығының энергетикалық пәндері бойынша оқу үрдісіне зертханалық жұмыстар даярланды және енгізілді. Энергия қорларын үнемдеу бойынша энергия үнемдеуші шараларды даярлау мақсатында жылу мен электр шаруашылығы бойынша және энергия аудит аумағында зерттеулер жүргізуге мүмкіндік беретін, инновациялық құралдарды қолданумен нақты зертханалық стендтер енгізілді.

## КІРІСПЕ

Даму – адамзаттың кез-келген шараларының ажырамас бөлігі. Тәжірибе жинақтау, іс-әрекеттердің әдістері мен жолдарын жақсартып отырып, өзінің ақыл-ой мүмкіндігін кемелдей отырып, адам тұрақты дамып отырады.

Аталған үрдіс адам әрекетінің кез-келген педагогикалық және өзге қызметінде қолданылады. Қоғам өзінің әр даму сатысында жаңа стандарттар мен жұмыс күшіне жаңа талаптар қояды. Бұл өз кезегінде білім жүйесін дамытуды талап етеді.

Дамудың құралдарының бірі болып инновациялық технологиялар, яғни педагогикалық қызметтің нәтижесінің тиімділігін қамтамасыз ету, оқытушы мен білім алушылардың ара-қатынасының әдістері болып табылады.

Инновациялық технологиялардың мәселесімен айналысқан және айналысуды талантты ғалымдар мен педагогтар жалғастырып келеді. Олардың ішінде В.И. Андреев, И. П. Подласый, профессор, педагогика ғылымдарының докторы К.К. Колин, педагогика ғылымдарының докторы В.В Шапкин, В.Д. Симоненко, В.А Слостеннин. Аталғандардың барлығы білім саласындағы инновациялық үрдістерді дамытуда орасан зор үлес қосты.

Аталған оқу құралының зерттеу нысаны білім беру үрдісінің жұмысын дамыту, ал зерттеу пәні – зерттеу нысанының құрамдаушы бөлігі ретіндегі инновациялық педагогикалық технологиялар болып табылады.

«Электроэнергетика» мамандығының студенттерін әлеуметтік саладағы өнеркәсіптік нысандардың энергетикалық аудитін жүргізуге арналған қондырғылармен жұмыс жасауды үйрету.

Оқу құралының мақсаты оқу үрдісіне қондырғыларды енгізу. Инновациялық технологияларды енгізу әдісі, түрлері, қиыншылықтарын анықтау дамыған 30 елдің қатарына қосылу мақсатында Қазақстан Республикасы үшін жоғары білікті кадрларды даярлау.

# 1 ТАРАУ. КАДРЛАРДЫ ДАЯРЛАУДАҒЫ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ҮДЕРІС МӘСЕЛЕСІНЕ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕМЕ

## 1.1 Педагогикалық инновациялар

### 1.1.1 Инновацияның бағыттары мен топтастырылуы, негізгі мәні

Инновациялар адамның білімінің барлық салаларын қамтиды. Әлеуметтік-экономикалық, ұйымдастырушылық және басқарушылық, техникалық және технологиялық инновациялар бар. Көптеген әлеуметтік инновациялар - педагогикалық инновациялар.

Педагогикалық инновация - бұл педагогика саласындағы инновация, білім беру ортасына тұрақты элементтерді (инновацияларды) енгізетін мақсатты прогрессивті өзгеріс, оның құрамдас бөліктерінің сипаттамаларын және тұтастай алғанда білім беру жүйесін жақсартады.

Инновациялар білім жүйесінің (қарқынды даму жолдары) есебінен және қосымша қуаттарды (инвестицияларды) тарту арқылы - жаңа құралдар, жабдықтар, технологиялар, күрделі салымдар және т.б. (кең ауқымды даму жолдары) есебінен жүзеге асырылуы мүмкін.

Педагогикалық жүйелердің қарқынды және кеңейтілген жолдарын біріктіру әртүрлі, әр түрлі деңгейлі педагогикалық кіші жүйелер мен олардың құрамдас бөліктерінің түйісуінде салынған «интеграцияланған инновацияларды» жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Интеграцияланған инновациялар жүйенің терең қажеттіліктері мен білімдерінен туындайтын саналы трансформациялар болып табылады. Соңғы технологияларды қолдай отырып, сіз педагогикалық жүйенің жалпы тиімділігін арттыра аласыз.

Инновациялық өзгерістердің бағыттары мен объектілері:

- білім беру және білім беру мекемелерін дамытудың тұжырымдамалары мен стратегияларын әзірлеу;
- білім мазмұнын жаңарту; оқыту мен тәрбиелеудің жаңа технологияларын өзгерту және дамыту;
- тұтастай алғанда білім беру мекемелері мен білім беру жүйесін басқаруды жетілдіру;
- мұғалімдердің біліктілігін арттыру және олардың біліктілігін арттыру;
- оқу үрдісінің жаңа үлгілерін жобалау;
- студенттердің психологиялық, экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ету, білім берудің денсаулық сақтау технологияларын дамыту;
- білім беру мен тәрбиелеудің жетістіктерін қамтамасыз ету, оқу үдерісін бақылау және студенттерді дамыту;
- жаңа буын оқулықтары мен оқу құралдарын әзірлеу және т.б.

Инновациялар түрлі деңгейлерде жүзеге асырылуы мүмкін. Ең жоғары деңгейге - барлық педагогикалық жүйеге әсер ететін инновациялар.

Инновациялық инновациялар ғылыми негізде пайда болады және практиканы алға жылжытуға ықпал етеді. Қазіргі уақытта инновация және инновациялық процестер теориясы жұмыс істейді. Білім берудегі реформалар түбегейлі трансформациялауға және білім беру бағдарламаларының жұмыс істеуін, дамуын және өзін-өзі дамытуын жақсартуға бағытталған инновациялар жүйесі болып табылады.

### 1.1.2 Инновациялық үрдістерді жүзеге асыру тәртібі

Автор П.И. Пидкасистый педагогикалық инновацияларды дамыту мен енгізудің он кезеңін ажыратады:

1. Реформалауға жататын педагогикалық жүйенің критериалды аппаратын және индикаторларын әзірлеу.

2. Педагогикалық жүйенің сапасын тексеру және оны реформалау қажеттілігін анықтау. Педагогикалық жүйенің барлық компоненттері тәжірибеге бағынады.

3. Жетілдірілген педагогикалық шешімдер модельдерін іздейді және инновацияларды модельдеу үшін пайдаланылуы мүмкін.

4. Нақты педагогикалық проблемаларды шығармашылық шешумен қамтылған ғылыми әзірлемелерді талдау.

5. Педагогикалық жүйенің инновациялық үлгісін тұтастай жобалау. Дәстүрлі нұсқалардан ерекшеленетін нақты қасиеттері бар инновациялар жобасын жасау қажет.

6. Міндеттердің нақты тізбесін анықтаңыз, жауапкершілікті анықтаңыз, мәселелерді шешу тәсілдері мен тәсілдері, бақылау нысандарын белгілеңіз.

7. Инновацияларды жүзеге асыру кезінде практикалық маңыздылығы мен тиімділігін дәл есептеу қажет.

8. Инновацияларды тәжірибеге енгізудің алгоритмін құру.

9. Жаңа ұғымдардың лексикасына кіріспе немесе бұрынғы лексиканы қайта санау.

10. Псевдоноваторлардан педагогикалық инновацияны қорғау. Инновациялардың орындылығы мен ақтау принципін ұстану қажет.

Инновациялық процестер үшін нақты кедергілер бар. В.И. Андреев төмендегілерді баяндайды:

– мұғалімдердің белгілі бір бөлігінің консерватизмі;

– түрдегі дәстүрге соқырлық: «Біз соншалықты жақсы іс атқардық»;

– педагогикалық инновацияларды қолдауға және ынталандыруға қажетті педагогикалық кадрлар мен қаржы ресурстарының жоқтығы;

– белгілі бір білім беру мекемесінің қолайсыз әлеуметтік-психологиялық жағдайлары.

Инновациялық қызметті ұйымдастырғанда:

– педагогикада К.Д. Ушинский, тәжірибе емес, бірақ тәжірибеден алынған ой;

– мұғалім өзінің «шетелдік» тәжірибесін өзімен «өткізуге» және

- өзінің жеке және кәсіби даму деңгейі үшін ең қолайлы әдісін әзірлеуге тиіс;
- Инновациялық идеялар белгілі бір мақсаттарға, міндеттер мен технологияларға айналған нақты адамның және қоғамның нақты білім беру қажеттіліктеріне айқын, сенімді және жеткілікті болуы тиіс;
  - инновация профессорлық-оқытушылық құрамның барлық мүшелерінің ақыл-кеңестерін меңгеруі тиіс;
  - Инновациялық қызмет моральдық және қаржылық тұрғыдан ынталандырылуға тиіс, инновациялық қызметті құқықтық қамтамасыз ету қажет;
  - педагогикалық қызметте тек нәтижелерге ғана емес, сондай-ақ оларға жетудің құралдары, құралдары, әдістері маңызды.

### 1.1.3 Инновационные образовательные учреждения

И.П. Подласыйдың пайымдауы бойынша, білім беру үрдісі қоршаған ортаны қорғау қағидасына негізделген болса, білім беру процесі инновациялық болса, педагогикалық жүйе гуманистік бағытта дамып жатса, білім беру процесін ұйымдастыру студенттер мен оқытушылардың жүктемесін арттырмайды, білім беру процесінің жетілдірілген нәтижелеріне жарияланбаған және тартылмаған алдыңғы жүйенің мүмкіндіктері.

Инновациялық үдерістің негізгі принциптері гуманизация, демократияландыру, дараландыру және дифференциация болып табылады. 1.1-кестеде дәстүрлі және инновациялық оқу орнының салыстырмалы сипаттамасы көрсетілген.

1.1 кесте - Дәстүрлі және инновациялық оқу орындарының салыстырмалы сипаттамасы

Педагогикалық процестің салыстырмалы параметрлері	Білім беру ғимараттары	
	Дәстүрлі	Инновациялық
Мақсаты	Білім беру, дағдылар мен тиісті білім беру, әлеуметтік тәжірибені дамыту	Жеке тұлғаның өзін-өзі тануына және өзін-өзі растауына жәрдемдесу
Бағыты	қоғам мен өндірістің қажеттіліктеріне	жеке мүмкіндіктері мен қажеттіліктері
Құзырлығы	Идеологиялық трансформацияланған	Ғылыми, объективті
Білім мазмұны	Нысандарда нашар көрсетілетін объектілерді ажыратуға болады	Гуманизацияланған және жеке-бағытталған мәдени құндылықтар



## 1.1 кестенің жалғасы

Бас әдістер мен формалар	Информациялық-репродуктивті	Шығармашылық, белсенді, жеке-дифференцияланған
Оқытушылар мен білім алушылардың ара-қатынасы	Субъект-объекті	Субъект-субъекті
Оқытушының рөлі	білімнің қайнар көзі мен бақылау	Консультант-көмекші
Негізгі нәтижелер	әлеуметтендіру мен оқыту деңгейі	жжкк және кәсіби даму деңгейі, өзін жетілдіру мен өзін дамыту

## 1.2 Білім берудегі замануи инновациялық тенденциялары

Кәсіптік білім беруде дидактикалық үдерістің барлық аспектілерін қамтитын әртүрлі педагогикалық инновацияларды енгізуге бағытталған инновациялық қызмет болды: оны ұйымдастыру формалары, оқытудың мазмұны мен технологиялары, білім беру және танымдық қызмет.

Оқытудың инновациялық технологиялары: интерактивті оқыту технологиялары, жобалық оқыту технологиясы және компьютерлік технологиялар.

### 1.2.1 Жоғары оқу орнындағы білім берудің интерактивті технологиялары

Психологиялық оқыту теориясында интерактивтік адам қарым-қатынастарының психологиясына негізделген оқыту деп аталады. Интерактивтік оқыту технологиялары білімнің меңгеру жолдары, мұғалім мен оқушы арасындағы қарым-қатынастар мен өзара әрекеттесу үрдісінде дағдылар мен дағдыларды қалыптастыру ретінде қарастырылады. Олар тек қабылдау, есте сақтау, назар, шығармашылық, өнімді ойлау, мінез-құлық, қарым-қатынас процестеріне сүйенеді. Оқушылар бір-бірімен және басқа адамдармен қарым-қатынас жасауға, сыни ойлауға үйренеді, өндірістік жағдайларды, жағдайлық кәсіби тапсырмаларды және тиісті ақпаратты талдау негізінде күрделі мәселелерді шешеді. Оқудың интерактивті технологиясында оқытушының және тыңдаушылардың рөлі айтарлықтай өзгереді, сондай-ақ ақпараттың рөлі.

Интерактивтік оқытудың барлық технологиялары имитациялық және имитациялық емес болып бөлінеді. Негізі кәсіби қызметтің контекстін қайта құрудың белгісі, оны оқытудағы үлгілік өкілдігі.

Сәйкессіз технологиялар технологиялық құбылыстың немесе зерттелетін әрекеттің модельдерін білдіреді. Модельдеу технологиялары имитациялық немесе имитациялық-ойын модельдеуге негізделген.

Мәселелік дәріс мәселені шешуді, проблемалық жағдайды және оларды шешуді қамтиды. Мәселелік дәріс теориялық тұжырымдамалар арқылы нақты өмірдің қайшылықтарын бейнелейді. Негізгі мақсат - студенттердің тікелей қатысуымен білім алу. Модельді мәселелер арасында білім беру материалының нақты мазмұнымен байланысты ғылыми, әлеуметтік, кәсіби болуы мүмкін. Мәселені тұжырымдау студенттерді белсенді ойлау әрекеттеріне, мәселеге тәуелсіз түрде жауап беруге тырысады, ұсынылған материалдарға қызығушылық тудырады және тыңдаушылардың назарын белсендіреді.

Семинар-талқылау бұл мәселені ұтымды шешу жолдарын анықтау үшін ұжымдық талқылауды көздейді. Семинар-пікірталас оның қатысушыларының диалогтық әңгіме түрінде өтеді. Ол ақылмен ойлау қабілетінің жоғары болуын, пікірталас жүргізу қабілетін, мәселені талқылауды, көзқарастарын және сенімдерін қорғауды, өз ойларын қысқа және нақты айқындайды.

Оқу талқылау - проблемалық оқыту әдістерінің бірі болып табылады және қажет болған жағдайда проблемалық жағдайларды талдау кезінде сұраққа қарапайым және анық жауап беру үшін қолданылады. Талқылауға барлық қатысушыларды тарту үшін бірлескен оқу әдісін қолдану ұсынылады. Бұл әдістеме студенттердің шағын топтарда жұмыс істеген кезде өзара оқытуға негізделген. Білім беру саласындағы ынтымақтастықтың негізгі идеясы қарапайым: студенттер өздерінің интеллектуалдық күш-жігерін біріктіріп, ортақ мақсатқа жету үшін тапсырманы ортақ орындайды.

Оқу тобының технологиясы келесідей болуы мүмкін: постановка проблемы;

- кіші топтарды құру (5-7 адам);
- мәселені микро топтарда талқылау;
- жаңа оқу тобының алдында мәселені айтып түсіндіру;
- талқылауды жалғастыру мен нәтижені шығару.

«Миды жүктеу» идеяларды жинау, студенттерді ойлау қабілетінен босату, шығармашылық ойлауды белсендіру, қойылған мәселені шешу кезінде әдеттегі ой-өрістерді жеңу. «Миды жүктеу» жаттығу тобында жаңа идеяларды қалыптастырудың тиімділігін айтарлықтай арттыра алады.

Дидактикалық ойын оқу процесін жандандырудың маңызды педагогикалық құралы болып табылады. Дидактикалық ойын барысында білім алушы кәсіби іс-қимылда болуы мүмкін іс-әрекеттерге ұқсас іс-әрекеттер жасауы керек. Нәтижесінде білімді дағдылар мен қабілеттерге топтастыру, өзектендіру және трансформациялау, жеке тәжірибе жинақтау және оны дамыту. Дидактикалық ойын технологиясы үш кезеңнен тұрады.

Дидактикалық ойынға қатысу, оның үлгісі бойынша кәсіптік қызметті меңгеру мамандықтың жүйелі, тұтас дамуына ықпал етеді.

Ресми рөл атқара отырып, практика - бұл «модель» кәсіптік қызмет саласы, шындықтың өзі және имитация негізінен осы рөлді атқаруға әсер ететін белсенді оқыту әдісі.

Негізгі шарт - нақты өндіріс жағдайында белгілі бір іс-әрекеттердің оқу шеберінің (мұғалімінің) қадағалауымен орындалу.

Имитациялық оқыту әр түрлі техникалық құралдармен және құрылғылармен жұмыс істеу үшін белгілі бір кәсіби дағдылар мен дағдыларды дамытуды қамтиды.

Ойын дизайны - бұл шындықты қайта құруды барынша арттыратын ойын жағдайында инженерлік, дизайн, технологиялық, әлеуметтік және басқа да жобаларды іске асыру барысында тәжірибелік қызмет.

### 1.2.2 Оқытудың заманауи технологиялары

Ойын жобалау, егер оның нәтижелерін оқу-өндірістік шеберханаларда өткізсе, нағыз жобалауға айналады. Кәсіпорындардың тәртібі бойынша жұмыс жасау, дизайн студенттік кеңселерінде жұмыс істеу, тыңдаушылардың кәсіби қызметіне байланысты тауарлар мен қызметтерді өндіру саласына жатады. Жобалық оқыту технологиясы кәсіптік қызметтегі білім беру процесін ұйымдастырудың икемді үлгісі болып табылады, ол жаңа зияткерлік және физикалық қабілеттерін, жаңа қасиеттерін және жаңа тауарлар мен қызметтерді жасау процесінде шығармашылық қабілеттерін дамыту арқылы тәжірибелі тұлғаның шығармашылық өзін-өзі жүзеге асыруға бағытталған. Жоба қызметінің нәтижесі білім берудің шығармашылық жобалары болып табылады, оны жүзеге асыру үш кезеңде жүзеге асырылады.

Оқу шығармашылық жоба түсіндірме жазбадан және өнімнің өзі болып табылады, ол мыналарды көрсетеді:

- жоба тақырыбын іріктеу және негіздеу;
- объектінің құрылысы кезеңдерінің сипаттамасы;
- объект үшін материалды таңдау, дизайнды талдау;
- өнімнің технологиялық дәйектілігі, графикалық материалдар;
- құралдарды, жабдықтарды және жұмыс орнын ұйымдастыруды таңдау;
- жұмыстарды орындау кезінде еңбек қауіпсіздігі мен қауіпсіздігі;
- жобаның экономикалық және экологиялық негіздемесі және оның жарнамасы;
- әдебиетті пайдалану;
- өтінім (эскиздер, сызбалар, технологиялық құжаттама).

Жобалық өнімге өнімділік, үнемдеу, қоршаған ортаны қорғау, қауіпсіздік, эргономикалық, эстетика және т.б. сияқты талаптар қойылады.

Жобаны оқыту технологиясы болашақ мамандыққа қарамастан, шығармашылық қызметке қажет студенттің жеке басының шығармашылық қабілеттерін және қасиеттерін дамыту үшін педагогикалық жағдай жасауына ықпал етеді.

### 1.2.3 Іске асушы компьютерлік технологиялар

Оқытудың компьютерлік технологиялары — бұл компьютер арқылы компьютерге ақпаратты жинау, өңдеу, сақтау және тарату процесі. Ең жиі қолданылатын компьютерлік технологиялық бағыттар:

- білім беру үшін білім алушыларға білім беру материалын ұсыну;
- білім беру үдерістерін қосымша ақпарат көзі ретінде ақпараттық қамтамасыз ету құралы;
- білім деңгейін анықтау және оқу материалдарын игеруді бақылау құралдары;
- білімнің практикалық қолданылу дағдыларын меңгеру үшін әмбебап тренажер;
- зерттеу тақырыбы бойынша білім беру эксперименттерін және іскерлік ойындар өткізудің құралы;
- болашақ кәсіби қызметтегі элементтердің бірі.

Көптеген білім беру мекемелері әртүрлі оқу пәндері үшін білім беру мақсаттары мен автоматтандырылған оқыту жүйесі (АОС) үшін жеке бағдарламалық өнімдерді әзірлейді және пайдаланады. АОС оқу үрдісіне бақылайтын компьютерлік бағдарламалар, оқу материалдарының жиынтығы (демонстрация, теориялық, практикалық, бақылаушы) кіреді.

Windows операциялық жүйесінің пайда болуымен кәсіптік оқыту саласында жаңа мүмкіндіктер ашылды. Интерактивті бағдарламаларда интерактивті байланыс болуы. Графиктерді (сызбаларды, диаграммаларды, сызбаларды, карталарды, фотосуреттерді) пайдалану мүмкін болды. Оқу компьютерлік жүйелерінде графикалық иллюстрацияларды қолдану жаңа деңгейде оқушыға ақпарат беру және оның түсінігін жақсартуға мүмкіндік береді.

Дербес компьютерлердің жұмысы мультимедиялық технологияларды кеңінен қолдануға мүмкіндік берді. Қазіргі заманғы кәсіптік оқытуды оқытудың компьютерлік технологиясын кеңейтуге мүмкіндік беретін осы технологияларсыз елестету қиын.

Кәсіптік білім беру жүйесіндегі жаңа мүмкіндіктер гипермәтіндік технологиямен ашылады. Гипермәтіндік жүйе - әр түрлі файлдарда ғана емес, әртүрлі компьютерлерде де болуы мүмкін түрлі ақпараттың жиынтығы. Гипермәтіннің басты ерекшелігі - арнайы құрылған мәтін немесе графикалық кескін ретінде ұсынылған гиперсілтемелер арқылы шарлау мүмкіндігі. Сонымен қатар, компьютер экранында бірнеше гиперсілтемелер болуы мүмкін және олардың әрқайсысы оның «сапар» бағдарын анықтайды.

Гипермәтіндік оқыту жүйесі ыңғайлы оқу ортасымен ерекшеленеді, онда қажетті ақпаратты табу оңай, ол берілген материалды қайтару оңай.

Автоматтандырылған оқыту жүйесі жақсы оқытуды қамтамасыз етеді. Ауыспаны қолданып, гипермәтін білім алушыға диагностика қоюға мүмкіндік береді, содан кейін бір тақырыпты оқытудың мүмкін деңгейлерінің бірін таңдаңыз. Гипермәтіндік оқыту жүйелері оқушылар

материалмен жұмыс жасаудың әртүрлі схемаларын пайдалана алатыны туралы ақпаратты ұсынады.

Білім беру жүйесінде компьютерлік технологияларды пайдалану келесі мақсаттарға ықпал етеді:

– тәлімгердің тұлғасын дамыту, тәуелсіз өнімді кәсіби қызметке дайындық;

– заманауи қоғамның қажеттіліктеріне байланысты әлеуметтік тәртіпті жүзеге асыру;

– кәсіптік лицейде оқу үрдісін жандандыру.

Болашақ мамандықтың мәнін көрсететін, маманның кәсіби қасиеттерін қалыптастыратын инновациялық оқыту технологиялары студенттердің кәсіби дағдыларын дамытатын сынақ алаңы болып табылады.

### 1.3 Білім жүйесіндегі инновациялық үдерістер

#### 1.3.1 Кәсіптік оқытудағы инновациялық халықаралық тәжірибе

Халықаралық тәжірибе көрсеткендей, оқытудың сапасы кәсіптік білім беруде басымдық болады. Бұл мәселеге әрдайым барлық деңгейдегі білім беруді басқару органдары және кәсіптік оқу орындарының өздері үлкен көңіл бөлді. Бұған дейін мемлекеттік мекемелерде болашақ жұмысшылар мен мамандардың білімдерін, дағдыларын және дағдыларын «бейімдеу» технологиясы жұмыс істеді. Жаңа нарық жағдайында бұл технология жұмыс істемейді, кіші және ірі кәсіпорындардың иелері біліктілігі жоқ қызметкерлерді қажет етпейді және оларды оқытудың меценаттары болмайды. Бұл уақыттың басты қайшылықтарының бірі.

Бұл жағдай білім беру мекемелерінің басшыларын оқытудың тиімділігін арттыру үшін жаңа технологияларды іздеуге мәжбүр етеді. Қызықты, тәжірибелік-бағдарлы әзірлемелер бар, олардың авторлары - проф. Смирнов, А.Т. Глазунов, академик Е.В. Ткаченко және басқалар.

Ресей кәсіптік лицейінің Германиядағы кәсіптік оқу орындарымен ынтымақтастығы кәсіби білім сапасына үнемі және мұқият назар аударудың маңыздылығы мен өзектілігін растайды. Германиядағы кәсіптік білім беру кәсіптік-техникалық училищенің және кәсіпорын-тапсырыс беруші персоналының қызығушылығын және білім беру стандартын сақтауға, жоғары білікті профессорлық-оқытушылық құрамның болуына, кәсіпорындарда жұмыс істейтін өнеркәсіптік даярлау шеберлерінің жоғары кәсіби деңгейіне, қазіргі заманғы оқу-материалдық базалардың, сертификаттау сатысында және біліктілік емтихандарында емтихан тапсыратын тәуелсіз комиссиялар; неміс кәсіптік мектептерінде оқу процесін демократияландыру, студенттерден басшылыққа көшу. Студенттерді практикада, олардың біліктілік деңгейінде, кәсіби қызметтің жетістіктеріне қарай пайдалану мақсатында білім алу қажеттілігі туралы хабардар болу; немістер үшін сапасы - ең алдымен өзін-өзі, олардың жұмысы, өз елі үшін мақтаныш сезімін тудыратын моральдық санат. Кәсіптік білім беру

жүйесінде оқыту сапасының жалпы жағдайы өте төмен деңгейде қалып отыр. Бұл үшін негізгі және кеңінен танымал себептер: қызметкерлер үшін төмен жалақы, демек олардың біліктілігі төмен.

Батыстың білім беру жүйесі өзгерістерге ұшырайды. Қазақстан Республикасында инновациялық технологияларда педагогикалық үдеріс орын алатын институттар бар. Бұл мұғалімдердің энтузиастардың еңбегі.

### 1.3.2 Таяу шетелде кәсіптік білім берудің инновациялары

Қоғамдағы білім беру рөлінің өзгеруі инновациялық процестердің басым бөлігін анықтады. Пассивтіден білім беру белсенді болады. Әлеуметтік университеттердің де, жеке тұлғалардың да білім беру әлеуеті жаңартылуда.

Білім берудің шартсыз бағыты білімнің, дағдылардың, дағдылардың қалыптасуы, өмірге дайындықты қамтамасыз ету болып табылады, ол адамның қоғамға бейімделу қабілеті. Қазіргі уақытта білім беру мұндай технологияларды құру мен жеке және әлеуметтік қажеттіліктер арасындағы баланс қамтамасыз етілетін және өзін-өзі дамыту механизмін іске қосу арқылы жеке тұлғаның жеке басын және қоғамдағы өзгерістерді жүзеге асыруға дайындалуына әсер ететін тәсілдерге бағытталған.

Әлеуметтік өзгерістер білім беру саласындағы модельдеу мәселесін шешуге мүмкіндік берді. Ресейдің дағдарыстан шығуы, білім беруді дамытудың негізі, жедел және ұзақ мерзімді бағдарламаларды анықтау инновациялық әрекеттер мен кең заманауи ойлауды талап етеді. Модельдеу мұнда жоғары технологиялық ғылыми талдау және форсайт әдісі ретінде ерекше орын алады.

Модельдеу көп функциялы технология болып табылады, оның басты міндеті қолданыстағы басқа ауыстырылатын объектіге ұқсастық негізінде көбейту болып табылады. Оның мақсаты мынада: қазіргі кездегі жағдайдың жағдайы; ең өткір қарама-қайшылықтарды анықтау; даму тенденциясын және оның ықпалы жағымсыз дамуды түзете алатын факторларды анықтау; проблемаларды оңтайлы шешуде мемлекеттік, қоғамдық және басқа ұйымдардың қызметін жандандыру.

Моделге сәйкес келетін екі топты бөліп алайық:

- қарапайым, ыңғайлы болуға; жаңа ақпарат беруге; объектінің өзін жақсартуға үлес қосады;

- объектінің сипаттамаларын жақсартуға, оның құрылу әдістерін, басқаруды немесе танымдылықты рационализациялауға үлес қосу.

Модельді әзірлеу алгоритмін жасау кезінде оның параметрлерін күтілетін нәтижелермен байланыстыратын қатаң бағыттауды сақтау қажет; модельдің жеткілікті «еркіндігі» қамтамасыз етілуін қамтамасыз ету, ол нақты жағдайлар мен жағдайларға байланысты өзгеруге қабілетті болуын қамтамасыз ету; балама болуы мүмкін; қордағы опциялардың ең көп саны бар.

Кәсіптік білім беруді басқарудың мемлекеттік-әлеуметтік моделіне көшу, жұмыс берушілердің пайдасына бірқатар функцияларды қайта бөлу, олардың кәсіби білім берудің мемлекеттік стандарттары, оқу бағдарламалары мен бағдарламаларының мазмұнын қалыптастыруға қосылуы туралы қарқынды ғылыми зерттеулер жүргізуді талап етеді.

Кәсіптік білім беру жүйесі әлеуметтік тосқауылдан босатылып, еңбек нарығы мен әлеуметтік әріптестікке бағдарланған ұйымның жаңа принциптері негізінде ашық сипаты мен өзін-өзі дамыту қабілетіне ие болу керек.

### 1.3.3 Заңнамалық деңгейде инновациялық педагогикалық технологиялар

Қазақстан Республикасында әртүрлі деңгейдегі білім беруді жаңғырту элементтерін дамыту бойынша орта және ұзақ мерзімді ірі масштабты эксперименттер басталды.

Білім беру әлемінің қазіргі даму кезеңінде әлемдік білім беру кеңістігіне интеграцияның өсуі байқалады. Біріккен Ұлттар Ұйымының мүшелері болып табылатын елдердің көпшілігі «Баршаға арналған білім беру» бағдарламасын жүзеге асыру туралы Дақ келісімдеріне қол қойды. Ресей мен Қазақстан Болон процесіне қатысушы еуропалық елдердің қатарына кірді.

Бірнеше рет атап өтілгендей, бұл міндет білім берудің түбегейлі жаңа жүйесін қалыптастыру және оның мүмкіндіктерін түбегейлі жаңадан қалыптастыру болып табылады. Үкіметтің бекіткен білім беру жүйесін дамытудың басым бағыттары қазіргі заманғы жағдайларды ескере отырып, білім беруді жаңғырту тұжырымдамасының негізгі ережелерін нақтылау болып табылады.

Ғылыми-әдістемелік қолдау, нәтижелерді апробациялау және тарату, нормативтік-құқықтық, кадрлық және материалдық-техникалық қамтамасыз ету, ақпараттық-коммуникациялық технологияларды енгізу сияқты жобаларды іске асыруға кешенді тәсіл қолданылады.

Білім беруді дамытудың мақсатты бағдарламасы білім берудің құрылымы, мазмұны мен технологиялары, басқару жүйесі, білім беру қызметі субъектілерінің ұйымдастыру-құқықтық формалары және қаржы-экономикалық тетіктердің өзгеруін қамтитын өзара байланысты іс-шаралар жиынтығы болып табылады. Жаңа бағдарлама, айтарлықтай көңіл заманауи мектептің өзекті проблемаларды шешуге қатысты жобаларға аударылатын болады: білім беру қызметінің сапасын, оқытушылардың және нормативтік бюджеттік қаржыландырудың жаңа сыйақы үлгілерін енгізу, құзіреттілік негізінде жаңа мемлекеттік стандарттарын енгізу, бейінді оқыту жақсарту, мазмұны мен оқыту технологиясын жаңарту білім беру мекемелерінде мемлекеттік-мемлекеттік басқару үлгілері, жалпы орыс тілін құру білім беру

сапасын бағалау бағаналы, инфрақұрылымдық бірыңғай ақпараттық білім беру кеңістігі.

Мемлекет салымының ұлғаюы білім беру жүйесінің өз қаражатын пайдалану тиімділігін жоғарлатуымен және мақсатты емес шығындарды жоюмен қатар жүруі тиіс.

Жаңа бағдарламаның маңызды стратегиялық ерекшелігі - субъектілерге қаражатты мақсатты бөлуден бас тарту. Аймақтар өздері бәсекелестікке қатысатын инновациялық даму жолын таңдауға қабілетті үздік, перспективалық оқу орындарын анықтайтын болады деп болжануда, жеңімпаздарға білім беру инфрақұрылымын дамытуға, жабдықтарды сатып алуға, шетелде оқитын студенттерге тағылымдамадан өтуге және басқа да мақсаттарға мемлекеттік тапсырыс берілетін болады. Жеңімпаздар мегажоба болады, бұл жүйе өнімді шығаруға мүмкіндік береді. Білім беру деңгейіне қажетті талаптарға сай келмейтін білім беру мекемелері қаржыландырудан айырылуы мүмкін.

Мақсатты бағдарлама білім беру мекемелері үшін нормативтік қаржыландыруды енгізу сияқты еліміздің білім беру жүйесі үшін маңызды жобаны іске асыруды көздейді.

Бағдарлама қызметінің негізгі бағыттарындағы төрт негізгі блокқа бөлінген негізгі міндеттерге сәйкес қызмет ету жүйесінен тұрады.

Бағдарламаның негізгі мақсаты - бюджет қаражатын пайдаланудың тиімділігін айтарлықтай арттыру және бірыңғай білім беру ақпараттық ортасын құру үшін орыс мектебін жүйелі түрде қайта құру.

Бағдарламаның негізгі нәтижесі заманауи білім беру бағдарламаларын енгізу арқылы сапалы білімге қолжетімділікті теңестіруді қамтамасыз ету болып табылады. Күтілетін нәтижелер арасында ғылым мен білім беруді интеграциялау орталықтары болуға шақырылған жетекші жоғары оқу орындарының жетекші дамуы, жоғары білікті кадрларды үлгілі түрде дайындау қажет.

Білім беруді дамыту бағдарламасын жүзеге асыру үш кезеңге бөлінеді: бірінші кезең жеке облыстардағы даму модельдерін, олардың сынақтарын, сондай-ақ ауқымды трансформациялар мен эксперименттерді енгізуді қамтиды; Екінші кезең бірінші кезеңде әзірленген тиімді модельдерді іске асыру үшін жағдай жасау бойынша шараларды іске асыруға бағытталған; Үшінші кезең - алдыңғы кезеңдерде алынған нәтижелерді енгізу және тарату.

Бағдарламаның міндеттерін шешудің тиімділігін бағалау үшін оның іске асырылу барысын сипаттайтын индикаторлар мен көрсеткіштер жүйесі және білім беру жүйесінің жағдайына бағдарламалық іс-әрекеттің әсері жасалды.

Ең маңызды стратегиялық басымдықтарды - адами капиталды дамыту және кәсіби деңгейдегі кәсіби кадрларды даярлау; азаматтық қоғам институттарын нығайтуға, халықтың өмір сүру сапасын жақсартуға жәрдемдесу.



Білім беруді дамыту бағдарламасын жүзеге асыру барысында білім беру саласының 60% -дан астамы білім берудің түбегейлі жаңа стандарттарын әзірлеу және енгізу.

Білім беру білім берудің үздік дәстүрлерін сақтауға және білім беру жүйелерін дамытудағы әлемдік үрдістерді ескере отырып, біздің білімімізді әлемдік нормалар мен стандарттарға сәйкестендіруге мүмкіндік беретін ерекше инновациялық даму режиміне көшуге міндетті.

Педагогикалық білім берудің жаңа мазмұнын қалыптастыру келесі бағыттар бойынша жүргізіледі:

- психологиялық, педагогикалық, философиялық-мәдени және экологиялық-гигиеналық циклдердің үлесін айтарлықтай арттыру;

- инновациялық нысандарды, әдістерді дамыту; білім беру, білім беру, ұйымдастыру, жобалау, психологиялық және кеңес беру іс-шаралары мен коммуникациялар технологиялары;

- негізгі және қосымша пәндер бойынша жалпы білім беру жүйесінің әрбір болашақ мұғалімін мезгілде дайындауды енгізу;

- педагогикалық кадрларды тегін компьютерлік дағдыларға, ақпараттық және телекоммуникациялық технологияларды пайдалануға, білім беру үрдісінде білім базаларына дайындау;

- кең педагогикалық практика аясында өздерінің педагогикалық іс-тәжірибелерін түсіну, сондай-ақ мемлекеттік емтихандарды тапсыру негізінде біліктілік жұмысын жазу және қорғауды қоса алғанда, міндетті педагогикалық практика (тағылымдама);

- білім беруді дамытудың инновациялық және ресурстық-әдістемелік орталықтары ретінде базалық білім беру мекемелерінің жоғары оқу орындарында құру.

### 1.3.3 «Электрэнергетика» мамандығының оқу үрдісінде инновациялық қызметті енгізу талдауы

Жалпыға бірдей білім берудің әлеуметтік-экономикалық маңызы және оның ғылыми-техникалық прогрестегі рөлі, қоғамның рухани өмірі, бүкіл экономиканы дамыту және сапалы жақсарту болып табылады. Экономикалық саладағы елдердің бәсекелестігі бүгінгі нарықтық экономикада ғылым мен техника саласындағы бәсекелестікті төмендетеді.

Жоғары технологиялардың пайда болуы және жылдам дамуы, өндірістің техникалық жабдықталу деңгейінің жоғарылауы, ғылым мен техниканың дамуының жоғары қарқыны отандық өндірістің және қызметтердің бәсекеге қабілеттілігіне қол жеткізу қажеттілігіне байланысты білікті инженерлік-техникалық қызметкерлердің және оларды дайындаудың тиісті жүйесін талап етеді.

Осыған байланысты, қоғам өнеркәсіптік постиндустриалды кезеңге көшкенде техникалық жоғары оқу орындары ұсынатын білім беру қызметтері еліміздің экономикалық әлеуетін қалыптастыру мен дамытуда маңызды фактор болып табылады.

Көптеген зерттеулердің нәтижелері эволюция үдерісінде білім беру жүйесі ғылым мен өндірісті дамыту қажеттіліктерімен үнемі қақтығысатынын көрсетеді. Жаңа технологияларға көшу, жаңа байланыс құралдарына, адами басқару жүйелеріне жоғары білім беруді ұйымдастыру мен басқару тәсілдеріндегі түбегейлі өзгерістер қажет. Инновациялық қызмет заманауи университеттің ажырамас бөлігі болып табылады, ол оның бәсекеге қабілеттілігін анықтайды. Өнеркәсіптің жетекші салалары әрқашан қажетті біліктілік пен профильді инженерлік кадрлармен қамтамасыз етілмейді, өйткені перспективалық кадрлық талаптарды анықтауда тәжірибе мен тәжірибе жоқ. Әлеуметтік-экономикалық жағдайдағы өзгерістер жоғары білікті мамандарды даярлау үшін басқару жүйесінің барлық компоненттерінде көрініс табады.

Білім беру саласындағы ұйымдастырушылық және экономикалық тетіктерді кезең-кезеңмен өзгерту экономиканы нарықтық өзін-өзі реттеудің негізгі элементтерімен: еркін баға, бәсекелестік, экономикалық процестерге қатысушылардың шешім қабылдау еркіндігі, дамыған нарықтық инфрақұрылым және банк-қаржы жүйесі арқылы өтуімен байланысты.

Осыған байланысты инженерлік кадрларды даярлау үшін инновациялық әдістер жиынтығын әзірлеу қажет сияқты.

Жоғары білікті мамандар кадрларын қалыптастыруды зерттеу 1950-шы жылдардың соңында және 1960-шы жылдардың басында американдық экономистер мен Чикаго мектебінің өкілдері Джек Беккер мен Т.Шульцтің арқасында әлемдік экономикалық ойдың тәуелсіз ағыны ретінде пайда болған адами капитал тұжырымдамасымен байланысты. 1970-80 жылдарда адами капиталдың Батыс теориясының және білім берудің экономикасының белгілі бір аспектілерін қарауға бөлек зерттеулер басталды. Зерттеудің ерекшелігі көптеген адамдардың социализмнің саяси экономикасы әдістемелік нұсқауларымен анықталған позициялардан адами капиталдың және экономикадағы буржуаздық тұжырымдамалардың сыни талдау сипатына ие болғандығына байланысты болды. Ең бастысы - авторлардың еңбектері: В.С. Гойло, А.В. Дейновский, Р.И. Капелюшников, В.П. Корчагин, В.В. Клоцков, В.И. Мартсинкевич және басқалар.

