

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ә.Бүркітбаев атындағы энергетика және машина жасау институты

Стандарттау, сертификаттау және метрология кафедрасы

Шаратбекова Айнұр Төлеуқызы

Қазақстандағы өлшем бірлігін қамтамасыз етуіне Мемлекеттік эталондардың халықаралық
салғастыруларға қатысуын бағалау

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B07501 - Индустриалды инженерия

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

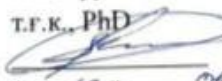
Ә.Бүркітбаев атындағы энергетика және машина жасау институты

Стандарттау, сертификаттау және метрология кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Стандарттау, сертификаттау және
метрология кафедрасының
меңгерушісі

т.ғ.к., PhD

 Ережеп Д.
« 12 » 06 2025 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Қазақстандағы өлшем бірлігін қамтамасыз етуіне Мемлекеттік эталондардың
халықаралық салғастыруларға қатысуын бағалау»

6B07501- Индустриалды инженерия

Орындаған

Шаратбекова Айнұр Төлеуқызы

Рецензент:

В.Г. Фесенков атындағы институтының

Аға ғылыми қызметкері, PhD

 Тыченгулова А.Ж.

« 06 » 06 2025 ж.

Ғылыми жетекші:

т.ғ.к., қауым. профессор



Дуйсебаева К.К.

« 07 » 06 2025 ж.

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРҒЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ө.Бүркітбаев атындағы энергетика және машина жасау институты

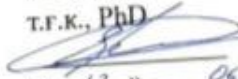
Стандарттау, сертификаттау және метрология кафедрасы

6B07501 – Өнеркәсіптік инженерия

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Стандарттау, сертификаттау және
метрология кафедрасының
менгерушісі

т.ғ.к., PhD

 Ережеп Д.
« 12 » 06 2025 ж.

**Дипломдық жұмысты орындауға арналған
ТАПСЫРМА**

Білім алушы: Шәратбекова Айнуір Төлеуқызы
Тақырыбы Қазақстандағы өлшем бірлігін қамтамасыз етуіне Мемлекеттік эталондардың
халықаралық салғастыруларға қатысуын бағалау
Академиялық істер жөніндегі проректор 2024 жылғы «04» желтоқсан №548 бұйрығымен
бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «__» _____ 2025 ж.

Дипломдық жұмыста әзірленуге жататын мәселелердің тізбесі:

- а) Қазақстанның метрология жүйесін қарастыру;
 - б) температура эталоны бойынша халықаралық салғастыруларды қарастыру;
- Графикалық материалдардың тізбесі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып)
Дипломдық жұмыс 45 беттен, 7 кесте, 2 сурет, 5 сызбанұсқадан құралған.
Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 13 атаулардан

Дипломдық жұмысты дайындау

КЕСТЕСІ

Бөлімдердің атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
1. Өлшем бірлігінің маңызы; ҚР өлшем жүйесі; «Қазстандарт» рөлі	12.02.2025	Ескерту жоқ
2. Мемлекеттік эталон деген не?; ҚР-дағы эталон түрлері; Температура эталонына тоқталу	17.03.2025	Ескерту жоқ
3. Халықаралық салыстыру деген не?; Қазақстанның қатысуы; Температура мысалы бойынша нақты деректер	09.04.2025	Ескерту жоқ

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

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, тегі, аты, әкесінің аты, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Экономикалық бөлім	Дуйсебаева К.К.	22.05.25	
Еңбекті қорғау бөлімі	Дуйсебаева К.К.	29.05.25	
Норма бақылаушы	Есентай А.М.	05.06.25	

Ғылыми жетекші, т.ғ.к., қауым. профессор

қолы

Дуйсебаева К.К.

Білім алушы тапсырманы орындауға алды

қолы

Шаратбекова А.Т.

Күні

« ____ » _____ 20__ ж

АНДАТПА

Ұлттық метрологиялық жүйенің тиімді дамуын бағалауда мемлекеттік эталондардың халықаралық деңгейде танылуы маңызды көрсеткіштердің бірі болып табылады. Бұл процесс Қазақстанның өлшем бірліктерін халықаралық стандарттарға сәйкестендіруін, ғылыми және өндірістік өлшемдердің дәлдігін қамтамасыз етуін көрсетеді.

Қазақстанның Халықаралық өлшем және таразылар бюросы (BIPM), өлшем бірліктерін қамтамасыз ету жөніндегі Азия-Тынық мұхиты ынмақтастығы (APMP) секілді ұйымдарға мүшелігі ұлттық эталондардың мойындалуына ықпал етеді. Бұл Қазақстанда жүргізілетін өлшеулердің халықаралық талаптарға сәйкестігін дәлелдейді. Өлшемдер дәлдігін халықаралық салыстырулар арқылы растау мемлекеттік эталондардың халықаралық метрологиялық салыстыруларға қатысуы олардың жоғары дәлдікте екендігін көрсетеді.

Егер Қазақстан эталондары халықаралық стандарттарға сәйкес деп танылса, бұл ұлттық метрология жүйесінің тиімділігін көрсетеді. Саудадағы техникалық кедергілерді азайту өнімнің өлшемдері мен сапасының халықаралық деңгейде мойындалуы экспорттың дамуына ықпал етеді. Қазақстандық өндірістің метрологиялық қолдау деңгейі жоғары болған сайын, оның өнімдері шетел нарығында бәсекеге қабілетті бола түседі.

Ғылыми және өндірістік инновацияларды дамыту жоғары дәлдіктегі эталондардың болуы ғылыми зерттеулер мен жоғары технологиялық өндірістердің дамуына мүмкіндік береді. Өнеркәсіптік процестердің метрологиялық қамтамасыз етілуі өндіріс сапасын арттырады. Экономикалық әсері дәл өлшеулер ресурстарды тиімді пайдалану мен өндіріс процестерін оңтайландыруға ықпал етеді. Экономикалық шығындарды азайту және технологиялық стандарттарға сәйкестік артады. Бағалау көрсеткіштері халықаралық деңгейде мойындалған эталондардың саны Қазақстан эталондық зертханаларының халықаралық аккредитациядан өту деңгейіне сай келеді.

Мемлекеттік эталондардың халықаралық деңгейде танылуы ұлттық метрологиялық жүйенің даму тиімділігінің маңызды көрсеткіші болып табылады. Қазақстан үшін өлшемдердің бірлігін қамтамасыз ету және метрологиялық инфрақұрылымды халықаралық стандарттарға сәйкестендіру экономикалық өсімге, ғылыми прогреске және халықаралық саудадағы бәсекеге қабілеттілікке оң әсер етеді.

АННОТАЦИЯ

При оценке эффективного развития национальной метрологической системы признание государственных эталонов на международном уровне является одним из важнейших показателей. Этот процесс отражает приведение казахстанских единиц измерения в соответствие с международными эталонами, обеспечивая точность научных и промышленных измерений.

Признанию национальных стандартов способствует членство Казахстана в таких организациях, как Международное бюро мер и весов (BIPM), Азиатско-Тихоокеанское сотрудничество по обеспечению единиц измерения (APMP). Это доказывает, что измерения, проводимые в Казахстане, соответствуют международным требованиям. Подтверждение точности измерений путем международных сличений. Участие государственных эталонов в международных метрологических сличениях показывает их высокую точность.

Если эталонов Казахстана будут признаны соответствующими международным стандартам, это свидетельствует об эффективности национальной метрологической системы. Снижение технических барьеров в торговле, международное признание размеров и качества продукции будет способствовать развитию экспорта. Чем выше уровень метрологического обеспечения казахстанского производства, тем более конкурентоспособной будет его продукция на внешнем рынке.

Развитие научных и промышленных инноваций. Наличие высокоточных эталонов позволяет развивать научные исследования и высокотехнологичное производство. Метрологическое обеспечение производственных процессов повышает качество продукции. Точные измерения экономического эффекта способствуют эффективному использованию ресурсов и оптимизации производственных процессов. Снижение экономических затрат и соответствие технологическим эталонам увеличивается. Количество международно признанных эталонов соответствует уровню международной аккредитации референтных лабораторий Казахстана.

Признание государственных эталонов на международном уровне является важным показателем эффективности развития национальной метрологической системы. Обеспечение единства измерений и приведение метрологической инфраструктуры в соответствие с международными стандартами для Казахстана окажет положительное влияние на экономический рост, научный прогресс и конкурентоспособность в международной торговле.

ANNOTATION

When assessing the effective development of the national metrology system, the recognition of state standards at the international level is one of the most important indicators. This process reflects the alignment of Kazakhstani units of measurement with international standards, ensuring the accuracy of scientific and industrial measurements.

The recognition of national standards is facilitated by Kazakhstan's membership in such organizations as the International Bureau of Weights and Measures (BIPM), the Asia-Pacific Cooperation on the Provision of Units of Measurement (APMP). This proves that measurements carried out in Kazakhstan comply with international requirements. Confirmation of measurement accuracy through international comparisons. Participation of state standards in international metrological comparisons demonstrates their high accuracy.

If Kazakhstan's standards are recognized as corresponding to international standards, this will demonstrate the effectiveness of the national metrology system. Reduction of technical barriers to trade, international recognition of product sizes and quality will facilitate the development of exports. The higher the level of metrological support for Kazakhstani production, the more competitive its products will be on the foreign market.

Development of scientific and industrial innovations. The availability of high-precision standards allows for the development of scientific research and high-tech production. Metrological support for production processes improves product quality. Accurate measurements of the economic effect contribute to the efficient use of resources and optimization of production processes. Reduction of economic costs and compliance with technological standards increases. The number of internationally recognized standards corresponds to the level of international accreditation of reference laboratories in Kazakhstan.

Recognition of state standards at the international level is an important indicator of the effectiveness of the development of the national metrological system. Ensuring the uniformity of measurements and bringing the metrological infrastructure in line with international standards for Kazakhstan will have a positive impact on economic growth, scientific progress and competitiveness in international trade.

1 Қазақстанда өлшем бірлігін қамтамасыз етудің маңызы

Қазақстанда өлшем бірлігін қамтамасыз ету экономика, өнеркәсіп, ғылым, сауда және тұтынушылардың құқықтарын қорғау үшін өте маңызды. Еліміздегі метрологияның (өлшеу ғылымының) маңыздылығының негізгі аспектілері:

Өлшемдердің дәлдігі мен сенімділігінің кепілі: медицина, құрылыс, көлік, энергетика және ауыл шаруашылығы сияқты салаларда дәл өлшемдер қажет. Өлшемдердегі ауытқулар жазатайым оқиғаларға, ақаулы өнімдерге немесе тауарларды әділетсіз өлшеуге әкелуі мүмкін.

Экономикалық тиімділік және бәсекеге қабілеттілік: өлшемдерді стандарттау шығындарды азайтуға және өнім сапасын жақсартуға көмектеседі. Қазақстан халықаралық саудаға қатысады, біркелкі өлшем стандарттары сыртқы нарықтың талаптарына сәйкестікті қамтамасыз етеді.

Тұтынушылардың құқықтарын қорғау: дәл таразылар мен есептегіштер (су, газ, электр энергиясы) әділ есептеулерге кепілдік береді. Өлшеу құралдарын тексеру жалған сауданың алдын алады.

Ғылым мен техниканың дамуы: заманауи технологиялар, әсіресе нанотехнологиялар, фармацевтика және ғарыштық зерттеулерде жоғары дәлдікті өлшеуді қажет етеді. Қазақстандық метрологиялық жүйе ISO және OIML сияқты халықаралық стандарттарға сәйкес болуы керек.

Экологиялық және өнеркәсіптік қауіпсіздік: зиянды заттардың шығарындыларын бақылау ластаушы заттардың концентрациясын дәл өлшеуді талап етеді [2].

Мұнай-газ, металлургия және химия өнеркәсібі апаттардың алдын алу үшін сенімді өлшемдерге тәуелді.

1.1 Ұлттық эталондардың рөлі

Ұлттық эталондар Қазақстанның метрологиялық жүйесінің негізі болып табылады. Ұлттық эталондарды салғастыру - халықаралық өлшемдер мен өлшемдер бюросының (BIPM) және олармен өзара әрекеттесетін аймақтық метрологиялық ұйымдардың атынан жүргізілетін негізгі салғастырулар мен қосымша салғастырулар арқылы ұлттық метрологиялық институттар орындайтын өлшемдердің, ұлттық эталондардың эквиваленттілігін анықтауды қолдау.

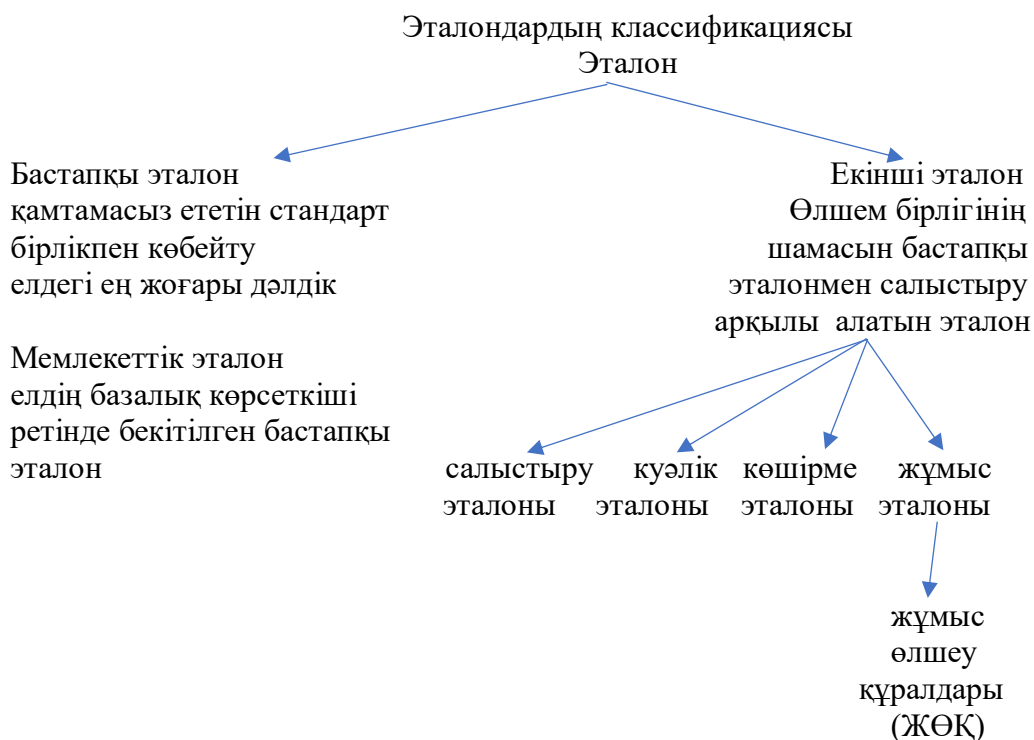
Олар бүкіл ел бойынша өлшемдердің дәлдігі мен біркелкілігін қамтамасыз етеді, олардың халықаралық стандарттарға сәйкестігін қамтамасыз етеді. Ұлттық стандарттардың негізгі функциялары:

Өлшеу дәлдігін қамтамасыз ету: ұлттық стандарттар барлық өлшем құралдары үшін анықтамалық база ретінде қызмет ететін өлшеудің ең жоғары

дәлдігін белгілейді. Олар физикалық шамалардың өлшемдерін беруде ең аз қателікті қамтамасыз етеді.

Эталондардың классификациясы

Эталон - белгіленген тәртіппен дайындалған және бекітілген, өлшем бірлігін берілген мөлшердегі басқа өлшем құралдарына ауыстыру мақсатында шама бірлігін жаңғыртуға және сақтауға арналған өлшем құралы (1.1 - сызба).