Инновациялық қызметті жүйелі түрде зерттеу «инновация» терминін ұсынған Дж.Шумпетердің бастамасымен басталды. Жұмыстың тағы бір аспектісі, басқарушы, да терең зерттеледі. Стратегиялық жоспарлау теориясы мен әдістемесі шетелде арнайы зерттеулер мен монографиялардың көп бөлігіне арналды. И.Ансофф, Г.Минцберг, М.Портер, А. Стрикланд, А. Томпсон үлкен үлес қосты. Стратегиялық жоспарлау әдіснамасы саласындағы белгілер Бостонская Консалтинговая Группа, Группа Мак Кинзи, Артур Д.Литтл сияқты жетекші консалтингтік фирмалардың әзірлемелерінде қолданылды.

Жоғары білікті инженерлік-техникалық кадрларды даярлауды басқару мәселелері Д. Ангресано, В.Волов, А.Н. Галаган, С.А. Дятлова, Е.Ефимова, Л.Иванова, Р. И.Капелюшникова, О.Кивинен, Е.Короткова, В.Кол, С.А. Кугель, А.И. Лукенко, Р.Райн, Л.Рубина, М Н Руткевич, Л.Ф. Петренко, К.Ф.

Пюзни, А.Н. Тихонов, М.Тульский, А.Утуков, Ф.Р.Филиппов, П.В.Черноморд, Л.Ч., А.Ч., А.Ч.Хаденкова, Л.Счетерверова, В.Е.Ященко және басқа да отандық және шетелдік ғалымдар. Қол жетімді ғылыми жұмыстардың тереңдігі мен ауқымы теориялық және әдіснамалық зерттеулерді қажет етпейді. Инженерлік оқыту жүйесіндегі білім беру қызметін тікелей басқару басқарудың әкімшілік басқару әдістерінің жұмыс істеуі жағдайында қаралды, оның негізінен оның оқу-әдістемелік және тәрбиелік аспектілері зерттелді. Тек соңғы жылдары бюджеттік, коммерциялық және аралас негізде жұмыс істейтін жоғары оқу орындарын басқаруда, білім беру мекемелерінің нарықтық нысандарын қарастыруда басылымдар пайда болды.

Жоғары техникалық білім беру саласындағы инновациялық қызметті басқару проблемасын шешу жоғары оқу орындарын дамытудың қазіргі кезеңінің ерекшеліктерін ескере отырып, олардың тәуелсіздігі мамандарды даярлау сапасын басқару, бақылау және жетілдіру үшін негіз болып табылады. Университеттің ұйымдастырушылық және экономикалық механизмінің негізі болып табылатын мүліктік қатынастар теориялық тұрғыдан аз дамыған болатын. Білім беру өнімінің инновациялылығын қамтамасыз ететін университетті құрылымдау принциптері терең зерттеуге мұқтаж; жоғары техникалық білім берудің нақты ұйымдастырушылық және экономикалық механизмі; бюджеттік және бюджеттен тыс салалардағы университеттің ресурстық әлеуетін пайдаланудың негізгі бағыттары.

Осы оқу-әдістемелік құралдың мақсаты - қазіргі заманғы инновациялық жабдықты зерделеу, оқу үдерісіне енгізу және зерттелетін объектілерде практикалық қолдану мүмкіндігін игеру негізінде жоғары білікті мамандарды даярлау.

Осы мақсатқа қол жеткізу мынадай негізгі міндеттерді шешуді талап етеді:

- инженерлік кадрлардың рөлі мен орнын және оларды ғылыми, техникалық және әлеуметтік-экономикалық прогресте оқытуды қарастыру; инжиниринг кадрларын даярлау жүйелерінің ретроспективасын зерделеу және Қазақстандағы жоғары техникалық білім мәселелерін анықтау;

- инжинирингтік білім беру өнімін қалыптастырудың тұжырымдамалық негіздерін және постиндустық қоғамға көшу кезінде инженерлік білім беру жүйесіне қойылатын талаптарды анықтау;

- техникалық жоғары оқу орнының меншік жүйесімен танысу және жоғары техникалық біліктілік кадрларын даярлауда инновацияны қамтамасыз ететін ұйымды ұйымдастыру әдісін ұсыну;

- техникалық жоғары оқу орындарында білім беру қызметтерінің өндірісін бюджеттік және бюджеттен тыс қаржыландырудың оңтайлы қатынасын негіздеу және инжинирингтік білім беру қызметтерін өндірісте өзіндік қарым-қатынастың ерекшеліктерін көрсету; инженерлерді дайындауда білім беру қызметтерін ұсынудың ұйымдастыру-экономикалық механизмін жетілдіру мүмкіндіктерін анықтау және университеттің

интеграцияланған құрылымына негізделген менеджмент жүйесінің нұсқасын әзірлеу;

- Жоғары техникалық мектепте шығынды басқару негізінде білім беру қызметтері үшін баға белгілеу принциптері мен әдіснамасын негіздеу.

Зерттеу нысаны «Электр энергетикасы және жылуэнергетика» кафедрасының білім беру қызметінің инновациялық қызметі болды.

Зерттеудің тақырыбы «Энергетика» және «Жылуэнергетика» мамандығы бойынша инженерлік кадрларды даярлау болды.

Жұмыстың жетекші әдіснамалық негізі диалектикалық жүйе-құрылымдық тәсілмен анықталған, бұл қажетті, қажетті, тұрақты, қайталанатын, яғни қайталанатын, дәйекті анықтауға мүмкіндік береді. білім беру жүйесінің тұрақты байланыстарын университеттің әлеуметтік процестерімен және шарттарымен, міндеттерімен, мазмұнын, оның көпжақты қызметін жүзеге асырудың әдістерімен және нысандарымен байланыстырады.

Зерттеу барысында жалпы ғылыми әдістер кеңінен қолданылды: талдау және синтездеу, индукция және шегеру, дамудың тарихи және логикалық компоненттерінің үйлесуі, салыстыру және топтау.

Зерттеу әдісі ретінде үлгілердің әдістері, сараптамалық бағалау, өлшеу теориясының элементтері, ақпаратты статистикалық өңдеу, құралдар пайдаланылды. Жұмыста ерекше орынды модельдер және, тиісінше, экономикалық, ұйымдастырушылық және басқару процестерін модельдеу жүргізілді.

#### 1. 4 Тарауға қорытынды

Педагогикада көптеген өзгерістер, даму бар. Қоғамның мамандарға жаңа талаптары бар екендігіне байланысты. НТП педагогиканы қарапайым адамды әлеуметтік маңызы бар адамға айналдырудың тиімді жолдарын табуға шақырады.

Тұрақты дамудың, педагогиканың әдістерін жетілдірудің нәтижесі - инновациялық технологиялар, яғни білім беру үшін жаңа идеялардың интегративтік процесі болып табылатын технологиялар. Алайда мұндай технологияларды енгізу бірқатар қиындықтарды (қаржы қаражаты, білім саласының кейбір лауазымды тұлғаларының консерватизмі, технологиялардың жеткіліксіз дамуы) қамтиды. Бұған қоса, инновацияның қажеттілігіне қарамастан, олар сақтықпен енгізілуі керек. Олай болмаған жағдайда, жаңашылдық білім беру жүйесіндегі дағдарысқа әкелуі мүмкін.

Педагогикалық инновациялар педагогиканың дамуының ажырамас бөлігі болып табылатындығын және білім беру жүйесін жетілдіру үшін қажет екенін түсіну маңызды.

Бұл бөлімде Қазақстан Республикасындағы педагогикалық инновациялар қарастырылып, білім беру жүйесіндегі заманауи инновациялық үрдістер қарастырылған.

## 2 ТАРАУ. ЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ АУДИТТИҢ РӨЛІ МЕН МАҢЫЗЫ

### 2.1 Энергетикалық аудиттің негізі

Кәсіпорындар мен ұйымдардың энергетикалық аудиттері немесе энергетикалық аудиттері отынның шығындарымен, әртүрлі типтегі энергиямен және кейбір ресурстармен (сумен) байланысты кәсіпорындар қызметінің барлық аспектілерін бағалауды қамтиды.

Энергия аудитінің мақсаты отын - энергетикалық ресурстарды пайдаланудың тиімділігін бағалау және кәсіпорын шығындарын азайту жөніндегі тиімді шараларды әзірлеу болып табылады.

Энергетикалық аудит энергия шығынын азайтуға және үнемдеуге бағытталған шараларды қабылдау үшін энергияны тұтынуды бақылауға және зерттеу негізінде жүргізуге мүмкіндік береді. Жылу бақылау әдісі оның барлық жүйелерінің жұмыс істеуін бұзбай ғимараттың энергетикалық аудит жүргізуге мүмкіндік береді. Бастауыш және толық энергия аудит энергетикалық сипаттамалары (энергетикалық тиімділік сертификат құрылыс лайнер) жобалау жүзеге асырылады. Энергетикалық паспорт - бұл энергетикалық экономикасы бар кәсіпорындар үшін ресми құжат. Энергия өнімділігі жылу ресурстарын пайдалану, өндірістік нысандар мен энергия тиімділігін арттыру жөніндегі іс-шаралар жоспары туралы ақпаратты қамтамасыз етеді. Жылу әдісін пайдалана отырып, энергия зерттеу орны жерасты тепломагистраль ұшқыр, тез ақаулы шатырларын, ғимараттардың қабаттарынан жылу ағуын, ылғал конденсациясы орын табу үшін көмектеседі.

Энергияны үнемдейтін жобаны әзірлеудің бірінші кезеңі - объектіде энергия аудитін / энергоаудитті жүргізуді жүргізу.

Энергетикалық аудит / энергетикалық аудит сіз әдістері мен энергетикалық жағдайын жақсарту жолдарын ұсынамыз, «диагноз» орнатуға мүмкіндік береді.

Жобаны іске асырудың маңызды кезеңі іске қосу-баптау және іске қосу. Фаза мақсаты - толық қуатына дисплей жабдықтар, операциялық ережелер құрамы, жаңа жабдықтар мен технологияларды жұмыс істеу үшін жедел қызметкерлерінің дайындығын тексеру. Пайдалануға берілгенге дейін білікті серіктестер тартылып, компанияда бастаушы топ құру және қолданыстағы заңнамаға сәйкес жұмыс жүргізу үшін қажетті рұқсаттарды алу жұмыстары жүргізілуде.

Дамыған құжаттама көлемі тапсырыс берушінің энергия үнемдеу іс-шараларын және талаптарды нысанға байланысты және ақаулы акт бағалардан айтарлықтай әр түрлі болуы мүмкін, және жобаны аяқтау үшін.

Жұмыстар көлемі кіреді:

1. Өнеркәсіп, энергетика, көлік, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық, бюджет саласы объектілерінде жедел және тереңдетіп тексеру:

- энергияны үнемдеу әлеуетін анықтау, ресурстарды және энергияны сақтаудың негізгі бағыттарын және оларды іске асыру тиімділігін есептік бағалаумен басымдықты қызмет түрлерін анықтау;

- отын, жылу және электр энергиясы, су және сығылған ауа баланстарын дамыту;

- ұтымды энергияны пайдалану және энергияны үнемдеу бойынша шаралар мен техникалық шешімдердің толық тізбесін әзірлеу.

Кәсіпорынның энергетикалық аудит - энергия тұтыну кәсіпорындардың құрылымы мен тиімділігін анықтау үшін жүзеге асырылады компаниясының, кешенді емтихан болып табылады энергия сыйымды бірлік үшін іздеу, шығындардың себептері анықтау және оларды жою жөніндегі ұсынымдарды қабылдау. Бұл кәсіпорында энергия ресурстарының тиімділігін тексеру қызметтерінің жиынтығы.

Энергетикалық аудит (энергетикалық зерттеулер) кезінде кәсіпорынның энергия сыйымды құрылыстарды қарап; оның энергетикалық жүйелерінің және бухгалтерлік жүйелерінің жай-күйін бағалау; технологиялық циклдің энергия тиімділігін талдау; энергия теңгерімін қалыптастырады, энергияны тұтыну стандарттарын модельдеуді жүзеге асырады.

Энергетикалық аудит (энергетикалық зерттеулер) нәтижесінде «Энергия үнемдеу бағдарламасын» құрайды, техникалық есеп (энергия паспорт) дамыту.

Тереңірек энергетикалық аудиттің жұмысы нәтижесінде энергиямен жабдықтау, энергияны тұтыну және энергия тиімділігі, энергетикалық баланстар және энергияны үнемдеу шаралары туралы талдауды қамтитын энергетикалық төлқұжат әзірленуде.

1. Энергия үнемдейтін бағдарламаны:

- энергия ресурстарын зерттеуші тұтынушыны дамыту бағдарламалары;

- энергия ресурстарын тұтынушылардың энергия үнемдеуін тереңдетіп зерттеу нәтижелері.

2. Орындалған шаралар мен технологиялардан энергия тиімділігін бағалау.

3. Энергия үнемдеуші жобаларды іске асыруды консалтинг және қолдау.

## 2.2 Энергетикалық аудиттің тапсырмасы

Энергоаудит жүргізген кезде энергетикалық аудитті жүргізудің әдіснамасында жүйелі түрде шешілетін шешімдерді шешетін бірнеше негізгі міндеттер шешіледі. Энергия үнемдеу саласындағы қолданыстағы заңнаманың талаптарына сәйкес энергетикалық инспекцияның кейбір ресми міндеттері шешілуде. Энергетикалық аудиттің клиенті жұмыстың құрамы үшін қосымша тілектер болуы мүмкін.

Барлық тапсырмаларды шешуге жоғары білікті инженерлер мен энергетикалық аудит мамандарының бірлескен жұмысымен жұмыс істейтін персоналмен және тапсырыс берушінің мамандары тікелей кәсіпорын нысандарында ғана мүмкін.

Жоғары білікті мамандарды тарту, олардың жұмыс сапарлары, сондай-ақ арнайы құралдарды қолдану қажеттілігі осы жұмыстарды орындау үшін белгілі бір шығыстарды қамтиды.

Қазақстанда энергияны үнемдеу ісінің басталуы жоспарланбаған экономиканың дәуіріне түсті, «Энергия аудиті үшін ыңғайлы және түсінікті баға тізімдерін және баға тізімдерін жасау үшін ешкім болмады. Сондықтан, осы саладағы баға белгілеудің барлық қиындықтары мен қиындықтары.

Арзан энергетикалық аудит жасайтын менеджер энергетикалық аудитордың жоғары білікті мамандарының сұраныстың жоғарылауына ие екенін түсіну керек.

Энергетикалық зерттеулер жүргізу кезінде олардың сапасы, ұзақтығы және құны осы бизнесдегі белгілі бір тақырыпқа байланысты айтарлықтай ерекшеленеді. Энергия аудиттерінде осы сипаттамалардың ешбір мәнді өлшемі жоқ. Бұл энергетикалық аудиторды таңдаудағы қиындықтарды түсіндіреді. Аудиторлар көп, бірақ олардың саны аз.

Кез келген аудитордың жұмысының нақты нәтижесі қағаздың үлкен немесе аз мөлшерін құрайды. Нөмірдің көптігі жоғары сапаны білдірмейді, әдетте керісінше болады.

Энергия аудиторларының ұсыныстары, әдетте, табиғатта ұсыныс болып табылады. Энергетика аудиторларының кез-келген жұмысы қағазда ғана болуы мүмкін, себебі іс-шараларды іске асыру мамандарға және тапсырыс беруші кәсіпорынның басқаруына байланысты.

Екінші жағынан, энергетикалық аудит бойынша сапалы орындалатын жұмыс әрдайым ақшаға айналдырылуы мүмкін. Бірнеше тапсырма бойынша ақша сомасы энергияны зерттеуді өткізу шығындарынан асуы мүмкін. Шығындарды жұмыс кезінде де төлеуге болады.

Энергия түрінде:

- Энергиямен жабдықтау және энергияны тұтыну жүйелеріне энергетикалық аудит;

- жылу және жылуды тұтыну жүйелерінің энергетикалық аудиті;

- энергияның жалпы аудиті (екі энергия түріне де).

Шығындардың төмендеуінің мәні:

- кәсіпорынның құрамына, энергия тасымалдаушыларының, ұйымдардың көлемдері мен түрлеріне байланысты;

- энергетикалық жүйелердің электрмен жабдықтау және күйі;

- қуат үнемдеу шаралар кешенін енгізу арқылы қамтамасыз етіледі.

Тапсырыс берушіде келесі ақпарат қамтылған есеп беріледі:

- кәсіпорынның қолданыстағы электр станциясының қысқаша сипаттамасы;

- энергетикалық жабдықтардың тізбесі және техникалық сипаттамалары;

- сынау және өлшеу тәртібі;
- қолданыстағы өндіріс жүйелерінің сипаттамасы энергияны тұтынатын қондырғыларды көрсетумен қамтамасыз етіледі;
- энергия шығындарын жою бойынша ұсынымдар берілді;
- энергия ресурстарын үнемдеуге арналған есептердің нәтижелері келтірілген.

Энергия аудитін жүргізудің (энергетикалық тексеру) мерзімі кәсіпорынның құрылымын анықтайды: 2-3 айға дейін, орташа 3-6 айға; 12 айға дейін.

Энергия аудитін өткізу құны кәсіпорынның құрылымдық күрделілігіне, зерттеу көлеміне байланысты. Энергия аудитін орындаудың түпкілікті құны мен мерзімі кәсіпорынның сауалнамалық бағдарламасының жобасымен анықталады.

### 2.3 Энергетикалық аудиттің әдістері

Көзбен жік дәнекерлеу процесінің сапасын және дайын жіктердің дәнекерлеу үшін бос дайындау және құрастыру сапасын тексеру. Көрнекі бақылау өте ақпараттандырады және бақылаудың ең арзан және тиімді әдісі болып табылады.

Пенетранта тестілеу бетінде (мысалы, жарықтар сияқты кеңейтілген ақаулар үшін) беті ақауларды анықтау және бақылау объектілері арқылы, олардың орналасқан жерін анықтау, ұзындығы арналған және бағдар болып табылады.

Пенетранта тестілеу объектілері әртүрлі қара және түсті металдар мен қорытпалар, пластмасса, шыны, керамика және басқа да қатты материалдардан жасалған, барлық мөлшерде және нысанда басқаруға мүмкіндік береді.

Техникалық талаптарға байланысты, кейде кішігірім ақауларды анықтау қажет, бұл көзге көрінбейтін байқалады.

Капиллярлы әдіс ГОСТ 18442-80 «Зақымдалмаған сынақтарға» сәйкес бақыланады. Капиллярлы әдістер. Жалпы талаптар ».

Ультрадыбысты сынау ГОСТ 14782-86 «Зақымдалмаған тестілеудің» талаптарына сәйкес жүргізіледі. Дәнекерленген қосылыстар. Ультрадыбыстық әдістер.

Ультрадыбысты әдіс қалыңдығын өлшеу кезінде технологиялық құбырларды, әртүрлі металл конструкцияларын, технологиялық жабдықтарды басқару үшін қолданылады. Ультрадыбыстық тестілеудің арасындағы айырмашылық тестілеу кезінде жұмыс істей алады, ол дәнекерленген қосылыстардың көптеген түрлеріне қолданылады.

Термиялық бейнелеу - техникалық диагностиканың негізгі бағыттарының бірі. Жылу визуализация көмегімен электр және жылу бейнелеу инспекция диагностика дамуының ерте сатысында ақауларды анықтау, жабдықтар мен құрылыстардың жылулық күйін бақылауға болады.



Ғимараттар мен құрылыстардың, жылу қорғау термо бақылау жылу-қорғайтын құрылымдардың бұзушылықтарды жою, ғимараттар құрылысына жасалған негізгі қателіктер көрсетеді. Жылу бейнелеу тексеру станциялары мен жылу себептері газ ағып, құбырлар мен жабдықтарды ақауларын, қалау кемшіліктері қазандықтар тапса, пештер жану режимін және қазандық жабдықтарын баптайды. Тұрғын үйлер мен ғимараттардың тығыздығы мен оқшаулану сапасын бақылау үшін құрылыс конверттерін термобайланыс диагностикалауды қолдануға болады. Термиялық диагностика объективті, үнемді, ақпараттылығы ыңғайлы.

Жылу бейнелеу тексеру объектілері және диагностика электр инфрақызыл спектрін ауқымында объектінің тексеру, объектінің «жылу бейнесі» құрамын, жылу процестерін мониторинг объектісі динамикасының түрлі нүктелерінде температура өлшеу, объектінің жылу мемлекеттің деректер банкі құруды қамтиды.

Жылу бейнелеу диагностика көмегімен электрмен жабдықтау жүйелерін, жылу жүйелерін, ыстық су және бу құбырларын, түтін мұржаларын, ғимараттарда оқшаулау ақаулар, жылыжай, коттеждер, саяжай және одан кемшіліктерді анықтай алады.

Әлемдегі энергияны тұтыну үрдісі төмендегідей. Жер халқының саны 6 миллиардқа жетті және оның саны артуда. Әртүрлі елдерде және континентте қалыпты өмір сүру деңгейі қалыпты түрде өсуде. Және энергия үнемдейтін тренд - халық өмір сүру бейнесі эволюциясы адамзаттың, экологиялық өндіргіш күштерді технологиялық жетілдіру қарамастан, энергия ресурстарын әлемде тұтыну тұрақты өсуін салуға әкеп соғады. Осы прогрессивті үрдістерге ескере отырып, энергетикалық ресурстарды тұтыну өсу динамикасы алыс артта болып табылады және әлемдік қоғамдастықтың экономикалық даму қарқынымен дейін сақтайды. Жалпы алғанда, болашақтағы ғаламдық энергетикалық жағдай энергетикалық ресурстарға деген экспорттық сұраныстың деңгейін сақтау немесе арттыру болжамын негіздейді.

Алдағы 20 жылдағы энергия экспортының негізгі түрлері мұнай мен табиғи газ болып қалады. Жаһандық энергетикалық нарығының күтілетін дамыту энергиясына сұраныстың көлемі бәсекеге қабілетті өнім берушілер шектелетін болады аудандарда өтеді. Қазақстан сондай-ақ бірыңғай еуразиялық энергетикалық кеңістігін құру энергиясы (электр, құбырлар) жүйелер мен энергия көлік инфрақұрылымын интеграциялау және өзара дамуына қатысуға орналасқан болып табылады.

Қазақстан Республикасы ел отын-энергетикалық ресурстарды өндіру және өндіру бойынша әлемде жетекші орынға өткізуге мүмкіндік береді үлкен отын-энергетикалық әлеуеті бар. Энергетикалық экономиканы пайдаланып қолданыстағы құрылымы энергиясы үшін жоғары сұраныс талаптар отын салалардың дамуын жеделдету етеді сақтайды.

## 2.4 Энергетикалық аудиттің мүмкіндіктері мен нәтижелері

Энергетикалық аудит - бұл энергияны үнемдеу мүмкіндігін анықтау және кәсіпорынды энергия үнемдеуді қамтамасыз ететін іс-шараларды жүзеге асыруда кәсіпорынға көмек көрсету үшін техникалық байқау, энергияны өндіру және кәсіпорынның энергияны тұтынуы.

Энергия аудиті термині 90-шы жылдардан бері жұмыс істейді. Энергия аудитін танымал ету TACIS және USA.I.D.

Энергия аудиті тарифтің есебінен импортталды. Өзбекстанда энергетика ең дамыған өнеркәсіптік аймақтардың бірі болып табылады. Біздің университеттердегі энергетикалық мамандарды даярлау Батыстың кейбір елдеріне қарағанда тереңірек.

Энергетиктер инженерлердің үнемі жұмыс істеуі және жабдықтың үзіліссіз жұмыс істеуі үшін экономикаға және негізге қызығушылық танытпады.

Энергетиктердің тар мамандандыру кәсіпорынды тұтастай өзара байланысты мәселелердің жиынтығы ретінде қарастыруға мүмкіндік бермеді, технологиялық мәселелерді тақырыптық тақырып және мамандандырылған ұйымдардың құзыретіне жатқызды.

Демек, энергетикалық аудит энергия, экономика, технология және экология қиылысында пайда болды. Әсіресе, бұл компонент дайын өнімнің өзіндік құнына үлкен салмақ түсетін салалар үшін.

Кәсіпорындарда энергия аудитін жүргізу қиын деп есептеледі. Коммуналдық шаруашылық объектілерін (қазандықтар, жылу желілері), тұрғын үй қорын және әкімшілік ғимараттарды зерттеу қарапайым.

Кәсіпорынның тұтас объектісі ретінде күрделілігі оның барлық жүйелерінің тығыз өзара байланысында қалыптасады. Энергия ресурстарының бірін сақтау туралы ұсыныс басқа тұтынудың өсуіне немесе өндірісте пайда болуы мүмкін.

Энергетикалық аудитордың қызметтеріне қажеттілік мына жағдайларға байланысты пайда болды:

- ақпаратты пайдаланушылардың (иелердің, инвесторлардың, кредиторлардың) әкімшілігінен ақпараттар алу мүмкіндігі;
- ақпараттың сапасына қатысты қабылданған шешімдердің салдарынан тәуелділік;
- ақпаратты тексеру үшін арнайы білімді қажет ету;
- пайдаланушылар үшін оның сапасын бағалау үшін ақпараттардың жоқтығы.

Энергетикалық аудиттің міндеттері:

- иррационалды энергия көздерін және энергияның негізсіз шығындарын анықтау;
- назарға шығындар мен өтелімділігі мерзімдерімен көлемін ескере отырып, ұсынылатын қызмет түрлерін дамыту басымдықтарын энергия үнемдеу бағдарламалары мен тұрақты *energoispolzyvaniyu* дамуын оларды

жою үшін техникалық-экономикалық негіздеме ұсынымдары негізінде дамыту.

Қазіргі уақытта энергетикалық аудит бойынша көптеген әдістемелік әдебиеттер бар. Техника айтарлықтай ерекшеленеді. Кәсіпорынның энергетикалық аудитін жүргізудің жалпы тәртібі келесідей сипатталуы керек:

1. Энергиямен жабдықтау және энергияны тұтынудың энергия аудиті.

- электрмен жабдықтау схемаларын талдау.

- трансформаторлық қосалқы станциялардың жұмыс режимдерін және cosφ басқару жүйесін талдау.

- негізгі энергияны тұтынатын жабдықты инспекциялау

- жарықтандыру жүйесін тексеру.

- электр тепе-теңдігі және электрмен жабдықтау жүйесінде шығындардың бағалануы.

2. Сумен жабдықтау және су бұру жүйелерінің жұмыс режимдерін талдау.

3. Жылу техникасының энергетикалық аудиті.

- жылу схемаларын талдау.

- қазандықтардың аудиті.

- жылыту және ыстық сумен жабдықтау жүйелеріне шолу

- жылуды тұтынатын (және жылуды қалпына келтіру) технологиялық жабдықтардың жұмыс режимдерін талдау.

- жылу балансы.

4. Компрессорлық жабдықты инспекциялау, сығылған газдардың разбавления және тұтыну жүйесі.

5. Тоңазытқыш жабдықтарының жұмыс режимдерін талдау.

Жұмыстың мәні кәсіпорынның дүкендері мен бөлімшелеріне егжей-тегжейлі энергия ағынын қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін энергетикалық теңгерімдерді дамыту болып табылады және олардың пайда болу себебін көрсете отырып, энергия шығындарын сандық бағалауға болады.

Аудитордың жұмысының күрделілігі келісімшарт жасасу сатысында тапсырыс берушімен талқыланатын бөлшектердің дәрежесіне байланысты. Бухгалтерлік балансқа енгізілген сома немесе қате аудиторлар ұсынған шараларды орындағаннан кейін күтілетін жалпы жинақталған сомадан аз болуы тиіс.

Мәселелердің бірі кәсіпорында ішкі есепке алудың болмауы. Аудиторлық ұйымда әртүрлі өндірістік алаңдарда энергияны нақты тұтынуды орнатуға мүмкіндік беретін қажетті портативті өлшеу жабдықтары жиынтығы болуы керек.

Энергия аудитін ақырғы кезеңі - техника-экономикалық негіздемені энергия үнемдеу бойынша ұсыныстар әзірлеу.

Бұл жұмыс күрделі болып табылады, аудитордың үлкен тәжірибе мен мәселеге шығармашылық көзқараста болуын талап етеді. Аудитор техникалық және экономикалық бағалау жүргізуге және қаржы критерийлеріне негізделген техникалық шешімдерді таңдауға мұқтаж.

Айта кету керек, әрбір кәсіпорын бірегей және типтік шешімдер мәселенің бір бөлігін ғана қамтиды. Энергия үнемдеу бойынша ұсыныстар әзірлеу - бұл елеулі ғылыми зерттеу.

Ұсынылатын шаралар қажетті күрделі салымдар дәрежесіне қарай үш топқа бөлінеді: экономикалық тиімді, орташа және капиталға қарқынды.

Аудитордың міндеті жаңа шешімдерді табу немесе белгілі бірнеше баламалы нұсқаларды таңдау болып табылады.

Әсіресе, энергетикалық аудитке тапсырыс берген кәсіпорынға назар аудару қажет:

- зауыт аумағында энергетикалық ресурстардың таралуының шынайы бейнесін біледі ме?

- энергетикалық ресурстарды бөлудің ішкі есебінің сенімділігі дәрежесі қалдықтардың жиналуынан күрделілігі мен ұзақтығын, сондай-ақ аспаптық өлшеу бағдарламаларын анықтайды;

- энергия шығындарының мөлшерін энергетикалық сектордағы кемшіліктерді ғана емес, қалыптастыру мүмкін емес;

- көптеген менеджерлер шетелдік энергетикалық сектордың технологиялық желілерін зерттеуге шектеу қойғысы келеді.

Бұл тәсіл кәсіпорынның қыздыру мен жарықтандыру (жеңіл өнеркәсіп) үшін тұрақты шығындарға ие болған жағдайда ақталған. Металлургияда тек кешенді тәсіл ұсынылады.

Энергетикалық дайын өнім құны құрылымға қомақты үлес қосуға құрамдас, бірақ энергетикалық *vnutreprouzvodstvennogo* есепке алу жетіспеушілігі өнімдерінің әр түрлі айнымалы шығындар немесе таралу бастап тіркелген шығындарды бөліп мүмкіндік бермейді.

Үлкен өнім ауқымы әрбір өнімнің нақты энергия тұтынуды есептеу әдетте ол жүзеге асырылуы мүмкін өтініші бойынша, алайда, энергетикалық аудит бағдарламасына енгізілген жоқ.

Энергетикалық аудитор тиімді экономикалық тиімділікті қамтамасыз ету үшін жоспарланған іс-әрекеттерді басымдықты етуге көмектесуі керек.

Энергетикалық аудит процесі келесі кезеңдерді қамтиды:

- кәсіпорынның негізгі технологиялық процестері мен қондырғыларындағы энергия ағынын бастапқы шолу;

- кәсіпорында энергияны тұтыну картасын құру; осы кезеңде жеке дүкендер, учаскелер мен технологиялық қондырғылардың жалпы энергия тұтынуы және тұтынуы анықталды;

- Энергияны тұтыну балансын талдау және оны аналогпен немесе ұқсас басқа технологиялық процестермен салыстыру;

- тексеру және талдау кейін компанияда энергия үнемдеу мүмкіндіктерін анықтайды және мақсатты энергия үнемдеу әлеуеті байланысты аудитордың белгілі бір ұсынымдар орындау басымдықтарды айқындайды;

- ең аз күрделі салымдармен және басымдықты іске асыру үшін ең үлкен экономикалық тиімділікпен ұсыныстарды анықтау;

- оқу энергетикалық аудиторлар, атқарылған жұмыс туралы ұсынылған энергия үнемдеу іс-шараларын жүзеге асыру тәртібі туралы басқару шешімдерін қабылдауды есеп.

Энергетикалық аудиттен кейінгі келесі қадам болады:

- мамандар ұсынған іс-шараларды жүзеге асыру;  
- Энергетикалық қызметтер энергия ресурстарын өз бетімен бөлуді үнемі бақылауды үйренуі тиіс;

- Энергетикалық аудиторлар аудиттің кезіндегі кәсіпорындардың жағдайын сипаттайтын қалыптастырылған критерийлер жүйесін қалдырады;

- жеке жүйелері денсаулығына байланысты жедел мәселелерді шешу үшін ғана емес, қабілетті мамандар командасын, сонымен қатар тиімді критерий ретінде энергетикалық компонент өндірістік шығындарды пайдаланып, энергия экономиканы басқару - қазіргі заманғы энергетикалық басқаруды дамыта түсу қажет.

*Жылу энергетикалық аудит*

Әлемдік энергетикалық бағалар мен қаржылық, энергетикалық және экологиялық дағдарыс жағдайында кәсіпорын басшыларының алдында тұрған маңызды міндет өндірістің энергия тиімділігін арттыру болып табылады:

- оны өндіру, тасымалдау, пайдалану кезінде тиімсіз энергия шығынын азайту есебінен отын және жылу энергиясын тұтынуды 10-15% -ға төмендету;

- ең кәсіпорындарда менеджмент кадрлық өндірістік процестерге нақты энергия тұтынудың толық суретін жоқ, жылына отын және жылу энергиясын төлеу үшін миллиондаған доллар жұмсайды, нақты жылу жоғалту, тиімді, оның тұтынуды бақылау және энергия үнемдеу іс-шараларын жоспарлауға мүмкін емес.

Жылу энергиясын тұтынуды төмендетуге шешім қабылдаған кәсіпорын басшысы:

- Кәсіпорындағы жанармай мен жылуды пайдаланудың тиімділігі, негізгі шығындар және олардың себептері туралы егжей-тегжейлі ақпарат беріңіз.

- 1 жылдан аспайтын өтеу мерзімі бар (10-15)% жылу энергиясын (отын) қысқарту қамтамасыз нақты басым іс-шаралар білікті техникалық-экономикалық негіздемесін алыңыз.

- Энергия үнемдейтін жабдықтар мен оның жеткізушілері туралы ақпарат алу.

- Өндірісті жаңғыртуға мүмкіндік бар.

Қабылданған шешімді іске асыру кезінде кәсіпорындардың жылу және энергетикалық аудиті болуы тиіс.

Жылу және электр аудит - жоғары шеберлігі мен аудитор мен шығындар айтарлықтай ақша арнайы дайындықтан талап үлкен және тынымсыз жұмыс. Жұмыстар кезеңдерде жүргізіледі.

Аудиттің мақсаттары мен міндеттерін айқындағаннан кейін аудиторлық тәуекелдің деңгейін анықтау қажет.

Аудит тәуекел - қателер мен қалып болуы мүмкін, ал аудитор-ден астам қабылдайды тәуекелі, сыртқы есептіліктің деректердің толық қолданылу туралы қорытындысын беру, аудитордың назарынан түсіп емес.

Аудит тәуекелін бағалаудың екі негізгі әдісі бар:

- бағалау (интуитивті), ең кең бухгалтерлік фирмаларда қолданылатын, тұтынушы аудит тәуекел өз білімі мен тәжірибесі негізінде бухгалтерлері тұтастай есеп негізінде немесе жоғары және, ең алдымен, екіталай операцияларының жекелеген топтарына анықталады және аудит жоспарлау осы бағалауды қолдану болып табылады;

- Сандық әдіс аудиторлық тәуекелдің көптеген модельдерін сандық есептеуді қарастырады.

Кәсіпкерлік тәуекел - аудитордың клиенттің іскерлік белсенділігін бақылаудан тыс қаржылық ахуалдың нашарлауына байланысты жағдайлардың ықпалы, ал аудитор өзінің тұрақтылығын растады.

Аудиторлық тәуекел - бұл аудиторлық фирманың кәсіпкерлік тәуекелдігі. Мәні фирманың аудиторлық қызметтер нарығындағы орны мен нарықтық бәсекелестік дәрежесін көрсетеді.

Аудиторлық тәуекелдің алдын-ала анықталған мәні аудитордың тәуекелге бейімділігін көрсетеді.

Маңыздылық - тұтастай алғанда қаржы есептілігінде бір баптың немесе қаржы көрсеткішінің ықтимал бұрмалануының ең жоғарғы рұқсат етілген деңгейі немесе жарияланған қаржылық есептілікте көрсетілген қате сомаға рұқсат етілген ең үлкен мөлшер және шамалы болып саналады.

Энергоаудиттағы маңыздылықты сандық деп санауға болады, ол есептеуге болады.

Аудиторлық материалдарды орындау:

- Аудиторлық дәлелдерді жинау
- аудиторлық есеп.
- Аудитордың есебі және қорытындысы

2.5 Рудный индустриалды институтында энергетикалық аудит үшін қондырғыларды алу мен даярлау

Энергия аудитіне келесі құрылғылар тізімі қажет:

- лазерлік диапазон;
- шығыстар;
- Анемометр;
- Пирометр;
- электрондық жылу ағынының өлшеуіші;
- термометр байланыс;
- гигрометр;
- ағымдағы қысқыш;
- жылу көзі;
- дифференциалды қысым көрсеткіштері;
- газ анализаторы;

- люксметр;
- 3-фазалық энергетикалық сапа анализаторы;

Бұл құрылғылар университеттің басшылығымен және «энергетика және жылуэнергетика» кафедрасының оқытушыларымен «электр энергетикасы саласында қолданылатын техникалық құралдар» және «жылуэнергетикадағы техникалық құралдар мен ақпаратты басқару әдістері» пәндері бойынша сабақ өткізуге сатып алынды.

Сатып алынған жабдық жоғарыда көрсетілген пәндер бойынша әдістемелік нұсқаулар әзірледі. Зертханалық жұмыстарға келесі заттар енгізілген:

- жұмыс мақсаты;
- зертханалық жұмыстың міндеттері;
- Жабдықтар мен материалдар;
- жұмысты орындау тәртібі;
- бақылау сұрақтары.

Кафедраның оқытушыларының негізгі міндеті аймақ пен қазақстан республикасы үшін жоғары білікті кадрлар даярлау мақсатында сатып алынған құралдарды оқу үдерісіне енгізу болып табылады.

Қазіргі патриоттың сұранысқа ие мамандығын дайындау қазіргі заманғы университеттің негізгі миссиясы болып табылады. Рудный индустриалды институты қазіргі заманғы инновациялық жабдықты оқу үдерісіне енгізу арқылы энергетика саласындағы мамандарды дайындайды, осылайша қазақстанның әлемнің 30 дамыған елдерінің қатарына енуіне ықпал етеді.

## 2.6 Тарауға қорытынды

Тарау энергетикалық аудит рөлі мен маңыздылығын талқылайды. Энергетикалық аудиттің міндеттері мен әдістері көрсетілді.

Энергетикалық аудиторлық компанияда жоғары сапалы орындаушылар болмаған жағдайда, ол бірден бірнеше сайттарында аудиторлық жұмысты бастау қажет емес.

Бір немесе бірнеше маман болса, оны әр объект үшін анықтау қажет емес. Ең жақсы «ауру» сұрақтарын өз кезегінде барлық сайттарда тексеруге нұсқау беру керек.

Бас энергетик сол клиенттерге артықшылық беруге - (4-5) жыл өндірісінде жұмыс істеген тиісті жоғары білімі бар кәсіби тәжірибелі. Энергияның идеалды жасы (35 - 50).

Бастапқы аудиторлық фирма үшін ең қолайлы клиент энергияны үнемдеуге арналған энергетикалық инспекциямен тексеріледі. Бұл бухгалтерлік есепте әл-ауқаттың кепілі емес, сонымен қатар, қабілетсіздіктің зардаптарынан айтарлықтай қорғаныс.

Ұсынылғандар ЭЭ және ТЭ кафедрасында өнеркәсіптік және әлеуметтік объектілерде энергетикалық аудит жүргізу бойынша шешілген нақты мәселелер болып табылады.