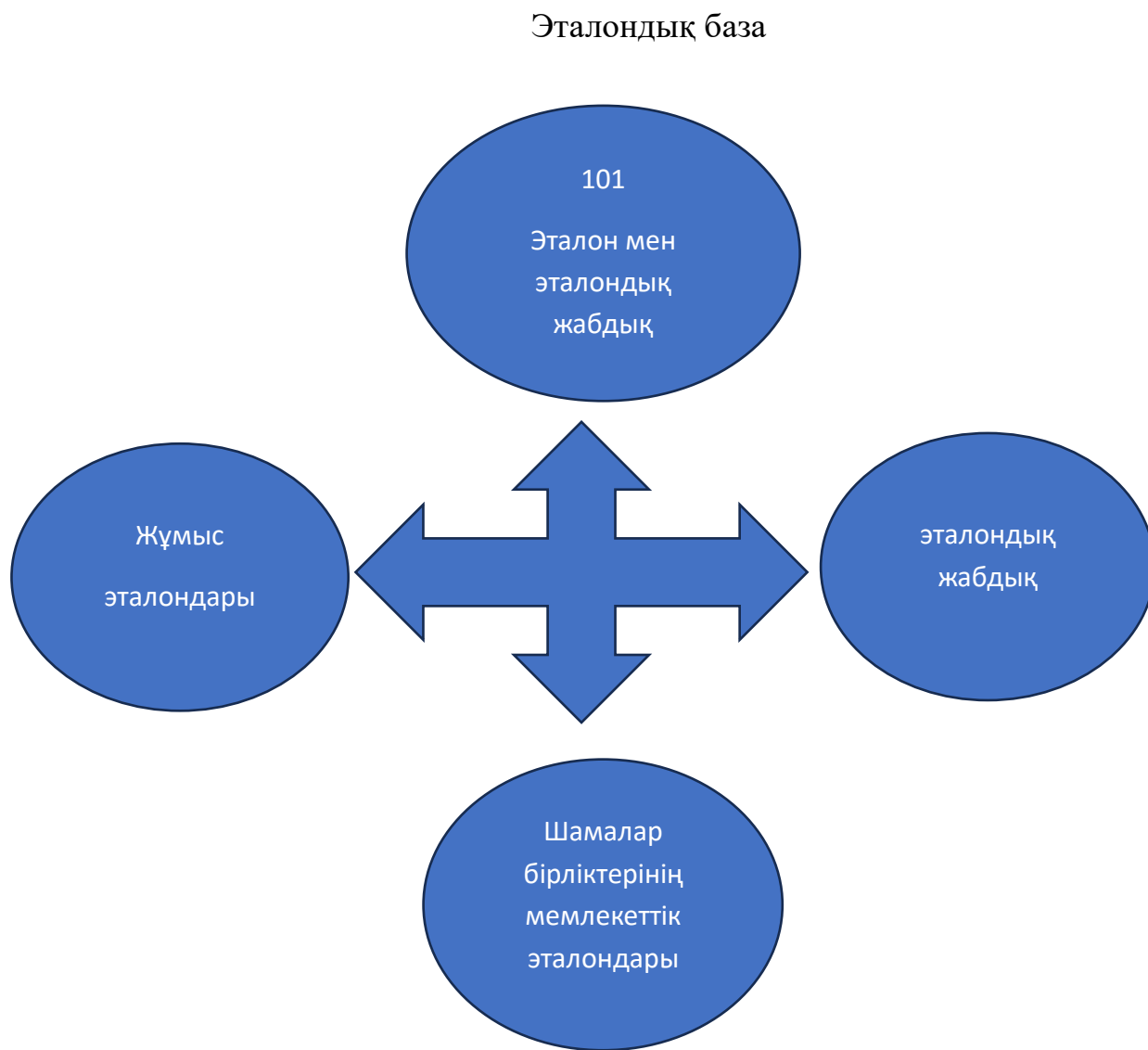
1.1 - сызба - Эталондардың классификациясы

Бастапқы стандартқа қойылатын негізгі талаптар:

Тұрақтылық - қайта шығарылатын бірлік өлшемін ұзақ уақыт бойы өзгеріссіз сақтау мүмкіндігі;

Репродуктивтілік - өлшеу техникасының дамуының берілген деңгейі үшін бірлікті ең аз қателікпен қайта шығару;

Салыстырмалылық - салыстыруларды жүргізу кезінде өзгерістерге ұшырамау және ешқандай бұрмаланбау мүмкіндігі.



1.2 - сызба - Эталондық база

Халықаралық стандарттармен үйлестіру: Қазақстандық стандарттар өлшемдердің халықаралық танылуын қамтамасыз ету үшін халықаралық стандарттарға (BIPM, OIML, ISO) сәйкес келуі керек. Бұл өнімді экспорттау және әлемдік экономикаға қатысу үшін маңызды.

Өлшеу құралдарын калибрлеу және тексеру: ұлттық стандарттар жұмыс стандарттарын калибрлеу және өнеркәсіпте, медицинада, саудада және ғылымда қолданылатын өлшем құралдарын тексеру үшін қолданылады. Бұл экономиканың әртүрлі салаларындағы дәл өлшеулер үшін қажет.

Ғылым мен техниканың дамуы: стандарттарды құру және жетілдіру Қазақстанда жоғары дәлдіктегі технологиялардың дамуына ықпал етеді. Бұл әсіресе нанотехнология, медицина, фармацевтика және энергетика сияқты салаларда маңызды.

Мемлекеттік бақылау және реттеу: ұлттық стандарттар метрологиялық бақылауда және өлшем дәлдігін заңнамалық реттеуде басты рөл атқарады. Мемлекеттік органдар әртүрлі салалардағы стандарттар мен нормаларды белгілеу үшін эталондарды пайдаланады.

Ұлттық эталондарды салыстыру дегеніміз - дәлдіктің бір деңгейінің өлшем бірліктерінің эталондарымен және бірдей жағдайларда көбейтілетін шама бірліктері арасындағы қатынасты белгілейтін операциялар жиынтығы.

1.2 Халықаралық салғастыруларға қатысу қажеттілігі

Қазақстанның эталондарды халықаралық салғастыруларға қатысуы өлшемдердің дәлдігін қамтамасыз етуде, өлшеу нәтижелерін жаһандық деңгейде тануда және елдің халықаралық сауда мен ғылымдағы ұстанымын нығайтуда маңызды рөл атқарады.

Халықаралық салыстыруларға қатысудың негізгі себептері мен артықшылықтары: өлшеулердің дәлдігі мен сенімділігінің кепілі халықаралық салыстыру ұлттық стандарттардың халықаралық стандарттарға сәйкестігін тексеруге мүмкіндік береді. Бұл қателерді азайту және өлшеудің жоғары дәлдігін қамтамасыз ету үшін қажет.

Қазақстанның өлшемдерін халықаралық деңгейде мойындау. Салыстыруға қатысусыз Қазақстанда жүргізілген өлшеу нәтижелерін шетелде тануға болмайды. Қазақстандық өнімді экспорттау үшін халықаралық мойындау ерекше маңызды.

Халықаралық ұйымдардың талаптарын сақтау: Қазақстан BIPM (International Bureau of Weights and Measures), OIML (Халықаралық құқықтық метрология ұйымы) сияқты халықаралық метрологиялық ұйымдардың мүшесі болып табылады. Салыстыруларға қатысу ұлттық стандарттардың осы ұйымдардың талаптарына сәйкестігін растайды.

Елдің ғылыми әлеуетін дамыту: халықаралық салғастырулар Қазақстандағы ғылым мен метрологияның дамуына, әлемнің жетекші метрологиялық институттарымен тәжірибе алмасуға ықпал етеді. Бұл заманауи технологияларды енгізуге және ұлттық стандарттарды жетілдіруге мүмкіндік береді.