### 3 ТАРАУ. «ЭЛЕКТРЭНЕРГЕТИКАСЫ» МАМАНДЫҒЫНЫҢ КАДРЛАРЫН ДАЯРЛАУ ҮШІН ҚОНДЫРҒЫЛАРДЫ ПРАКТИКАЛЫҚ ҚОЛДАНУ

#### 3.1 Термометрдің тағайындалуы

Жұмыстың мақсаты: зертханалық сынақтарда термометрдің мақсаты мен рөлін зерттеу

##### 3.1.1 Жұмысты орындауға тапсырма

- термометрлердің түрлерін және зертханалық және өндірістік мақсаттарда қолданудағы рөлді талдау;
- артықшылықтар мен кемшіліктерді бағалау.

##### 3.1.2 Жабдықтар мен материалдар

(греч. θερμη — жылу; μετρέω — өлшеу) — ауаны, топырақты, су температурасын және т.б. Өлшеу құралы. Термометрдің бірнеше түрі бар:

1. сұйық;
2. механикалық;
3. электрондық;
4. оптикалық;
5. газ;
6. инфрақызыл.

Сұйықтық термометрлер қоршаған ортаның температурасы өзгерген кезде термометрде (әдетте спирт немесе сынапта) толтырылған сұйықтық көлемін өзгерту принципіне негізделген.

Сынапты қолдануға тыйым салынғандықтан, денсаулығына зиян келтіргендіктен, көптеген қызмет салалары тұрмыстық термометрлерді балама толтыруды іздейді. Мысалы, мұндай ауыстыру галинстен қорытпасы болуы мүмкін. Сондай-ақ термометрлердің көп түрлері қолданылады.

##### Механикалық термометрлер

Осы типтегі термометрлер сұйық заттармен бірдей жұмыс істейді, бірақ сенсор ретінде әдетте метал спираль немесе биметал жолағы қолданылады.

##### Электрондық термометрлер

Электрондық термометрлерді пайдалану принципі қоршаған ортаның температурасы өзгерген кезде өткізгіштің қарсыласуының өзгеруіне негізделген. Кеңірек термометрлерге негізделген электронды термометрлер (әртүрлі электртеграливалы металлдар арасындағы байланыс температураға байланысты контакттық әлеуетті айырмашылықты тудырады).

Керамикада платина сымына немесе платина тұндыруына негізделген қарсылық термометрлері уақытында ең дәл және тұрақты болып табылады. Ең көп тараған PT100 (қарсылық  $0^\circ\text{C} - 100\Omega$ ) PT1000 (қарсылық  $0^\circ\text{C} -$



1000Ω) (IEC751). Температураға тәуелділік дерлік сызықты және оң температурада шаршы заңға бағынады және теріс үшін төртінші ретті теңдеуге (сәйкес тұрақты мәндер өте аз, ал бірінші жақындаған бұл тәуелділік сызықты деп санауға болады). Температура диапазоны -200-ден +850 ° C-ге дейін.

Байланыс термометрлері

Байланыс термометрлері қоршаған ортаның температурасын өлшеуге арналған құрылғылармен тікелей байланыста.

Контактілі термометрлер термопарк пен электронды блоктан тұрады.

Термоқұйықтардағы термосезімтал элементтер ретінде қарсыласудың жылу түрлендіргіштері және ХА (К) термоэлектрлік түрлендіргіштері қолданылады. Электрондық құрылғы термопарктың шығуынан келетін сигналды сұйық кристалды дисплейде (LCD) көрсетілетін өлшеу ақпараттық сигналына түрлендіруге арналған. Аккумулятор кернеуі 7,2 В төмен болса, құрылғының алдыңғы панеліндегі ЖШД жанады.

Температураны өлшеу үшін сіз: - құрылғыны қосу; - Зондты өлшеу үшін ортаға орналастырыңыз; - СКД-де оқуды орнатқаннан кейін өлшенген нысанның температурасына сәйкес келетін ақпаратты оқыңыз.



3.1 сурет - Байланыстың термометрінің пайда болуы

Олар әртүрлі орталарда және әртүрлі беттерде температураны анықтау үшін пайдаланылуы мүмкін, атап айтқанда:

Сұйықтық орта

- Ауа райының ортасы
- Бос бұқаралық ақпарат құралдары
- Сұйық орта
- Газдық медиа

- Қатты денелер
- Металдардың ерітінділері және т.б.

Байланыс термометрлері келесі маңызды артықшылықтарға ие:

1. Универсализм. Олар әртүрлі орталарда пайдаланылады, ол екі өнеркәсіптік температура бақылау үшін пайдаланылуы мүмкін, және желдету жүйелері мен кондиционерлеу жүйесін айтпағанда, санитарлық қондырғыларда температура деңгейі бақылау. Сонымен қатар, байланыс термометрлер кен мен аудандардың түрлі оларды кеңінен қол жетімді қабылдау, әмбебап сипатталады.

2. Жоғары дәлдік. Байланыс термометрлер дәлдіктегі температура өлшеу барлық орталарда және қатты заттар (беттік жақсы жылу және тегістігін бар, әсіресе нысандар) жүзеге асырылады.

3. Қауіпсіздік. Бұл термометрлер еркін пайдаланылады, оның ішінде тамақ өнеркәсібі, т.к. Мүлдем қауіпсіз.

4. Әртүрлілік. Контакттілі термометрлер қолданыстағы кез келген салада, оның ішінде ерекше салаларға арналған. Түрлі модельдері өнімділігі мен функционалдық бір-бірінен айтарлықтай ерекшеленеді, сондықтан термометр оңтайлы түрін таңдаңыз және тіпті ең талапшыл жағдай емес, жеткілікті қиын сәйкес келуі мүмкін. Веб-сайттағы кестеде әртүрлі үлгілердің техникалық сипаттамалары мен функционалдылығын салыстыру.

Біздің каталогта ұсынылған контакттілі термометрлер жоғары сапалы болуына кепілдік береді (өндірушінің сапа кепілдігі қоса беріледі). Мұнда сізге қажетті және арзан бағамен байланыс термометрлерін табуға болады. Соңғы таңдау оңай болады жасауға қандай да бір себептермен, онда сіз бізге қоңырау, біздің мамандар байланыс термометрлер нақты құралы сіздің жағдайда кездесті тиіс параметрлерін тізіміне негізделген береді. Сайттағы барлық байланыстағы термометрлер алдымен сынақтан өткізіледі және қуат элементтерімен жабдықталады.

Байланыс термометрі - бұл бетімен тікелей байланыста болған кезде температураны анықтайтын сандық өлшеуіш құрылғы.

Бұл құрылғы пирометрлерге қарағанда бірқатар артықшылықтарға ие, ал кейбір жағдайларда іс жүзінде қажет емес құрылғы. Байланыстағы термометрлердің дұрыстығына материалдың қасиеттеріне байланысты тексерілетін объектінің бетінің сәулелену сипаттамалары әсер етпейді. Сонымен қатар, контакт термометрінің көмегімен өлшеу нүктесі кедергі арқылы жабылған кезде ғана көзге көрінетін жерлерде өлшеулер жасалуы мүмкін және тек сенсорды табуға болады.

Қазіргі уақытта барлық санаттағы модельдер термометрлер нарығында кең таралған. Контакт термометрін таңдап, проблемаларды шешуге ең қолайлы, осы типтегі құрылғылардың негізгі айырмашылықтарын түсінуге көмектеседі.

Контакттілі термометрлердің негізгі өлшеу мүмкіндіктері және негізгі сипаттамалары:

- өлшемдердің жұмыс ауқымы;
- дәлдігі;

- рұқсат;
- жылдамдық / реакция уақыты және т.б.

Бұл параметрлер ең алдымен қолданылатын сенсор түріне байланысты. Сенсор ретінде электронды термометрлерде әртүрлі термопары, платина қарсылық термометрлері немесе терморезистивтік сенсорлар қолданылады. Сыртқы температура өзгерген кезде мұндай сенсорлар белгілі бір электрлік параметрлерін - электрөткізгіштігін, қарсылығын немесе электрлік потенциалды өзгертеді, бұл өлшеу қондырғысы арқылы белгіленеді және температура индексіне айналады.

Сенсорлардың әрқайсысы өзінің жеке сипаттамаларына ие, ол байланыс термометрін таңдау кезінде ескерілуі керек. Ең үлкен өлшеу диапазоны К-термопары арқылы қамтамасыз етіледі, ал ең жақсы өлшеу дәлдігі термисторлармен (NTC) қамтамасыз етіледі. Платиналы термосенсорлар байланыс термометрлерінің өлшеу диапазонын кеңейтеді және өте төмен қателіктерге ие, бірақ оларды кеңінен пайдалану үлкен шығындармен қамтамасыз етіледі.

Инспекцияланатын объектінің түріне және температура өлшенуі тиіс бетінің сипаттамаларына байланысты электронды термометрдің зондтары контактілердің әртүрлі нысандарына ие болуы үшін ең оңтайлы байланыс аймағын қамтамасыз етеді. Агрессиялық орталарда жұмыс істеу үшін коррозияға төзімді материалдардан немесе арнайы жабындылардан жасалған зондтармен байланыс термометрлерін пайдалану керек. Температурасы өлшенуі тиіс бетімен байланыс, қолмен, магнитті бекітпемен, бұрамалы бекітпелі таспамен және басқа әдістермен қолмен жасалуы мүмкін.

Байланыстағы термометрлердің конструкциясы монолитті болуы мүмкін, онда байланыс сенсорлары ажыратылмайтын элементтер немесе құрылғы корпусына қатты бекітілген, сондай-ақ блок. Соңғы жағдайда, зондпен байланыс термометрі икемді кабель арқылы қосылады. Құрылғыда бірнеше өлшеу арналары болуы мүмкін, орнатылған жадымен жабдықталуы және автоматты режимде белгілі бір кезеңділікпен өлшеуді жүзеге асыратын автоматты жазғыш функциясының болуы. Жоғарғы баға диапазонының модельдері түрлі типтегі қосылатын сенсорларды пайдалануға мүмкіндік береді. Ең аз қателігі бар жылу бақылау құрылғылары зертханалық өлшемдерге ғана емес, анықтамалық құрал ретінде де қолданыла алады.

### 3.1.3 Жұмыстың орындалу тәртібі

- 1) Қаптаманы құрылғыға тексеріп, құрылғыны зақымдалмағандықтан ашыңыз.
- 2) Құрылғының құрамдас бөлігі механикалық зақымдалмағанына көз жеткізіңіз.
- 3) Жиынтықтың төлқұжат деректеріне сәйкестігін тексеріңіз
- 4) Батареяны үшін орнатыңыз: - Батарея қақпағын қамтамасыз бұрап бұрауыш жеткізілетін құралы бұранданы;

- бағыт сілтегіш (көрсеткі) батарея бөлімінің қақпағындағы және слайд қақпақтың қабырғасының бөлігін басыңыз төмен масштабтауға көрсете қосыңыз бірлігі.

- батарея орналасқан қосқышы контактілермен қосылу үшін тұрғын үй коррозиялық және тұз кен орындарын іздері жоқ жөндей батарея,;

- батареяны бөлікке салыңыз, қақпақты жабыңыз, қақпақты бұрандамен бекітіңіз.

5) Көз төмен батарея индикаторы жанып және () зонд қоршаған ортаның температурасы алуы мүмкін болған жағдайда бөлме температурасына жақын температура шкаласы құны көрсетіледі көз өшіріп қойыңыз.

*Жер үсті зондтармен жұмыс*

6) Зондты беттің бетіне мұқият басып шығарыңыз, бұл шектегіш осы аймақты бүкіл шеңбер бойымен ұстайтын етіп орнатыңыз.

7) Көрсеткіштерді орнатқаннан кейін өлшенген температура мәнін оқып, жазыңыз.

8) Қуатты өшіріңіз.

Ескерту: Температурасы 400 градустан асатын беттермен сенсордың контакт уақыты. С, 10 секундтан аспауы керек. 2. Температурасы 400 ° С-тан жоғары объектілерді бақылаған кезде екінші өлшеуді кем дегенде 30 секунд өткеннен кейін жасауға болады. Радиусы дөңес қисықтық бетінің 3. Өлшеу кем 10 мм (мысалы, құбыр) қарағанда икемді табақ шектеулеріне ішінде сенсор және оның сынған шамадан ауытқуы тудыруы мүмкін зонд, күш қолдануға рұқсат етілмейді.

Мұндай жағдайларда, бұл дөңессіз бойлық осіне перпендикуляр датчиктің икемді пластинасын бағыттау ұсынылады. 4. Орнату зонд тегіс болуы тиіс, бетінің кедір обмеруаемоу оның бетінің бүкіл сенсор тығыз жылу байланыста қамтамасыз етуі тиіс.

Суға арналған зондтар.

1. Құрылғыны жұмысқа дайындаңыз (дайындық бөлімін қараңыз).

2. Зондты өлшенген ортада кемінде 50 мм тереңдікке, артық физикалық күш жұмсамай, батырыңыз.

3. Көрсеткіштерді орнатқаннан кейін өлшенген температура мәнін оқып, жазыңыз.

4. Зондты өлшенетін ортадан шығарыңыз.

5. Құрылғыны өшіріңіз.

Ескерту: Зондтың ұшы өлшеу ортасының бетіне дейінгі ең аз қашықтық 70 мм. Пайдалану кейін химиялық белсенді БАҚ (Қышқыл, сілті, т.б.) Өлшеу кезінде 2. Мұқият зонд бетін бейтараптандыру және суды немесе тиісті еріткіштерді іске жуу керек.

Әуе зондтары.

1. Құрылғыны жұмысқа дайындаңыз (дайындық бөлімін қараңыз).

2. Зондты өлшеу ортасының орнатылған нүктесіне қойыңыз.

3. Көрсеткіштерді орнатқаннан кейін өлшенген температура мәнін оқып, жазыңыз.

4. Зондты өлшенетін ортадан шығарыңыз.
5. Құрылғыны өшіріңіз.

#### 3.1.4 Бақылау сұрақтары

1. Құрылғыны термометрдің сипаттамасын беріңіз.
2. Қандай термометрлер бар?
3. Электрондық термометрлерді пайдалану қағидасы.
4. Қандай термометрлер ең дәл және тұрақты?
5. Құралдың термометрін пайдалану үшін қалай дайындау керек?
6. Техникалық термометрдің жұмыс принципі.
7. Техникалық термометрлер түрлері.
8. 8. Байланыс термометрінің артықшылықтары қандай?
9. Байланыс термометрлерінің негізгі өлшеу мүмкіндіктері қандай?
10. Контактілі термометрлердің негізгі сипаттамалары.

#### 3.2 Өндірісте ток өлшеуіш қысқыштың рөлін зерттеу

Жұмыстың мақсаты: ағымдағы қысқыштардың мақсаты мен рөлін зерттеу

##### 3.2.1 Жұмысты орындауға тапсырма

- ағымдағы сағатпен жұмыс істеу әдісін үйрену;
- эксперименттік зерттеулердің нәтижелерін талдау.

##### 3.2.2 Жабдықтар мен материалдар

Ағымдағы қысқыш - тізбекті бұзбастан ток өлшеуге арналған құрылғы.

Ағымдық өлшеуіш қысқыштар құрылғыны білдіреді, оның басты мақсаты электр тогының электр тізбегін бұзбай өлшеу және оны жұмыс істеуін бұзу болып табылады.

Бұған қоса, бұл құрылғы кернеуді, жиілікті, температураны өлшеуге қабілетті (кейбір үлгілерде).



3.2 сурет - Ағымдағы қысқыштың пайда болуы

Өлшенген мәндерге сәйкес электр қысқыштары ампермерлерге, вольтметрдерге, ватт метрлерге, фазалық метрлерге, ампервольтметрлерге бөлінеді.

Ең көп таралған қысқыш метр ретінде белгілі айнымалы ток өлшеу үшін Чак өлшеу токтарының қамтиды. Олар тез бұзбай және электр тізбегін ажырату жоқ өткізгіштер ток өлшеу үшін пайдаланылуы мүмкін. Электр қысқыштар 10000V үшін электр қондырғыларын пайдалануға болады.

Көшеде кез келген адамға белгілі көптеген электр құрылғылар мен құралдар тағайындау туралы - сіз дәнекерлегішті немесе электр дрель қажет неге әркім біледі. Бірақ жоқ, әркім, тіпті әрбір кәсіпорын Токоизмерительные.

Осыған қарамастан, ағымдағы қысқыштар жай ғана көптеген адамдар осындай құрылғының болуы туралы білмеймін, және оларды қалай пайдалану керектігі білмеймін, жалпы пайдалану үшін арналған.

Онда қолданылатын электр тістеуік?

Қысқыш метрлік үй пайдаланушылар мен түрлі масштабты кәсіпорындарының үшін де таптырмайтын құрал бола алады. Олардың көмегімен:

- желіде нақты жүктемені анықтау үшін. Бір фазалы жүктеме желі есепке алу ашылу кабелі бойынша жүзеге асырылады анықтау үшін ампер ағымдағы мәні алынған кернеу және фазалардың ( $\cos \phi$ ) арасындағы бұрыштың косинусын көбейтіледі. Жоқ реактивті жүктеме (қуатты индуктивті элементтер, индуктивтілік, қозғалтқыштар) болса, соңғысы ( $\cos \phi = 1$ ) бірлік болып саналады.

- әр түрлі құрылғылардың қуатын өлшеуге. қосылған тұтынушымен өлшенген ағымдағы тізбек бөлігінің қажет болған жағдайда. power жоғарыда формула бойынша анықталады.

- мысалы, нақты тұтыну үшін метрлік оқулары тексеру электр энергиясын тұтыну өлшеу жұмысын тексеру үшін.

Дизайн және белгілеу

Кенелері магниттік қосқыш мен функцияларын ауқымдары, дисплей, шығыс терминалдары, өлшеу бекіту түймесі: кез келген кенелердің құрамы электр өзгерту мынадай негізгі бөліктерін қамтиды. Бұл мақалада қазіргі зонд белгісін Mastech M266 талқылайды.

Коммутатор өлшеу режимдерінің біреуіне орнатылуы мүмкін:

1. DCV - тұрақты кернеу;
2. ACV - ауыспалы кернеу;
3. DCA - тікелей ток;
4. ACA - ауыспалы ток;
5. -  $\Omega$  - қарсылық;
6. - диодтың белгішесі - диодтарды тексеру;
7. - сигнал белгішесі - дыбыстық сигналы бар теру.



3.3 сурет - Ағымдағы қысқыштарды жобалау және белгілеу



3.4 сурет - Позициялық ауыстырғыш

Құралдың үш кіріс қосқышы жүктемеден қорғалған. Құралды қосқанда, қара сынақ сымдары «COM» терминалына және қызыл сымды «VΩ». қосқышына қосылады. «EXT» деп белгіленген үшінші қосқыш оқшаулауды өлшеу құралын қосу үшін қолданылады.

#### Ағымдағы өлшеу тәртібі

Лимит қосқышы талап етілетін айнымалы ток өлшеу аймағына сәйкес келеді. Ағымдағы қысқыштар өлшенетін өткізгішке қосылады.

Егер тек «1» көрсетілсе, онда шектеу қосқышы жоғары мәнге орнатылуы керек, себебі шамадан тыс жүктеме орын алды.

#### Кернеуді өлшеу тәртібі

Қызыл сынақ сымның сымын «VΩ» коннекторына, қара түсті «COM» -ге қосыңыз. Лимит қосқышын өлшеу диапазонына сәйкес келетін орынға

орнатыңыз.

Зондтарды өлшенген жүктеме немесе кернеу көзіне қосыңыз. Құралдың экранында өлшенген кернеу, сондай-ақ оның полярлығы байқалады. Егер экранда «1» ғана көрсетілсе, шамадан тыс жүктеме орын алғандықтан, шектік қосқышты жоғары мәнге ауыстыру керек.

#### Қарсылықты өлшеу

Стиль кернеуді өлшеуге арналған. Ауыспалы ауыстырғышты «Ω» ауқымына орнатыңыз. Құрылғы сабақтастық үшін пайдаланылса, қосқыш тиісті орынға орнатылуы керек. Егер тізбектің өлшенген бөлігінің кедергісі 50 Ом-ден аз болса, дыбыстық сигнал естіледі.

#### Жұмыс принципі

Қолданыстағы қысқыштың әрекет ету принципі сымдардағы ағым өздігінен магнит өрісін жасайтындығына негізделеді. Бұл өрісті айнымалы болса, басқа өткізгіштен электромагниттік индукция заңына сәйкес, ағымдағы, электр күші бар өткізгіштің қамтитын белгілі бір жағдайларда, өлшенген ток пропорционалды екенін туындайды. Осылайша, жоғарыда көрсетілген өткізгіштегі кернеуді өлшеу арқылы өлшенген ток шамасын анықтауға болады. Көріп отырғанымыздай, қолданыстағы қысқыштардың әрекет принципі электр трансформаторы әрекетінің принципі сияқты заңдарға негізделеді.

Кенелер мыналардан тұрады:

- ферромагниттік ламинатталған материалдан алынатын серіппелі серіппелі магнитті ядросы, онда көп айналымды катушкалар қолданылады, бұл қайталама орам;

- түзеткіш магнитті электр жүйесінің немесе сандық индикаторы бар электронды құрылғыны көрсететін құрылғы болуы мүмкін есептеуіш құрылғы;

- Өлшенген токтар үшін ауыспалы қосқыш;

- өлшеу тізбек және оператор арасындағы кенелерін және оқшаулау өткізу үшін тұтқалары - 1000V кернеу кенелер жоғарыда желілік арналған тұтқалар бар және сақтау диэлектрлік орган жүзеге асырылады. Қосылатын магнит тізбегі және өлшеу элементі жалпы корпусқа біріктірілген. Жиі қысқыштар мультиметр ретінде қабылданады: мұндай құрылғыны пайдаланып тұрақты және айнымалы ток кернеуі, қарсылық, DC (лар тұйықталу үзіліс) өлшенуі мүмкін - осы мақсаттар үшін құрылғы үшін сынамаларды тиісті терминалдар бар, және қосқыш. Тікелей тұтынылған белсенді қуатты өлшеуге болатын кенелер үлгілері бар (бұл модельдер қуат көзімен белгіленеді).

Ағындарды өлшеу ағындардың көмегімен келесі тәртіпте жүзеге асырылады:

- тұтқаларды құрылғыға бекітіңіз (жоғары вольтты шүмектер үшін);
- құрылғыны қосыңыз (электрондық үлгілер);
- өлшенген ток тогының қажетті күту диапазоны арқылы орнатыңыз;
- (жоғары-Кене үшін) арнайы батырмасын немесе тұтқаны басу арқылы магниттік ашылды және ағымдағы сым бар оларды жабуға (Егер Сіз тек бір сым жабуға қажет, немесе бірнеше сымдар құралды қамтитын кезде осындай



тұтынушы екі сымдар бір фаза қамту ретінде Кене қапталған ағымдардың, алгебралық қосындысын бейнелейді кенелер) нөлдік мәні көрсетеді, содан кейін түймесін шығарды (немесе сұйылту қару тоқтатылды - жоғары кенелерін бар) - магниттік сым түймелер және қақпағы интеграцияланған көктемнің әсерінен;

- таңдалған масштабты ескере отырып, шкаламен оқылымды санау;

- Қажет болса, ауқымды түзетіңіз.

- Артықшылықтары:

- Өлшенген тізбектегі үзіліссіз ток өлшеу;

- жоғары вольтты тізбектерде (10 кв-ға дейін) қарапайым өлшеу мүмкіндігі;

- ток өлшеу қабілеті (тізбегінде дәйекті қосылған кәдімгі амперметр үшін физикалық орынсыз) өте үлкен күш болып табылады;

- Құрылғының ықшамдылығы.

- кемшіліктер:

- Төмен дәлдік класы (әдетте 2,5);

- Құрылғының оқуларын кенелердің күйіне тәуелділігі;

- өлшенген ағымдағы гармоника мазмұнына оқулары тәуелділігі - құрылғы синусоидалы өлшенетін ток кезде ғана дұрыс оқулары береді (осы себептерінің бірі - түзету бар магнитті-метрлік жүйесі ретінде пайдаланыңыз). Қазіргі заманғы электронды құрылғыларда бұл ақаулық схема әдісімен өтелуі мүмкін.

### 3.2.3 Жұмыстың орындалу тәртібі

АТК-1010 ток қысқышымен өлшеу келесі кезекпен орындалады:

- 1) ағымдағы қысқыш режимдерінің қосқышын «20А» ағымдағы қарқындылығын өлшеу үшін орнатыңыз.

- 2) магниттік қысқыштың жыртқыш тұтқасын басыңыз. Магниттік схемасы бар үш фазалы қуат көзінің бір фазасын жабыңыз.

- 3) ағымдағы қысқышты 1 белгішесі бар батырманы басу арқылы қосыңыз (3.2 суретін қараңыз).

- 4) магниттік схемамен қамтылған қуат көзінің фазасы арқылы шығатын өлшенген ток шамасын жазып алу. Нәтижені алу үшін қосылым жүктеме астында болуы керек. Өлшенген ток нөлдік немесе ең төменгі мән бейтарапқа сәйкес келеді. Осылайша, қысқыштар көмегімен байланыс қосылады.

- 5) Физикалық процестің дұрыс орындалуын растау, өлшеу нәтижелерін кесте түрінде пішімдеу, 3.1-кестеде келтірілген әдістемелік мысал үшін.

Айналымнан соңы қысқышты өлшеу дұрыс қосылу үшін қажетті болып табылады және мынадай ретпен жүзеге сызықтық фазалық кернеу анықтау:

- 1) «400V» кернеу өлшеу бойынша ағымдағы қысқыш режимі ауыстырғышын.

### Кесте 3.1 - Үш фазалық қосылымның сатыларының нәтижелері

Сым түсті	Ток күші, А	Сым сипаттамалары
Көк	1.71	Фаза 1
Ақ	1.70	Фаза 2
Қызыл	0.01	Бейтарап
Қара	1.72	Фаза 3

2) «V / Ω / 0С» қызыл сынақ кабелін жалғаңыз, және қара - «СОМ» жалғағыштар.

3) қатарынан шартты нөмірленген кезеңдерін қосылу үшін жалғағыш сымдар қара бейтарап сым сым, және қызыл өлшеу ұшын қамтамасыз дәйекті фазалы кернеу өлшеу үшін.

4) ол Мысал әдістемелік жағдайлары үшін онда жасалған ретінде 3.2-кестеде алынған фазалы кернеу мәндерді енгізіңіз.

### 3.2 кесте - Өлшеу фазалық кернеулердің нәтижесі

Сым түсті	Фазалық кернеу, В	Сым сипаттамалары
Көк	227	Фаза 1
Ақ	229	Фаза 2
Қара	228	Фаза 3

1) фазалық сымдардың жұпын сынақ сымдарына жалғау арқылы желі кернеулерін өлшеңіз.

2) кестедегі сызықтық кернеулердің мәндерін методикалық мысал жағдайында жасағандай енгізіңіз.

### Кесте 3.3 - Өлшеу фазалық токтарының нәтижесі

Қосылым	Фазалық кернеу, А
Фаза 1 - Фаза 2	1.79
Фаза 2 - Фаза 3	1.76
Фаза 3 - Фаза 1	1.78

Осындай жолмен, сіз ағымдағы өлшеуді дәлірек өлшеуге болады, бірақ фазалық тогы оның жарылысымен өлшенетіндігін есте ұстауыңыз керек, және ағымдық қысқыштың өлшеу сымдарының қосылуы тек қуатсыз байланыспен жасалады:

1. Қысқыштарды өлшеу сымдары бар қуатсыз фазаны ажырату арқылы жалғаңыз.

2. «20А» ағымдық күшін өлшеу үшін ағымдағы қысқыш режимдерінің қосқышын орнатыңыз.

3. Сынақ сымдарының дұрыс қосылуын және режим ауыстырғышын орнатуды тексеріңіз. Осы қателердің кез келгені өлшеу құралының елеулі ақаулығына әкеледі.

4. Сынақ қосылымына қуат беру.

5. Ағымдағы қысқышты қосыңыз.

6. Өлшенген фазалық токтардың өлшенген мәндерін 3.4 кестеде әдіснамалық мысал жағдайында жасалды.

3.4-кесте - Өлшеу фазасындағы кернеулердің нәтижесі

Аралықта байланыс	Фазалық кернеу, В
Фазы 1	351
Фазы 2	349
Фазы 3	342

АТК-1010 ток қысқыштары сонымен қатар тізбектердің немесе оның элементтерінің кедергісін өлшеуге арналған (белсенді жүктеме, реактор және т.б.). Қарсылық тек кернеудің алынып тасталуы және қолданыстағы конденсаторлар шығарылған тізбектің бөліктері үшін ғана өлшенеді. Сақ болыңыз, себебі Осы кателердің кез келгені өлшеу құралының елеулі ақаулығына әкеледі. Қарсылық мынадай реттілікте өлшенеді:

1) қосқышты «200Ω» күйіне орнатыңыз.

2) ағымдағы қысқышты қосыңыз.

3) өлшенген қарсылық мәнін зертханалық есепте жазыңыз. Егер ағымдағы қысқыштың дисплейінде «1» мәні көрсетілсе, өлшенген қарсылық өлшем режимінде көрсетілген мәннен көбірек болады және режимді «2000 Ом» етіп өзгертіп, өлшеуді қайталаңыз.

#### 3.2.4 Бақылау сұрақтары

1. Қолданыстағы қысқыш өлшегіш дегеніміз не?
2. Электрлік қысқыш өлшенген мәндерге сәйкес қалай өлшенеді?
3. Электрлік қысқыштар қайда қолданылады?
4. Электр өлшеу кенелерінің құрылысы және белгіленуі.
5. Коммутатор қай режимде орналаса алады?
6. Ток бойынша өлшеу тәртібі.
7. Қолданыстағы қысқыштарды пайдалану принципі?
8. Кенелер қайдан тұрады?
9. Дитце кенелерін қолданып өлшеу қандай тәртіпте болады?
10. Ағымдағы қысқыштың артықшылығы.

#### 3.3 Дифференцияланған манометрдің жұмыс режимін зерттеу

Жұмыстың мақсаты: дифференциалды манометрдің рөлі мен мақсатын зерттеу.

##### 3.3.1 Жұмысты орындауға тапсырма

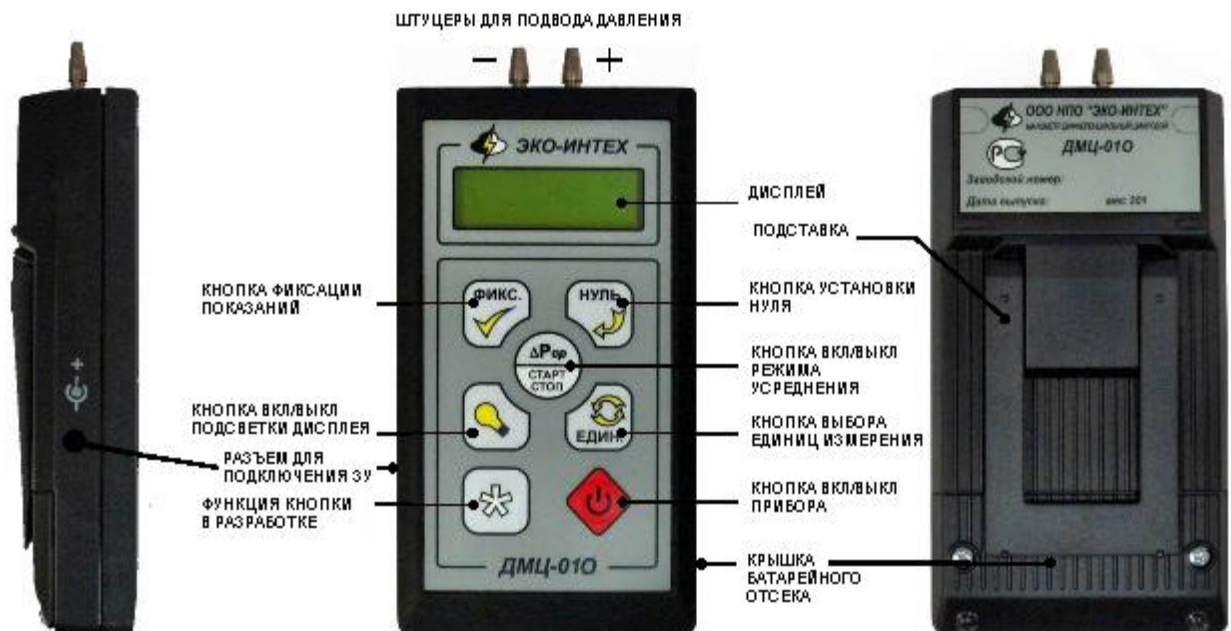
- дифференциалды моно-метрмен жұмыс істеуді үйреніңіз;
- эксперименталды зерттеулер жүргізу мүмкіндігін талдау.

### 3.3.2 Жабдықтар мен материалдар

Дифференциалдық қысым датчигі, дифференциалдық қысым датчигі, дифференциалдық қысым датчигі. Бұл тарылту құрылғысына қысым төмендеуі өлшеу арқылы диафрагмалар арқылы қысым немесе сұйықтық ағынының, газ, бу астында танк сұйықтықтар деңгейін өлшеу үшін пайдаланылады. Ол сондай-ақ дифференциалды қысым сенсоры деп аталады.

Құрылғы өзгеше:

- сұйық сұйықтықтың биіктігінен өлшеу жүргізілетін сұйық диффузиялық метрлер (түтік, флоат, сақина және қоңырау)
- механикалық дифференциалдар (диафрагма және сильфондар), онда өлшеу серпімді деформациялармен немесе мембраналық сезгіш элементпен орындалады.
- желдету газ қысымның арасындағы айырмашылықты, бірақ (pneumatic құбырлар арқылы өлшенеді) ауа ағынының жылдамдығын, температура мен ылғалдылықты ғана емес, өлшеуге қабілетті сандық дифференциалды манометр. Бұл дифференциалдық манометрмен жел түрлі салаларды шығарындыларының экологиялық талдау зерттеулер және өндірістік үй-жайларды желдету тұрақты бақылауды өткізуге, экологиялық мониторинг пайдаланылады.



3.5 сурет - Дифференциалдық қысым көрсеткіштері жұмыс принципі

ДМЦ-01О қондырғылары агрессиясыз және жанбайтын газдардың қысымын, разбавления және қысым айырмасын өлшеуге арналған.

Құрылғыны сүзгіш құрылғылардың параметрлерін тексеру, таза бөлмелердегі қысымның төмендеуін бақылау, өнеркәсіптік желдетуді, жылыту қазандығын, аэродинамикалық зерттеулерді және т.б. Орнату үшін пайдалануға болады.

Құрылғы мынадай функцияларды жүзеге асырады: Па немесе мм су: нөлдік қысым ағынының (теріс қысым), қысым айырмасы, дисплей экрандары сақтау, бір ең төменгі орташа есептеу және ең маңызы, және бірлік таңдау орнату. Арт.

Дифференциалдық қысым датчигін жартылай өткізгіш, аналогтық-цифрлық түрлендіргіш, құрылғының микропроцессоры және басқару панелі: құрылғы төрт негізгі функционалдық бөлімнен тұрады.

Құрылғы пластикалық корпуста жинақталады (3.5 сурет), оның алдыңғы жағында сұйық кристалды дисплей және құрылғының жұмысын басқару үшін келесі функциялық түймешіктері бар панель бар:

- \* түймесі  - бекіту;
- \* түймесі  - нөлдік орнату;
- \* түймесі  - орташаландыру / өшіру;
- \* түймесі  - бірліктерді таңдау;
- \* түймесі  - дисплейдің артқы жарығын қосу / өшіру;
- \* түймесі  - құрылғыны қосыңыз / өшіріңіз;
- \* түймесі  - дамудағы функция (белсенді емес).

Соңында панелінде қысым көздеріне қосылуға арналған арматуралар бар, «+» қосылым жалпы қысымды қосу үшін арналған және «-» қосылымы статикалық болып табылады.

Бүйірлік панелде зарядтау құрылғысын (зарядтау құрылғысын) қосудың қосқышы бар.

Артқы панелде құрылғыны тегіс көлденеңінен қоюға арналған тұғыр. Қақпақтың астына екі бұрандамен бұралып, батарея бөлімшесі бар.


Құрылғы төмендегідей жұмыс істейді: жартылай өткізгіштің сенсорына қолданылатын өлшенген қысымы өлшенген қысымға пропорционалды болатын электр сигналына айналады. Бұл сигнал аналогтық-цифрлық Конвертер айырбасталады және жадыда калибрлеу тән сәйкес, құрылғы Өлшенген қысымды көрсетеді, микроконтроллер беріледі.

Құрылғы батарея бөліміне орнатылған батарея жинағымен қуат алады.

### 3.3.3 Жұмыстың орындалу тәртібі

1) Пайдалануға дайындық кезінде құрылғыны көлденең немесе тік (бірақ бүйірлік емес) қалыпқа қойыңыз немесе артқы панельдегі стендке сүйеніңіз.

2) Жұмысты бастау алдында батареяны зарядтау қажет.


3) Құрылғыны түймені басып қосыңыз  .

Дисплей үнемі қысқа хабарламаларды көрсетеді:

ДМЦ-010	ВЕРСИЯ: 1.30	ЭКО-ИНТЕХ www.eco-intech.com
---------	--------------	---------------------------------

Содан кейін құрылғы жылытуды және сынақты бастайды.

Бейнебетте хабарлама көрсетіледі:

Жылыту: 59 
--

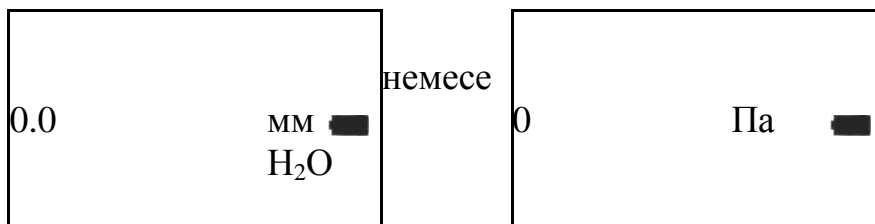
Сонымен қатар, қалған жылыту уақыты экранда есептеледі және батарея зарядының индикаторы да көрсетіледі.


Жылыту аяқталғаннан кейін құрал автоматты түрде нөлге тең болады (қысым қосылымдарынан ажыратылатын жалғастырғыш түтіктермен), дисплейде хабарлама пайда болады:

Нөлдік параметр
-----------------

КҮТУ

Содан кейін дисплейде келесі хабарлама пайда болады:



1) қажетті өлшем бірлігін таңдау үшін  батырманы пайдаланыңыз: су бағанының мм («мм H<sub>2</sub>O») немесе Pascal («Pa»).

Құрал өлшемге дайын.

2) Қысым көзін құрылғының фитингтеріне (мысалы, қысым құбырына) тиісті ұзындығы қосылатын шлангтарды қолданып қосыңыз. Бұл жағдайда жалпы қысым «+» белгісімен белгіленген қосылысқа жеткізіледі және статикалық қысым «-» белгісімен белгіленген одаққа беріледі.


3) Қосылу үшін ішкі диаметрі 4-5 мм болатын резеңке, поливинилхлоридті немесе силикон шлангтарын пайдалану керек.

Жалпы, статикалық және динамикалық қысымның өлшемдері 3.6 суретте көрсетілген схемаға сәйкес жасалған. Па (мм H<sub>2</sub>O) қысымын өлшеу дисплейге шығады, ал дисплейде өлшенген қысым мәні батырмасын басу арқылы құлыпталады



. Дисплейдің үстіңгі жағы оқылады «ФИКС»:

0 Па

Түймені  қайта басу өлшеуді жалғастырады.

1) Жартылай өткізгіштің сенсорының ауытқуын өтеу үшін ұзақмерзімді өлшеулер үшін, аспаптың кеңістікте бағдарлануының және қоршаған ортаның температурасының өзгеруіне байланысты орын алса, қосылуға арналған шлангтарды ажыратқаннан кейін әр 10-15 минут сайын нөлдік орнатуды ұсынамыз.



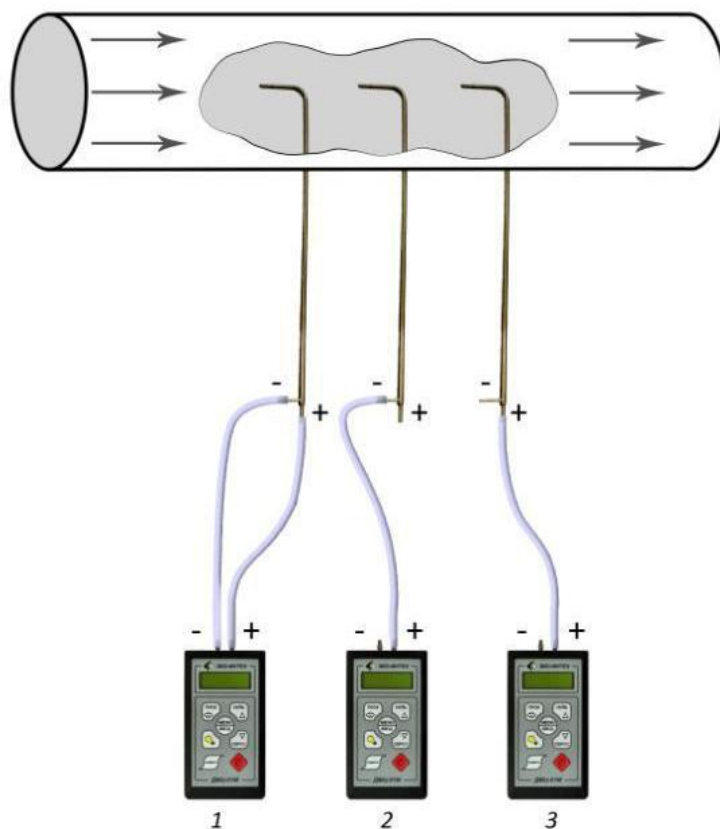
. Хабарламадан кейін

Нөлдік параметр  
КҮТУ

бейнебет көрсетіледі

0 Па

құрал өлшеуді жалғастыруға дайын.



1. Измерение динамического давления, скорости потока
2. Измерение статического давления
3. Измерение полного давления

Сурет 3.6 - ПИТО қысымды өзгерту құбырларының қосылу схемасы

Орташа мәнді, ең үлкен және ең төменгі мәндерді есептеу үшін өлшенген қысымның мәндерін таңдасаңыз, түймені басыңыз керек




. Хабарламадан кейін

КҮТУ


дисплейде көрсетіледі

0001	█
0	Па


Жоғарғы жолдағы сандар өлшемдердің санын көрсетеді.


Қажетті уақыт аралығынан кейін, түймені басқаннан кейін , есептелген орташа қысым мәні көрсетіледі:






P= 0555   
0 Па

Түймені қайта басқаннан кейін  дисплей бұл режимде жұмыс уақытында өлшенген мәннің ең үлкен және ең аз мәндерін көрсетеді:

0555	
P max = 0	
P min = 0	Па

Егер түйме  9999 өлшеулерге жеткеннен кейін құрал орташасын тоқтатады және орташа қысым мәнін автоматты түрде көрсетеді.

Жалғастыру үшін, түймені екі рет басу керек . Дисплейдің артқы жарығын қосу және сөндіру арқылы түймесін басыңыз

 түймелерін басыңыз  құрылғының алдыңғы панелінде. Құрылғы функциямен жабдықталған автоматты түрде өшіру жарығы. Артқы жарық 15 секундтан кейін оны өшіреді.

### 3.3.4 Бақылау сұрақтары

1. Құрылғыны дифференциалды қысым көрсеткішін беріңіз. Дифференциалды қысым көрсеткіштері қалай ерекшеленеді?
3. Дифференциалды қысым көрсеткіштерінің жұмыс принципі.
4. Дифманометрлерде қолданылатын мембраналар қалай бөлінеді?
5. Манометр өндірушісі қандай компания?
6. Дифференциалды қысымның көрсеткіші қандай?
7. Дифференциалды манометр неден тұрады? Манометр қайда қолданылады?
9. Сұйықтық диффузиялық өлшегіш дегеніміз не?
10. Цифрлық дифференциалды қысым көрсеткіштерінің мақсаты қандай?

### 3.4 Люксметрдің рөлі мен маңызын зерттеу

Жұмыстың мақсаты: Локалометрдің рөлі мен мақсаты және рөлі

#### 3.4.1 Жұмысты орындауға тапсырма

- Люксметрмен жұмыс істеуді үйреніңіз;
- эксперименттік зерттеулер жүргізу мүмкіндігін талдау.

### 3.4.2 Жабдықтар мен материалдар

Люксметр (лат. lux — «жарық» және греч. μέτρον «өлшеу») — Портативті жарық өлшеуіші, фотометрлердің бір түрі.

#### Сипаттама

Қарапайым жеңіл метрлік электр тогының жарық энергиясын түрлендіреді селен Фотоэлементке қамтиды, және шкала қосқыш амперметр фототоком өлшеу люкс жылы бітірген. Түрлі ауқымдар өлшенген жарықтандырудың әртүрлі ауқымдарына сәйкес келеді; Бір жолдан екіншісіне өту электр тізбегінің кедергісін өзгертетін қосқыш арқылы жүзеге асырылады. (: 100 25 және 500 люкс дейін Мысалы, U-түрі illuminometer 16 үш өлшеу диапазоны бар). Толығырақ жоғары жарық рет белгілі бір саны (радиациялық толқын ұзындығының кең ауқымды астам тұрақты) радиациялық элементінде оқиғаны әлсіретіп саптаманы сөйілететін фотоэлемент киімдері көмегімен өлшенуі мүмкін.

Селен Фотоэлемент салыстырмалы спектрлік сезімталдығын қисықтар және орташа адам көз бірдей емес; сондықтан люксметрлердің көрсеткіштері радиация спектральды құрамына байланысты. Әдетте, аспаптар бар қыздыру шам калибрленген және сәулелену (күндізгі, флуоресцентті жарық) спектрлік құрамы жинақталатын қарапайым жеңіл метрлік жарық өлшенеді кезде, ларды есептеу түзету коэффициенттері қолданылады. Мұндай люксметрлердің өлшеу қателігі өлшенген мәннен кемінде 10% құрайды.



Сурет 3.7 – Люксметр

Жоғарғы класты люксметрлер түзету сүзгілерімен жабдықталған, олармен бірге фотоселдің спектрлік сезімталдығына көздің сезімталдығына жақындайды; жарықты жарықпен өлшеуге арналған қателерді азайту үшін саптама; Құрылғының сезімталдығын тексеру үшін тіркемені басқарыңыз.

Жарықтандырудың кеңістіктік сипаттамалары сфералық және цилиндрлі шашатын люксметрлермен өлшенеді. Жарықтықты өлшеуге арналған құрылғылармен люксметрлердің үлгілері бар. Жоғары сапалы luxmeters өлшеу қателігі шамамен 1% құрайды.

Люксметр - жарықтандыру дәрежесін өлшеуге арналған арнайы құрылғы. Құрылғының жұмысы фотоэлектрлік әсер сияқты құбылысқа негізделеді. Жарық өткізгіштік фотоселлеге жарық қолданылғанда, оның энергиясы электроннан өткізіледі. Нәтижесінде электрондар жартылай өткізгіштерде босатылады, содан кейін фотоселл арқылы ток байқалады. Ағымдағы қарқындылығы фотоэлементтің жарық қарқындылығына пропорционалды. Жарық люкспен өлшенеді.

Әдетте, тұрмыстық жағдайда люксметрді қолданғанда (тұрғын үйдегі жарықтандыруды өлшеу және т.б.) қосымша құрылғыларды пайдаланудың қажеті жоқ. Егер 100 мыңнан астам люкс көрсеткіші бар өте жоғары жарықтандыруды өлшеу қажет болса, арнайы жеңіл сіңіргіш және жеңіл шашыратқыш саптама қолданылады. Осындай жағдайларда люксметрді түзету коэффициентіне көбейту керек. Күнделікті мәселелерді шешу үшін қосымша қосымша құралдарды пайдаланудың қажеті жоқ, және бұл жағдайда luxmeter дәлдігі жарық индекстерін өлшеу үшін жеткілікті.

Ең көбі, luximeter тұрғын немесе жұмыс орнында жарық деңгейін өлшеу үшін қолданылады. Ресейдің СНиП-ге сәйкес, кеңсе ғимараттары үшін жасанды жарықтандыру нормасы 200-300 люкс диапазонында болуы тиіс. Көптеген кеңселердегі жарықтандыру деңгейі осы құндылықтарға жете бермейді, бұл шын мәнінде адам үшін ыңғайсыз еңбек жағдайларын білдіреді. Жарықтандырудың төмен деңгейі тез көздің шаршауына жағдай туғызады, жұмыс қабілеттілігінің айтарлықтай төмендеуі. Сондықтан, осы жағдайларда жұмыс орнында қосымша жарық көздерін орнату маңызды. Люксметрлер жарықтандыруды құзыретті бөлу және адам, мектеп, мұражай, кітапхана және т.б. келу үшін қолайлы жағдайларды қалыптастыру қажеттілігі бар жерде қолданылады.

Жарықтандыру деңгейін өлшеу өсімдіктер өсіруде - жылыжайларда, үйде үлкен рөл атқарады. Бұл әртүрлі өсімдіктердің әртүрлі жарық мөлшеріне мұқтаж болуына байланысты. Сондықтан, өсімдіктердің түрлерін ескере отырып, люксметрдің көмегімен жасалған нәрсені бақылап, жарықтандыру қажет. Оқу және медициналық мекемелерде, үйде және үйде, өсімдіктер өсіргенде, жарықтандыруды дұрыс бөлуді қамтамасыз ететін люксметр сияқты құрылғы, электр қуатын үнемдеуге қолайлы жағдайлар жасайды.

### 3.4.3 Жұмыстың орындалу тәртібі

1) Люксметрді қалай қолдану керектігін түсіну үшін біз нұсқаулықпен танысамыз.

2) Түсінудің жарықтылығын анықтаңыз - бұл фотоселл жарықтан жабылады.

3) Фотометриялық басы тексерілетін бетіне параллель қойыңыз (көлеңке оған түспеуі керек) және өлшеуді орындаңыз. Кейбіреулерде нақты жарықтандыру (ағымдағы өлшеу мен жарқыраудың жарықтығы арасындағы айырмашылық) құрылғыны өздігінен өндіреді, басқаларында операторды қағазға немесе ақылға салу керек. Ал, және тағы басқалар.

4) Бөлмелердің, көшелердің немесе жолдардың ең аз, орташа немесе цилиндрлік жарықтылығын өлшеу кезінде бақылау нүктелерінің саны әрдайым әртүрлі болады және әрбір уақытта өз-өзімен анықталады. Жасанды және табиғи жарықтандыруды өлшеуде айырмашылықтар бар.

#### 3.4.4 Бақылау сұрақтары

1. Құралды люксметрге беріңіз.
2. Құрылғының сипаттамасы - люксметр.
3. Люксметр дегеніміз не?  
Люксметрді қалай пайдалануға болады?
5. Люксметр туралы нұсқауларды атаңыз.
6. Люксметр-дің мақсаты қандай?
7. Люксметрқайда қолданылады?
8. Люксметрдің көрсеткіштерін түзету коэффициентіне қандай жағдайлар әсер ету керек?
9. Ю-16 типті люкс-метрлік қандай өлшеу диапазондары бар?
10. Люксметр оқуы нені білдіреді?

#### 3.5 II Сериялы FLUKE 430 электр энергиясы сапасын үш фазалы анализаторлағыштың тағайындалуын зерттеу

Жұмыстың мақсаты: 3 фазалық энергетикалық FLUKE 430 СЕРИИ II сапа анализаторының мақсаты мен рөлін зерттеу

##### 3.5.1 Жұмысты орындауға тапсырма

- құрылғымен жұмыс істеуді үйрену;
- эксперименттік зерттеулерді оқыту мүмкіндігін талдау.

##### 3.5.2 Жабдықтар мен материалдар

Жаңа анализаторлар үш фазалы және бір фазалы тарату жүйелерінде электр сапасын анықтау, болжау, алдын алу және жою үшін 434, 435 және 437 Series II Fluke.

Сонымен қатар, бұл модельдер, фирмалық алгоритмі Fluke пайдалануға ақшалай энергиясын жоғалту өлшеу және есептеу мүмкіндік береді бірыңғай қуатты өлшеу, және гармоника туындаған теңгерімсіздіктерді, сондай-ақ дәл жүйесінде энергия жоғалту көзін анықтау үшін пайдаланушы мүмкіндік

береді.

бақылау энергия шығынын патенттелген: теңгерімсіздік электр және гармоника шынайы энергия шығынын есептеу арқылы классикалық белсенді және реактивті қуат өлшеу анықталады кейін.

PowerWave деректер нақты уақыт жинау: ТБЖ жедел жинау, электр жүйесін динамикасын сипаттайтын бір мерзімге RMS дисплей (т.б. генераторы стартап-, UPS ажыратқыштар, ...).



3.8 сурет - FLUKE 430 сериясының 3 фазалық қуат сапасын талдаушысының пайда болуы II

Барлық үш фазаны және бейтарапты өлшеу: төрт iflex икемді ток сенсорымен орындалады

Негізгі өлшемдер:

- Кернеу, ток, қуат, қуат коэффициенті және онымен байланысты мәндер қуат тұтынуды оңтайландыруға және энергияны үнемдеудің жаңа стратегияларын енгізуге мүмкіндік береді.

- Ашық түсті сенсорлы экран:

Сондай-ақ далалық-талдамалық талдау жасау

- Толық графикалық суретпен деректерді тексереді.

Толық тіркеу:

- Құрылғы 20-дан астам бөлек тіркеу сеанстарын сақтай алады. Шын мәнінде, барлық өлшенген мәндер автоматты түрде тіркеледі және тіркеу кезінде және жүктеу алдында оларды ағымдағы талдау үшін көруге болады.

Оңтайландырылған пайдаланушы интерфейсі

- Жылдам, егжей-тегжейлі, графикалық параметрлермен әрдайым нақты деректерді алыңыз, зияткерлік тексеру функциясы арқасында дұрыс қосылымдардың болуын тексеріңіз.

- Алдыңғы панельдегі «өріс параметрін» орындаңыз: компьютерді электр шкафына жүктеу немесе орнату немесе оны алып жүру шеберханасына оралудың қажеті жоқ.

Кең ауқым:

- Құрылғыны тікелей өлшенген тізбектен қуат беру құрылғыны электрлік панельдің ішіне бекітілуіне мүмкіндік беретін электр розеткасын іздеу қажеттілігін жоймайды.

Екі USB порты:

- біреуі ДК-мен қосылса, екіншісі стандартты USB-флэш дискілерге немесе басқа USB-құрылғыларға жылдам әрі оңай жүктеу үшін.

Шағын өлшемі:

- жабық кеңістікте және электр тақталарында орнатуға арналған.

- Өнеркәсіптегі ең жоғары қауіпсіздік рейтингісі. IV / 1000 В мысық. III кіріс және төменде пайдалануға арналған.

- Оңтайландырылған өлшеу аксессуарлары: кернеу мен жұқа икемді ток датчиктерін өлшеуге арналған жалпақ кабельдер, тіпті жабық кеңістіктерде оңай орнатылады.

Батареяның қызмет мерзімі:

- литий-ионды аккумулятордың заряды үшін жұмыс уақыты төрт сағаттан тұрады (резервтік қуат беру уақыты).

Қауіпсіздік:

- Сіздің құндылықтарыңыз Кенсингтон құлпы арқылы ұрлықтан қорғалған.

- Қуатты талдау үшін қолданылатын бағдарламалық қамтамасыз ету:

Fluke 437 сериясы II 400 Гц сапасы мен қуат анализаторы қорғаныс және авиация салаларына арналған. 400 Гц-ге дейін өлшеу мүмкіндігі арқасында, 437 II үлгісі суасты қайықтарында, ұшақтарда және көліктің басқа түрлерінде пайдаланылса, қажет болмайды.

Өтініштер

400 Гц жиілікте өлшеу. - Авиация және әскери-энергетикалық жүйелер үшін электр энергиясының сапасын өлшеу.

Powerwave деректерді алу - бұл әрбір толқынды пішінді жылдам қарау үшін rms мәндерін жылдам өлшеу, оның нәтижесінде кернеу, ток және жиіліктің мәндері өзара әрекеттесетінін анықтауға болады.

Қуат түрлендіргішінің тиімділігі инверторлардың тиімділігін бақылау үшін AC және DC токтың кіріс және шығыс қуатын өлшеу болып табылады.

Электр энергиясын монетизациялау оның ақшалай емес сапасының нашар болуына байланысты энергия шығынын есептеу болып табылады.

Электр энергиясын есептеу - энергияны үнемдейтін қондырғыларды реттеу үшін энергияны тұтыну кезінде монтаждау алдындағы және кейінгі жетілдіруді есептеу.

Негізгі мәселелердің ақауларын жою - желінің жұмысын қалпына келтіру үшін экранды жылдам диагностикалау.

Алдын алу - электр энергиясының сапасына қатысты проблемаларды анықтау және алдын-алу.

Ұзақ мерзімді талдау - анықталған және реттелмейтін мәселелерге арналған кешенді анықтау.

Жүктемелерді зерттеу - жүктемелерді салмай тұрып электр жүйесіндегі мүмкіндіктерді тексеру.

400 Гц жиілікте өлшеу. Айнымалы ток кернеуінің 400 Гц-ке дейінгі жиілігін арттыру арқылы трансформаторлар мен қозғалтқыштарды 50 немесе 60 Гц-ке қарағанда жеңілдетуге болады, бұл ұшақтарға, суасты қайықтарына, ғарыштық кемелерге және басқа да әскери техникаға және қол құралдарына артықшылық береді. Модель 437 II авиациялық жүйелер мен кез келген түрдегі әскери техниканың қуат сапасын өлшеу деректерін жазады.

Қуат инверторының тиімділігі. DC қысқышы бар электр жүйелері электроникасы үшін бір уақытта айнымалы ток қуатын және тұрақты ток қуатын өлшеуге болады.

Powerwave деректер жинау. Электр жүйелерінің динамикасын сипаттайтын (генераторды іске қосу, ИБП-ға ауысу және т.б.) Сипаттайтын rms мәндері, жарты және толқындардың дисплейі бойынша жоғары жылдамдықты деректерді жинау.

Энергия шығынын калькуляторы. Классикалық белсенді және реактивті қуатты өлшеу. Гармониканың тепе-теңсіздігі мен қуатын есептеу арқылы жылу жоғалуының құны анықталады.

Қалай нақты уақытта ақаулықтарын жою. Құрылғы көрсеткіштер пайдалана үрдістерді талдауға мүмкіндік береді және / төмендеуі арттыру білдіреді.

Саладағы ең қауіпсіздігі рейтингі. 600 мысық қауіпсіздік стандарттарына сәйкес келеді. IV / 1000 В мысық. Технологиялық енгізу пайдалану үшін III.

Барлық үш фазалардың өлшеу және бейтарап. Жинақ орындарға жету қиын алуға мүмкіндік беретін Созылған жұқа икемді кабель, төрт Ағымдағы зонд кіреді.

Автоматты үрдіс талдау. Әрбір өлшеу әрқашан автоматты түрде кез келген орнату жоқ, жазылады.

Мониторинг жүйесі. Бір экран 10 энергетикалық сапа стандарты EN50160 сәйкес электр энергиясының сапасын параметрлерін көрсетіледі.

Тіркеу функциясын. Ол сізге пайдаланушы аралықтарды анықталады жад 600 параметрлерге байланысты барлық сынақ жағдайлары үшін орнатуға мүмкіндік береді.

View графиктер мен есептердің. Бұл талдау бағдарламалық құралды қамтиды.

Батарея өмір: сағат - литий-иондық аккумуляторды зарядтау кейін 7 сағат.

Деректерді жинау powerwave

Кейбір тұтынушылар үшін жүктеме қосқыш электр энергиясын сапасына проблемалар туындатады. Жүктеме ағымдағы тұтынуды ауыстырғанда кейде басқа жабдықтың дұрыс жұмыс істемеуіне себеп деңгейіне кернеу төмендеуі туғызады. , Модельдер 435 және 437 Series II жүзеге асырылып powerwave функциясы ықтимал проблемалар туғызады, ол аралас көру үшін, ағымдағы және жиілігі, екі жоғары жылдамдықты жазу

кернеу сигналдарды береді. Powerwave энергия сапасы стандартты өлшем шеңберінен шықпайтын. Жылдам жазу режимі powerwave деректер бізге жүйесінің динамикасын сипатын көруге мүмкіндік береді.

Кернеу мен токтың сигналдардың белгілі уақыт ішінде, және экранда көрсетіледі жоғары егжей-жазылады. Нысаны энергетикалық қисық тіркелген деректер негізінде есептеледі. Сонымен қатар, кернеу, ток, ток және жиілік күші RMS құнының мәндері жарты цикл сақталады және талдау үшін пайдаланылуы мүмкін. Күту генерациялайтын жүйелер мен берік қосу өте маңызды болып табылады, UPS тексеру кезінде Бұл функция әсіресе пайдалы.

Есептеулер UPM (Біртұтас электр энергетикалық) ақшалай энергиясын жоғалту есептеу үшін пайдаланылады, электр сапасының нашарлауы туғызады. Осы құндылықтарды есептеулер, және басқа да нақты параметрлері, сайып келгенде, салдарынан жабдықтың қуат шығындарға жоғалады қанша ақша анықтайды энергетикалық шығындар, бір калькулятор өндірді.

Қуат инверторының тиімділігі. Түрлендіргіштері DC қуат қабылдау және AC және керісінше оны түрлендіру. Күн электр қуатын өндіру жүйесі, әдетте, күн ұяшықтан DC ток қабылдайды және пайдалы айнымалы ток оны түрлендіреді ӨСБ жабдықталған. Өнертапқыштар, сайып келгенде, өнімділігін жоғалтуы мүмкін және олар тексерілуі қажет. Шығысына Тұтынылатын қуат салыстыра, сіз жүйесінің тиімділігін анықтауға болады. Models 435 және 437 II тікелей өлшеу және жүйесіндегі токтар айнымалы, және түрлендіру процесінде жоғалтқан қуатын есептеу мезгілде осындай инверторлар тиімділігін өлшеуге болады.

### 3.5.3 Жұмыстың орындалу тәртібі

#### 1) Біртұтас электр қуатын өлшеу

Бірыңғай қуат өлшемі (UPM) жүйесі төмендегі әрекеттердің нәтижесінде қол жетімді қуаттылықтың барынша толық көрінісін қамтамасыз етеді:

- Классикалық қуат параметрлері (Steinmetz 1897) және IEEE 1459-2000 қуат стандарттары

- Толық шығындарды талдау

- Тепе-теңдікті талдау

Есептеулер UPM (Біртұтас электр энергетикалық) ақшалай энергиясын жоғалту есептеу үшін пайдаланылады, электр сапасының нашарлауы туғызады. Осы құндылықтарды есептеулер, және басқа да нақты параметрлері, сайып келгенде, салдарынан жабдықтың қуат шығындарға жоғалады қанша ақша анықтайды энергетикалық шығындар, бір калькулятор өндірді.

2) AutoTrend - уақыт бойынша өзгертін параметрлердің тәуелділіктерін жылдам қарау



AutoTrend бірегей мүмкіндіктері параметрлерге өзгерістер туралы уақытқа, уақытқа немесе өңдеуді қолмен бастауға мүмкіндік береді. Барлық үш фаза мен бейтарап үшін кернеу, ток, қуат жиілігі, гармоника немесе жарқырау уақытындағы өзгерістерді жылдам көре аласыз. Оқылымдарды жазуды жалғастыра берсеңіз де, бұл өзгертулерді курсорлар мен масштабтау функциясын пайдаланып өңдеңіз.

Барлық көрсетілетін көрсеткіштер автоматты түрде және үздіксіз жазылады, шектерді, уақытты орнатпастан немесе өлшеуді қолмен бастаңыз. Барлық үш фаза мен бейтарап үшін кернеу, ток, қуат жиілігі, гармоника немесе жарқырау уақытының тәуелділіктерін жылдам көре аласыз. Тіпті фонда оқуды жазу кезінде, курсорлар мен масштабтау функциясының көмегімен өзгерістерді талдай аласыз.

1) Жүйелік мониторинг - EN50160 стандартына сәйкес жүйенің өнімділігін жылдам тексеру

Түймені басқанда, бірегей жүйенің мониторингі функциясы қуат беру жүйесінің жұмысына шолу жасайды және EN50160 стандартымен белгіленген шектеулермен немесе сіздің жеке талаптарыңыздың сәйкес кіріс қуатына сәйкестігін тексереді. Толық түсі кодталған жолақтар белгілі параметрлерді анық көрсетеді.

VOLTS/AMPS/HERTZ METER				
	L1	L2	L3	N
U <sub>rms</sub> <sup>Δ</sup>	233.97	240.84	255.08	3.55
	L12	L23	L31	
U <sub>rms</sub> <sup>Δ</sup>	408.41	431.05	424.98	
	L1	L2	L3	N
A <sub>rms</sub>	57	62	56	30
	L1			
Hz	50.056			

11/10/11 10:54:42 230V 50Hz 3Ø WYE EN50160

UP DOWN TREND EVENTS 0 HOLD RUN

шолу бір экранда бейнеленеді, онда бір параметрлерден асып кеткен

Energy Loss Calculator				
	Total	Loss	Cost	
Effective kW	35.9	W 488	\$ 48.83 /hr	
Reactive kvar	21.5	W 175	\$ 17.49 /hr	
Unbalance kVA	2.52	W 1.5	\$ 0.15 /hr	
Distortion kVA	7.17	W 57.2	\$ 5.72 /hr	
Neutral A	29.3	W 57.7	\$ 5.77 /hr	
<b>Total</b>		<b>k</b>	<b>\$ 683 /y</b>	

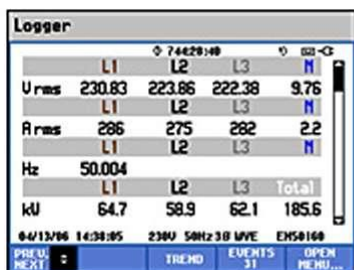
11/10/11 10:49:38 230V 50Hz 3Ø WYE EN50160

LENGTH 100 m DIAMETER 25 mm<sup>2</sup> METER RATE 0.10 /kWh HOLD RUN

Мониторинг жүйесінің шолу экраны кернеу, гармоника, мерцание, жиіліктер мен дипсаттардың және шығарындылардың санының рұқсат етілген шектерінен тыс шығуды байқауға мүмкіндік береді. Көрсетілген шектерге арналған барлық шығу оқиғаларының толық тізімі келтірілген.

1) Деректерді жинау PowerWave

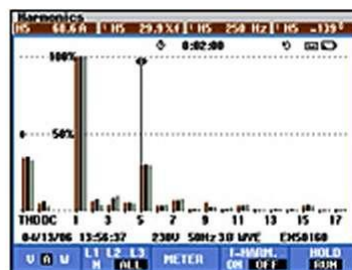
Кейбір тұтынушылар үшін жүктеме қосқыш электр энергиясын сапасына проблемалар туындатады. жүктеме ағымдағы тұтынуды ауыстырғанда кейде басқа жабдықтың дұрыс жұмыс істемеуіне себеп деңгейіне кернеу төмендеуі туғызады.



Белгіленген параметірлердің өлшенген көптік анализин функциясын журналға жазу.



Өлшенген және жазба қуатын (Вт),және VAR атауымен белгілеу. 434 модельі қосымша тіркеу электрэнергия талабын орындауы мүмкін



Қысымдағы гармоник 5 ге дейін олшеу тіркеу қысым койффициентіне (THD)стандарттық талабқа сай МЭК61000-4-7

Fluke 435 II және Fluke 437 II құрылғысының PowerWave мүмкіндігі кернеудің, ток пен жиілік сигналдарының жоғары жылдамдықты жазуына мүмкіндік береді. PowerWave энергия сапасы стандартты өлшем шеңберінен шықпайтын. Жылдам жазу режимі PowerWave деректер бізге жүйесінің динамикасын сипатын көруге мүмкіндік береді.

кернеу мен токтың сигналдардың белгілі уақыт ішінде, және экранда көрсетіледі жоғары егжей-жазылады. Нысаны энергетикалық қисық тіркелген деректер негізінде есептеледі. Сонымен қатар, кернеу, ток, ток және жиілік күші RMS құнының мәндері жарты цикл сақталады және талдау үшін пайдаланылуы мүмкін. Күту генерациялайтын жүйелер мен берік қосу өте маңызды болып табылады, UPS тексеру кезінде Бұл функция әсіресе пайдалы.

## 2) Қуат инверторының тиімділігі

Түрлендіргіштері DC қуат қабылдау және AC және керісінше оны түрлендіру. Күн электр қуатын өндіру жүйесі, әдетте, күн ұяшықтан DC ток қабылдайды және пайдалы айнымалы ток оны түрлендіреді ӨСБ жабдықталған. Өнертапқыштар, сайып келгенде, өнімділігін жоғалтуы мүмкін және олар тексерілуі қажет. шығысына Тұтынылатын қуат салыстыра, сіз жүйесінің тиімділігін анықтауға болады. Модельдер 435 және 437 II инверторлардың тиімділігін өлшеуге болады, сонымен қатар жүйеде DC және AC айнымалы ток өлшейді және конверсия кезінде жоғалған қуатты есептей алады.

## 3.5.4 Бақылау сұрақтары

1. Fluke 430 сериялы үшфазалы қуат сапасын анализаторлары II принципі.
2. Үш фазалық талдағыштардың негізгі өлшемдері қандай?
3. Үшфазалы анализаторды тіркеу
4. Оңтайландырылған пайдаланушы интерфейсі.

5. Үш фазалық анализатордың қуаттылық диапазоны дегеніміз не?
6. Үшфазалы анализатордың USB порттары қандай?
7. Құрылғының шағын өлшемі.
8. Құрылғының батареядан жұмыс істеу уақыты қандай?
9. Үшфазалық анализатордың қауіпсіздігі.
10. Үш фазалық анализатордың энергия шығындарының ақшалай көрінісі неге себеп болады?

3.6 Электр қондырғыларының көп функциялы тестерінің жұмыс режимін зерттеу

Жұмыстың мақсаты: көп функциялы электр қондырғыларын сынаушының мақсаты мен рөлін зерттеу.

#### 3.6.1 Жұмысты орындауға тапсырма

- көп функциялы электр қондырғысын тексерушімен жұмыс істеу әдісін үйрену;
- зерттеудің тәжірибелік деректерін келтіріңіз.

#### 3.6.2 Жабдықтар мен материалдар

Тестілеуіштер тұрғын, коммерциялық және өндірістік ғимараттарда электр қондырғыларының қауіпсіздігін тексереді. Олар қауіпсіздікті қамтамасыз етуге және тиісті сымдарды дұрыс талаптарға және тиісті ресейлік стандарттарға сәйкес орнатуға мүмкіндік береді.

Тестілеудің көмегімен тұрғын, коммерциялық және өндірістік үй-жайларда электр қондырғыларының қауіпсіздігін тексеру жүргізіледі. Олар IEC 60364 талаптарына сәйкес, HD 384 және барлық тиісті жергілікті стандарттарға қауіпсіз және дұрыс орнату тіркелген сымдарын қамтамасыз ете алады.

##### Жедел жұмыс

- Екі өлшемді бір мезгілде орындау, қос дисплей. Күтілетін қысқа тұйықталу ағымдағы / жер кінәсінен (PEFC / ХҚКО) және ШС кедергісі құндылықтары кедергісі тұйықталу сынақшыларды басқа модельдермен салыстырғанда, уақыт 50% астам үнемдеу, өлшенген және бір мезгілде көрсетіледі.

- Жоғары токтар үшін жаңа қосымша өлшеу режимі. РСД-ді өшіру арқылы циклді өлшеуден гөрі жылдамырақ өлшеулер.

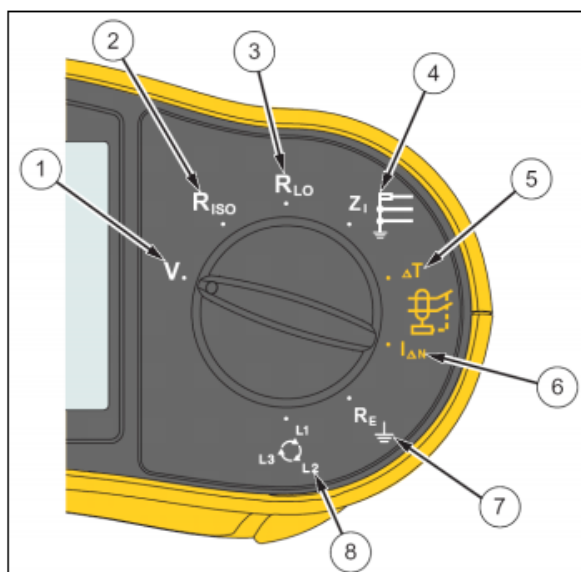
- өлшеу сымының және қуат сымының кедергісін сенімді және нақты өтеу үшін бірегей адаптер

- фаза және бейтарап (L-N) арасындағы кернеу жедел өлшеу, бұл сымын пайдаланып фазалық және жер (L-PE), сондай-ақ бейтарап және жер (N-PE). Сонымен қатар өлшеу үшін қосылымдарды өзгертудің қажеті жоқ.

### Работа с Тестером

#### Использование поворотного переключателя

Используйте поворотный переключатель (Рис. 1) для выбора типа измерения, которое Вы хотите выполнить.



Номер	Обозначение	Измерительная функция
①	V	Напряжение.
②	R <sub>ISO</sub>	Сопротивление изоляции.
③	R <sub>LO</sub>	Электропроводность.
④	Z <sub>I</sub>	Импеданс контура.
⑤	ΔT	Время размыкания RCD.
⑥	I <sub>ΔN</sub>	Уровень размыкания RCD.
⑦	R <sub>E</sub>	Сопротивление заземления.
⑧		Последовательность чередования фаз.

3.9 сурет - Айналмалы ажыратқыш

Қауіпсіздікті арттыру

- Жерлендірілген кернеу сенсорлық тақтасы 50 В кернеуіндегі кернеудің ұлғаюын анықтайды, ықтимал қауіпті жағдайларды көрсетеді
- стандартты жарақтары сынақ сымдарды және клиптер suregrip™ неғұрлым ыңғайлы және қауіпсіз ілінісуі пайдаланушыға береді енгізілген

Қарапайық оңай

- Айналмалы ажыратқыш, таңдалған функцияны анық көрсетеді, орындалатын барлық функциялар бір жерде жиналады, күрделі көп деңгейлі мәзірлер жоқ

- Үлкен артқы жарықтандырылған дисплей, қарапайым айырмашылығы бар таңбалар және қарапайым жұмыс істеуі үшін кеңейтілген көру бұрышы және көрсеткіштерді қабылдау кезінде сенімділіктің жоғарылауы

- РСД сынақтарының нәтижелері үшін Pass / Fail (PASS / FAIL) индикациясы,

- Пайдаланушы талаптарына сәйкес реттеуге арналған ауыспалы ток RCD бар режим

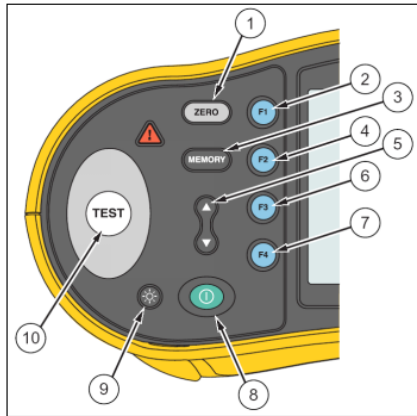
Күш пен жеңілдік

- 1 м биіктіктен құлап қалады
- Шағын және жеңіл (кемінде 1,2 кг) дене, ыңғайлы мойын белбеуі тұтас жұмыс күні бойы өлшеу кезінде қолдарды босатады

1650V сериясы дәлелденген 1650 Series тұрмыстық сүйенеді жаңа сынақшыларды, неғұрлым өнімді сынау құралдарын клиенттердің қажеттіліктерін қанағаттандыру үшін өзгерту дизайн жаңа үлгілерін құрылысы.

**Ознакомление с кнопками управления**

Используйте кнопки (Рисунок 2) для управления работой тестера, выбора результатов измерений для просмотра и перемещения по выбранным результатам измерений.

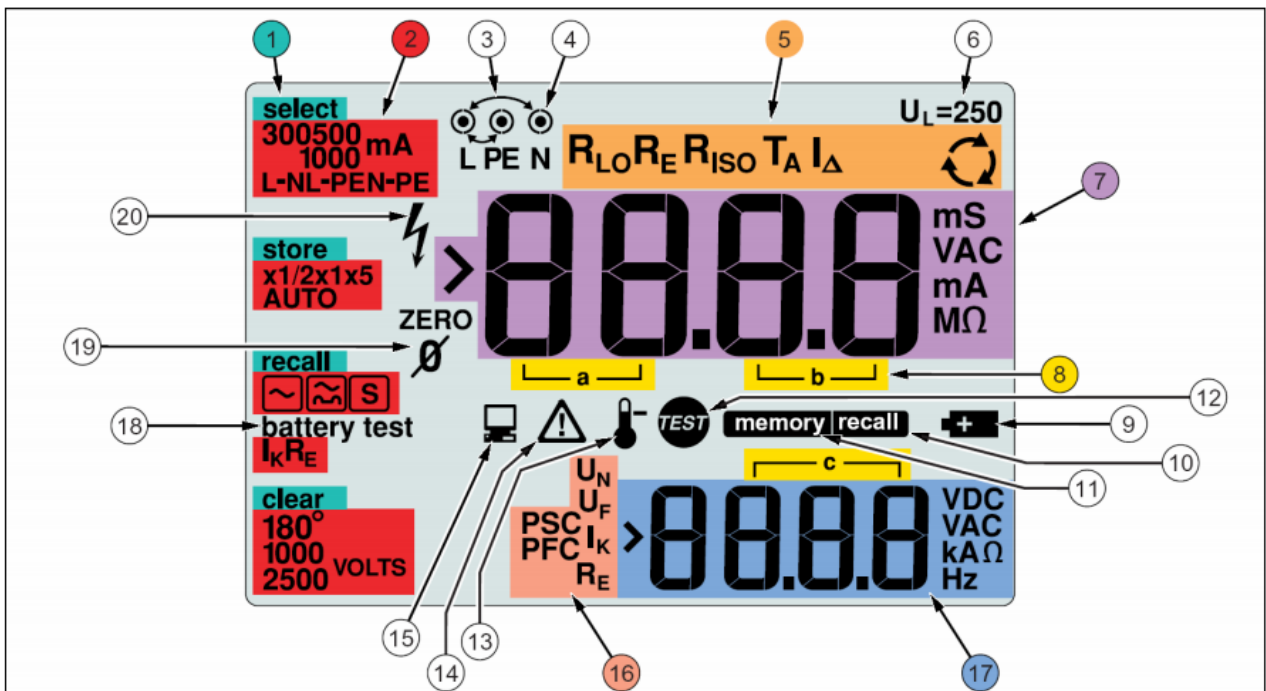


Номер	Кнопка	Описание
1	ZERO	Обнуляет смещение сопротивления (resistance offset) контрольного провода.
2	F1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Выбор входного контура (L-N, L-PE).</li> <li>Номинальный ток RCD (10, 30, 100, 300, 500 или 1000 mA).</li> <li>Выбор (SELECT) из памяти.</li> </ul>
3	MEMORY	<ul style="list-style-type: none"> <li>Переход в режим памяти.</li> <li>Приводит в действие набор функциональных клавиш для управления памятью (F1, F2, F3 или F4).</li> </ul>
4	F2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Коэффициент усиления по току RCD (x1/2, x1, x5, AUTO).</li> <li>Сохранение (STORE) в памяти.</li> </ul>
5	⬆️⬆️	<ul style="list-style-type: none"> <li>Перемещение по ячейкам памяти.</li> <li>Установка кодов ячеек памяти.</li> <li>Перемещение по результатам автоматических измерений.</li> </ul>

Номер	Кнопка	Описание
6	F3	<ul style="list-style-type: none"> <li>Тип RCD (standard, S, DC).</li> <li>Вызов (RECALL) из памяти.</li> </ul>
7	F4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Полярность измерений (test polarity) RCD (0, 180 градусов).</li> <li>Напряжение для измерения сопротивления изоляции (50, 100, 250, 500 или 1000 V).</li> <li>Очистка (CLEAR) памяти.</li> </ul>
8	⏻	Включение и выключение тестера. Тестер также выключается автоматически, если в течение 10 минут не происходит никаких действий.
9	☀️	Включение и выключение подсветки.