Ұлттық метрология жүйесіне деген сенімді нығайту: халықаралық салғастырулар Қазақстанның өлшем бірлігін қамтамасыз ету бойынша өз міндеттемелерін орындайтынын көрсетеді. Бұл халықаралық серіктестер, инвесторлар мен тұтынушылар тарапынан сенімді арттырады.

Салыстырудың мақсаты - өлшеу нәтижелерін өзара танудың объективті негізін қамтамасыз ету, атап айтқанда эталондардың берілген дәлдік сипаттамаларының дұрыстығын растау.

Салыстыру келесі процедураларды қамтиды:

1 Шама бірліктерінің мемлекеттік бастапқы эталондарын салыстыруға дайындау.

2 Салыстыруды жүргізу үшін қажетті техникалық құрылғылар мен қосалқы жабдықтарды әзірлеу және дайындау.

3 Шама бірліктерінің мемлекеттік бастапқы эталондарын салыстыруға ұсыну.

4 Шама бірліктерінің мемлекеттік бастапқы эталондарын салыстыруды жүргізу, олардың нәтижелерін өңдеу және ресімдеу.

5 Шама бірліктерінің мемлекеттік бастапқы эталондарының паспортына салыстыру нәтижелерін енгізу.

1.3 Мемлекеттік эталондардың анықтамасы және олардың рөлі

Метрологиядағы мемлекеттік нұсқаулар (МБ) - физикалық шама бірліктерінің өлшемдерін ұлттық эталондардан жұмыс өлшеу құралдарына ауыстыру үшін қолданылатын жоғары дәлдіктегі эталондар. Олар өлшеу дәлдігін, метрологиялық бақылауды және заң талаптарын сақтауды қамтамасыз етуде басты рөл атқарады.

Қазақстанның метрологиялық жүйесіндегі мемлекеттік нұсқаулардың рөлі: Стандарттар мен құралдар арасындағы байланыс. МҰ өлшем бірліктерін ұлттық эталондардан өнеркәсіпте, саудада, ғылымда және медицинада қолданылатын жұмыс өлшем құралдарына ауыстыруды қамтамасыз етеді. Бұл өлшемдерді стандарттауға және олардың барлық деңгейлерде дәлдігіне кепілдік беруге мүмкіндік береді.

Ұлттық метрологиялық жүйені қолдау: МҰ Қазақстандағы метрологиялық қамтамасыз етудің негізін құрайды, ел ішінде өлшемдердің дәлдігі мен салыстырмалылығын қамтамасыз етеді. Олар өлшеу құралдарын тексеруде және калибрлеуде қолданылады [3].

Халықаралық стандарттармен үйлестіру: Мемлекеттік нұсқаулар Қазақстанға халықаралық талаптарға сәйкестікті қамтамасыз ете отырып, жаһандық метрологиялық жүйеге интеграциялауға көмектеседі. Бұл қазақстандық өнімді экспорттау, өлшеу нәтижелерін шетелде тану және стандарттарды халықаралық салыстыруға қатысу үшін маңызды.

Өнімдер мен қызметтердің сапасын арттыру: МҰ машина жасау, энергетика, мұнай және газ өнеркәсібі, денсаулық сақтау және фармацевтика сияқты салаларда өлшеу дәлдігін бақылауды қамтамасыз етеді. Бұл ақауларды азайтады, тауарлар мен қызметтердің сапасын жақсартады және тұтынушыларды қорғайды.

Қауіпсіздікті және қоршаған ортаны қорғауды қамтамасыз ету: МҚ экологиялық қауіпсіздікке әсер ететін параметрлерді дәл өлшеу үшін қолданылады (мысалы, зиянды заттардың шығарындылары, фондық радиация, су және ауа сапасы). Өнеркәсіпте олар апаттар мен төтенше жағдайлардың ықтималдығын азайтып, технологиялық процестерді басқаруға көмектеседі.

Температура - өндірісте, энергетикада, медицинада және экологияда кең қолданылатын негізгі шамалардың бірі. Қазақстанда температураның мемлекеттік эталоны «Қазстандарт» РМК базасында орналасқан. Ол халықаралық талаптарға сай келетін заманауи құралдармен жабдықталған. Мысалы, платина термометрлері, кара дене көздері және дәл өлшеу жүйелері қолданылады.

Шама бірліктерінің мемлекеттік бастапқы эталондарын салыстыру халықаралық өлшемдер мен салмақтар бюросының шама бірліктерінің эталондарымен және шет мемлекеттердің шама бірліктерінің ұлттық эталондарымен жүргізіледі.

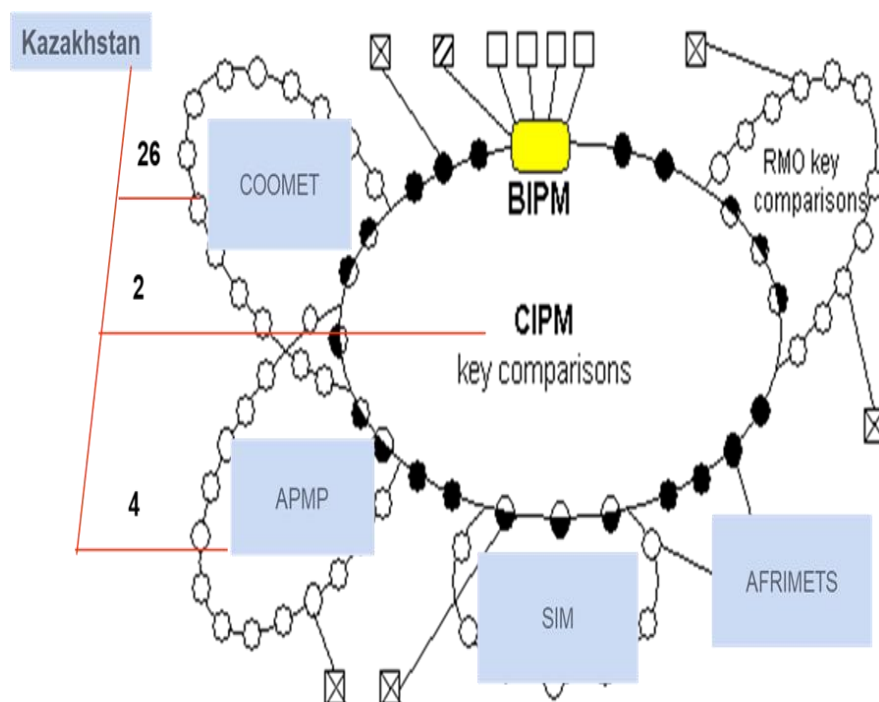
Салғастыруды жүргізу

Мемлекеттік немесе ұлттық эталондарды салғастыру тәртібі келесі құжаттармен анықталады:

1 Аккредиттеу субъектілерінің өлшем бірліктерінің мемлекеттік эталондарын және өлшем бірліктерінің эталондарын жасау, бекіту, сақтау, қолдану және салыстыру қағидаларын бекіту туралы. Инвестициялар министрінің бұйрығы және Қазақстан Республикасының дамуы 2018 жылғы 27 желтоқсандағы № 927. Қазақстан Республикасының Әділет министрлігінде 2018 жылы 28 желтоқсанда № 18081 болып тіркелді ҚР НҚА электрондық түрдегі эталондық бақылау банкі, 2018 жылғы 27 желтоқсандағы № 18081 болып тіркелді.

2 Стандарттарды салыстыру туралы ережелер ұлттық метрология институттары COOMET (1.3 - сызба).

Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрінің 2018 жылғы 27 желтоқсандағы N№ 927 бұйрығы. Қазақстан Республикасының Әділет министрлігінде 2018 жылы 28 желтоқсанда № 18081 болып тіркелді.



1.3 - сызба - COOMET-те бойынша қатысушылар
69 салыстыру (COOMET-те) бойынша қатысушылар бар.

МБМВ базасы бойынша калибрлеу және өлшеу мүмкіндіктерінің 90 тәсілі жарияланды.

Соның ішінде Қазақстанның «Минус 38°C ден 1084°C ке дейінгі ауқымдағы температура бірлігінің бастапқы Мемлекеттік эталоны» келесі салғастыруларға қатысты.

1 КОOMET шеңберінде №395 тақырыбы бойынша салыстыру «Температура бірлігінің Ұлттық эталон құрамындағы судың үш нүктесі ампуласы негізгі аймақтық салыстыру», Белоруссия метрологиялық институты (БелГИМ), Минск қ.;

2. КОOMET шеңберіндегі №486/RU/10 тақырыбы бойынша Қазақстанның ұлттық эталоны құрамындағы «300-ден 1100 °C-қа дейінгі температура диапазонында S типті термопаралардың аймақтық салыстырулары», Россия метрология институты (Менделеев ат. ВНИИМ), С-Петербург қ.;

3. КОOMET шеңберіндегі 593/RU/13 Қазақстанның ұлттық эталоны құрамындағы «0 °C-тан 660 °C-қа дейін судың үш нүктесінің температурасынан алюминийдің қатаю температурасына дейінгі ауқымдағы температура бірлігінің Ұлттық эталондарының аймақтық негізгі салыстырулары», Ресей метрология институты (Менделеев ат. ВНИИМ), С-Петербург қ.;

4. КОOMET шеңберіндегі №592/SK/13 тақырыбы бойынша Қазақстанның ұлттық эталоны құрамындағы «Температура бірлігінің Ұлттық эталон құрамындағы

сынаптың үш нүктесі ампуласы негізгі аймақтық салыстырулары», Ресей метрология институты (ВНИИФТРИ), Мәскеу қ.

Осы салғастырулар нәтижесінде Қазақстанның температура бірлігінің Ұлттық эталонының эквивалентті дәрежесі анықталды және Қазақстанның температура өлшеу түрінен калибрлеу және өлшеу мүмкіндіктерін көрсететін 17 СМС жолдары ВІРМ веб-сайтында жарияланды.

2 Негізгі бөлім

2.1 Өлшем бірлігін қамтамасыз етудің теориялық негіздері

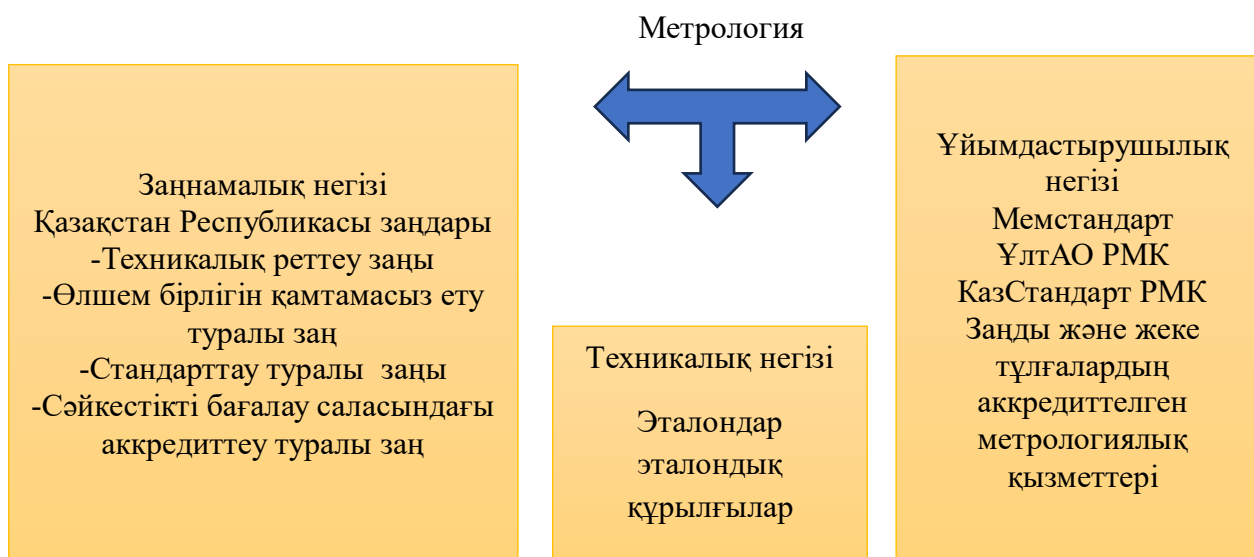
Өлшем бірлігі - физикалық шамаларды сандық түрде анықтау үшін қолданылатын белгілі шама. Ол ғылымда, техникада және күнделікті өмірде өлшемнің негізі болып табылады. Өлшем бірліктерінің теориялық негіздері бірнеше негізгі ұғымдарға негізделген:

Жүйелі өлшемдер: өлшемдердің дәлдігі мен салыстырмалылығын қамтамасыз ету үшін бірліктердің стандартталған жүйелері қолданылады. Халықаралық бірліктер жүйесі негізгі және туынды бірліктерді қоса алғанда ең көп қолданылатын жүйе.

Негізгі және туынды бірліктер: негізгі бірліктер негізгі физикалық шамаларды өлшейді, мысалы, ұзындық үшін метр (м), масса үшін килограмм (кг) және уақыт үшін секунд (с). Туынды бірліктер негізгі бірліктерден жасалады, мысалы, күш үшін Ньютон (N) немесе энергия үшін джоуль (Дж).

Стандарттар және калибрлеу: әрбір өлшем бірлігінің эталоны бар - оның мәнін жоғары дәлдікпен анықтайтын физикалық объект немесе эксперименттік қондырғы. Қазіргі стандарттар өлшемдердің тұрақтылығы мен дәлдігін арттыратын іргелі физикалық тұрақтыларға негізделген.

Метрологиялық принциптер: дәлдік - өлшенетін шаманың шын мәнге сәйкестік дәрежесі. Қате - өлшенген және шынайы мән арасындағы айырмашылық. Қайталанғыштық - қайталанатын өлшеулермен бірдей нәтижелерді алу мүмкіндігі (2.1 - сызба).



2.1 - сызба - Метрология

Халықаралық салмақтар мен өлшемдер бюросы (BIPM) - бүкіл әлем бойынша өлшемдердің бірыңғай, біртұтас жүйесінің негізін қамтамасыз ету мандатына ие үкіметаралық ұйым;

Қазақстандағы температура эталоны «Қазстандарт» РМК базасында орналасқан. Ол -196°C -тан $+962^{\circ}\text{C}$ -қа дейінгі аралықтағы температураны дәл өлшеуге қабілетті жоғары деңгейдегі өлшеу құралдарымен жабдықталған. Негізгі құрылғыларға платина кедергі термометрлері, қара дене көздері және термопарлар жатады. Эталон әрбір 2 жыл сайын тексеруден (калибрлеуден) өтіп отырады (2.2 - сызба).



2.2 – сызба - Эталондардың жіктелуі

2.2 Өлшем бірлігін қамтамасыз ету жүйесінің негізгі принциптері

Өлшем бірліктері жүйесі - физикалық шамаларды сандық анықтау үшін қолданылатын бірліктердің жиынтығы. Бірліктер жүйесінің негізгі принциптері ғылымның, техниканың және өндірістің негізгі факторлары болып табылатын өлшемдердің дәлдігін, жан-жақтылығын және қайталануын қамтамасыз етеді.

Мемлекеттік эталондардың халықаралық деңгейде мойындалуы үшін олар BIPM (Халықаралық өлшемдер мен салмақтар бюросы), COOMET (Шығыс Еуропа мен Орталық Азия елдері арасындағы метрологиялық ұйым), және APMP (Азия-Тынық мұхиты метрология бағдарламасы) ұйымдастыратын салыстыруларға қатысуы қажет.

Әмбебаптық принципі: заманауи қондырғылар жүйелері ғылым мен техниканың барлық салаларында қолдануға жарамды болуы керек. Халықаралық бірлік жүйесі ең кең тараған және өлшемдердің біріздендіруін қамтамасыз ететін дүние жүзінің барлық елдерінде қолданылады.