Номер	Кнопка	Описание
10	TEST	<p>Проведение выбранного измерения.</p> <p>Вокруг кнопки <b>TEST</b> находится "сенсорная панель". Эта сенсорная панель измеряет потенциал между оператором и клеммой PE тестера. Если происходит превышение порога в 100 В, над сенсорной панелью загорается символ ⚠️.</p> <p>Для переключения напряжения короткого замыкания (fault voltage) между 25 и 50 В, после включения тестера нажмите кнопку <b>F4</b>. Устанавливаемое Вами значение появится на дисплее и будет сохранено после выключения тестера.</p>

3.10 сурет - Түйме







3.11 сурет - Дисплей элементтері


Жаңа сериялардың құрылғылары келесі функционалдық мүмкіндіктерге ие:



- Контур кедергісі
- Пайдаланушы талаптарына сәйкес реттеуге арналған ауыспалы ток RCD бар режим
- Көрсеткіштің өтуі / RCD сынақтары үшін жарамсыз
- 250 В (250 В, 500 В және 1000 В) кернеуде оқшаулау кедергісін өлшеу функциясы бар FLUKE-1651,
- фаза және бейтарап (L-N), фазалық және жерге (L-PE), сондай-ақ бейтарап және жерге (N-PE) арасындағы кернеу өлшеу таңдау
- Қосалқы құрал ретінде сатылатын сымға төзімділік өтемесін өлшеу үшін қосымша адаптер стандартты ретінде қосылады.

Кесте 3.5 - Құрылғының түймелерін тағайындау


Номер	Указатель	Значение
⑤	$R_{LO} R_E R_{ISO} T_A I_{\Delta}$ 	<p>Указывает на выбранное положение поворотного переключателя. Измеряемая величина на основном дисплее также соответствует положению переключателя. Имеются следующие положения поворотного переключателя:</p> <p><b>V</b> Напряжение  <b>R<sub>ISO</sub></b> Сопротивление изоляции  <b>R<sub>LO</sub></b> Электропроводность  <b>Z<sub>L</sub></b> Импеданс контура  <b>T<sub>A</sub></b> Время размыкания RCD  <b>I<sub>Δ</sub></b> Ток размыкания RCD  <b>R<sub>E</sub></b> Сопротивление заземления   Последовательность чередования фаз</p>
⑥	$U_L =$	<p>Указывает установленный порог напряжения разряда. Значение по умолчанию равно 50 В. В некоторых местах требуется, чтобы напряжение разряда было установлено равным 25 В, как это определено местными электротехническими нормами. Знак  над сенсорной панелью показывает, что Вы превысили порог напряжения прикосновения.</p> <p>Нажмите кнопку  после включения тестера для того, чтобы переключить напряжение разряда между значениями 25 и 50 В. Значение, которое Вы установили, появится на дисплее и будет сохранено после выключения тестера.</p>



### 3.5 кестені жалғастыру

Номер	Указатель	Значение
⑦		Основной дисплей и единицы измерения.
⑧		Ячейки памяти. Смотрите раздел "Сохранение и вызов измерений" на странице 35 для более подробной информации по использованию ячеек памяти.
⑨		Пиктограмма низкого уровня заряда батареи. Смотрите раздел "Проверка и замена батарей" на странице 40 для дополнительной информации относительно батарей и управления режимом электропитания.
⑩	<b>recall</b>	Появляется при нажатии на кнопку Recall и при просмотре сохраненных данных.
⑪	<b>memory</b>	Появляется при нажатии на кнопку Memory.
⑫		Появляется при нажатии на кнопку Test. Исчезает после выполнения измерения.
⑬		Появляется в случае перегрева устройства. При перегреве устройства блокируется выполнение измерений цепи и функций RCD.
⑭		Появляется в случае возникновения ошибки. При этом невозможно провести измерения. Список и объяснение возможных кодов ошибок смотрите в разделе "Коды ошибок" на странице 17.

Номер	Указатель	Значение
⑮		Появляется при загрузке устройством данных с использованием программного обеспечения FlukeView Forms.
⑯		<p>Название вспомогательной измерительной функции.</p> <p><math>U_N</math> Измерительное напряжение при проверке изоляции.</p> <p><math>U_F</math> Напряжение разряда. Измеряется между нейтральным проводом и заземлением.</p> <p>PSC Предполагаемый ток короткого замыкания. Рассчитывается исходя из измеренных напряжения и сопротивления после снятия показаний для провода под напряжением относительно нейтрального провода.</p> <p>PFC Предполагаемый ток разряда контура. Рассчитывается, исходя из напряжения и импеданса контура, которые измерены относительно защитного заземления.</p> <p><math>I_K</math> Ток размыкания для устройств RCD.</p> <p><math>R_E</math> Сопротивление заземления.</p>

### 3.5 кестені жалғастыру

Номер	Указатель	Значение
17		<p>Вспомогательный дисплей и единицы измерения. Некоторые измерения возвращают более одного результата или возвращают вычисленное значение, которое основано на результате измерения. Это происходит в следующих случаях:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Напряжение Вспомогательный дисплей показывает частоту напряжения сети.</li> <li>• Измерение сопротивления изоляции. Вспомогательный дисплей показывает фактическое измерительное напряжение.</li> <li>• Импеданс контура Вспомогательный дисплей показывает PSC, PFC или R<sub>E</sub>.</li> <li>• Время размыкания RCD Вспомогательный дисплей показывает напряжение разряда UF.</li> <li>• Ток размыкания RCD Вспомогательный дисплей показывает напряжение разряда UF.</li> </ul>

Номер	Сигнализатор	Значение
18	battery test	Появляется при проверке батарей. Более подробную информацию смотрите в разделе "Проверка и замена батарей" на странице 40.
19	ZERO	Появляется при нажатии на кнопку  для установки нуля измерительных проводов. После операции установки нуля эта пиктограмма остается на дисплее, указывая на то, что была выполнена эта операция. Используется только при проведении измерений электропроводности и проверки цепи.
20		Возможная опасность. Появляется при проведении измерений или при подаче (sourcing) высокого напряжения.

### 3.6.3 Жұмыстың орындалу тәртібі

#### 1) Біртұтас электр қуатын өлшеу

Салыстырмалы түрде жақында ғана мұндай жоғалтудың өзіндік құнын есептей алатын сарапшылар электр энергиясының істен шығуы кезінде жоғалған электр энергиясының мөлшерін есептей алады. Сонымен бірге жабдықтарды пайдалану шығындары мен осы есептеулер бойынша жұмыс өте үлкен болды. Жаңа Fluke Series 434 II құралдары жоғалған энергияны және шығынның құнын есептеу үшін пайдаланылатын қол құрылғыларын білдіреді.

- 434 II сериясы құрылғылары төмендегілерді өлшей алады:

- Стандартты энергетикалық параметрлер мен IEEE 1459-2000 мәндерін өлшеу

- Толық жоғалтуды талдау және теңгерімсіздікті талдау

Энергия сапасының осындай бірыңғай өлшемдерін өндіріс ерекшелігі туралы ақпаратпен бірге пайдалануға болады, бұл жоғалтылған энергия шығындарының өзіндік құнын есептеу мүмкіндігін береді.

#### 2) Қуат инверторларының тиімділігін анықтау

Қуат инверторлары Сізге айнымалы токты алуға және оны ағымдағы токқа немесе керісінше түрлендіруге мүмкіндік береді. электр жүйелерінде



күн энергияларына негізделген ауыспалы тоғы ішіне, күн алынған тікелей ток түрлендіреді инвертор болып табылады. Инверторлар энергияны жоғалтады, уақыт өткеннен кейін, сондықтан сынақтан өту керек. Кіріс қуатын және шығысын салыстыру арқылы сіз жүйенің тиімділігін тексере аласыз. Барлық Fluke 434 Series II аспаптар Тұрақты және айнымалы ток өлшеу және қайта процесінде жоғалады қанша электр анықтауға болады.

### 3) Алынған деректерді терең талдау

Fluke 434 Series II қуат сапасы есептегіштері өлшеуді екі жолмен талдауға мүмкіндік береді. Курсор және масштабтау функциялары деректерді тікелей дисплейде талдау үшін пайдаланылуы мүмкін. Сонымен қатар, деректер талдау жүргізу және есептерді құру үшін құрылғы бағдарламалық камтамасыз ету енгізілген компьютерге және алғыс үшін жылжытуға болады. Өлшеу деректері басқа бағдарламаларға экспортталуы мүмкін. Құрал жүздеген өлшеу жинақтарын сақтауға және есепті жасау үшін пайдалану үшін индикаторларды көрсете алады. Жоғары ажыратымдылықтағы дисплей 200 мс сайын жаңартылып, қисық сызықтарды, сондай-ақ түсті диаграммаларды көрсетеді. Түс диаграммалар барлық үш фазалы және бір фазалы konfiguratsiy.Priboiy үшін қолдау бәрін өлшеу: True RMS, шыңы және RMS кернеу, сәтсіздіктер және тиеу, өтпелі, билік пен оның тұтыну үзілістер, жүктеме шегін, және 50-ші гармоника.

### 4) Data Logger

Пайдаланушы барлық үш фазада және топырақта 150 түрлі параметр үшін ең аз, ең көп және орташа мәндерді жазу мүмкіндігі. Жеткілікті жады жыл бойы 10 секундтық рұқсатымен 600 параметрді жазып алуға мүмкіндік береді. Немесе 0.25 секундтық ажыратымдылығы аз деректер пакеттерін алыңыз. Деректер тіркеуші функциясы тез тіркеуші түймесін басу арқылы қосулы болады, содан кейін сіз жай ғана сіз үшін сыни өлшеу үшін қадам орнату арқылы өте қарапайым қадамды орындаңыз.

### 5) Жүйелік монитор: электрмен жабдықтау сапасының жалпы көрінісі

MONITOR режимі экрандар гармоника кернеу теңгерімсіздікті өзгертеді параметрлерін, жиілігі бұрмалау, жыпылықтайды кернеу. Түс кодтары бар кестелер қандай параметрлерді қанағаттандырады және нормадан тыс шығатындығын анық көрсетеді. MONITOR режимінде сіз параметрлердің кез-келгеніне ауысып, оның өзгеру динамикасын көре аласыз.

6) Fluke Power Log бағдарламалық жасақтамасы арқылы есептерді жасаңыз және графиктерді көріңіз.

Бағдарламалық жасақтама жазылған деректерді жылдам көру үшін арнайы жасалған. Жазылған параметрлерді және олардың өзгеру динамикасын көруге болады, сондай-ақ, есептерді жазушы түймешігімен автоматты түрде кәсіби есеп жасай аласыз немесе есептік құжаттағы суреттерді қолмен көшіруге және қоюға болады. Уақыт аралығын және қызығушылық параметрлерін таңдау арқылы есептегі көрсетілген деректерді оңай басқаруға болады.

### 3.6.4 Бақылау сұрақтары

1. 1653 жылғы Fluke тестерлері қандай әрекеттерді жасайды?
2. 1653 тестерлерімен не жасалады?
3. 1653В сериясы сынауышының жұмыс істеу принципі.
4. 1653В сынақтар сериясының қауіпсіздігі.
5. 1653В сериялы тестерлердің күші.
6. 1653 жинағына не кіреді?
7. 1653В сериялы тестерлерді жобалау.
8. 1653v сериялы тестерлердің құрылғысының функционалды ерекшеліктері.
9. 1653В сериясының тестерлерін қалай өңдеуге болады?
10. Fluke 1653 сынағының өндірушісі.

### 3.7 Мегомметрді зерттеу

Жұмыстың мақсаты: 10кВ оқшаулауды өлшеуге арналған рөлдер мен мақсаттар мен рөл

#### 3.7.1 Жұмысты орындауға тапсырма

- мегамметрмен жұмыс істеуді үйрену;
- эксперименталды зерттеулер жүргізу тәртібін түсіндіріңіз.

#### 3.7.2 Жабдықтар мен материалдар

Құрылғы MIT-1020/2 (сурет 3.12) 10 кВ дейінгі оқшаулауды өлшеуге мүмкіндік береді, осылайша икемділікті қамтамасыз етеді және IEEE43: 2000 талаптарына жауап береді. CAT IV қауіпсіздік санаты, сондай-ақ 35 ТМ дейінгі өлшеу, құрылғының IR, PI, DAR, SV және DD өлшемдерін автоматты түрде орындауға мүмкіндік береді. Сақтау және жүктеу нәтижелері кейінгі талдау үшін толық диагностикалық ақпаратты береді. MIT-1020/2-ді желіде немесе борттық батареядан қуаттауға болады, ол үшін уақытты басқарудың жақсартылған жүйесі бар.

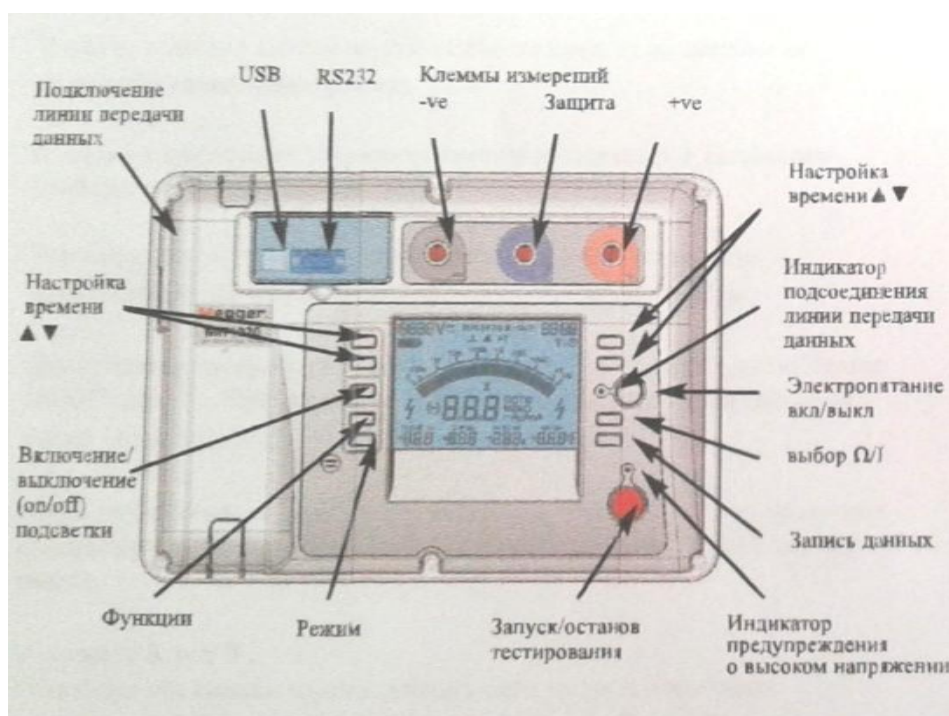
MIT 1020 оқшаулау кедергісін 10 кВ дейін өлшейді. Жоғары кернеулі және электрлік жабдықпен жұмыс істеу үшін қолданылады. Тұрақты корпус іс жүзінде барлық жағдайларда өлшеуге мүмкіндік береді. Үлкен қолайлылық үшін құрылғының сериялық нөмірі екі қабырғаға да жазылған. Құрылғы поляризация коэффициентін (PI) есептей алады, кернеуді автоматты түрде арттыру арқылы оқшаулауды өлшейді.

Сондай-ақ диалектикалық зарядтарды өлшеу жүргізеді. Барлық нәтижелер үлкен, артқы жарықтандырылған СК дисплейде көрсетіледі, бұл тіпті нашар жарық жағдайларында да жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

Кіріктірілген таймер өлшеу аралығын 1 с-тан 100 минутқа дейін орнатуы мүмкін. MIT 1020 қуат көзі мен ішкі батареямен қуатталады.



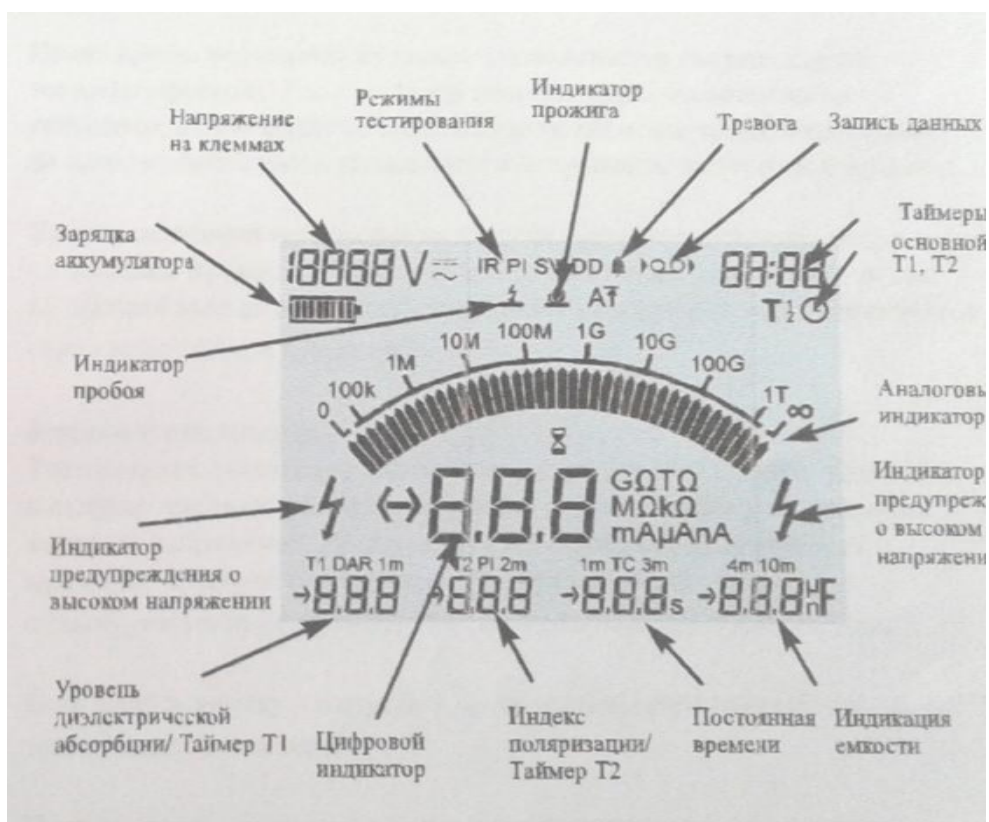
3.12 сурет - MIT-1020/2 құрылғысының пайда болуы



3.13 сурет - Құрылғыны басқару батырмалары

Құрылғы қақпағындағы Қолдануға ыңғайлы болу үшін пайдалану үшін барлық жазбаша нұсқаулар. Құрылғы барлық еуропалық сапа стандарттарына ұсынуға арналған 50 V. MIT 1020 сатылы сынақ кернеуі кадам орнатуға болады. Особенности мегаомметр MIT 1020 аналогты / сандық жарығы бар дисплей 10000V Автоматты Meter оқшаулау кедергісі (IR), поляризация факторы (PI), шарттарын өлшеу, оқшаулау тесіп (жазу), оқшаулау метрге і.ілі батарея контроллер өзгерістер кернеу білтесін 50

Plugged автоматты түрде мегомметр арқылы ДК-кернеу (SV), диэлектрлік разрядты (DD) өлшеу RS-232 және USB өлшеу мүмкіндігі 35TΩ (10кв) сынақ орнату уақыты 1С 100 минут деректерді беру өскелең Res сақтау менеджері Ішкі жадты жүктеп өлшемдер.



3.14 сурет - Құралдың дисплейінің көрсеткіштері

### 3.7.3 Жұмыстың орындалу тәртібі

1) осы батырманы басу арқылы құрылғыны қосыңыз (Қосу / Өшіру), бейнебетте дисплей пайда болғаннан кейін ұстап тұрыңыз. Құрылғыны іске қосқаннан кейін, құрылғы өзін-өзі тексергенше, экранда \* Int көрсетіледі. «Ini» жоғалғаннан кейін құрылғы жұмысқа дайын болады.

2) V▲ және V▼ түймелерін басып, алты сынақ кернеуінің біреуін таңдаңыз: 250 В, 500 В, 1 кв, 2,5 кв, 5 кв. Таңдалған кернеу дисплейде көрсетіледі.

50 В және 5 кв диапазонындағы стандартты емес кернеулерді таңдау үшін «Fn» батырмасын басу арқылы таңдауға болады. Қосымша сынақ кернеуі 10V қадамдарда 50V-тан 1кV аралығында, ал 25V қадамдарда 1кV-ден 5 кв-қа дейін таңдалады. Таңдау.

3) Сынақты бастағаннан кейін дисплей сынақ сымдарының кернеуін көрсетеді. Сынақ кезінде сынақ кернеуі өзгерсе, дисплейде қысқа уақытқа жаңа сынақ кернеуі пайда болады, одан кейін сынақ сымдары кернеуі қайта көрсетіледі.

4) Сынақты аяқтаңыз. Тест аяқталғаннан кейін дисплей сынақ сымдарының кернеуін көрсетуді жалғастырады. Сынақ кернеуінің ▲болмаса ▼ батырмасын басу арқылы сынақ аяқталғанға дейін қолданылған соңғы сынақ кернеуі көрсетіледі.

5) Сынақты бастаңыз. Тестілеу осы түймені басқаннан кейін ғана басталады (7.2 сурет). Сынақ басталғаннан кейін қызыл жарық диоды жыпылықтайды және бейнебетте пульсирленген жоғары кернеулі ескерту таңбалары көрсетіледі. Егер сіз батырманы бассаңыз және қызыл жарық диоды жанбаса, сынақ басталмайды.

Түймені ұзақ уақыт басып ұстап тұру тестілеуді дереу тоқтатады.

2) Тестілеуді аяқтағаннан кейін құрылғы әлеуетті жүктемеден алып тастайды, бұл біраз уақытты алады. Әрқашан жүктемедегі кернеу сынақ соққыларына бармас бұрын толығымен жойылғанын тексеріңіз.

3) Құрылғыны өшіріңіз.

#### 3.7.4 Бақылау сұрақтары

1. МПТ-1020/2 құрылғысын не қамтамасыз етеміз?
2. МПТ-1020/2 аппаратының қауіпсіздігі қандай?
3. МПТ-1020/2 құрылғысы қандай өлшеулерді орындай алады?
4. МПТ-1020 жұмысының қандай түрі қолданылады?
5. МПТ-1020-нің арнасы қандай?
6. Сынақ жұмысын аяқтау үшін қанша уақыт беріледі?
7. Құрылғының барлық компоненттерін ашыңыз.
8. Қолданылатын құрылғының артықшылықтары мен кемшіліктерін есептеңіз.
9. Мониторда қандай көрсеткіштер бар?
10. Құрылғының жұмысын түсіндіріңіз.

#### 3.8 Тарауға қорытынды

Жүргізілген зерттеулердің негізінде мыналар анықталды:

- тарауда қолданылатын барлық құралдардың мақсаты мен мақсаты;
- Әрбір құрылғы үшін Жабдықтар мен материалдар жарықтандырылады;
- құралдармен жұмыс істеуін көрсету;
- Әрбір құрал бойынша бақылау сұрақтары ұсынылған;
- Бұл барлық құрылғылардың анықталуын, олардың дизайны мен қолданылуын практикалық қолдануда көрсетеді;
- Өлшеудің ықтимал нәтижелері және қажетті эксперименталды қорытындыларды алу.

## 4 ТАРАУ. «ЖЫЛУЭНЕРГЕТИКА» МАМАНДЫҒЫНЫҢ КАДРЛАРЫН ДАЯРЛАУ ҮШІН ҚОНДЫРҒЫЛАРДЫ ПРАКТИКАЛЫҚ ҚОЛДАНУ

### 4.1 ТКА 50 түріндегі анемометрді зерттеу

Жұмыстың мақсаты: ТКА 50 типті анемометрдің рөлі мен маңыздылығын зерттеу

#### 4.1.1 Жұмысты орындауға тапсырма

- Анемометр ТКА 50 түрін тағайындауды үйрену;
- Анемометрдің күшті және әлсіз жақтарын бағалау;
- эксперименттік деректер тәртібін орындауды бағалау.

#### 4.1.2 Жабдықтар мен материалдар

Анемометр (греч. άνεμος — жел және μέτρον — өлшеймін) — газ жылдамдығын, мысалы желдету сияқты жүйелерде ауаны өлшеу үшін пайдаланатын құрылғы. Метеорология жел жылдамдығын өлшеу үшін пайдаланылады.

Механикалық анемометрдің әрекет ету принципі бойынша газдың қозғалысына, тостаған дөңгелектің айналуына немесе қалақты аспап жылу анемометріне алып келеді, негізгі қызмет ету принципі қызған дене температурасын өлшеуге, әдетте қыздыру сымы оның газ қозғалысына байланысты дыбыс жылдамдығын өлшеуге негізделген ультрадыбыстық аспаптар анемометрі, керісінше, жоғарыда - нүктеден қимылсыз ауадан төмен дыбыс желдің жылдамдығымен ажыратылады.

Шыныаяқ анемометр. Анемометрдің ең көп таралған түрі - шыныаяқ анемометрі. 1846 жылы доктор Джон Томас Ромни Робинсон Мэриленд обсерваториясында жұмыс істеп жүріп, ойлап шығарды. Ол тік осі айналатын кросс-тәрізді роторлы спицтан симметриялы отырғызылған төрт полусферкалық шыныаяқтан тұрады тұрады.



4.1 сурет - Чашечный анемометр

Кез келген желдің бағыты желдің пропорционалды жылдамдығымен роторды айналады.

Робинсон мұндай анемометр үшін шынының айналым сызығының жылдамдығының үштен бір бөлігі жел жылдамдығын құрайды және спиц ұзындығы мен шыны көлеміне тәуелсіз деп болжайды. Сол уақытта жасалған эксперименттер расталды. Толығырақ соңғы өлшеу, «Анемометр коэффициенті» дұрыс емес екенін көрсетті (желдің жылдамдығы үшін өзара сызықтық жылдамдық қатысты) яғни қарапайым конструкциялар үшін Робинсон таңбалардың ұзындығы мен спиц мөлшеріне байланысты екі, үш жыл көлемінде сақталады.

1926 жылы канадалық Джон Паттерсонның ұсынысымен үш шыныаяқ ротор және келесі шынының пішінін жетілдіруді сызықтық диапазонда 100 км/сағ (27 м/с) дейін шыныаяқ анемометрін жасап шығарды және онда шамамен 3 % қателік бар. Паттерсон әрбір мезетте шынының максималды айналымын және желдің бағытына  $45^\circ$  бұрылатынын көрсетті. Үш шыныаяқ анемометр төрт шыныаяққа қарағанда үлкен айналым мезетімен және желдің жылдам ұйытқуымен ерекшеленеді.

Австралиялық Дерек Вестонның (1991 ж.) ұсынысымен шыныаяқ конструкциясының түпнұсқасын жетілдіру желдің бағытының жылдамдығын анықтап қана қоймай, сондай-ақ сол роторды қолдануға мүмкіндік береді. Өйткені ол ротор жылдамдығының айналым шеңберінде бірыңғай емес (жартылай ту айналымы жел бойымен қозғалса, жартылай айналым керісінше қарсы) шыны туының бірінде орнатылған. Ауа райы станциясына қатысты айналым алаңы анықталады және сол арқылы желдің бағытының жылдамдығы артады немесе кемиді.

Қарапайым механикалық анемометрдің айналым роторы санауыш санының айналымына беріледі. Берілген уақытта жылдамдық айналым санымен есептеледі, мысалы, минутқа, сонымен қатар қол анемометрі.

Неғұрлым озық анемометр ротор тахогенератормен байланысты, шығыс сигналы (кернеу) екінші өлшеу (вольтметр) құралына жеткізіледі немесе әртүрлі принциптерге негізделген тахометр пайдаланылады. Мұндай анемометрлер желдің лездік жылдамдығын көрсетеді және қосымша есептеулерсіз нақты жел жылдамдығының уақытын, өзгерісін бақылауға мүмкіндік береді.

Заманауи шыныаяқ арасында анемометрдің ең көп таралған түрі бұл МС 13, М 95ЦМ және АРЭ анемометрі.

Қауіпті жел жылдамдығының дабылы үшін бөлек метеорологиялық өлшеу және тостаған аспап анемометрінен бастап, мұнаралы крандарда қолданылады.

Қалақты аспап анемометрі

Мұндай анемометрлерде ауа ағымы жеңіл миниатюралы жел дөңгелегінде (қалақты аспап) айналады және механикалық зақымданудан қорғау үшін металл сақинамен қорғалған. Қалақты аспаптың айналуы тісті доңғалақ жүйесі арқылы санауыш механизмiне беріледі.

Қалақты зонд анемометрінің ең көп тараған түрі – бұл Testo 416 анемометрі ИСП-МГ4 айрықша анемометр, АПР-2 және т.б.

#### *Жылу анемометрі*

Жылу анемометрінің зертханалық датчигі

Нуссельт санын өзгерту – жиі газ соғу жылдамдығын арттыру арқылы қыздырылған дененің жылуын жоғалтуды арттыру негізінде жылу анемометрі деп аталатын аспаптардың жұмыс принципі.

Бұл құбылыс суық желді ауа райында, ауа температурасы тең суығымен барлығына белгілі.

Қыздырылған жоғары температуралы ортада электрикалық токтың құрылымы ашық жұқа металл сым (жіп) болып табылады. Оң температуралық коэффициенті бар металл сымнан жасалған - вольфрам, нихром, платина, күміс және т.б.

Жіп кедергісінің өзгерісі температура өзгерісімен байланысты, осылайша қарсылық температураны өлшеуге болады. Желдің жылдамдығы, ауаның тығыздығы және оның ылғалдылығы белгілі бір температураға тәуелді.

Жылу анемометрі әдетте барлық ауа ағынының датчигінде (ДМРВ), қазіргі заманғы автомобильдерде кеңінен пайдаланылады.

Жылу анемометрінің жетіспеушілігі — төмен механикалық беріктік, өте жұқа сым қолданылған, басқа кемшілігі - ластану кесірінен калибрлердің бұзылуы және сымдардың тотығуы, бірақ олар тәжірибелерде кеңінен қолданылады сонымен қатар жергілікті аэродинамикалық турбулентті және пульсация ағынын өлшеу үшін эксперименттерде пайдаланылады.

#### Ультрадыбыстық анемометр

Үш өлшемді GILL WindMaster ультрадыбыстық анемометрі

Ультрадыбыстық анемометрдің жұмыс жасау принципі дыбыс таралу жолына ауаның салыстырмалы ағынының (жел бағыты) бағдарға байланысты өзгеріп отыруы және ол дыбыс жылдамдығын өлшеуге негізделеді.

Әлем бөліктерінде желдің бағыты мен жылдамдығы қосымша өлшенген – көлденең жел бағыты мен үш құрылымды ультрадыбыстық анемометр – ауа жылдамдығының барлық үш құрылымды векторын өлшеу үшін және екі құрылымды ультрадыбыстық анемометр болады.

Мұндай анемометрде дыбыс жылдамдығы ультрадыбыстық микрофон таратқыштың тіркелген қашықтық арасындағы ультрадыбыстық импульстардың өту уақытын өлшейді және ауа жылдамдығының қозғалысы екі немесе үш құрылымды өлшенген уақытта саналады.

Дыбыс жылдамдығы ауада температураға байланысты болғандықтан, ультрадыбыстық анемометрде термометр міндетті түрде болады, сондай-ақ айғақтар бойынша жел жылдамдығын есептеуді түзетуді енгізеді.

Ресейлік кәсіпорындар, қолда бар көпфункционалды жылу анемометрлердің функциясын қамтитын құрылғыларды және гигрометр (ылғалдылық өлшеу), манометр (кәбелдік дифференциалды қысым өлшеу) шығарады.



Мысалы, МЭС200 метеометрі, ДМЦ01М дифманометрі. Мұндай құрылғылар кез келген түрдегі ғимараттарды желдету арналарын құру кезінде, тексеру, жөндеу және калибрлеу кезінде қолданылады.

Әдетте, Ресей Федерациясы аспаптар анемометрі аумағында өндірілген барлық міндетті сертификаттау және мемлекеттік тексеруді, сондай-ақ өлшеу құралдары жатады.

Кейбір шеберлер меншіктік тұрмыстық қажеттілікті өтеу үшін, мысалы, бақ үшін қолдан анемометр жасайды.

ТКА 50 анемометрі

Құрылғыны пайдалану



4.2 сурет - ТКА 50 анемометрі

Құрылғы белгіленген ауа жылдамдығының қозғалысын өлшеуге арналған.

Рестайлинг термогигрометр

Анемометр белгілі бір параметрді өлшеу үшін пайдаланылады. Сондықтан қазір сізге анемометрдің қажет болмауы мүмкін + термометр, бірақ болашақта құрылғыны және басқа да параметрлерді өлшеу үшін қажет болады. Әдетте анемометр жел жылдамдығы және жиі температураны өлшеу кезінде қатар орналасқан ауа ағынын өлшеу үшін пайдаланылады. Қай жолды таңдайсың – ол толығымен сізге байланысты, бірақ әдетте тамаша шешім – бұл олардың арасындағы ымыраны табу.

4.1 кесте – Негізгі техникалық сипаттамалар

Ауа жылдамдығы қозғалысының ауқымын өлшеу	0,1 ÷ 20 м/с
Ауа жылдамдығы қозғалысын өлшеудің негізгі абсолютті қателігі (V):	
- ауқымда (0,1 ÷ 1,0) м/с	± (0,045 + 0,05·V) м/с
- ауқымда (>1,0 ÷ 20) м/с	± (0,1 + 0,05·V) м/с

Құрылғы параметрін өлшеу белгілі бір уақыт кезеңімен (100 секунд) (СанПиН ұсынымдарына сәйкес) ауа жылдамдығының қозғалысын құрайды.

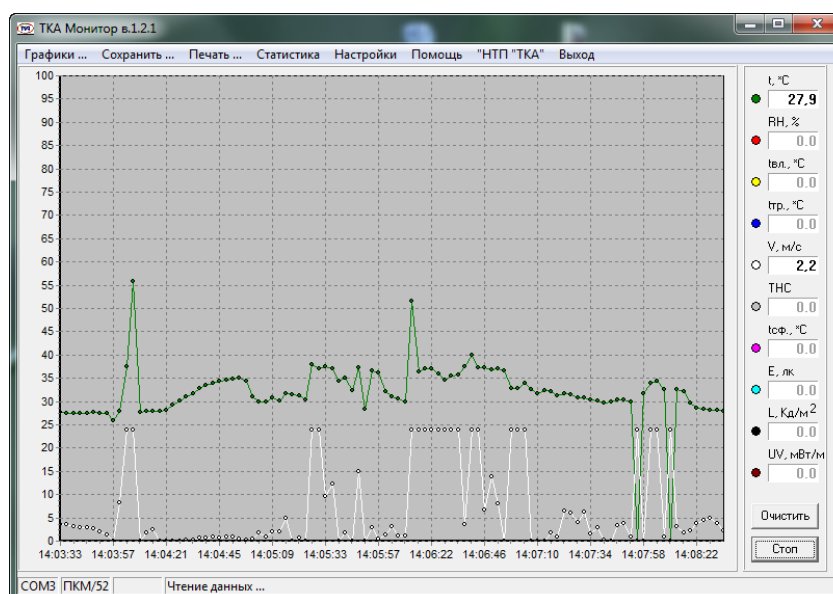
#### 4.2 кесте – Құрылғыны пайдалану шарттары

Қоршаған орта температурасы	-30тан +60 °C дейін
25 ° C температурадағы қоршаған ортаның салыстырмалы ылғалдылығы	98 % дейін
Атмосфералық қысым	80 ÷ 110 кПа

#### 4.3 кесте – Габаритті құрылғының өлшемі

Сигнал өңдеу блогы	180 x 65 x 28 мм
Өлшеу басшысы	350 x 20 x 20 мм
Аймақ: диаметр диаметр ұзындығы	max 14 мм min 10 мм 270 мм
Құрылғы салмағы (көп емес)	0,25 кг
"АА"қоректену түрінің екі (төрт) элементі	3В

Сұрау құралдары бойынша бағдарламалық қамтамасыз ету USB кабелі және CD жабдықталған болуы мүмкін.



4.3 сурет – Құралдарды пайдалану аймағы

Тұрғын үй және өндірістік ғимараттар, мұражайлар, кітапханалар мен мұрағаттар санитарлық және техникалық қадағалау; жұмыс орындары мен басқа да салаларда бағалау. Анемометр желдету жылдамдығы мен су құятын арналардың көлем шығынын, сондай-ақ кіріс немесе шығысын өлшейді. Анемометр көмегімен нақты нүктелерге өлшеу жүргізуге болады және арнаның барлық ұзындығы бойынша өлшеу жүргізуді орындайды. Егер сіз

алаң бетінің мәнін енгізсеңіз, онда құрылғы автоматты түрде  $m^3/c$ , ауа ағынының көлемін есептейді.

Құрамы:

- «ТКА-ПКМ»(50) аралас құрылғы
- «АА» (2(4) шт) қоректену түрі
- Жетекшілікті басқару
- Төлқұжат
- Бағдарламалық қамсыздандыру дискісі (қосымша, қосымша тапсырыс)
- Сериялық кабель (қосымша, қосымша тапсырыс)
- Құрылғы үшін дорба
- Көлік орау

Ұқсас өнімдердің елеулі артықшылықтары

Шағын және қолайлы. Дербес компьютермен байланысу мүмкіндігі. Жоғары сезімталдылық. Жоғары сенімділік пен бақыланатын ағын сипаттамалары. Анемометрдің әмбебаптылығы.

Анемометр ТКА-ПКМ(50) параметрлері мәзірінде болуы мүмкін:

- қосу/ автоматты өшіру құрылғысын өшіру
- көлем ағынының өлшем бірліктерін таңдау (л/с немесе  $m^3/c$ ),
- ағын қимасының ауданын орнатыңыз.

Өндірістік үй-жайлар, қоғамдық сипаттағы институттар (мектептер, ауруханалар, мәдени және білім беру нысандары), ғылыми-зерттеу орталықтары тексеру кезінде өлшенетін параметрлердің бірі ауа ағынының жылдамдығы болып табылады. Бұл зертханада жылыту және желдету жүйелерін тексеру анықталады және ол мамандандырылған дүкендерде сатып алуға болатын анемометр талап етіледі. Өндірісте ауаның жылдамдығын өлшеу үшін «ТКА-ПКМ» (50) сәйкес келеді.

Бұл модельдің бірнеше артықшылықтары бар:

Ең заманауи жабдықтармен құрылған жобалау ең төменгі кателіктермен сәйкес келеді.

- Жад құрылғысында 9 ұяшық үшін деректер ұйымдастырылған. Ауа шығынын және көлем шығынының құндылықтарын, сондай-ақ уақыт белгілері сақталған деректер бір ұяшықта сақталады.
- Құрылғы компьютерге тікелей қосылған болуы мүмкін.
- Анемометр бағасы өте төмен болып табылады және оның сатып алу бағасы пайдалы ғана емес сонымен қатар тиімді!

#### 4.1.3 Жұмысты орындау тәртібі

Ауаны өлшеу жылдамдығы, газ немесе ауа-газ қоспасын өлшеу мынадай ретпен орындалуы тиіс:

1) датчиктің метрлік сезімтал элементтерін ашу үшін зонд соңында қорғаныс қақпағын тигізбеңіз.

2) зонд басына қызыл нүкте өлшеу толқынында бағытталған болатын, сондықтан өлшеу аймағында құрылғының өлшеу басын салыңыз.

3) қашықтан басқару құралындағы құрылғының жоғарғы батырмасын қосыңыз.

Старт-ап экран ауысу мынадай тәртіппен өтеді:

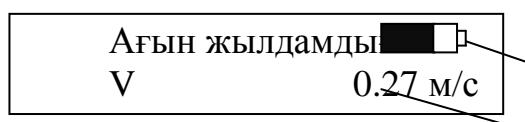
– бірінші іске қосу экраны құрылғыны қосқан кезде, 3 секунд кідіріс пайда болады және кері санақ «ТКА» компаниясының логотипін көрсетеді.