Негізгі бірліктердің тәуелсіздік принципі: жүйенің негізгі бірліктері бір-бірінен тәуелсіз болуы керек, яғни басқа бірліктер арқылы көрсетілмеуі керек. SI жүйесінде бұл шамалар метр (м), килограмм (кг), секунд (с), ампер (А), кельвин (К), моль (моль) және кандела (cd) болып табылады.

Келісімділік принципі (өзара байланыстылық): барлық туынды бірліктер қосымша сандық коэффициенттерді қолданбай негізгі бірліктермен логикалық байланыста болуы керек.

Тұрақтылық және қайталану принципі: өлшем бірліктері уақыт бойынша тұрақты және әртүрлі зертханалар мен жағдайларда қайталанатын болуы керек. Бұл сыртқы факторларға тәуелді емес физикалық константаларды қолдану арқылы қамтамасыз етіледі, мысалы, вакуумдегі жарық жылдамдығы немесе Планк тұрақтысы.

Анықтама және калибрлеу принципі: әрбір бірлік үшін өлшеу дәлдігін қамтамасыз ететін стандарт бар. Қазіргі стандарттар іргелі физикалық құбылыстарға негізделген, мысалы: Метр вакуумдағы жарықтың $1/299,792,458$ секундта жүретін жолының ұзындығымен анықталады. Килограмм Планк тұрақтысының мәніне байланысты.

Ыңғайлылық пен практикалық принципі: бірліктер жүйесі әртүрлі салаларда қолдануға ыңғайлы болуы керек. Мысалы, SI ондық еселіктері префикстер (милли, кило, мега, т.б.) көмегімен бірліктерді түрлендіруді жеңілдетеді.

Жоғарыда аталған принциптер өлшеудің жоғары дәлдігін, халықаралық үйлесімділікті және практикалық қолданудың қарапайымдылығын қамтамасыз етеді, бұл өлшем бірліктері жүйесін ғылымда, техникада және күнделікті өмірде таптырмас құрал етеді.

Халықаралық салыстыру нәтижелері бойынша Қазақстан температура эталонының көрсеткіштері басқа елдердің эталондарымен салыстырғанда өте жақын және үйлесімді екені дәлелденді. Барлық ауытқулар рұқсат етілген нормалар шегінде (± 0.01 °C) болды. Бұл еліміздегі өлшеу жүйесінің сенімді әрі дәл екенін айғақтайды.

2.3 Қазақстандағы мемлекеттік эталондар жүйесі. Қазақстандағы эталондық база және оның құрылымы. Эталондардың метрологиялық қамтамасыз етудегі маңызы

Қазақстандағы мемлекеттік стандарттар жүйесі өнімге, процестерге, көрсетілетін қызметтерге, сондай-ақ өлшеу әдістеріне, оның ішінде метрология саласындағы міндетті талаптарды белгілейтін нормативтік құжаттардың жиынтығы болып табылады.

Бұл стандарттар өнімдер мен қызметтердің сапасын, қауіпсіздігін және ұлттық және халықаралық ережелерге сәйкестігін реттейді. Жүйенің маңызды

бөлігі өлшемдердің біркелкілігін және олардың дәлдігін қамтамасыз ету болып табылады. Қазақстандағы стандарттар жүйесінің негізгі элементтері:

1. Мемлекеттік стандарттар (МЕСТ) - стандарттау жөніндегі ұлттық органдар әзірлейтін нормативтік құжаттар. Бұл стандарттар өнімдерге, процестерге, қызметтерге немесе өлшеу әдістеріне қойылатын талаптарды белгілейді.

2. Техникалық спецификациялар (ТС) - өндірушілер орындауы тиіс өнімдердің талаптары мен сипаттамаларын анықтайтын құжаттар.

3. Өнімдер мен қызметтерді сертификаттау - бұл өнімнің немесе қызметтің белгіленген стандарттарға сәйкестігін растау процесі.

4. Метрологиялық қамтамасыз ету - өнімнің сапасы мен қауіпсіздігін бақылаудың негізі болып табылатын өлшем дәлдігін сақтауға және дамытуға бағытталған іс-әрекеттер жүйесі.

5. Қазақстан Республикасында өлшем бірлігінің біртұтастығын сақтау - ұлттық экономиканың, ғылым мен техниканың тұрақты дамуы үшін өте маңызды. Бұл міндетті орындауда басты рөлді мемлекеттік эталондар атқарады. Әрбір физикалық шаманың (мысалы, температура, масса, қысым) өзінің дәл және сенімді эталоны болуы тиіс.

Қазақстандағы анықтамалық мәліметтер базасы және оның құрылымы

Қазақстандағы анықтамалық деректер базасы нормативтік құқықтық актілер мен стандарттарға қолжетімділікті қамтамасыз ететін құжаттар мен ақпараттық ресурстар кешенін қамтиды. Бұл дерекқордың құрылымына мыналар кіреді:

1. Ұлттық стандарттар - Қазақстанда бекітілген және тіркелген, республикада қолдануға міндетті стандарттар.

2. Халықаралық стандарттар - халықаралық ұйымдар әзірлеген құжаттар (мысалы, ISO, IEC), оларды бейімдеуге немесе ұлттық стандарттарды әзірлеуде нұсқаулық ретінде пайдалануға болады.

3. Ұсыныс құжаттары - ұсыныстарды қамтитын, бірақ пайдалану үшін міндетті емес құжаттар.

4. Техникалық шарттар мен стандарттар өндіріс процесін және өнімнің сипаттамаларын реттейтін салалық құжаттар болып табылады [4].

Стандарттардың метрологиялық қамтамасыз етудегі маңызы

Стандарттар метрологиялық қамтамасыз етуде басты рөл атқарады, өйткені олар өлшемдердің дәлдігі мен біркелкілігіне қойылатын талаптарды белгілейді. Бұл мыналар үшін маңызды:

1. Өнім сапасын қамтамасыз ету - стандартты өлшеу әдістері өнімдер мен қызметтердің тұрақты сапасын қамтамасыз етеді.

2. Сәйкестікті растау - стандарттар тұтынушыларға өнімдер мен қызметтерге сенуге мүмкіндік беретін өнімді сертификаттауға қойылатын талаптарды белгілейді.

3. Халықаралық сауда - стандарттар өлшем мен сапаға ортақ талаптарды орнату арқылы халықаралық сауданы жеңілдетуге көмектеседі.

4. Қателер мен сәйкессіздіктердің алдын алу - бірыңғай стандарттарды пайдалану медицина, энергетика, өндіріс және т.б. салаларда маңызды болып табылатын өлшемдердегі қателердің, сәйкессіздіктердің және түсінбеушіліктердің алдын алуға көмектеседі.

Осылайша, Қазақстандағы метрология саласындағы стандарттар өлшеу дәлдігін қамтамасыз етуде және өнімді өндіру мен пайдаланудың барлық кезеңдерінде сапаны сақтауда шешуші рөл атқарады.

Температура эталоны арқылы Қазақстанның халықаралық салыстыруларға тұрақты қатысуы - өлшем бірлігінің жоғары деңгейде қамтамасыз етіліп отырғанының дәлелі. Бұл өз кезегінде өнеркәсіп, медицина, энергетика және ғылым салаларында өлшемдердің дұрыстығын қамтамасыз етіп, елдің халықаралық аренадағы беделін арттыруға ықпал етеді. Мемлекеттік эталондардың дамуы - елдің тәуелсіз және сапалы метрологиялық жүйесін қалыптастырудағы маңызды қадам.

2.4 Халықаралық салыстырулардың маңызы. Халықаралық салыстырулардың принциптері мен түрлері. Халықаралық ұйымдар (BIPM, ISO, OIML) және олардың эталондарға қатысты талаптары. Қазақстанның халықаралық салыстыруларға қатысуы (нақты мысалдармен).

Халықаралық салыстырулар бүкіл әлем бойынша өлшемдердің, стандарттар мен техникалық сипаттамалардың сәйкестігін қамтамасыз ету, сауданы, ынтымақтастықты және өнімдер мен қызметтерді өзара тануды жеңілдету үшін өте маңызды. Бұл салыстырулар ұлттық өлшем стандарттарының халықаралық стандарттармен баламалылығын тексеруге көмектеседі, дүние жүзіндегі өлшемдердің дәлдігін, сенімділігін және салыстырмалылығын қамтамасыз етеді.

Халықаралық салғастырудың маңыздылығын бірнеше жолмен атап өтуге болады:

1. Жаһандық сауда және нарыққа қол жеткізу: халықаралық салыстыру өнімдердің әртүрлі нарықтардағы қажетті сапа және қауіпсіздік стандарттарына сәйкестігін қамтамасыз етеді. Бұл халықаралық саудамен айналысатын Қазақстан сияқты елдер үшін өте маңызды, өйткені бұл олардың өнімдерінің басқа елдердің өнімдерімен тең дәрежеде бәсекеге түсуін қамтамасыз етеді. Жаһандық сауда және нарыққа қол жеткізу - халықаралық деңгейде танылған өлшем бірліктері мен нәтижелер тауарлар мен қызметтердің басқа елдерде мойындалуын қамтамасыз етеді. Бұл экспорт пен импорт үдерістерін жеңілдетіп, сауда кедергілерін азайтады.

Өлшеу нәтижелерінің сәйкестігі мен сенімділігі - халықаралық салыстырулар өлшем құралдарының дәлдігін растауға мүмкіндік береді. Бұл ғылыми зерттеулерден бастап өнеркәсіптік өндіріс пен денсаулық сақтау саласына дейінгі түрлі бағыттарда сенімділік пен бірізділікті қамтамасыз етеді. Техникалық реттеу мен стандарттарға сәйкестік - халықаралық салыстырулар ұлттық эталондардың

халықаралық талаптарға сәйкестігін дәлелдейді. Бұл өнімдердің халықаралық стандарттарға сай өндіріліп, нарыққа шығуына жағдай жасайды.

Инновация мен ғылыми прогреске үлес қосу - жаңа технологиялар мен ғылыми жетістіктерді енгізуде нақты әрі дәл өлшеулер маңызды. Халықаралық салыстырулар осы өлшеулердің сапасын арттырып, инновациялардың дұрыс бағалануына ықпал етеді. Ұлттық метрология жүйесінің беделі - халықаралық салыстыруларға қатысу елдің метрология саласындағы жетістіктерін көрсетіп, халықаралық қауымдастық алдында сенім мен бедел қалыптастырады.

2. Ғылыми және технологиялық даму: дәл өлшемдер зерттеулер, әзірлемелер және инновациялар үшін өте маңызды. Халықаралық салыстырулар ғылыми және технологиялық қызметтің сенімді деректерге негізделгенін және нәтижелердің бүкіл әлемде таратылуы мен сенуге болатындығын қамтамасыз етеді.

3. Қауіпсіздік және тұтынушылардың сенімі: елдер бойынша өлшемдердің баламалылығын қамтамасыз ету өнімдер мен қызметтердің әмбебап стандарттарға сәйкес келуін қамтамасыз ету, сәйкес келмейтін сапа немесе өлшеу әдістерімен байланысты тәуекелдерді азайту арқылы тұтынушылардың қауіпсіздігін қамтамасыз етеді.

4. Ұлттық өлшем жүйелерін тану: халықаралық салыстыруларға қатысу елдерге өздерінің ұлттық өлшем жүйелерінің сенімділігі мен құзыреттілігін көрсетуге мүмкіндік береді, бұл халықаралық қатынастар мен саудада сенімді орнату үшін маңызды.

Халықаралық салыстырудың принциптері мен түрлері

Халықаралық салыстырулар олардың тиімділігі мен сенімділігін қамтамасыз ету үшін бірнеше негізгі принциптермен реттеледі:

1. Бақылану: бұл принцип өлшеу нәтижелерін мойындалған халықаралық стандарттарға сәйкес қадағалауға мүмкіндік береді. Ол бір елде алынған өлшемдерді басқа елде алынған өлшемдермен салыстыруға мүмкіндік береді, сәйкестікті қамтамасыз етеді [5].

Қайталанушылық (reproducibility) - өлшеу нәтижелері әртүрлі елдерде, әртүрлі зертханаларда бірдей шарттарда алынған жағдайда ұқсас болуы керек. Бұл халықаралық өлшем бірлігінің тұрақтылығын растайды.

Ашықтық - қатысушылар арасында ақпарат алмасу ашық және әділ түрде жүргізілуі қажет. Барлық зертханалар қолданылған әдістер мен нәтижелерге қатысты мәліметтерді ашық ұсынуы тиіс.

Жоспарлау және үйлестіру - халықаралық салыстырулар алдын ала жоспарланып, BIPM (Халықаралық өлшемдер және салмақтар бюросы) немесе RMO (аймақтық метрологиялық ұйымдар) тарапынан үйлестірілуі керек.

Сәйкестікке негізделу – салыстырулар халықаралық стандарттарға сәйкес жүргізілуі тиіс.

Халықаралық салыстырулардың түрлері:

Кілттік салыстырулар (Key Comparisons) - ұлттық эталондардың халықаралық деңгейдегі сәйкестігін растау үшін өткізіледі.

Қосалқы салыстырулар (Supplementary Comparisons) - кілттік емес, бірақ нақты өлшем салаларында қосымша сенімділік беретін салыстырулар.

Аймақтық салыстырулар - белгілі бір географиялық аймақ ішіндегі метрологиялық ұйымдар арасында өткізіледі (мысалы, COOMET елдері арасында).

Біліктілікті растау сынақтары (Proficiency Testing) - зертханалардың белгілі бір өлшемдер бойынша қабілеттілігін бағалау үшін жүргізіледі.

2. Дәлдік және негізділік: халықаралық салыстырулар өлшеу жүйелерінің дәлдігін (нәтиженің шынайы мәнге қаншалықты жақын екендігін) және дәлдігін (нәтижелердің қайталану мүмкіндігін) бағалайды, бұл өлшемдердің сенімді және жарамды болуын қамтамасыз етеді.

3. Жүйелілік: салыстырулар зертханалар, елдер немесе мекемелер бойынша өлшемдердің сәйкестігін қамтамасыз етуге арналған. Бұл халықаралық стандарттарды үйлестіруге көмектеседі.

4. Транспаренттілік және қайталану мүмкіндігі: халықаралық салыстыруларда қолданылатын процестер ашық және нәтижелер қайталанатын болуы керек, осылайша пайдаланылған әдістемелерге және алынған нәтижелерге сенімділікті қамтамасыз етеді.

Халықаралық салыстыру түрлері:

1. Зертханааралық салыстырулар (ILC): салыстырулар бірдей элементтерді немесе параметрлерді өлшейтін бірнеше зертханаларды қамтиды. Мақсат - әртүрлі зертханалардың бірдей нәтижелерді қаншалықты жақсы шығара алатынын анықтау.

2. Негізгі салыстырулар (KC): салыстырулар нақты, көбінесе негізгі өлшемдерге (ұзындық немесе масса сияқты) назар аударады. Олар ең жоғары дәлдік деңгейінде ұлттық өлшем стандарттарының баламалылығын орнатуға арналған.

3. Қосымша салыстырулар: бұл нақты өлшемдерге немесе аумақтарға бағытталған кішірек ауқымды немесе аймақтық салыстырулар. Олар көбінесе негізгі салыстыруларды толықтырады.

Халықаралық ұйымдар (BIPM, ISO, OIML) және олардың стандарттары

Халықаралық деңгейде эталондардың сәйкестігін тексеру үшін BIPM (Халықаралық өлшемдер мен салмақтар бюросы), COOMET, ARMP секілді ұйымдар ұйымдастыратын салыстыруларға қатысу қажет. Бұл салыстырулар Қазақстандағы эталондардың халықаралық стандарттармен салыстырғанда қаншалықты дәл екендігін көрсетеді.