– екінші экран 3 секунд кері санақ кешігіп құрылғы «ТКА ПКМ/50» модель нөмерін көрсетеді.

- үшінші экран 30 секунд жылу-сезімтал сенсор құрылғыны орындау үрдісінде бір кері санақ кідірісін көрсетеді.

- 4.4 суретте көрсетілгендей стандартты терезе өлшеу, жылу аяқталғаннан кейін экранда ашылған. Автономды қоректену көзі экранда қалған қуаттың деңгейімен көрсетіледі (1).

4) Егер көрсетілімді сұйық кристалды дисплейде оқу қиын болса, онда көмескі жарық батырманы айтарлықтай екі жақты дисплей құрылғысымен жақсартуға болады.



4.4 сурет – Экранда ағын жылдамдығын өлшеуді орындау:

1 – қалған қуат көзі, 2 – ағын жылдамдығын өлшеу

5) «Hold» батырмасын басқан кезде 100 секунд кідіріс кері санағы бар д экран пайда болады. Өлшеу режимінде ағымдағы мәнге оралу үшін «HOLD» түймесін басу қажет.

б) қалыпты режимде және орта есеппен бірдей ауа ағынының жылдамдығын өлшеу. Нақты орташа мәнін болжайтын, ағынның жылдамдығының өлшеу дәлдігін бағалау.

#### 4.1.4 Бақылау сұрақтары

1. Анемометр нені білдіреді?
2. Анемометрдің түрлері мен типтері.
3. Анемометрдің жұмыс принципі.
4. Жылу анемометрі қайда қолданылады?
5. Жылу анемометрінің жетіспеушілігі.
6. Ультрадыбыстық анемометр түрінің жұмыс принципі.
7. Қалақты аспап анемометрінің жұмыс принципі.
8. Жылу анемометрінің жұмыс принципі.
9. ТКА 50 анемометр құрылғысын тағайындау.
10. «ТКА – ПКМ» анемометр модельінің айырмашылықтары қандай ?

## 4.2 Пирометрді тағайындау мен зерттеу

Жұмыстың мақсаты: Пирометрдің рөлі мен маңызын зерттеу

### 4.2.1 Жұмысты орындауға тапсырма

- пирометрмен жұмыс істеуді үйрену;
- мысал келтірсек, кейбір эксперименттік зерттеулер пирометрмен жүргізілуі мүмкін.

### 4.2.2 Жабдықтар мен материалдар

Пирометр - дене температурасын контактісіз өлшеуге арналған құрылғы. Қызмет ету принципі инфрақызыл сәулелену және көрінетін жарық диапазонында тиімді жылулық сәуле өлшеу объектінің қуатын өлшеуге негізделген.

Пирометр пайдаланылады:

- алыстағы қиын объекттерді және температураны өлшейді;
- қозғалмалы бөліктердің температурасын өлшейді;
- кернеуде тұрған бөлімдерді зерттейді;
- жоғары температуралы үрдісті бақылайды;
- жылдам өзгертін температураға тіркеледі;
- жұқа бет қабатының температурасын өлшейді;
- жанасуға мүмкіндік бермейтін бөлімдерді тексереді;
- өткізгіштігі төмен жылу қабаты бар материалдарды тексереді;
- экспресс - өзгеру.

Пирометрлердің жіктелуі

Пирометрлердің бірнеше негізгі сипаттамаларын бөлуге болады:

Оптикалық. Эталонды жіптің түсі оның түсін салыстыру арқылы әдетте арнайы құрылғылар, жылытатын дене температурасының жоқтығын анықтауға болады.

Радиациялық. Жылу сәулелену қуаты арқылы температураны бағалау. Егер пирометр кеңжолақты спектрлік сәулені өлшейтін болса, осындай термометр жалпы радиациялық пирометр деп аталады.

Түрлі түсті (басқаша атауы: көп спектрлік, спектрлік қатынасты) — жылу сәулеленуінің түрлі спектрін салыстыру нәтижесіне негізделген, сол нысан температурасына қорытынды жасауға мүмкіндік береді

Температуралық мөлшер

Төмен температуралы.

Олар осы параметрдің теріс мәнді нысандарының температурасын көрсететін қабілеті бар.

Жоғары температуралы.

Кейде анықтама «шамамен» мүмкін емес кезде, қатты қызған дененің температурасын бағалайды. Әдетте «жоғарғы» өлшем маңында олардың күшті пайдасы бар.

## Орындау

Қозғалмалы. Жоғары дәлдікпен қатты құбыр секцияларын өлшеу температурасын бағалау, мысалы, қарапайым жылжымалы қасиеттерді ұштастыра отырып, жағдайды пайдалану. Әдетте шағын дисплеймен жабдықталу графика немесе мәтінді-сандық ақпаратты көрсетеді.

Стационарлық. Дәлірек температураны бағалау үшін жобаланған. Негізінен металдар мен пластмассадан жасалған балқымалардың өндіріс үрдісін үздіксіз бақылау үшін, ауыр өнеркәсіпте қолданылады.

### Визуализация құндылығы

Сандық-мәтіндік әдіс. Өлшенген температура градуспен сандық дисплейде көрсетіледі. Жолай қосымша ақпаратты көруге болады.

Графикалық әдіс. Төмен және жоғары температуралы спектрлік кеңейтуді бақылауға, әртүрлі түстермен белгіленген нысанды көруге мүмкіндік береді.

Байланыс және компьютермен байланыс құралы немесе мамандандырылған құрылғылар жіктелуге қарамастан, пирометрдің қосымша электр көздерімен жеткізілетін болады. (әдетте RS-232 шинасы арқылы).

### Қаықтықтан температура өлшеу (пирометр) UNI-T UT302C



4.5 сурет – Қашықтықтан температура өлшеу (пирометр) UNI-T UT302C

### Сипаттамалары

- °C және °F өлшеу
- Температура: -32°C ~ 650°C:
- Дәлдік: ±1,8% немесе 1,8°C
- Қайталану: ±0.5°C немесе 0,5%
- 0.1°C ажыратымдылық
- Лазерлік меңзер
- 0.10 ~ 1.0 өлшенген сәуле беттерінің коэффициентін реттеу
- Оптикалық рұқсат беру: 20:1
- Өлшеу түймесін босатыңыз кейін AUTO HOLD көрсеткен автоматты кідіртiңiз

– Максималды, минималды, орташа және дифференциалдық құндылықтарды жазу

- Дисплейді жарықтандыру
- Төмен батарея көрсеткіші
- Төмен қуатты үнемдеу режимі
- Қоректендіру көзін автоматты түрде өшіру
- USB немесе 9V арқылы қоректендіру

Сипаттама. UNI-T UT302C қашықтықтан температура өлшегіш (пирометр) ол инфрақызыл энергияны және байланыссыз беттік температураны өлшеу үшін тағайындалған (4.4 кесте).

Берілген термометр төмен энергия тұтынуға ие және ол өлшеу кезінде жиі батарея ауыстыру және кернеу мәселелерін шешеді, сонымен қатар оны ұзақ уақыт бойы пайдалануға болады. Ұтымды жобалау өлшеуді қарапайым және жылдам етеді. UNI-T UT302C қашықтықтан температура өлшегіш (пирометр) оның екі деңгейлі ақ көмескі үлкен дисплейі бар (USB қоректендіру көзін пайдаланғанда ол автоматты түрде қосылады) 9V немесе USB бір батареядан қоректенеді.

4.4 кесте – Жалпы сипаттама UT302C UT302A, UT302B, UT302C Инфрақызыл термометрлері.

Оптикалық рұқсат беру	20:1
Өлшеу дәлдігі	±1.8°C немесе ±1.8%
Дисплей шешімі	0.1
Жауап беру уақыты	250мс
Лазер қуаттылығы	<1мВт
Сәуле коэффициенті	Цифрлық реттеу 0.10 ден 1.00 кадаммен 0.01

USB, °C/°F шкаласына ауысу, қорек көзін өшіруді есте сақтау, максималь және минималь температураны өлшеу, дифференциалды және орташа температураны өлшеу, автоматты ажырау, төмен батарея көрсеткіші.

Жұмыс температурасының мәні және пирометрді қолдану аясы.

Пирометр температурасының жұмыс көлемі толқын ұзындығымен анықталады және ол көптеген аймақтарда қолданылады. Сондықтан қандай спектрлі аймақтарда нақты өлшеу тапсырмасы үшін ең қолайлы болып табылады – бұл қатені азайтуға соның салдары ретінде оқу дәлдігін арттыруға мүмкіндік береді.

4.5 кестесінде оны қолданудың оңтайлы аясына сәйкес спектрлік пирометр және температура аралығын көрсетеді.

#### 4.5 кесте. – Спектрлік пирометр және температура көлемін қолдану аясы

Спектрлі диапазон, мкм	Температура диапазоны, °С	Қолданылуы
0,65 жуық	600..4000	Металлургияда, жіпті жоюдың оптикалық пирометрін ауыстыру ретінде
0,7..1,1	300..4000	Металлургияда, температура үшін металл балқымаларын өлшеу(сондай-ақ қорғаныс шыны арқылы)
1,0..1,6	200..2000	түрлі тереңдікте материалдарды бетінің температурасын (металл, жартылай өткізгіш, шыны) өлшеу
2,0..2,6	150..1800	Металлургияда металл температурасын өлшеу (түсті және қара)
3,4..3,45	50..600	полиэтилен , полиуретанды, полистирол, полипропилен температурасын өлшеуге арналған
3,8..3,9	300..2500	жалынды немесе газ арқылы температура өлшеу
4,8..5,2	100..2500	Әйнек және қара металл, керамика температурасын өлшеу
7,9 жуық	0..600	жұқа пластик температурасын өлшеу және шыны өнімдерін өндіруде төмен температура үрдістерін бақылау үшін
7..10	0..600	кальций фторидтің және кремний арқылы температураны өлшеу
6,5..14	-20..400	Әртүрлі материалдардың төмен температурасын өлшеу үшін
7..14	-40..950	Әртүрлі материалдардың төмен және орташа температурасын өлшеу үшін
8..14	-50..1100	Әртүрлі материалдардың төмен және орташа температурасын өлшеу үшін
7..20	-40..800	Технологиялық үрдісте төмен температураны өлшеу үшін
көмірқышқыл газының сіңіру жолағы ( 2,7 және 4,3 жуық)	300..2200	жалын және ыстық газдардың температурасын өлшеу үшін

#### 4.2.3 Жұмыстың орындалу тәртібі

Құралдың бұл түрі инфрақызыл сәуле және инфрақызыл толқын ұзындығының энергетика сәулелену индексінің абсолютті мәнін анықтауға негізделген.

1) Құрал қашықтағы нысандарда (4.6-сурет) ғана өлшенетін дақтарды диаметрі мен құрамын («таза») атмосфералық ауаның қоршаған орта нысанымен шектелетін қашықтығына бағыттау.

2) Объектінің радиациялық сипаттамаларын өлшеңіз (оның қарқындылығы және спектрлік мазмұны) пирометрикалық құрылғының жанама бетінің температурасын анықтау.

3) Келесі өлшемдерді жасау:

- Қашықтық нысанындағы (жетпейтін немесе жолы қиын) және олардың қозғалатын элементтерінің температурасын өлшеу;

- Өлшеу әдісімен байланысу мүмкін емес, кернеу астындағы температураны талдау нысандары;





4.6 сурет –Құрал нысаны бағытына мысал

- Дене нысан бетінің температурасының жылдам өзгерістерін тез бекіту;

- Ғылыми-зерттеу объектілерінің төмен жылу сыйымдылығы.

Дисплейде температура деректерін өлшеу және жазу «шүріппе» басып, ұстап тұру арқылы секундтарда жүзеге асырылады.

4)Жұмыс есебін рәсімдеу.

#### 4.2.4 Бақылау сұрақтары

1. Пирометрдің жұмыс істеу принципі?
2. Пирометр не үшін қолданылады?
3. Пирометрдің жіктелуі.
4. Пирометр мәнін пайдалану температурасының диапазоны.
5. Пирометр түрі және оларға анықтама беріңіз.
6. Пирометр түрлерін орындау.
7. Пирометрдің визуализациялық әдістері және құндылықтары.
8. Пирометр құрылғысының сипаттамасы.
9. Берілген құрылғыға сипаттама беріңіз.
10. ИТ 302 инфрақызыл термометріне жалпы сипаттама

### 4.3 Жылу ағындарының тығыздығын өлшеуіштің тағайындалуын зерттеу

Жұмыстың мақсаты: Құралдың рөлі мен маңызын зерттеу

#### 4.3.1 Жұмысты орындауға тапсырма

- жылу ағындарының тығыздығын өлшеу құралымен жұмыс істеуді үйрену;
- тәжірибелік зерттеу жүргізу.

#### 4.3.2 Жабдықтар мен материалдар

Жылу ағындарының тығыздығын өлшеу — кешенді энергетикалық аудит үшін міндетті құрал. Ол ғимараттардың энергия тиімділігін бағалау үшін оқшаулау кемшіліктерді табуға және қабырғалар, едендер мен төбелер арқылы жылу өту мөлшерін анықтау үшін пайдаланылуы мүмкін. Басқаша айтқанда, бұл құрылғы уақыт бірлігінде ауданы арқылы жылу өту мөлшерін анықтауға мүмкіндік береді.

Қолданылу аймағы және тағайындау

Жылу ағындарының тығыздығын өлшеу және ИТП-МГ4.03/Х(III) температурасы «АҒЫН» жылу және энергетикалық объектілердің жылу алмасу беті арқылы жылу ағынының тығыздығын, сондай-ақ осындай беттердің температурасын өлшеу үшін газ және қатты заттарға арналған. Қолданылу аймағы: ғылыми-зерттеу және мониторинг эксперименттік құрылыс конверттерді және жылу өнімділігінің конструкцияларын айқындау және олардың жылу қорғау энергия тиімділігін оның ішінде жылу алмасу процестерін параметрлерін, ГОСТ 25380 сәйкес, ГОСТ 26254 және МСТ 26602,1. қолданылады.

Жылу ағынын өлшеуді таңдау

Сіздің тапсырмаңыздың шешімі үшін лайықты құралды таңдау, негізгі өлшеу сипаттамасына байланысты (4.5 кесте):

- Бір мезгілде қосылған датчиктер саны - бұл, ең алдымен, құралдың функционалдылығына байланысты.
- Жылу ағыны тығыздығының диапазонын өлшеу.
- Дәлдік өлшеу.

Сонымен қатар, жылу ағынын өлшеу алдымен құндылықтар мен максималды өлшеу ұзақтығын жазу үшін ішкі жадтың көлемі әр түрлі болуы мүмкін.

Жылу ағыны тығыздығын өлшеу түрлері

Бір мезгілде пайдаланылатын датчиктің санына байланысты көп арналы жылу ағыны 1 ден 10 метр датчиктерді және 100 арналарының жалпы бағдарланатын модульдерді пайдалана отырып, ол нүктеде модульдік жүйесін өлшенген болуы мүмкін.

4.5 кесте – Жылу ағындарының тығыздығын өлшеудің техникалық сипаттамалары

Сипаттама атауы		ИТП- МГ4.03/Х(І) «АҒЫН»
Рубль бағасы (ҚҚС салынбайды)	Бір модуль құрылғымен	92 000
	Қосымша модуль	63 000
Жылу ағыны тығыздығының диапазоны, Вт/м <sup>2</sup>		10...999
Температураны өлшеу диапазоны, С		-30...+100
Жылу ағыны тығыздығының рұқсат етілген қателік шегі, %		±6
Температура өлшеудің негізгі абсолютті қателік шегі ( -30...+80°С диапазонында), °С		±0.2
Мұрағаттағы ақпарат көлемі, құндылықтар		2000 арна
Өлшеу арналарының жалпы саны		10...100
Модульдің арналарын өлшеу саны:		
- жылу ағыны арнасы		Өтініш бойынша конфигурация
- температура арнасы		Өтініш бойынша конфигурация
Бақылау (жазу құрылғысы режимі) ұзақтығы, сағ		1...400
Өлшеу аралығы (жазу құрылғысы режим), мин		1...180
Габаритті өлшем, мм:		
- электронды блок		175x90x30
- модулдер		117x80x32
- жылу түрлендіргіш шығыны		10x52, Ø27x2
- температура таратқыш (контакт)		Ø12x4
Бір модуль құрылғысының салмағы, кг		1,5

Көп датчиктер өлшеуді пайдаланады, жоғары функционалдық құрылғыны және одан өлшеу құрылғысы бір циклын өткізе алады. Шағын арзан модельдер өзіндік бюджетті үнемдеуге мүмкіндік береді, бірақ сол өлшеуді орындау үшін көп уақытты талап етеді.

Жылу ағынының жұмыс істеу принципін өлшеу

Зертханада жылу анықтау құрылғыларының айырмашылығы, жылу ағыны метрлік жағдайында табиғи жұмыс істейді және тікелей сынақ материалын қыздырмай қолданыстағы температура ауытқуы өлшейді. Құрылғы, жылу ағынының тығыздығын өлшейді және бөлмедегі ішкі және сыртқы температураны, жылу кедергісін есептейді.

Күні немесе одан да көп - сенімді дерек зерттеулерін алу үшін ұзақ уақыт бойы жүргізіледі. Жылу ағыны тығыздығын электрондық өлшеу

автоматты түрде қажетті параметрлерді анықтайды және өлшем толық нәтижелерін көрсетеді.

Жылу ағыны тығыздығын өлшеудің қолданылу аясы

Энергоаудит — пайдалануға жаңа тұрғын үйді табысты жеткізу мүмкін емес, онымен сәйкес жаңа құрылысты жобалау құжаттамасын растау үшін міндетті түрде рәсімделеді. Сондай-ақ өлшеу дайын ғимараттардың жылу оқшаулау кемшіліктерін табу және түзету үшін уақыт береді. Бұл жылу ғимараттарында ақша үнемдеуге болады.

Жылу ағыны тығыздығын өлшеудің жеткізілу кезеңі.

Электрондық блок, модульдер инвертор жылу ағыны мен температура, айнымалы ток адаптері, іс орау, жылу-өткізгіш паста КРТ-8, ДК байланыс кабелдері, бағдарламалық қамтамасыз ету.

Кепілдік мерзімі 18 ай. Ол жұмыс бүкіл кезең үшін қызмет көрсету және метрологиялық қызмет көрсетеді.

ИТП-МГ4.03/Х(І) «Ағын» (Х – жалпы өлшеу арналарының саны) қаптауды оқшаулау арқылы ГОСТ 25380 сәйкес монослое және ғимараттар мен құрылыстардың көптеген слойный қабырға арқылы өтетін жылу ағынының тығыздығы өлшеу және жазу үшін, операциялық жағдайында эксперименттік зерттеу. Құрылғы үй-жайлар ішіндегі және сыртындағы ауаның температурасын өлшеу үшін, сондай-ақ жылу ағынының тығыздығы өлшеуге мүмкіндік береді.

Құрылғы бағдарламалау және деректер сатып алу, сақтау бірлігі үшін өзін-өзі қамтылған модульдер мен бағдарламаланатын он нүкте электрондық блоктан тұрады. Автономия модулі - 400 сағатқа дейін (16,5 күн). Құрылғылар кешені әртүрлі мақсаттағы он модульді қамтуы мүмкін. Қуат модульдері мен электрондық блок желілік адаптердің элементтері LR6 немесе AA арқылы жүзеге асырылады.

Құрылғы бір уақытта өлшеу модульдер әрбір ОПЕРАТИВТІ режимде он өлшеу арналар бойынша және автоматты жылу ағынының, пайдаланушы орнатқан уақыт аралықпен ауаның температурасы БАЙҚАУ режимін қамтамасыз етеді. Құрылғы компьютерге және шынайы уақыттағы тәулік бойынша деректерді беру функциясымен жабдықталған. Өлшеу деректері кезінде алынған автоматты түрдегі сақтық көшірмесі және өлшеу күні мен уақыты белгіленген. Бұл басып шығару кесте түрінде ақпаратты мұрағаттау, уақыт өте келе қадағаланатын параметрлердің графикалық дисплейі болады.

Пайдалану және тағайындау

1. Жылу беру, терезе және есік блоктары жылу кедергісін (ГОСТ 26254) анықтау (ГОСТ 26602.1)
2. Өлшеу және жазу бір және көп қабатты қабырға (ГОСТ 25380) арқылы өтетін жылу ағынының тығыздығы, жылу оқшаулау арқылы және әр түрлі объектілердің конструкциясы
3. Ауаны өлшеу немесе үй-жайлардың ішкі және сыртқы бетінің температурасы
4. Жылу қорғаудың нақты деңгейін анықтау үшін далалық және лабораториялық сынақтар кезінде үздіксіз мониторинг объектілері

## 5. Объектілердің жылу бейнелеуін зерттеу және толық нәтижелерін нақтылау

### 4.3.3 Жұмыстың орындалу тәртібі

1) Тасымалдау контейнер құралын алыңыз. Құрылғы суықтан жылы бөлмеге әкелінетін болса, құралды 2 сағат ішінде бөлме температурасына жылытыңыз.

2) 4 сағат ішінде аккумуляторды толық қуаттаңыз.

3) Өлшеу жүргізуге болатын жерді зондтап қойыңыз. Құралға зондты қосыңыз.

4) Қысқа өзекті түймелер арқылы құрылғыны қосыңыз.

5) Егер қажет болса, сәйкес құралды реттеңіз.

6) Дербес компьютермен жұмыс істеу кезінде, желілік мекен-жайды және құрылғының айырбас бағамын теңестіріңіз.

8) Өлшеуге кірісіңіз.

Құрылыс конструкциялары арқылы қажетті ашық және жабық температурадағы жылу ағынын өлшеу үшін:

1) жабысқақ таспа арқылы және жылу ағыны датчиктер және температура датчигі 4.7 суретте көрсетілгендей, оларды құрылғыға қосу туралы теплопроводящая пастасы орнатылған.

2) «ҚОСУ» батырмасын басу арқылы құрылғыны қосу және «РЕЖИМ» батырмасын басу арқылы оның жұмыс режимін таңдау.

3) «↑» және «↓» батырмасын басу арқылы дисплейде көрсетілген тізімді таңдау «Оперативті» құрылғысын өлшеу.

4) «МӘЗІР» түймесін басу режимінде операциялық сауалнама датчиктері, режим параметрі дұрыс дисплей белгішесі 11 бірінші дисплей желісі анықталады.

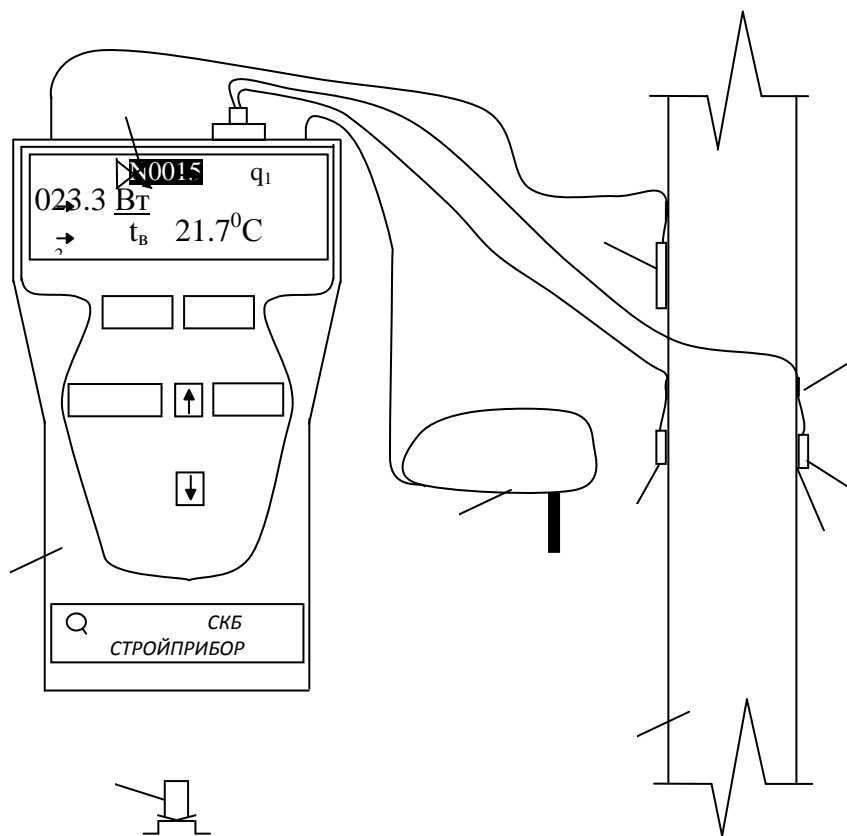
5) дисплейде (4.7 суретті қараңыз) жылу ағынының (q1) ток тығыздығы, сыртқы (ТН) өлшеу нәтижелерін және ішкі (ТБ) температураны көрсетеді.

6) Жылу ағынының тығыздығы қайталануы  $\pm (3 \dots 5)$  ішінде тұрақтандырылған, егер % орнына символы дисплей «→» символы «⇒» пайда болғанда, оны жад құрылғысына оны жазу үшін «ЕНГІЗУ» пернесін басуыңыз қажет.

«Оперативті» режимді өлшеу автономды қоректендіру көзімен жұмыс істеу кезінде, қуат жылдамдығын үнемдеу мақсатында қолданылады.

Жылу ағынының тығыздығы мен температурасын өзгертуді күнделікті режимде зерттеу

Дербес компьютердің тасушыларда жад құрылғысы ИТП-МГ4.03/Х(У) жинақталған өлшеу деректерін жүктеп алу үшін қажетті жылу ағыны мен температураның күнделікті өзгерулерін зерттеп білу.



4.7 сурет – ИТП-МГ4.03/Х(У) коммутациялық құрылғының сызбасы:

- 1 – температура және жылу ағыны тығыздығын өлшеу; 2 – қоршау конструкциясы; 3 – жылу ағыны датчигі; 4, 5 – тиісінше ішкі және сыртқы температураны өлшеу үшін датчиктер; 6 – қоректендіру блок желісі; 7 – теплопроводящей паста көмегімен датчикті бекіту; 8 – Скотч көмегімен датчикке сымды бекіту; 10, 11 – пиктограм режимі «Оперативті» және «Бақылау» құрылғысының жұмысы

Бұл әрекетті орындау үшін:

1) ажыратылған құралды міндетті түрде өшіру сонымен қатар жалғағыш датчик температурасын және оның орнына кабель кешенін кірістіру.

2) дербес компьютердің USB портына мамандандырылған кабельдің екінші ұшын орнату.

3) «ҚОСУ» батырмасын басу арқылы құралды қосу және «РЕЖИМ» батырмасын басу арқылы оның жұмысын таңдау.

4) «↑» және «↓» батырмасын басу арқылы дисплейде көрсетілген тізімді таңдау «ДЕРБЕС КОМПЬЮТЕР» құрылғысын өлшеу.

5) «ҚОСУ» батырмасын басу арқылы деректер режимін анықтау.

6) өлшенген температура және жылу ағынының өзгеріс байланысына график тұрғызу. Сыртқы және ішкі температура арасындағы айырмашылыққа байланысты жылу ағынының тығыздығын түсіндіру.

#### 4.3.4 Бақылау сұрақтары

1. Жылу ағыны тығыздығын өлшеуге анықтама беріңіз.
2. Жылу ағыны тығыздығын өлшеудің қолданылатын аймағы.
3. Жылу ағынын қалай таңдау керек?
4. Жылу ағыны тығыздығын өлшеу түрлері.
5. Жылу ағынын өлшеудің жұмыс принципі.
6. Жылу ағыны тығыздығын өлшеудің қолданылатын аясы.
7. Жылу ағыны тығыздығын өлшеуге техникалық сипаттама.
8. Жылу ағыны тығыздығын өлшеуді жеткізетін кешен.
9. Жылу ағыны тығыздығын өлшеуді тағайындау және қолдану.
10. Пайдалануға дайындық.

#### 4.4 Лазерлі дальномердің жұмыс режимін зерттеу

Жұмыстың мақсаты: лазерлік дальномердің рөлі мен маңызын зерттеу

##### 4.4.1 Жұмысты орындауға тапсырма

- құрылғымен жұмыс істеуді үйрену;
- эксперименттік өлшеу жүргізу.

##### 4.4.2 Жабдықтар мен материалдар

Лазерлік дальномер — лазер сәулесін пайдаланып, қашықтықты өлшеуге арналған құрылғы.

Кеңінен әскери істерде, инженерлік ізденістерде, кең топографиялық түсірілімде, навигация, астрономиялық зерттеулерді түсіруде [күн көзі 604 күнде көрсетілмесе] пайдаланылады. Көп жағдайда қазіргі заманғы лазерлік қашықтық өлшеуіштер жинақы болып табылады және қызығушылық объектілерін анықтауда қашықтықты тез және үлкен дәлдікпен өлшеуге мүмкіндік береді.

Лазерлік дальномер қашықтық өлшеуіш импульс және фаза бойынша іс-қимыл қағидасы бойынша әр түрлі болып табылады.

Импульсті лазерлік дальномер — бұл құрылғы импульстік лазерден және радиациялық детектордан тұрады. Ол қайтарғыш және кері аралық жолында өлшеуге уақыт жұмсайды және жарық жылдамдығын біле отырып, ол лазер көрсететін объекті арасындағы қашықтықты есептеуі мүмкін. Сондықтан, импульстік лазерлік дальномер өлшеуіштер әдетте әскери салаларда пайдаланылады.

Фазаның лазерлік дальномерін өлшеу қысқа уақыт кезеңі үшін фазалық ығысу мен нысана қашықтығын есептеуде түрлі жиілік нысанын қамтиды. Олар шағылысқан сигнал таймерін өлшей алмайды, сондықтан да

арзан, бірақ қысқа ауқымды (1 км) бар, әдетте тұрмыстық мақсаттар үшін немесе атыс қаруы ретінде пайдаланылады.

Фазаның лазерлік дальномері

Фазаның лазерлік дальномері фаза модуляциясы ұзындығында қателігі бар, алайда импульсі дәлірек, сондай-ақ арзан, бірақ жоғары таймерде дәлдік жоқ. Алайда ұзақ лазер қуатын жарықтандыру үшін қажет, демек ол құралдың ауқымын азайтады.

Фазаның лазерлік дальномері ол лазерлік толқын ұзындығын өзгертпейді (бұл мүмкін емес), қайта оның қуатын басқарады, шамамен айнымалы жиілігі 500 МГц құрайтын сигнал шамалы «жыпылықтау» тұрмыстық лазерлік дальномерін өлшеуде түсіндіріледі.

Фазаның лазерлік дальномерінің жұмыс істеу принципінің мақсаты ол көрініс тапқан толқын бейнесі басқа фазада келеді. Осылайша, ол толқын ұзындығын салыстыруға 0,5 нм дейін дәлдікке қол жеткізді. Бүкіл толқын ұзындығын бір өлшемге орналастыру белгісіз болғандықтан, дальномер модуляция жиілігін өзгертеді және өлшемді қайталайды. Келесі, дальномердің жылу процессоры сызықтық теңдеулер жүйесін шешіп, нысанаға дейінгі қашықтықты есептейді.

Тағайындау. Құрылғының негізгі компоненттері лазер сәулесін таратқыш тәрізді қызмет көрсететін, оның сәуле таратқышы мен фотоэлементі болып табылады. Сәуленің ығысу бұрышына тиісті нүктеге дейінгі қашықтықты анықтау үшін объектінің шағылысқан бұрышын өлшейді. Құрылғы күрделі есептеулер, қашықтықты анықтау бұрыштарын өлшеу және дисплей экранында нәтиже беруге арналған бағдарламалық қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Дальномер кез келген қабырғаға берілген нүктенің немесе өзге де объектілердің қашықтығын өлшейді. Бірақ лазерлі дальномер функциясы қашықтықты өлшеумен ғана шектелмейді. Құрылғының қосымша параметрлері: өлшеуді жүзеге асыра алатын өлшеу жүйесін таңдау, үздіксіз режимде жүргізілетін кез келген жазықтықтың көлбеу бұрышын анықтау, өлшеу, қол жетпейтін орындарды өлшеу және автоматты ажырату құрылғысы мен өлшеу арасындағы ең жоғары және ең төменгі қашықтықта есептеу.

Лазерлік дальномер, қолданылу аясы бойынша тұрмыстық және кәсіптік болуы мүмкін. Құрылғының әр түрін тағайындау оның қосымша мүмкіндіктерін ерекшелейді. Құрылғыға орнатылған штатив соққыға төзімді, шаң мен су өткізбейтін корпус, бекітумен жабдықталған және автоматты сандық нысана болуы мүмкін.

#### 4.4.3 Жұмыстың орындалу тәртібі

- жұмыс істеу кезінде құрылғыға тегіс орнатылған және қосылған болуы керек;
- қажетті параметрлерді енгізу;
- бір-біріне жақын беттерді орнату құрылғысы;
- бөлменің қарсы жағына сәулені туралау;



- бөлменің басқа да тараптары осындай жолмен шешіледі.
- Лазерлік дальномердің қабырға ауданын өлшеу:
- дәрежені қос;
  - бөлменің биіктігі мен ұзындығын өлшеу;
  - терезе мен есік ойығынан алынған ауданның құндылықтары алынады.

#### 4.4.4 Бақылау сұрақтары

1. Лазерлік дальномер құрылғысына анықтама беріңіз.
2. Жұмыс істеу принципі бойынша лазерлік дальномер қалай ажыратылады?
3. Фазаның лазерлік дальномерінің жұмыс істеу принципі.
4. Лазерлік дальномер құрылғысын тағайындау.
5. Импульсті лазерлік дальномер не үшін қажет?
6. Фазаның лазерлік дальномері не үшін қажет?
7. Фазаның лазерлік дальномері қай жерлерде қолданылады?
8. Лазерлік дальномердің қандай түрлері қолданылуы бойынша ажыратылады?
9. Модуляцияланған сигналдың фазалық айнымалы жиілігі лазерлік дальномер болып табылады.
10. Лазерлік дальномер қайда қолданылады?

#### 4.5 Шығын өлшеуіштің рөлі мен маңызын зерттеу

Жұмыстың мақсаты: шығын өлшегіштің рөлі мен маңызын зерттеу

##### 4.5.1 Жұмысты орындауға тапсырма

- шығын өлшегіш құралымен жұмыс істеуді үйрену;
- эксперименттік зерттеулердің мүмкіндіктерін зерттеу.

##### 4.5.2 Жабдықтар мен материалдар

Шығын өлшегіш — бір заттың көлемдік ағынын немесе жаппай ағынын өлшейтін, заттың мөлшерін (көлемі, салмағы) уақыт бірлігінде осы ағын бөлімінде өлшейтін, мысалы, құбыр бөлімі арқылы өтетін құрылғы. Егер құрал құрылғыны біріктіретін болса және өнім сапасы мен бір мезгілде өлшеуді қамтамасыз етуді сандық-шығын өлшегіш деп атайды.

Электромагниттік шығын өлшегіш

Электромагниттік шығын өлшегішті өлшеу принципі

Дегенмен 1832 жылы Майкл Фарадей жердің магнит өрісінің толқынында индуцирленген кернеуді өлшеді және Темза өзенінің ағыны

жылдамдығын анықтауға барынша тырысты. Электромагниттік шығынды есептеуді өлшеу Фарадейдің индукция заңына негізделген. Сұйықтық жүргізетін электромагниттік шығын магниттік өріс арқылы өтеді және осы заңға сәйкес кернеу құрылады. Бұл кернеу ағын жылдамдығына пропорционал.

Индукцияланған кернеу өлшенген немесе екі электродтар ортасымен жанасатын, не сыйымдылық электродтар ортасымен жанасатын сигналдық конверторға беріледі. Сигнал түрлендіргіш сигналды күшейтеді және стандартты ағымдағы сигнал (4-20 мА), сонымен қатар импульстік жиілігі сигналын (бір импульсті өлшеу түтік арқылы ортаға өтіп, әр текше метрін өлшейді) түрлендіреді. Электромагниттік шығынның жұмыс принципі магнит өрісінің сұйықтық жүргізу қозғалысында өзара іс-қимыл негізінде жүзеге асырылады. Магнит өрісінде сұйықтық ағыны кезінде ЭДС пайда болады, ол магнит өрісінде қозғалатын құрылғыдай жүреді. Бұл ЭДС ағын жылдамдығына пропорциональ және ағын жылдамдығымен шығынды анықтауға болады.



4.8 сурет – Шығынның сыртқы көрінісі

#### Кориолисовалық шығын өлшегіш

Кориолис әсері негізіндегі жаппай ағынның жұмыс принципі. Сұйықтар мен газдардың жаппай ағын әсерін деформация түтікшесін өлшеу арқылы есептеуге болады. Орта тығыздығын, сондай-ақ дірілді құбыр тербелісін резонанстық жиіліктен бастап есептеуге болады. Екі сенсор орамдары арқылы Кориолис күштерін есептеу. Ағын болмаған жағдайда екі сенсор бірдей синусоидальды сигналға жазылады. Кориолис күшінің ағыны орта бөлшектердің ағынына әсер етеді және сенсор сигналдарының арасындағы фазалық ығысу нәтижесі кезінде өлшеу түтігі бұрмаланады. Сенсор синусоиданың фазалық ығысуын өлшейді. Бұл ығысу фазаның

жаппай ағынына тікелей пропорционалды.

Құйынды шығын өлшегіш

Өлшеу принципі Карман құйынды көшесінің әсеріне негізделген: Құйынның кері айналу бағыты дененің айналу ағынында қалыптасады. Түтікті өлшегіш құйындағышта орналасады, құйынды төгілу оның артында болады. Құйынды төгілу жиілігі шығынға пропорционалды. Нәтижесінде құйынды тұтқын мен соққы толқындар ретінде бастауыш түрлендіргіш есептеледі. Құйынды шығын әртүрлі орталарды өлшеу үшін жарамды болып табылады.

#### 4.5.3 Жұмыстың орындалу тәртібі

1) Құрылғы мен датчиктерте құрылғының пайда болуын, механикалық зақымдану болмауын, қауіпсіздік мөрін, оның сәйкестігін таңбалау және сериялық нөмірлерді тексеру.

2) Шығынның «ҚОСУ/ӨШІРУ» батырмасын қосу.

3) Құбыр шеңберін және қабырға қалыңдығын өлшеу.

4) «МӘЗІР» батырмасын басу арқылы «ҚҰБЫР ПАРАМЕТРІ» бөліміне кіреміз және құбыр параметрін орнатамыз (егер қалыңдық белгісіз болса).

5) «ӨЛШЕУ ДИАПАЗОНЫ» бөліміне өтеміз және  $Q_{\max}$  белгісін орнатамыз. Ол 1 кестеде анықталған шекте болуы тиіс (Мысалы, 150 мм түтік диаметрі үшін  $Q_{\max}$  32 ден 600 м<sup>3</sup>/сағ дейін таңдалған болуы мүмкін, яғни осы ауқымдағы кез келген мән). Тұрақты көрсеткішке жету үшін тұндыру уақытын ұлғайту (шамамен 20)

6) «ДАТЧИКТИ ОРНАТУ» бөліміне өтеміз.

7) Түтікке шығын датчигін орнатамыз

8) Бастапқы шығын өндіруді орнатамыз.

9) «ИМИТАЦИЯЛЫҚ ТЕКСЕРУ» бөліміне өтеміз. Имитациялық шығын 3 бақылау нүктесінде өндірілген қатені анықтайды (20%,80%,100 % орнатылған максималды шығын).

10) Бастапқы нүктеден (20%) кем дегенде 9 өнімділікті жазу, олардың орташа мәнін есептеу. Шығынды анықтау қателігі мына формуламен анықталады:

$$\gamma = ((Q_{\text{ср}} - Q) / Q_{\text{макс}}) * 100\%,$$

мұндағы  $Q_{\text{ср}}$  – шығынның бақылау нүктесіндегі орташа арифметикалық мән

$Q$  - 20 м<sup>3</sup> / сағ есептелген ағынның жылдамдық құны

$Q_{\text{макс}}$  – жоғарғы шек ағынының жылдамдығын орнату

11) 80% және 100%  $Q_{\max}$  бақылау нүктесіндегі қате шығынды анықтау.

12) Жалпы көлемнің өлшем қателігі төмендегідей:

- «ЖОҒАРЫ/ТӨМЕН» батырмасымен бастапқы бақылау нүктесіне өтеміз (20 %).

- Одновременно нажимаем кнопку «БАСТА/ТОҚТА» батырмасын және секундомер батырмасын бір мезгілде басамыз

- Дисплейде (∫) интеграл пайда болады және жиынтық көлемді есептеу басталады. Өлшеудің ең төменгі периоды 20 мин.

- «БАСТА/ТОҚТА» батырмасын және секундомер батырмасын бір мезгілде басу арқылы тағы да өлшеу периодының аяқталуын күтеміз

Жалпы көлемнің өлшем қателігінің формуласы анықталады:

$$\delta = ((V_i - V)/V)/100\%,$$

мұндағы  $V_i$ - жалпы көлем, шығын өлшегіш (үшінші бағана)

$V=Qt$ , мұндағы  $t$ -өлшеу периоды  $Q$ -бастапқы шығын мәні(20 м<sup>3</sup>/сағ)

Сол сияқты, олар 80% және 100% бақылау нүктелерінің жалпы көлемінің қателігін анықтауды орындайды.

13) Егер шығын қанағаттанарлық болып саналса, шығын өлшемінің қателігі 5% -дан аспайды,

*Нөлдік реттеу*

Су өткізгіштің ішкі кен орны бар идеал емес цилиндрлік бет ағыны туындайды және нөлдік нүктеде жылжу басталады.

1)«НӨЛДІК РЕТТЕУ» бөліміне кіреміз, алғашқы  $V_0$  мәнін жазамыз.

2) Сәуле таратушы орынды белгілейміз, сосын сәуле таратушы орнын  $V_+$  и  $V_-$  алмастырамыз, одан соң майды алмастырып отыру керек.

3) Екінші  $V_0$  мәнін жазамыз.

4) Оларға май қосып, бастапқы позиция түрлендіргішке оралып, таратқыштың көрсеткіш ағын бағытын сәйкестендіреміз.

5)Үшінші  $V_0$  мәнін жазамыз.

6) Формулаға сәйкес  $V$  есептейміз (2 кесте):

$$V_c = -(V_{o1} + V_{o2})/2.$$

1) Құрылғыға  $V_c$  мәнін орнатамыз.

2) «БОЛДЫРМАУ» батырмасымен өлшеу режимінен шығамыз.

*Қалыңдық өлшеуішпен жұмыс:*

Құбыр қабырғасының қалыңдығын өлшеу үшін Акрон-01 датчигімен жабдықталған.

1) Түрлі түспен таңбаланған датчикты қосамыз.

2) Құрылғыны қосамыз. «ҚАЛЫҢДЫҚТЫ ӨЛШЕУ» бөліміндегі мәзірден шығамыз.

3) Түтікше материалын таңдаймыз.

4) Өлшеу алдында сол бөлімде орналасқан құбыр түтікшесінің жоғарғы жағын металл орналасқан бірнеше орынды міндетті түрде тазалау керек.

5) Жоғарғы қорғалған бөлікке май жағамыз.

б) Мұндай құбыр осіне перпендикуляр жұмыс бетіндегі жолақты калибрлі сенсор басады.

7) Өлшеу нәтижесі дисплейде пайда болады (құбырға қарсы басылған датчик жылжыту және айналдыру үшін ұсынылмайды)

8) Температурасы ыстық сұйықтық құбыр > 50 ° C басу кезінде 3 секундтан артық емес.

9) Өлшеу аяқталғаннан кейін датчик өлшегіштерінен май қалдықтарын алып тастаңыз.

Құбыр материалы белгілі емес болса, онда ол, мысалы, материалдан құбыр немесе құбыр учаскесінің фланец пайдаланып ұқсас үлгідегі қалыңдықты өлшеу мүмкін.

1) «ҚАЛЫҢДЫҚТЫ ӨЛШЕУ», «АРНАЙЫ МАТЕРИАЛ» бөлімін таңдау.

2) М / с дыбыс жылдамдығын өлшеу, өлшенген үлгі қалыңдығының өнімдері мен мәнін енгізіңіз.

3) Үлгі бойынша майды жағып, қалыңдық өлшеу датчигін қысамыз, құрылғы үлгідегі дыбыс жылдамдығын көрсетеді.

4) Жоғарыдағы датчикті ашпай, «МҰРАҒАТ» батырмасын басамыз, дыбыс жылдамдығы құрылғы жадына жазылады.

5) Болдырмау батырмасын басамыз.

б) Ары қарай  $d_0$  өлшеуді жүргіземіз (құбыр қабырғасының қалыңдығы):

- Құбырға май жағамыз, жоғары құбыр датчигін қысамыз. Дисплейде қабырғаның қалыңдығы көрсетіледі.

- Егер құбыр материалының дыбыс жылдамдығы белгілі болса, онда оны пернетақтаға енгізуі мүмкін. Оны құрылғыға орнатамыз.

- Құбыр датчигін қысамыз және қабырға қалыңдығын өлшеуді іске асырамыз.

- Болдырмау батырмасымен өлшеу режиміне ораламыз.

#### 4.5.4 Бақылау сұрақтары

1. Шығын өлшегіш құрылғысына анықтама беріңіз.
2. Қандай жағдайда құрылғыны сандық шығын өлшегіш деп атайды?
3. Шығын өлшегіш құрылғысының түрлерін атап шығыңыз.
4. Электромагниттік шығын өлшеу принципі.
5. Индукциялық кернеу нені өлшейді?
6. Электромагниттік шығын өлшегіштің жұмыс істеу принципі.
7. Кориолисовалық шығын өлшегіштің жұмыс істеу принципі.
8. Қалай сұйықтар мен газдардың жаппай шығынын есептеуге болады?
9. Құйынды шығынның жұмыс істеу принципі.
10. Кориолис әсеріне анықтама беріңіз.

## 4.6 Гигрометрдің тағайындалуын зерттеу

Жұмыстың мақсаты: Гигрометрдің рөлі мен маңызы.

### 4.6.1 Жұмысты орындауға тапсырма

- ауаның дымқылдылығын өлшейтін аспап құрылғысымен жұмыс істеуді үйрену;
- ауаның дымқылдылығын өлшейтін аспаппен эксперименттік зерттеу жүргізу

### 4.6.2 Жабдықтар мен материалдар

Гигрометр — ауаның ылғалдылығын өлшеуге арналған құрылғы. Іс-қимылдың әртүрлі принциптеріне негізделген (салмақ, таспа және т.б.) ауа дымқылдылығын өлшейтін аспаптың бірнеше түрлері бар.

Гигрометрдің түрлері

1. Ауа дымқылдылығын өлшейтін аспап салмағының (абсолютті) жүйесі ауадан ылғалды сіңіріп алатын гигроскопиялық зат толтырылған U-тәрізді құбырлардан тұрады. Осы жүйе арқылы сорғы ылғал анықталып, ауаның белгілі бір саны ұсынылады. Өлшеуге дейін және кейін жүйенің массасы және өткен ауаның көлемі абсолютті ылғалдылық болып табылады.

2. 30 дан 100% салыстырмалы ылғалдылықты өлшеуге мүмкіндік береді және ауа ылғалдылығының өзгеруіне, оның ұзындығын өзгертуге қабілетті майсыздандырылған шаш меншігінің іс-шаралары ауа дымқылдылығын өлшейтін аспапқа негізделген. Шаш металл жақтаудан тұрады. Шаштың ұзындығын өзгерту шкала бойымен қозғалатын, сағат тілімен беріледі.

3. Таспалы ауа дымқылдылығын өлшейтін аспап органикалық таспасы бар сезімтал элемент, онда ылғалдылықтың ұлғаюы созылып және төмендеуімен бірге сығылады. Таспалы мембрана орталығының орнын өзгерту сағат тілімен өтеді. Ауа дымқылдылығын өлшейтін аспаптың шаштық және таспалы түрі қыстық мезгілде ауа ылғалдылығын өлшеу үшін негізгі құрылғы болып табылады. Ауаның ылғалдылығын өлшеу үшін психрометр пайдаланылады, сондай-ақ ауа дымқылдылығын өлшейтін аспаптың шаштық және таспалы түрлері салыстырылады.

4. Электролиттік гигрометрде электроизоляциянды пластинка материалы (терезе, полистирол) гигроскопиялық электролит қабатымен қапталған — хлорист лития — материалымен байланысты. Ауа ылғалдылығы электролит концентрациясында кезде, оның ізімен оған қарсы жүру; бұл гигрометрдің жеткіліксіздігі – температура көрсетуіне байланысты.

5. Керамикалық гигрометрдің қызметі электрлік қарсылыққа байланысты және кеуекті керамикалық көлем ауа ылғалдылығына негізделген (глина қоспасы, кремния, каолин және кейбір тотықтар).

6. Конденсационды гигрометр қоршаған ортада ауа ықшамды, ол су станциясынан пайда болған уақыт және металдың салқындату (немесе мұз) температурасын анықтайды. Конденсационды гигрометр ол айна салқындатуға арналған құрылғыдан, оптикалық немесе электрлік құрылғыдан және терезе температурасын өлшейтін термометрден тұрады. термометра, измеряющего температуру зеркалаца.

Электронды ауа дымқылдылығын өлшеу аспабы

Электронды ауа дымқылдылығын өлшеу аспабын әртүрлі принципке пайдалануға болады:

- оптоэлектронды — салқындату айнасы арқылы шық нүктесін өлшеу (айна біртіндеп қыздырылған, содан кейін мұздатылған шық нүктесінде анықталады);

- сыйымдылық — полимерлік конденсатор немесе металл оксидті сыйымдылықтың өзгеруін өлшейді (тек 5% -дан 95% өлшеу қартаю, бірақ температура тәуелсіз);

- серпімді — ылғалдылыққа байланысты тұзды өткізгіштігі немесе өткізгіш полимерлерді өзгертуде пайдалану;

- ауаның өткізгіштігін өлшеу (абсолютті салыстырмалы ылғалдылығы, сондай-ақ талап етілетін температураны есептеуде өлшенеді).

Ауа дымқылдылығын өлшейтін аспаптың қолданылуы

Ауа дымқылдылығын өлшейтін аспап сақтау бөлмелерінде, жібек, құс фермаларында, сондай-ақ отандық ортада салыстырмалы ылғалдылық пен температураны өлшеу үшін пайдаланылады.

Қауіпсіздік ережелері

1.1. Ауа дымқылдылығын өлшейтін аспаппен жұмыс кезінде тыйым салынады:

- ауа дымқылдылығын өлшейтін аспаппен жұмыс кезінде және жұмыстың орындалу барысында күрт сілкініс әсеріне;

- ауқымды термометрлер және психрометриялық диаграмма еріткіштерінде, қышқылдар және басқа да осыған ұқсас сұйықтықтарды сүртіңіз;

- ВИТ-2 ауа дымқылдылығын өлшейтін аспаптың термометрін 60°C және 45°C ВИТ-1 ауа дымқылдылығын өлшейтін аспаптың қызып кетуінен сақтау. Қызу кезінде су қоймасы термометрінің бұзылуына алып келеді.

1.2. Капиллярлық термометрдің термометрлік сұйықтығының (толуол) бұзылуы кез келген жуғыш бар нысандардағы қоршаған ыстық судан жойылады. Толуол, тұтанатын уытты болып табылады.

#### 4.6.3 Жұмыстың орындалу тәртібі

-ПКМ (20) қажет:

1) құрылғы батырмасын қосу (1, 4.9 сурет).

2) ауа температурасының интервалын 5 секундта жазу және 10 есебін орындау. Температура өлшеу режимінде дисплей экранының түрі 4.10.а - суретінде көрсетілген.



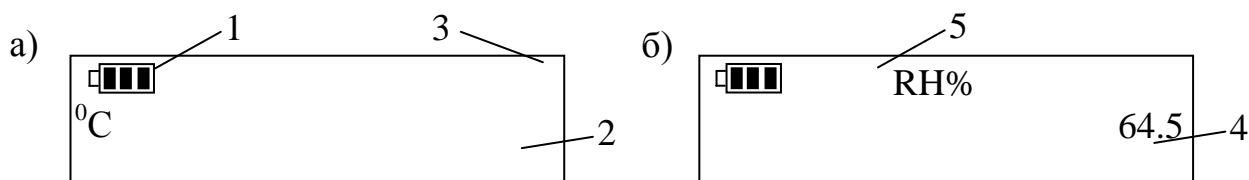
1 – қосу батырмасы, 2 – мәжбүрлеп өлшеу,  
3 – температураны тандау параметрі немесе ылғалдылықты өлшеу

#### 4.9 сурет – Жылы ауа дымқылдылығын өлшейтін аспаптың ТКА-ПКМ (20) функциональды батырмасы

3) Батырманы басу арқылы салыстырмалы ылғалдылығы RH% өлшеу режиміне құрылғыны беру (3, 4.9-суретті қараңыз). Температура өлшеу режимінде дисплей экранының түрі 4.10.б -суретінде көрсетілген.

4) ауа температурасының интервалын 5 секундта жазу және 10 есебін орындау.

5) математикалық статистика тең дәлдікпен қатысты температураның өлшенетін мәндерін және салыстырмалы ылғалдылықтың ең ықтимал мәндерін өлшеу.



1 – автономды қорек көзі блогында қалған заряд;  
2, 4 – өлшенген температура мен салыстырмалы ылғалдылығы; 3, 5 – белгіше температурасын өлшеу режимі және салыстырмалы ылғалдылығы

#### 4.10 сурет – Ауа ылғалдылығын (б) және температураны өлшеу дисплейі (а)

##### 4.6.4 Бақылау сұрақтары

1. Ауа дымқылдылығын өлшейтін аспап құрылғысына анықтама беріңіз.
2. Ауа дымқылдылығын өлшейтін аспаптың түрлері.
3. Электронды ауа дымқылдылығын өлшейтін аспапты пайдалану принципі қандай?
4. Ауа дымқылдылығын өлшейтін аспап қай жерлерде қолданылады?
5. Ауа дымқылдылығын өлшейтін аспаптың жұмыс кезінде қандай қауіпсіздік ережелері?
6. Ауа дымқылдылығын өлшейтін аспап құрылғысының жұмысқа дайындығы.
7. Ауа дымқылдылығын өлшейтін аспап құрылғысының жұмыс тәртібі.
8. ВИТ-2 психрометрдің салыстырмалы ылғалдылығын есептеу мысалы.
9. Таспалы ауа дымқылдылығын өлшейтін аспаптың жұмыс істеу принципі.



## 4.7 Жылувизордың жұмысын зерттеу

Жұмыстың мақсаты: тепловизордың рөлі мен маңызы.

### 4.7.1 Жұмысты орындауға тапсырма

- тепловизормен жұмыс істеуді үйрену;
- эксперименттік зерттеу жүргізу.

### 4.7.2 Жабдықтар мен материалдар

Тепловизор — зерттелетін бөлінген жоғарғы бет температурасын бақылауға арналған құрылғы. Әртүрлі температура түрлі түстерге сәйкес экранда түсті сурет ретінде көрсетіледі. Жылу суретін үйрену термография деп аталады.

#### Технологиясы

Барлық дене температурасы абсолюттік нөлден асса, Планк заңына сәйкес электромагниттік жылу сәулеленеді. Сәулеленудің (Планк функциясы) спектрлік қуат тығыздығы температурасының толқын ұзындығы бар. Сәулелену спектрі ең жоғары лауазымы төмен толқын ұзындығына (Винаның ауыстыру заңы) қарай температураның өсуімен жылжиды. Қыздырылған дене температурасы қоршаған әлемнің (-50 .. + 50 градус Цельсий) орташа инфрақызыл диапазонында (толқын ұзындығы 7..14 мкм) эмиссиялық шың бар.

Техникалық мақсаттар үшін, сондай-ақ температура диапазонында 3..7 мкм шығаратын, градус жүздеген есе түрленеді. Жоғарыда мыңға жуық градус температурасындағы сәуленің таратылуын көзбен көруге болады және оларды бақылау үшін тепловизорды талап етпейді.

#### Датчик

Тарихи сурет сатып алу үшін бірінші жылу датчиктерінде электрондық вакуум болуы керек. Ең жоғары нысана негізінде пироэлектрикалық түрлер әзірленеді. Бұл құрылғыда электронды сәулеленудің жоғарғы нысанасы сканерленеді. Арқалық ағымдағы инфрақызыл сәулелену әсерінен ішкі фотоэлектрлік құбылыстар мақсаты материалына байланысты. Мұндай құрылғылар пирикон немесе пировидикон деп аталады.

Жылу инфрақызыл сәулеленудің электрондық вакуумдық түтіктерінің басқа да түрлері бар, мысалы термикон және фильтрскан.

Жерде электровакуумдық құрылғылар қатты келеді. Бірінші қатты күйдегі датчиктер оптикалық сканерлеумен жабдықталған, сондықтан олардың электромеханикасы екі өлшемді кескіндерді алу үшін жалғыз элемент болып табылады. Мұндай тепловизорлар сканелеуші деп аталады.

Байқау кеңістігінің әрбір нүктесінен бастап радиациялық детектор дәйекті жобаланған айналармен жүйелі қозғалады. Датчик бір элементті, сызықтық сезімтал элемент немесе шағын матрицалық болуы мүмкін. Сезімталдығын арттыру және сканерлеу жылу датчиктердің инерциялығын

азайту үшін криогенді температура суытылады. Жоғары салқындатылған датчиктер бір фотонды сезінуге қабілетті және микросекундтан кем уақытта әсер етеді.

Болометр - ағымдағы тепловизор әдетте арнайы датчик температурасы матрицаға негізделген. Олар кішкентай матрицаның жұқа пленкалы терморезисторын білдіреді. Инфрақызыл сәуле жиналған матрицалық визуализаторы линзаның бағытталған объектісінде байқалады және температураны матрицаға сәйкес бөлу элементтері қызады. Кеңістікте рұқсат етілген болометрикалық матрица 1280\*720 нүктесінде жеңіл жетеді. Коммерциялық болометр әдетте жабдықтардың құны мен өлшемін азайту үшін суытылған болып табылады.

Қазіргі заманғы, тепловизорлардың температурасы жүздеген градус Цельсийға жетеді. Бақылау және өлшеу тепловизоры болып ажыратылады. Бақылау тепловизоры тек тексеретін нысанның ған градиент температурасын көрсетеді. Өлшеуіш тепловизор берілген нысан объектісінен дәлме-дәл (англ.) орыс материал объектісінің температура мәнін өлшеуге мүмкіндік береді.

Өлшеуіш тепловизор әдетте перде түрінде, жиі тексеретін өлшенетін температураны калибрлеу үшін матрицаның кіріктірілген құрылғысымен қамтамасыз етіледі және уақытымен калибрлеуді талап етеді. Матрица температурасының бекітпесін калибрлеуге мүмкіндік беретін перде қайта-қайта жылжиды.

#### Оптика

Әдеттегі оптикалық шыны ортасында ИК диапазоны жабық болғандықтан, оптикалық тепловизор арнайы материалдардан жасалған. Ең жиі германий, бірақ ол қымбат, сондықтан жиі халькогенидті терезе (англ.) орыс, цинк селениді немесе полиэтилен пайдаланылады. Зертханалық мақсатта оптикада қалаған толқындар диапазонында мөлдір, сондай-ақ, осындай натрий тұз сияқты кейбір тұздар жасалуы мүмкін.

#### Құрылу тарихы

Ең алғашқы тепловизорлар 20 ғасырдың 30 жылдарында жасалған. Қазіргі заманғы тепловизор жүйесі XX ғасырдың 60-шы жылдарында дами бастады. Алғашқы тепловизондық датчиктер кескін алу үшін электрондық-вакуумдық болды.

Ең дамығаны пирикондар (пировидикон). Сонымен қатар электрондық-вакуумдық сканерлеудің басқа да түрлері, сондай-ақ сезімтал жылу инфрақызыл сәулеленуі бар, мысалы термикон және фильтрскан.

Содан кейін линзалар мен бір элементті сәуле қабылдағыш датчиктер құрылған және оптикалық-механикалық сканерлеудің қатты сенсорлары пайда болды. Мұндай құрылғылар өте өнімсіз болды және температураның әзірлемелерін сақтауға мүмкіндік беретін төмен жылдамдықпен нысана өзгерді.

Жартылай өткізгіш технологияларды дамыту және диодты ПЗС жасушаларының келуімен алынған сигналдың жарығын сақтауға мүмкіндік

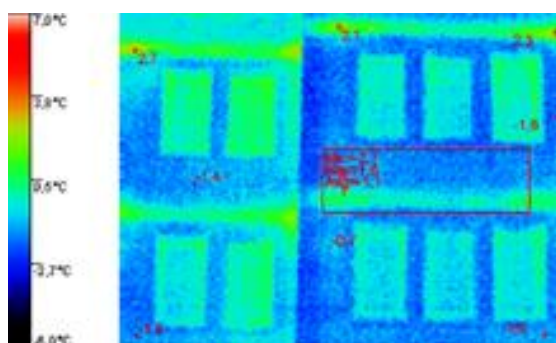
беретін, ол ПЗС датчиктер негізінде қазіргі заманғы тепловизорларды жасау мүмкін болды. Бұл принцип нақты уақыт температура өзгерісін бақылауға мүмкіндік беретін ақпаратты өндеудің жоғары жылдамдықпен бейнелеу портативті құрылғысын жасауға болады.

Қазіргі заманғы тепловизорларды дамытудың ең перспективалы бағыты бүкіл жылулық сәуле спектрін жұқа пластина өзгерістерін анықтау негізінде болометр технологияларды қолдану болып табылады. Бұл технологияны белсенді пайдалану ұтқырлық және қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін ең жоғары талаптарға сәйкес келіп, жылу визуализацияның жаңа буынын жасау үшін бүкіл әлемде қолданылады. Алғашқы тепловизор КСРО кезінде әзірленген 1970 жылы АЭС «Исток» медицинада қолдануға берілген. 1970 жылдың соңынан бастап салқындатылған қатты күйдегі сенсорлы тепловизордың ТВ-03 бойынша сканерлеуінің жылу көрсеткіші жаппай өндіріле бастады. Кеңес Одағы ыдыраған уақытта азаматтық және өнеркәсіптік мақсаттар үшін тепловизорлар кең ауқымда өндірілді.

1970 жылы тепловизорды әскерге қолдану үшін бастапқыда ауа оптикалық орналасу станциясы (МТЖ) түрінде әзірленді. 1980 жылдардың соңына қарай алғашқы сериялық тепловизорды «Авага-2» танкісіне орнатуды бастады.

1990 жылғы посткеңестік өндірісте батыс-тиімді болометр массивтерінің дамуы Ресейде айтарлықтай артта қалған. Азаматтық және әскери мақсаттар үшін тепловизор датчиктері мен жүйелері шетелден сатып алынады. Соған қарамастан, олар технологиялық алшақтықты және датчиктердің ұлттық өндіріс салаларында еңсеру есептері пайда бола бастады.

Қолданылу аймағы



4.11 сурет – Тепловизиондық суреттің алдыңғы кірпіші үшін жылу жоғалтуды бағалау

Энергия ағымын бақылау

Қазіргі заманғы тепловизор жылу жағдайының объектісін мұқият бақылайтын, сонымен қатар шағын ұйымдарда, әр түрлі мақсаттар үшін ақауларды жою желілерімен айналысатын ірі өнеркәсіптік кәсіпорындарда

қолданыла бастады. Осылайша, тепловизорды сканерлеу дәл қалдықтардың электр жүйелеріндегі байланыс орнын көрсете алады.

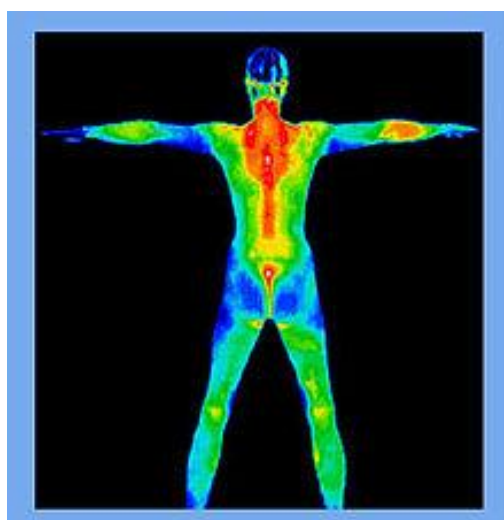
Әсіресе тепловизорлардың құрылысында кеңінен қолданылатын құрылымдардың жылу оқшаулағыш қасиеттерін бағалауда қолданылады. Сондықтан, мысалы, жылу көрсеткіші бар салынып жатқан үйде жылу жоғалту бағыттарын анықтауға болады және сапалы құрылыс материалдары пайдаланылғанын және оқшауланғанын анықтау. Тепловизор көрінетін диапазонында (камуфляж) жылу оптикалық камуфляж қолданатын әдеттегі құралдарына қарамастан, тәуліктің кез келген уақытында жылуға қарама-қарсы мақсаттарын (жұмыс күші және жабдықтар) анықтау үшін түнгі көру құралдары пайдаланылады. Тепловизор әскери авиацияда және брон техникада өте маңызды элемент болып табылды. Тепловизиондық көздеу қолмен ұстайтын құрал үшін кеңінен қолданылады.

Тепловизор эвакуациялау маршруттары үшін жағдайды талдау және іздеуді анықтау, зардап шеккендерге үшін өрт сөндіру, құтқару қызметтерінде қолданылады.

#### Медицина

1968 жылы тепловизорларды өңдеу (Мәскеу қаласы Фрязино облысы) медицина үшін КСРО кезінде АЭС «Исток» басталды. 1980 жылы тепловизорларды қолдану әдістері әртүрлі аурулардың диагностикасын қолдану үшін әзірленді. Отандық өнеркәсіп тепловизоры ТВ-03 сол жылдары өндірілген түрлі медициналық мекемелерде қолданылады. ТВ-03 нейрохирургияны ең алғаш қолданған тепловизор болды. Қазіргі заманғы медицинада, тепловизор қиын диагностикалауда соның ішінде қатерлі ісіктерді анықтауда, басқа да тәсілдермен ауытқушылықтарды анықтау үшін пайдаланылады.

2008-2009 жылдан бастап тепловизор белсенді тұмау вирусын жұқтырған адамдарды тобырдан оқшаулау үшін пайдаланыла бастады.



4.12 сурет - Әр түрлі аурулардың диагностикасы

Күрделі процестер кезінде температураны бақылау, алынған тепловизорды талдау немесе температуралық өрісті қуатты адам визуалды жүйеде жүзеге асырады, өйткені стационарлық және жылу сәулені біркелкі жылыту, тиімді жылу бейнелеу пирометрімен сипатталады.

Қыздырылған металл температурасын өлшеу сенімділігін жақсарту үшін жылу сәуле жазу спектрлік ауқымын таңдау қажет. 400 ° С жоғары қыздырылған жылулық сәуле  $\epsilon$  металдардың коэффициенті салдарынан атмосфералық оттегі беті тотығуда өзгеріп отырады. Сондықтан, олардың жылу сәулеленуін тіркеу үшін алынған  $\epsilon$  ең төменгі температураның белгісіздік әсерінің спектрлік бөлігін таңдау керек. Тепловизионды техникада әртүрлі спектрдің бөліктері қолданылады. Төмен температура өлшеу кезінде жылу сәуле спектрі 8-14 мкм және аймақтарда кейде 3-5 мкм. 700 ° С жоғары температураны өлшеуге арналған, металлдың жылу сәулеленуі 8-14 мкм облысына қарағанда  $\epsilon$  әлдеқайда көп жақын диапазондарында сезімтал Si немесе InGaAs негізделген матрицаны пайдаланып, жоғары температураның тепловизоры қолданылады. Үш спектрлік аймақтарда жылу шығарындыларын өлшеуді анықтау нақты температураны тексеруде қолданылады.

Басқа қолданулар



4.13 сурет – Электрлік шынжыр қызуын іздеу

- Астрономикалық инфрақызыл телескоптары (англ.)орыс.
- Түнде жүру жүйесі жүргізушіге жеңіл болу үшін жол жағдайларын бақылау.
- Нашар байланыс және өткізгіштің қызып кетуінде электр шынжырды бақылау.
- Ветеринарлық бақылау.

Смартфон

2014 жылы FLIR компаниясы тепловизор орнатылған Apple смартфондары үшін сыртқы қорапты шығарды. Сол жылы, Seek Thermal компаниясы iOS және Android құрылғылары үшін тепловизионды камераны бөлек шығарды. 2016 жылдың ақпан айында FLIR әзірлеген интеграцияланған тепловизоры бар бірінші Caterpillar S60 смартфонын таныстырды.

### 4.7.3 Жұмыстың орындалу тәртібі

- 1) 1 жад картасын салыңыз (4.14 сурет). Тепловизордың сол жағында орналасқан қақпақты ашыңыз.
- 2) Арнайы слотқа (SD) (1) жад (SD картасы) картасын орнатыңыз.



4.14 сурет – Тепловизормен жұмыс істеу

Жад картасын шығарып алу: Қысқышты босату үшін картаны басыңыз.

Инфрақызыл қорғаныш сүзгіні жою/ Орнату

Орнату:

1. Қызыл линза аясына қорғау сүзгісін орнатыңыз және бекіту үшін құлыптау сақинасын қатайтыңыз.

2. Қызыл бекіту сақинасынан қорғаныш сүзгіні алып тастаңыз.

Жою тәртібі:

1. Қызыл бекіту сақинасына қорғаныш сүзгіні орнатыңыз.

2. Қорғаныш сүзгіні жою үшін сағат тілінің бағытына қарсы бекіткіш сақинаны бұраңыз. Орнатудан кейін/қорғаныш сүзгіні жоюды қосыңыз немесе Қорғаныш сүзгі фильтрін өшіріңіз (Protection glass), см. Оптика..30 бет. Егер баптау жоқ болса, бұл функцияның өлшеу дәлдігіне кепілдік беру мүмкін емес деп мәлімдеді.

Жалғастырғыш тетік тағанын орнату. Тепловизор адаптері (жабдық) арқылы testo тағаны орнатылған болуы мүмкін. Сондай-ақ бөлек қол жетімді стандартты тағанды қолдануға болады. Тепловизор орнатылған тағанның батареясын ауыстыру мүмкін емес.

1. Сап соңының төменгі жағына жалғастырғыш тетік тағанын орнатыңыз және арнайы кілт көмегімен тартыңыз (ИСО 2936, 4 мөлшері).

2. Тепловизорды орнатылған пластина тағаны testo қойыңыз және оны жазып қойыңыз. Немесе бөлек қол жетімді стандартты тағанға орнатыңыз (бұрандалы фиксатор).

Бленд орнату (4.15 сурет). Блендті пайдалану жоғары жарықтылық дисплейдің көрінуін жақсартады. > тепловизордың жоғарғы жағына блендті орнатыңыз (1) және дисплейдің екі жағындағы блендті тартыңыз (2).



4.15 сурет – Блендті орнату

Қорғаныс қақпағын (4.16 сурет) орнату «Softcase» Softcase (белбеу) жүргізу функциясымен араласады және қорғау құралдарының функцияларын біріктіреді.

1. Тепловизордың жоғарғы жағына Softcase кигізіңіз (1) және дисплейдің екі жағындағы Softcase тартыңыз (2).

2. Екі пластина арасындағы жабысқақ лентаны өткізіңіз (3) және оны соңына дейін жалғаңыз (4).



4.16 сурет - Қорғаныс қақпағы «Softcase» Softcase орнату

Объектив ауыстыру (тек testo 875-2 үшін). Тепловизорға сәйкес калибрленген объективтерді ғана қолдануға болады. Объективтің сериялық нөмері құрылғының сериялық нөмерімен сәйкес келуі керек, см. Оптика 30 бет > Объективті өзгертпес бұрын құрылғыны өшіріңіз > Объективтің жоғалуына жол бермеңіз: Жоғары объективті құрылғыны сақтаңыз.

1. Бұrandаны сағат тіліне қарсы объективті сақинаға бекітіңіз (мысалы 2 см).

2. Объективті айналдырыңыз.

3. Жаңа объективті орнатыңыз және аспап белгісімен ақ объектив белгісін туралаңыз.

4. Объективті тоқтағанша бекіткіш сақинаны сағат тілімен бұраңыз. Пайдаланылмаған объектив арнайы құтыда құрылғылармен сақталуы тиіс. Объектив сақинасын сағат тілімен айналдырыңыз және объективті құты ішіне орналастырып оны жабыңыз.

Тепловизордың қосылуы және өшуі

1. Объективтің қорғаныш қақпағын алыңыз.

2. Басыңыз. Дисплейде старттық экран көрсетіледі. Экранда тепловизорды қолдану және бағдарламалық құрал нұсқасы туралы ақпаратты көрсетеді.

- Баптау соңында өлшемнің ашық түрі болады.

- Шамамен әрбір 60 секунд. Сайын автоматы түрде тепловизор ысырылады. Бұл операция «батырма» арқылы жүзеге асады. Оның барысында, сурет қатып қалады. Өшіру: Басыңыз. – Дисплей сөнеді және тепловизор өшетін болады.

Сурет қолмен фокусталады. Суретті фокустау үшін сақинаға объективті қосыңыз. Сурет (фиксация/сақтау) жазылады.

1. Басыңыз [Триггер]. - Сурет (тіркелген сурет) бекітілетін болады. Егер кескінді сақтағыңыз келетін болса, онда сақтаудың талап етілетін сол жақ таңдау түймесі Файл [Folder] орнатуға болады. Инфрақызыл сурет көрсетіледі: Инфрақызыл сурет сақталатын болады. testo 875-2: инфрақызыл немесе инфрақызыл / нақты сурет көрсетіледі: Инфрақызыл сурет сақталады және нақты сурет инфрақызыл имиджін тіркеме ретінде сол файлда сақталады. Ол нақты суретті көрсетеді: нақты сурет сақталады.

2. Суретті сақтау: [Триггер] тағы да басыңыз немесе: [OK] басыңыз. немесе суретті сақтауды Болдырмау: [ESC] басыңыз. Жылдам таңдау түймелерге арналған пернелер тіркесімдерімен танысу оларға тікелей қол жеткізуді ұсыну үшін ең жиі пайдаланылатын функцияларды таңдауға болады. Зауыттық параметрлер: Сол жақ батырманы жылдам таңдаңыз: [Scale] шкала. Оң жақ батырманы жылдам таңдаңыз: Паллета [Palette] (testo 875-1) немесе түсіру түрі [Image type] (testo 875-2).

Перепрограмды жылдам функциясының ерекшеліктері

1. Солға немесе оң жақ жылдам таңдау түймесіне кіру үшін Конфигурация түймелерінің (Конфигурация негізгі) тізімін ашу үшін оңға жылжу түймесін жылжытыңыз.

2. Джойстикке қажетті функцияны таңдау үшін жоғары / төмен қосыңыз.

3. Тандалған функцияны іске қосу үшін [OK] басыңыз.

#### 4.7.4 Бақылау сұрақтары

1. Тепловизор құрылғысына анықтама беріңіз.
2. Тепловизор құрылғысының технологиясы.
3. Датчиктің қандай түрлері бар?
4. Матрицалық датчик температурасы қалай аталады?
5. Өлшеу тепловизоры нені қажет етеді.
6. Тепловизор құрылғысының тарихы.
7. Энергия ағымын басқару.
8. Түнде көру құрылғысы қандай?
9. Тепловизор қандай аймақтарда қолданылады?
10. Тепловизорды қолдану.



## 4.8 Зерттеу мақсаттағы газталдауыш

Жұмыстың мақсаты: газ талдауыштың рөлі мен маңызы.

### 4.8.1 Жұмысты орындауға тапсырма

- газ талдауыш құрылғысымен жұмыс істеуді үйрену;
- эксперименттік зерттеулердегі оқытуды талдау.

### 4.8.2 Жабдықтар мен материалдар

Газталдауыш — газ қоспасының сапалық және сандық құрамын анықтауға арналған өлшеу құрылғысы. Газ талдауыштың қолдық және автоматты түрдегі іс-әрекеттері ажыратылады. Ең кең тараған газ қоспасы арасында компоненттері әртүрлі реагенттермен дәйекті жұтылып, ондағы бірінші сіңірілетін газ талдауыштар болып табылады. Автоматты газ талдауыш үздіксіз газ қоспасының немесе оның жекелеген компоненттерінің кез келген жеке немесе физика-химиялық сипаттамаларын өлшеуге арналған.

Автоматты газ талдауыш принципін 3 топқа бөлуге болады:

1. Қосалқы химиялық реакция, оның ішінде талдау физикалық әдістеріне негізделген құрылғылар. Мұндай газ талдағыштар көлемді манометрикалық деп аталады немесе оның жеке компоненттерінің химиялық реакцияларының нәтижесінде көлемі немесе газ қоспасының қысымы өзгерісін анықтау.

2. Қосалқы физика-химиялық үрдістер, соның ішінде талдау физикалық әдістеріне негізделген құрылғылар (термохимиялық, электрохимиялық, фотоионизационды, фотоколориметрикалық, хроматографикалық және т.б.).

3. Каталитикалық тотығу реакциясы (жану) ең алдымен газ жылу әсерін өлшеуге негізделген термохимиялық жанғыш газдар (ауада көміртегі тотығы мысалы, қауіпті концентрация) концентрациясын анықтау үшін пайдаланылады. Электрохимиялық-жұтылған газ электр өткізгіштігінің құнына сәйкес қоспаның газ концентрациясын анықтау мүмкін.

4. Фотоионизационды ВУФ шам - вакуумдық ультракүлгін (ВУФ) сәулелену көзі шығаратын газ молекулалары мен булар фотонды, иондану туындаған ағымдағы беріктікті өлшеуге негізделген. Фотоколориметрикалық, күкіртті сутек, азот оксиді, және басқалар - газ қоспасының, газ талдаушы компоненті олардың белгілі бір зат түсінің өзгеруіне негізделеді және газ қоспасын өлшеу улы қоспалар үшін пайдаланылады. Хроматографикалық ең кең көмірсутектер тәріздес қоспаны талдау үшін пайдаланылады.

5. Талдаудың таза физикалық әдістеріне (термокондуктометрикалық, денсиметрикалық, магниттік, оптикалық және т.б.) негізделген құрылғылар. Термокондуктометрикалық, газдардың жылу өткізгіштігін өлшеу негізінде бикомпоненттік қоспаны (бір ғана компонент концентрациясының өзгеруіне

көпкомпоненттің әсері) талдауға мүмкіндік береді. Денситометриялық газ талдауыштың газ қоспасы, ең алдымен, таза ауаның 1,5 есе тығыздығымен анықталады және көмірқышқыл газының тығыздығын өлшеу негізінде жүзеге асады.

6. Магниттік газ талдауыштар үлкен магниттік қабылдағышы бар оттегі концентрациясын анықтау негізінде пайдаланылады. Оптикалық газ талдауыштар газ қоспасын сіңіру спектрі немесе сәуле спектрінің оптикалық тығыздығын өлшеу негізінде пайдаланылады. Ультракүлгін талдағыштар көмегімен галоген, сынап буы, кейбір органикалық қосылыстар газ қоспаларының мазмұнын анықтайды.

Соңғы екі топтағы ең көп таралған құралдар, атап айтқанда, электрохимиялық және оптикалық газ талдағыштар. Мұндай құрылғылар нақты уақыт газ концентрациясын бақылауды қамтамасыз етуге қабілетті.

Газ талдау үшін барлық құралдарды жіктеуге болады:

– Функционалды мүмкіндіктеріне қарай (индикаторлар, ағын детекторлары, дабылдар, газ талдағыштар);

– Конструктивті орындалуына қарай (стационарлық, қолайлы, жылжымалы);

– Өлшенетін компонент санына қарай (бір компонентті және көп компонентті);

– Өлшеу арнасының санына қарай (бір арналы және көп арналы);

– Тағайындалуына қарай (экологиялық бақылау үшін өндірістік шығарындылар, пайдаланылған газ бақылау автомобильдерін бақылау үшін технологиялық процестер, қауіпсіз жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін.).

Алайда, өзінің жадында бірегей конструкциясы және бір мезгілде газ қоспасының бірнеше компоненттерін нақты уақытта талдау жүргізу мүмкіндігін бағдарламалық қамтамасыз ету (көп газ талдағыш) және жазба арқасында ақпарат ала алатын құрылғылар бар. Бұл газ талдағыштар, ол үздіксіз шығарындылар туралы ақпарат алуға немесе нақты уақыт процесін бақылау үшін қажетті болып табылатын өнеркәсіп ауыстырғыштар. Талдаудан бұрын басқа әдістермен анықталуы мүмкін құрамдас үшін, сондай-ақ (мысалы, көмірсутегінің жалпы концентрациясы (Американдық химиялық қоғам «Analytical Chemistry» журналында) және т.б.). Мұндай құрылғылар нұсқасына байланысты және өнеркәсіпте үздіксіз газ мониторинг жүйелерін, сондай-ақ ғылыми-зерттеу немесе экологиялық мониторинг үшін қолайлы құралы ретінде пайдаланылады. Жұмыс сенімділігі мен қарапайымдылығын қоспағанда заманауи газ талдауыштардың көптеген қосымша мүмкіндіктері бар:

Дифференциалды газдың қысымын өлшеу

– Газ ағынының көлемді шығынын анықтау

– Газ/бензин шығынын анықтау

– Бекітілген жады

– ДК-ді деректер беру үшін сымсыз интерфейс

– Статистикалық нәтижені талдау

– Ластаушы заттардың жаппай шығарындыларының есебі

- Газ талдауыштарды пайдалану
- Қоршаған ортаның экологиясы және оны қорғау: ауадағы зиянды заттардың шоғырлануын анықтау;
- Ішкі жану лямбда зонд автомобиль бақылау жүйелерінде және жылу электр станцияларының жану қазандықтарында реттеледі;
- Химиялық қауіпті кәсіптер;
- Тоңазытқыш жабдықтарды анықтау кезінде (Фреон течеискателер деп аталады);
- Газ және вакуум жабдықтарды анықтау кезінде (әдетте гелий детекторлары пайдаланылады);
- Жарылғыш және тұтанғыш сала бойынша пайызбен жанғыш газдардың мазмұнын анықтау үшін;
- Дайвинг үшін баллондардағы газ қоспасының құрамын анықтау;
- Жертөлелерде, ұнғымаларда, шұңқырларда өрт жұмыс істейді.
- Медицинада, «мультигаз» анестезия кезінде тыныс тізбегінде газ концентрациясы бақылауды қамтамасыз етеді.
- Көлік қауіпсіздігін (жарылғыш заттарды іздеу, есірткі) қамтамасыз ету кезінде.

#### 4.8.3 Жұмыстың орныдалу тәртібі

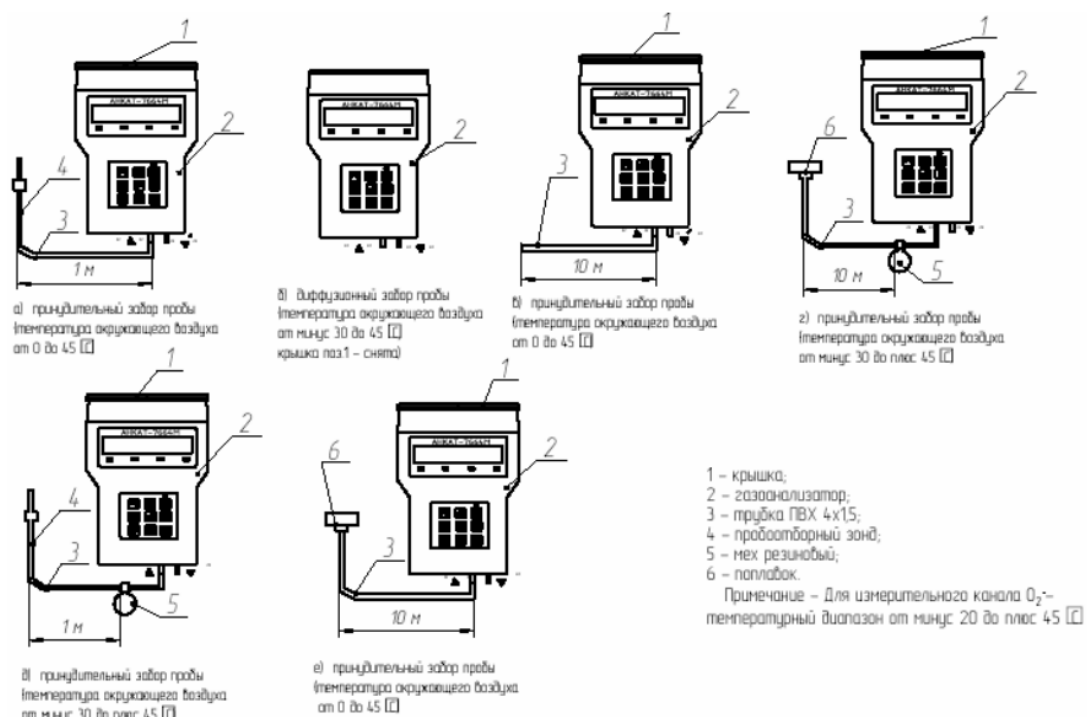
1) Газ талдауышпен жұмыс істеу үшін адам қауіпсіздік ережесін оқуы керек және оны зерттеуге рұқсат алуы керек.

2) Газ талдауыштары өлшенген компоненттің концентрациясының үздіксіз өлшеуді орындау және ұлғайту (азаюы) салыстырмалы концентрациясы шекті мәндерін талдайды. ЖКИ газ талдауыш санының массалық үлесін көрсетуі («мг/м<sup>3</sup>») улы газдардың шоғырлануы (CO, H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>) әне көлемдік («%, үлесі») атмосферадағы оттегі (O<sub>2</sub>) үлесі (%), тұтанғыш газ үшін (% НКПР) талданады (Ex).

3) Сынамаларды іріктеу әдістері 4.17 суретте көрсетілген. Шаң жоғары мазмұны 30 минут үшін қол жетімді газ талдауыштары қысқа мерзімде жұмыс істеуі үшін қолданылады. АНКАТ-7664М,-01,-02, -04 газ талдауыштары үшін қоршаған орта температурасында 30 минутқа дейін қысқа жұмыс атқарылады (минус 30 – минус 20 °С).

4) 8 сағат бойғы (ауысымының) операция үшін барлық өлшеу арналарының орташа сараланған концентрациясын есептеу үшін газ талдауыштары қарастырылған. Есептеу үшін орташа мәндері тиісті мәзірді («ИЯ» балама таңдау және батырмасы «↵» басыңыз «» және «» түймелерін пайдаланыңыз) белсендіру үшін «жұмыс режимі» мәзірінде болуы тиіс. Балама «ЖОҚ» батырмасын таңдаңыз және есептеу нәтижелері сақталатын «↵» басыңыз «» және «» көрсеткіштерін қажетті орташа есептеуді тоқтату үшін пайдаланыңыз. Тиісті ішкі мәзірді белсендіру үшін мәзірден «РЕЖИМ ПАРАМЕТРІ» есептеу нәтижелерін іске асырыңыз («ИЯ» балама таңдау және «↵» түймешігін басыңыз «» және «» түймелерін пайдаланыңыз). Егер

орташа есептеу газ талдағыш нәтижелері өшіру кезінде жоғалады. 8 сағат уақытта есептеу тоқтатылады.



4.17 сурет – Сынамаларды іріктеу әдістері

5) Газ талдағыштарында дыбыстық дабылды сөндіру көзделген. Дыбыстық дабылды өшіру үшін міндетті түрде мәзірге өту керек.

«БАПТАУ» қадамын орындаңыз үшінші «» түймесін басу арқылы қосымша мәзір тармағы 4 өтіңіз. Ұсыныс туралы «ДЫБЫСТЫ ӨШІРУ. ДАБЫЛ» « » батырмасы көмегімен немесе « » алтернативтен «ИЯ» таңдау және «↵» батырмасын таңдау. Дабылды қосу үшін сіз «ЖОҚ» балама таңдау және «↵» басыңыз және «» түймелерін пайдаланыңыз. Газ талдағышты қосу кезінде дыбыстық дабылға қарамастан ол ажыратылған ба жоқпа әрқашан қосылуы болады. ЕСКЕРТУ! Дыбыстық сигналдарға арналған газ талдауыштарын пайдаланбас бұрын белсендірілген болуы тиіс.

б) Қосалқы бөлшектер жинағына ЗИП белдеуі үшін газ талдауыштарды пайдалану баланстық істі қамтиды. Мұндай сынау диффузиялық зондта (бөлікті жабу датчигінің қақпағы жойылады) жүзеге асырылады және 8.2 суретінде талдағыш оператордың белдеуі шкафута суретінде көрсетіледі. Газ талдағыш қосалқы бөлшектер жинағына қосылған бекіту бұрандаларын екі жақтан пайдаланып, жүктеу үшін қоса беріледі. Бұранда қақпағындағы саңылауларға газ талдағыштар орнатылады.

7) Диффузиялық қақпақ үшін сынамаларды іріктеу мұқаба қақпағының жоғалуын болдырмау үшін үш бұранданы бұрау арқылы жойылуы тиіс қақпағын қамтамасыз ететін бұрандалы жең бар.

8) Жеткізілетін қосалқы бөлшектер белдеуін пайдаланып иығына киюге болады. Газ талдағышты бекіту белбеу тесіктеріне салынған және газ

талдағыш втулкасының қосалқы бөлшектеріне жинақталған бұрандалардың көмегімен жүзеге асырылады.

9) Мәжбүрлі түрде үлгі жинау бұрандалы қосылыстар (үш бекіткіш бұрандалар) арқылы датчик қақпағын қамтамасыз етуге тиіс. Штуцерге сынама енгізіңіз немесе қалтқы түтікке қосыңыз. Қоршау өнімдерін 4.18 суретінде кешенді ағын арттырғыштар немесе резеңкеге сәйкес пайдалануға болады.

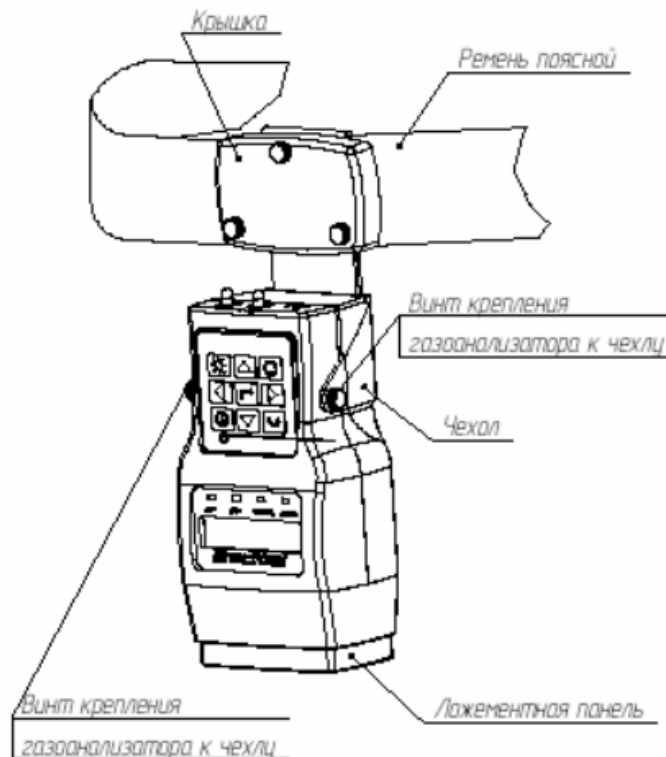
10) Концентрация өлшенген ( $O_2$  азайту үшін) құрамдас шекті мәндер артқан кезде және дыбыстық сигналдарда жұмыс істейді.

11) «Табалдырық 1» дабыл немесе «Табалдырық 2» пайдаланушы денсаулығын қорғау және қауіпсіздік тақырыбы бойынша нұсқаулықтарға сәйкес әрекет ету керек. ЕСКЕРТУ! Арнада жану газдары туралы дабыл кезінде жұмыс орнын қалдыру қажеттілігі туындайды. Ықтимал мәселелер және оларды шешу жолдары 8.1 кестеде келтірілген.

Газ талдауыштарды тестілеу кезінде, қате жағдай 4.7-кестеде келтірілген хабарларға тиісті СК көрсетіледі.

4.7 кесте - Ықтимал мәселелер және оларды шешу жолдары

Жеткіліксіздік көрінісін тағайындау	Ықтимал себебі	Жою әдісі
1 ЖКИ индикаторында ақпкрат шығарылмайды, газ талдағыш қосылмайды	Батарея қуаттан ажыратылды	Батарея қуатын зарядтау
2 Зарядталмаған батареяның үздіксіз жұмыс уақытын қысқарту	Батарея жады әсерінен туындаған батарея сыйымдылығын қысқарту Қуат батареясын тоздыру	Кейін батарея зарядының циклін толық разрядтауды орындаңыз Қуат блогын ауыстыру
3 Ех өлшеу арнасындағы датчик дабылының іске қосылуы	Датчиктің бір ажырайтын қосылыстарының және басқарма байланысын жоғалтуы Датчик элементінің қызып кетуі	Ажырайтын байланысты қайта орнату және датчикті шығару. Датчикті ауыстыру
4. Улы газдар және оттегі арналары арқылы дабыл датчигі байланысының ақаулығын өлшеу схемасы	Датчиктің бір ажырайтын қосылыстарының және басқарма байланысын жоғалту	Ажырайтын байланысты қайта орнату және датчикті шығару
5. Сезімталдықты реттеуді жүргізуге қабілетсіздігі Газ талдағыштар	1 ГДП-102 орнатылған микро ағын көзінің болмауы немесе бастапқы компонент көлемінің жеткіліксіздігі 2 Датчиктің сезімталдылығының жойылуы	1 Микро ағын көзін ауыстыру 2. Термохимиялық датчик үшін (Ех арнасы) ақаулы сүзгі болуы мүмкін (сүзгіні ауыстыру керек) 3 Датчикті ауыстыру



4.18 сурет – Оператордың белбеуі бойынша жұмыс істеу газ анализаторлары

#### 4.8.4 Бақылау сұрақтары

1. Газ талдағыш құрылғысына анықтама беріңіз.
2. Автоматты газ талдағышының қызмет ету принципі қандай топтарға бөлінуі мүмкін?
3. Магниттік газ талдағыш не үшін қолданылады?
4. Ең көп таралған құрылғылар қандай.
5. Газ талдағыш құрылғысы қалай жіктеледі?
6. Қосымша газ талдағыш құрылғысын атаңыз.
7. Газ талдағыштар қай жерлерде қолданылады?
8. Газ талдағыш құрылғысының жұмыс істеу тәртібі.
9. Термохимиялық газ талдағышты сипаттаңыз.
10. Фотоионизационды газ талдағышты сипаттаңыз.

#### 4.9 Жылу сорғысын зерттеу

Жұмыстың мақсаты: жылу сорғының рөлі мен маңызы

##### 4.9.1 Жұмысты орындауға тапсырма

- жылу сорғымен жұмыс істеуді үйрену;
- эксперименттік деректер тәртібін орындауды бағалау.

#### 4.9.2 Жабдықтар мен материалдар

Айналамыздағы Орасан зор жылу қоры толығымен тегін. Жылу көзі, әрине, күн болып табылады. Жер, су және әуе, бірақ олар тек бір-біріне өту арқылы күн энергиясын жинақтайды. Шағын коттедж пәтерлі ғимарат немесе өнеркәсіптік зауытта - бұл ғимараттарда түрлі жылуға жеткілікті жылу бар.

Қоршаған ортаны геотермалдық энергия өндіруші үшін құрылғы, жылу сорғы деп аталады. Жылу сорғы табиғи жылу жинайды және жылу мен ғимараттардың ыстық сумен жабдықтау үшін оны түрлендіреді. Бұл таңғажайып технология 50 жылдан астам уақыт бойы Еуропа мен Азияда қолданылған. Ол қоршаған ортаға зиян келтірмейді, энергияны үнемдейді және жылыту, ыстық су және желдетудің тиімді жүйесін құруға мүмкіндік береді.

Соңғы жылдары, халық үшін энергия бағасын ресейлік экономистер болжауда. Электр және газ - 2012 жылы Экономикалық даму министрлігінің құрастырған 2030 жылға дейінгі Ресейдің даму болжамын жаңа нұсқасы, инвестициялық моделін түбегейлі өзгертуді, монополиялық секторларын көздейді. 15 жыл өткен соң, олардың қажеттілігін негізінен халық төлейтін болады. Тұрғын үй-коммуналдық қызметтер тарифтерінің өсуі және жылу өңдеуге қолданыстағы объектілерді қосу күрделілігіне байланысты туындайтын жылу балама көздерін іздестіруді құрайды. Сонымен қатар, көмірқышқыл газының шығарындыларын, қазба отынды тұтынудың өсуімен бірге, қоршаған ортаның жай-күйіне кері әсер етеді.

Осылайша жылу толығы тегін топырақтың зор қоры, жер асты суларының және жер үсті сулары түрінде және бізді қоршаған ауа түрінде, бізге жақын. Қоршаған ортаны «айдау» жылу үшін құрылғы, жылу сорғы деп аталады. Жылу сорғы қыздыруды жинайды және жылу, салқын, ыстық су мен ғимараттардың желдету оны түрлендіреді.

Жылу сорғыны пайдалану газбен жабдықтау желісі және жылу тамаша балама байланыс болып табылады. Бұл қазіргі пайдалануға оңай мөлшер мен берік құрылғыда шағын үйді жылыту және ыстық сумен ең экологиялық таза, қауіпсіз жол болып табылады. Жылу сорғы 85% сипаттағы тегін жылу энергиясына дейін жеткізеді.

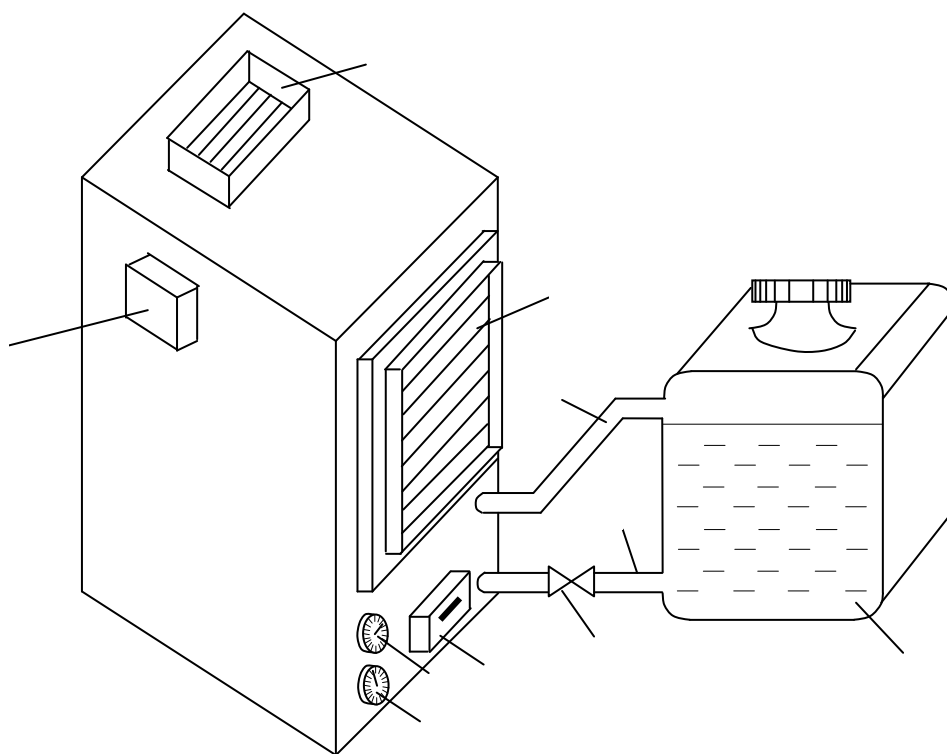
Жылу сорғы аударымдар берілген деңгейге дейін орта температурасын арттырады немесе азайтады және бір көзден басқа энергияны қыздырады.

Бір жылу ол үнемі жылуды жинақтайды, соның арқасында синхронды жұмыс істейтін дроссельді клапан жылу салқындатқыш өзгеруін біріктіреді және құрылымдық жылу сорғы, бір жағынан олардың арасындағы компрессорлық, және екінші жағынан салқындатқыш екі жылу алмастырғыштардан тұратын энергетика және басқа да жылуды береді. Үй-жайлардан тыс жылу сұйық (газ тәріздес) орта арқылы өтетін, бізді үнемі қоршаған ортаға осы жылуды алып, басқа да жылу алмастырғыш сұйықтықтың ішкі жылу жүйесіне (тікелей немесе бөлме ауасы) оны беруге болады.

Жылу сорғы — орнату көбіне тоңазытқышта ұқсайды. Жылу сорғы және тоңазытқыш ретінде компрессор, конденсатор, реттеу құрылғысы және буландырғыш бар. Екі жүйелер бірдей тек параметрлері әр түрлі цикл жұмыс жасайды. Тіпті көзбен, мөлшер және нысанда олар ұқсас болып табылады.

Тоңазытқыш сыртқа жылу «айдау» негізделген, жылу сорғы ретінде жұмыс, керісінше, ол қоршаған сыртқы жылуға негізделген және жылыту жүйесіне оны қайта бағыттайды. Тоңазытқыштар жылулық өнім кулер (конденсатор) артқы қабырғаға түскен сәулемен жеткілікті таралады және ыстық ауа ағымы тәркіленеді. Былайша айтқанда тоңазытқышта буландырғыш палатасын (құбырлар бар) суырып және жерге оны көміп, яғни, жылы ауамен бөлмені жылыту үшін алатын жылу сорғы болады. Егер конденсаторды сумен жуатын болсақ (жылу алмастырғыш), онда ол қыздырылған су жылыту жүйесіне жіберілуі мүмкін: радиаторға, фанкойлға немесе жылы су қабатына.

Жылу сорғы «ауа-су» болып табылатын суыту сериясы SDA-04F (4.19 сурет), жобаланған көлемнің орташа жылыну үшін жұмыс атқарады. Компрессорлық Evi сериясы жабдықталған, су конвекторы кіреді: SDA-04F.



1 – электрикалық автомат; 2 – микропроцессорлық басқарудың бақылау панелі;  
3, 4 – жоғары және төменгі қысым манометрі; 5, 6 – ауа айналымын енгізу және шығару; 7 – су көлемі; 8, 9 – кіріс және шығыс айналымы; 10 – ортадан тепкіш су сорғы

4.19 сурет –SDA-04F жылу сорғысының жалпы түрі:

Бұл серияның құрылғылары – конвектор жылу сорғы «су - ауа» жер асты суларының, сұйық немесе тұзды үй-жайда ауаның таратылуы онда жылу тізбек тұйықталып өңдеуді жасай алады, ол сондай-ақ, суытуылуы



төмен жылуды түрлендіреді. Бұл жағдайда құбыр жүйесі бойынша салқындату сұйықтарын қазандық суыту конвекторына тікелей беріледі.

Конвекторды жылыту ретінде деректер бірлігінен тұратын жылыту жүйесі, табысты кез келген бөлмеде жылытуды орындауға қабілетті болып табылады. Жылу сорғы «су - ауа», ол бөлме жылыту үшін жылдың суық уақытында береді және қажет болған жағдайда, ыстық маусымда, әмбебап кондиционер құрылғысын қабылдауды орнату негізін қалыптастырады. Осылайша, осы бірлік тұрақты температураны қажет ететін жабық климатты қамтамасыз ету үшін маңызды болып табылады. Әдетте олар кондиционермен бірге жылытылады. Жылу сорғы конвекторы «су - ауа» SDA сериясының бір мезгілде осы екі мәселесін шешеді.

Чиллер SDA сериясының кез келген үдерісінде градирняны ауыстыру мүмкіндігі бар. Сондай-ақ, жылу сорғы «су - ауа» SDA сериясы өндірісте және қоймада үйді жылыту үшін тікелей жылу үрдістеріне мүмкіндік береді. Жылу сорғы SDA-04F техникалық параметрлері 4.8 кестесінде келтірілген.

#### 4.9.3 Жұмыстың орындалу тәртібі

1) Электрлік автомат көмегімен 380В жылу сорғыны қосу (1, 4.19 сурет).

2) Микропроцессорлық басқару блогының 2 жылу сорғысының «Қуат» түймесін басыңыз.

3) Датчик температурасының көрсетуін жазыңыз (микропроцессорлық басқару бөлігіндегі көрсеткіште орталық бөлігінде оң екі таңбалы сан).

4) Көп уақытты 1 секунд үшін «Қосу» түймесін басып, ұстап тұру арқылы жылу сорғыны өшіріңіз.

5) Автоматты электр қоректендіру көзіне 380В жылу сорғыны қосыңыз.

б) Зертханалық жұмыс бойынша есеп жасау және қорғау.

*Қыздыру режимінде SDA-04F жылу сорғысымен жұмыс*

Автомат көмегімен 380 В жылу сорғыны қосу. Автоматты реттегіш SDA-04F жылу сорғы қондырғыларының дұрыс айналымы және өнімділік тестті тексереді. Басқару панеліндегі қуат түймешігін басыңыз. Жұмыс режимін «Жылыту» Батырмасын(4) басу арқылы таңдаңыз.

*Қыздыру режимінде SDA-04F жылу сорғысымен жұмыс*

Автомат көмегімен 380 В жылу сорғыны қосу. Автоматты реттегіш SDA-04F жылу сорғы қондырғыларының дұрыс айналымы және өнімділік тестті тексереді. Басқару панеліндегі қуат түймешігін басыңыз. Жұмыс режимін «Жылыту» Батырмасын(4) басу арқылы таңдаңыз.

OUT-4 батырмасын басу арқылы реле қосылады, реверстің қосылуын қамтитын (4 жолды клапан) жұмыс жасайды; OUT-5 релесі, ол желдеткішті қосатын датчик болып табылады. Бірнеше минуттардан соң OUT-2 қосылады, ол компрессормен басталады. Ауаның қызу үрдісі жүреді. Компрессорды пайдаланушы температураны орнату (датчик ROOM), мысалы, «27» градусқа толғанда сөндіріледі. Желдеткіш жұмыс істеуін

жалғастырады. 3 градусқа ауаның температурасын төмендету бойынша, компрессорлық қайтадан басталады.

4.8 кесте - SDA-04F жылу сорғысының техникалық параметрлері

Жылыту үшін шығыс қуаты	15,2/ 12,0
Суыту үшін шығыс қуаты	12,5/ 10,0
Электрлік қуатты қолдану, кВт	3,2/ 2,3
Желідегі 380В/50Гц электрлік тоқты қолдану, А	6,2/ 4,5
Хладагент	R22, R407
Компрессор	EVI ScrollSanyo, Hitachi
Ауа шығыны, м <sup>3</sup> /сағ	2400
Әуе құбырына кедергісі, Па	150
Электрлік желдеткішті қолдану, Вт	350
Сұйықтықты салқындату түтігі, м <sup>3</sup> /сағ	3,3
Жылу алмастырғыш кәбілдік салқындату, Па	18
Салқындату сұйықтарына құбырлар қосу өлшемдері, мм	25
Дыбыс қысымы, дБ	38
Габариттік көлем	1000×800×700
Таза салмағы, кг	120

Түймеше 6,7 ағымдағы бөлме температурасына қарағанда 5 градусқа жоғары, бөлмені жылыту үшін алдын ала белгіленген температураны орнатыңыз және ол жылу сорғы SDA-04F қол жеткізілетін болады, ол үшін уақыт өлшеу керек.

Зертханалық жұмыс бойынша есеп жасау және қорғау

*Салқындату режимінде SDA-04F жылу сорғысымен жұмыс*

Автомат көмегімен 380 В жылу сорғыны қосу. Автоматты реттегіш SDA-04F жылу сорғы қондырғыларының дұрыс айналымы және өнімділік тестті тексереді.

Басқару панеліндегі қуат түймешігін басыңыз. Жұмыс режимін «Желдеткіш» Батырмасын(4) басу арқылы таңдаңыз.

Желдеткіш бірден қосылады және датчик жүреді. Бірнеше минуттардан соң компрессор қосылады. Ауаның салқындау үрдісі жүреді. Температура шегіне жеткен кезде (датчик ROOM), пайдаланушымен орнатылған температура, мысалы, «10» градуста компрессор сөндіріледі. Желдеткіш жұмыс істеуін жалғастырады. 3 градусқа ауаның температурасын жоғарылатқанда, компрессор қайтадан қосылады. Ауаның салқындау үрдісі жалғасады.

Түймеше 6,7 ағымдағы бөлме температурасына қарағанда 5 градусқа жоғары, бөлмені жылыту үшін алдын ала белгіленген температураны орнатыңыз және ол жылу сорғы SDA-04F қол жеткізілетін болады, ол үшін уақыт өлшеу керек. Зертханалық жұмыс бойынша есеп жасау және қорғау.

#### 4.9.3 Бақылау сұрақтары

1. Жылу сорғы құрылғысына анықтама беріңіз.
2. Су көлемінің жылу сорғы қуаты қандай рөл атқарады?
3. Жылу сорғы құрамына не кіреді?
4. SDA-04F жылу сорғы қалай қосылады?
5. SDA-04F электрлік қуат сорғысын қалай пайдаланады?
6. SDA-04F жылу сорғыны бөлмеде қыздыру үшін жылу энергиясының көзі не болып табылады?
7. Геотермикалық кезең дегеніміз не?
8. Бөлмені жылыту үшін жер қойнауын қалай пайдалануға болады?
9. SDA-04F жылу сорғысы қандай жағдайда қосылады және өшеді?
10. SDA-04F жылу сорғы дисплейі ағымдағы температураның сандық мәнін қалай көрсетеді?
11. SDA-04F жылу сорғысының температуралық тапсырмасын қалай орнатуға болады?
12. Жылу сорғы жұмыстарын пайдалану қандай ретпен жүреді?
13. Жылу сорғының қандай түрлері қол жетімді?
14. Жылу сорғыны пассивті баптауға сәйкес салқындатылған нөмері қандай?
15. Жылу сорғыны белсенді баптауға сәйкес салқандатылған нөмері қандай?
16. Қандай желдеткіш режимі экономикалық себептер бойынша жақсырақ?
17. Қандай жылу пайдалануға салқындату контурының жылу сорғы тізбегі ажыратылады?

#### 4.10 Тарауға қорытынды

Жүргізілген зерттеулердің негізінде мыналар анықталды:

- Осы тарауда қолданылатын әр құрылғының мақсаты мен мақсаты;
- Тарауда әрбір құрылғы туралы Жабдықтар мен материалдар берілген;
- Аспаптармен эксперименталды жұмысты орындау тәртібі;
- Әрбір құрылғыға қарсы шаралар қарастырылған;
- Бөлімде әр құрылғыға арналған дизайн қарастырылған;
- Эксперименттік зерттеулерді қамтамасыз ету және әрбір құрылғыға қорытындыларды анықтау мүмкіндігі.

## ҚОРЫТЫНДЫ

Педагогикада көптеген өзгерістер, даму бар. Қоғамның мамандарға жаңа талаптары бар екендігіне байланысты. Нтр педагогиканы қарапайым адамды әлеуметтік маңызы бар адамға айналдырудың тиімді, тиімді жолдарын табуға шақырады.

Тұрақты даму салдары, педагогикалық әдістерін жетілдіру инновациялық технологияларды, яғни технология, білім беру саласында жаңа идеялар интегративті процесі онда арқасында бастады.

Алайда, осы технологияларды енгізу қиындықтарға (қаржы ресурстары, білім беру саласындағы кейбір лауазымды тұлғалардың консерватизм, технологиялық даму болмауы) бірқатар қояды. Бұған қоса, инновацияның қажеттілігіне қарамастан, олар сақтықпен енгізілуі керек. Олай болмаған жағдайда, жаңашылдық білім беру жүйесіндегі дағдарысқа әкелуі мүмкін.

Ол педагогикалық инновациялар екенін түсіну маңызды болып табылады - бұл педагогика дамуының ажырамас бөлігі болып табылады және олар білім беру жүйесін жетілдіру үшін қажетті болып табылады.

Қолжазба қазақстан республикасындағы педагогикалық инновацияларды зерттейді, білім беру жүйесіндегі заманауи инновациялық үрдістерді ұсынады.

Анықтамалық нұсқаулық энергетикалық аудиттің рөлі мен маңыздылығын зерттейді. Энергетикалық аудиттің міндеттері мен әдістері көрсетілді.

Энергетикалық аудиторлық компанияда жоғары сапалы орындаушылар болмаған жағдайда, ол бірден бірнеше сайттарында аудиторлық жұмысты бастау қажет емес.

Бір немесе бірнеше маман болса, оны әр объект үшін анықтау қажет емес. Ең жақсы «ауру» сұрақтарын өз кезегінде барлық сайттарда тексеруге нұсқау беру керек.

Бас энергетик сол клиенттерге артықшылық беруге - (4-5) жыл өндірісінде жұмыс істеген тиісті жоғары білімі бар кәсіби тәжірибелі. Энергияның идеалды жасы (35 - 50).

Бастапқы аудиторлық фирма үшін ең қолайлы клиент энергияны үнемдеуге арналған энергетикалық инспекциямен тексеріледі. Бұл бухгалтерлік есепте әл-ауқаттың кепілі емес, сонымен қатар, қабілетсіздіктің зардаптарынан айтарлықтай қорғаныс.

Өнеркәсіптік нысандар мен әлеуметтік салаларда энергетикалық аудит жүргізу үшін ерте кафедрасында шешілген нақты мәселелер ұсынылған.

Жүргізілген зерттеулердің негізінде мыналар анықталды:

- тарауда қолданылатын барлық құралдардың мақсаты мен мақсаты;
- әрбір құрылғы үшін Жабдықтар мен материалдар жарықтандырылады;
- құралдармен жұмыс істеуін көрсету;
- әрбір құрал бойынша бақылау сұрақтары ұсынылған;

- бұл барлық құрылғылардың анықталуын, олардың дизайны мен қолданылуын практикалық қолдануда көрсетеді;
- өлшеудің ықтимал нәтижелері және қажетті эксперимент қорытындыларын алу;
- осы тарауда қолданылатын әр құрылғының мақсаты мен мақсаты;
- тарауда әрбір құрылғы туралы Жабдықтар мен материалдар берілген;
- аспаптармен эксперименталды жұмысты орындау тәртібі;
- әрбір құрылғыға қарсы шаралар қарастырылған;
- бөлімде әр құрылғыға арналған дизайн қарастырылған;
- эксперименттік зерттеулерді қамтамасыз ету және әрбір құрал бойынша қорытындыларды анықтау мүмкіндігі.

## ҰСЫНЫЛАТЫН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Планда В.Е. АТФ және СРТ технологиялық жобалау. Оқу құралы. Воронеж. 2009 ж.
2. Кудрин, Л.И. Технологиялық жабдықтарды жобалау және пайдалану негіздері. Челябинск: Изд. YUURU 2008. -124 б.
3. Живоглядов Н.И., Технологиялық жабдықтарды есептеу, жобалау және пайдалану негіздері: Тольятти; Ed. TSU 2008. 1-ші бөлім - 145 бет, П. 2 126 б.
4. Электр қондырғыларын орнату ережелері (PUE), редакция. 7, 2007 - 2009 жж.
5. Тұтынушылардың электр қондырғыларын техникалық пайдалану ережелері. «Омега-Л», Мәскеу, 2008 (621,3, Р-683) \*.
6. Пигалицын, Л. В. Мектеп компьютерлік физика эксперименті / Дзержинск: Шығыс-Батыс, 2009.
7. Кулаков М.В., Технологиялық өлшемдер және химиялық өндіріс құралдары, М., 2008, 9-96; Шатов Е.Ф.
8. Химия өнеркәсібінің кәсіпорындарында технологиялық өлшеулер және аспаптар, М., 2008, с. 208-16;
9. Өндірістік құрылғылар мен автоматтандыру құралдары. Анықтамалық, оқу. V.V. Черенков, Л., 2007, 70-77 б. Е.Ф. Шкотов.
10. Новицкий П.В. «Физикалық шамаларды өлшеу әдістері» М. Маш 2007.
11. К.Л. Куликовский, В.Я. Купер. Өлшеу әдістері мен құралдары: Университеттерге арналған оқыту. Мәскеу: Энергоатомиздат, 2009. - 448 б.
12. Пилипенко Н.В. Массив денелердің стационарлық емес бетінің температурасын өлшеудегі белгісіздік // Известия Вузов. Аспап жасау, 2016 ж. Т 59, № 9, б. 767 - 772.
13. Н П Пилипенко, Кері емес жылу беру проблемаларын шешу негізінде стационарлық термометрия әдістері мен құрылғылары, Техникалық позобие. - SPbNIU ITMO, 2011, - 180 сек.
14. Г.Н. Дулнев. , Пилипенко Н.В. Жылытқыштар көмегімен стационарлық емес жылу ағындарын өлшеу туралы. // Физ. № 15.814-820.
15. Лемтюжников Д.С. Оптика және диапазондарды іздеудің бастауыш курсы, Voenizdat, 2008, 136 б.
16. Вейко В.П. Микроэлектроникадағы лазерлік микро- және нанотехнологиялар - Санкт-Петербург: Санкт-Петербург мемлекеттік ITMO университеті, 2011. - 141 б.
17. Берлин М.А. Ылғалдылықты өлшеу. Мәскеу: Энергия, 2009. 400 б.
18. Берлин М.А. Гигрометрияның дамуындағы міндеттер мен үрдістер // Өлшеу техникасы. № 9. С. 44.
19. Драгун В.Л. Термиялық процестерді зерттеудегі жылу жүйелері / М.: Ғылым, 2007. - 256 б.

20. Криксунов Л.З. Жылу көзбен қарап шығу машиналары Киев: Техника, 2007.- 287 б.
21. Зубков М.В., Локтюхин В.Н., Совлуков А.С., «Экологиялық мониторинг үшін сенсорлар және өлшеу түрлендіргіштері»: оқулық; Рязань. Мемлекет
22. Андреев В.И. Педагогика: Шығармашылық өзін-өзі дамытуға арналған тренинг / В.И. Андреев. Қазан, 2000 ж. - С. 440-441.
23. Педагогика №4, 2004: Мерзімді басылымдар / В.С.Лазарев, Б.П. Мартиросян. - Педагогикалық инновация: пән, пән және негізгі ұғымдар - с. 12-14.
24. Пидашкистий П Педагогика: Оқулық / І. Тағам қышқыл. - Мәскеу: Ресей педагогикалық агенттігі, 1995 ж. - 49-54 б.
25. Подласий И.П. Педагогика: жаңа келісім / И.П. Подрасы. - Мәскеу, 2000. - Кітап 1. - 210-212-б.
26. Кәсіптік білім №4 2004: Мерзімдік басылым / Н.И. Костюк - бастауыш кәсіптік білім беруді ұйымдастырудың жаңа принциптері - 30 бет.
27. № 1 кәсіби білім 2006: Мерзімдік басылым / В.Г. Казаков - Жаңа уақыт - кәсіби оқытудың жаңа технологиялары - Р.12.
28. Кәсіптік білім №4 2006 ж .: Мерзімдік басылым / Г.А. Балықхин - Білім беруді дамытудың Федералдық мақсатты бағдарламасы: Болашақ үшін инновациялық шешімдер - Р.14-15.
29. Кәсіптік білім №7 2006 ж .: Мерзімдік басылым / В.Д. Ларина - Кәсіптік білім беру мекемесінің инновациялық қызметінің моделі - П.5.
30. Кәсіптік білім № 9 2006 ж .: Мерзімді басылым / Е.Ю. Мельникова - Астананың жоғары білімі - инновациялық даму режимі - С. 12.
31. №1 кәсіптік білім 2006: мерзімді басылым / В.В. Рябов - Мәскеу мемлекеттік педагогикалық университетінің Мәскеу білім беру жүйесіндегі инновациялық және эксперименталдық жұмыстары - П.12-13.
32. Энергетикалық кешен кәсіпорындарының экономикасы: Проц. университеттер үшін /
33. V.S. Самсонов, М.А. Вяткин. - 2-ші шығарылым. - М.: Жоғары білім. Шк., 2003 ж.
34. Ресейдің экономикалық географиясы: жоғары оқу орындарына / жалпыға арналған оқулық. Ed.
35. Ресейдің 2020 жылға дейінгі энергетикалық стратегиясы, Яновский А.Б. басшылығымен авторлардың тобы, 2001 жыл.