Халықаралық салыстырулардағы табысты нәтижелер біздің өлшемдеріміздің басқа елдердің өлшемдерімен салыстырмалы екенін және өзара үйлесімді екенін көрсетеді.

Қазақстанның халықаралық салыстыруларға қатысуы

Қазақстан халықаралық салыстыруларға, атап айтқанда Қазақстанның Техникалық реттеу және метрология комитеті басқаратын өзінің ұлттық метрологиялық жүйесі арқылы белсенді түрде қатысады. Ұлттық метрология жүйесінің сапасы мен халықаралық деңгейде мойындалуы үшін маңызды бағыттардың бірі. Қазақстан бұл салада бірқатар қадамдар жасап, өз эталондарын әлемдік деңгейде салыстыруға белсенді қатысып келеді. Ел әртүрлі халықаралық өлшеу бағдарламаларына қатысады және BIPM, ISO және OIML сияқты негізгі халықаралық ұйымдардың мүшесі болып табылады.

1. CIPM MRA келісіміне қосылуы

Қазақстан 2003 жылы Халықаралық өлшемдер және салмақтар комитетінің Өзара мойындау келісіміне (CIPM MRA) қосылды. Бұл еліміздің ұлттық эталондары мен калибрлеу/өлшеу нәтижелерінің халықаралық деңгейде танылуына мүмкіндік берді.

2. Қазақстан метрология институты

Қазақстанның халықаралық салыстыруларға қатысуын үйлестіретін негізгі орган – «Қазақстан метрология институты» (KazInMetr). Институт BIPM, COOMET сынды халықаралық және аймақтық ұйымдармен тығыз байланыста жұмыс істейді.

3. Халықаралық салыстыруларға қатысу мысалдары

Қазақстан метрология институты температура, масса, қысым, ұзындық, электрлік өлшемдер және басқа да бағыттар бойынша халықаралық және аймақтық салыстыруларға қатысқан.

Мысалы, термодинамикалық температура эталоны бойынша жүргізілген салыстыруларда Қазақстанның нәтижелері халықаралық талаптарға сай дәлдікпен танылды.

4. Сенімділік пен танымалдық

Халықаралық салыстырулар нәтижесінде Қазақстанда алынған өлшеу деректері басқа елдерде мойындалады. Бұл экспорттық өнімдерге сенімділік беріп, техникалық кедергілерді азайтады.

5. Болашақ бағыттар

Қазақстан метрология саласын цифрландыру, жаңа эталондар құру және жас мамандарды халықаралық деңгейде дайындау арқылы халықаралық салыстыруларға қатысуды кеңейтіп келеді.

Эталондарды салғастыру: өлшем бірлігін немесе өлшем шкаласын көбейту және беру кезіндегі өлшемдер нәтижелерінің эталондармен арасындағы қатынасты орнату

Негізгі салғастыру: консультативтік Комитет таңдаған өлшеудің негізгі әдістері мен әдістерін тексеруге арналған облыстар ішіндегі салыстырулардың бірі.

Қазақстанның қатысу мысалдары:

BIPM және негізгі салыстырулар: Қазақстан Ұлттық метрология институты, Қазақстан стандарттау және метрология институты (ҚСМ) BIPM ұйымдастыратын

негізгі салыстыруларға үнемі қатысады. Мысалы, Қазақстан ұзындық, масса және уақыт бойынша негізгі салыстыруларға қатысып, оның өлшем стандарттарының халықаралық SI бірліктеріне сәйкес келуін қамтамасыз етті.

Калибрлеу және өлшеу мүмкіндіктері (СМС): ҰМИ кепілдік берген калибрлеу және өлшеу дәлдігін бағалау, оның метрологиялық қызметтерін халықаралық салыстырулардың нәтижелеріне негізделген сараптама өлшеу ауқымы және кеңейтілген белгісіздік мәні түріндегі дәлелдер. ҰМИ жүргізген өлшемдер сенім деңгейінде 0,95. СМС сапасын сипаттайды

СМС мәліметтер базасында BIPM веб-сайтында жарияланады

ISO стандарттары және ұлттық қабылдау: Қазақстан өзінің ұлттық ережелерін халықаралық озық тәжірибеге сәйкестендіру үшін ISO стандарттарын белсенді түрде қабылдауда. Мысалы, Қазақстанның өнеркәсіптері сапа менеджменті жүйесіне арналған ISO 9001 стандартын басшылыққа алып, өнімдер мен қызметтердің халықаралық талаптарға сай болуын қамтамасыз етеді және Қазақстанның әлемдік нарықтағы бәсекеге қабілеттілігін арттырады.

OIML сәйкестігі: Қазақстан құқықтық метрология бойынша OIML стандарттарын ұстанады, әсіресе әділдік пен ашықтықты қамтамасыз ету үшін дәл өлшеу қажет сауда және өнеркәсіп сияқты секторларда. Бұл теңестіру Қазақстанға мықты халықаралық сауда байланыстарын сақтауға көмектеседі.

Аймақтық ынтымақтастық: Қазақстан Тәуелсіз Мемлекеттер Достастығы (ТМД) және басқа да аймақтық ұйымдар шеңберіндегі аймақтық салыстыруларға да қатысты. Бұл қатысу Қазақстанға көрші елдермен үйлесімділікті сақтауға көмектеседі және аймақтық экономикалық интеграцияны қолдайды.

Шекара арқылы өлшемдердің дәлдігін, сенімділігін және дәйектілігін қамтамасыз ету үшін халықаралық салыстырулар қажет. BIPM, ISO және OIML сияқты ұйымдар осы салыстырулар үшін қажетті шеңберлер мен стандарттарды қамтамасыз етеді. Қазақстанның осы халықаралық күш-жігерге белсенді қатысуы оның өлшеу жүйелерінің дәл, сенімді және әлемдік аренада бәсекеге қабілетті болып қалуын қамтамасыз етеді, бұл елдің саудасы, ғылыми ынтымақтастығы және тұтынушылардың құқықтарын қорғау үшін маңызды [6].

Ұлттық эталонның эквиваленттік дәрежесі: негізгі мәнмен салыстыруға қатысатын ұлттық эталондардың бір-бірімен үйлесімділік сәйкестік дәрежесі. Ол сандық түрде, ҰМИ нәтижесінің негізгі салыстырудың анықтамалық мәнінен ауытқуы және бұл ауытқудың белгісіздігі түрінде көрсетіледі.

2.5 Халықаралық салыстыруларға қатысу тиімділігі. Өлшеу дәлдігін арттыру және сенімділік деңгейін қамтамасыз ету. Қазақстанның экономикасы мен ғылымына әсері. Халықаралық нарыққа шығудағы рөлі.

Қазақстанның халықаралық салыстыруларға қатысуы өлшемдердің дәлдігін арттыруда және олардың сенімділігін қамтамасыз етуде шешуші рөл атқарады. Ұлттық өлшем стандарттарын әлемдік стандарттармен салыстыру мыналарға мүмкіндік береді:

- Өлшеу қателері мен белгісіздіктерді азайту.
- Ғылым мен өндірістегі деректердің сенімділігін арттыру.
- Халықаралық талаптар мен озық тәжірибелердің сақталуын қамтамасыз ету.

Мұндай бағдарламаларға жүйелі түрде қатысу елдің метрологиялық инфрақұрылымын дамытуға ықпал етеді, калибрлеу әдістерін жетілдіреді және мамандардың құзыреттілік деңгейін арттырады.

Дәл және сенімді өлшеулер Қазақстанның ғылыми және экономикалық дамуының негізі болып табылады. Олардың әсері келесі аспектілерде көрінеді:

Өнеркәсіпті дамыту: өнім сапасын арттыру, өндіріс процестерін оңтайландыру және энергетика, мұнай-газ, ауыл шаруашылығы және фармацевтика сияқты салалардағы бәсекеге қабілеттілікті арттыру.

Ғылыми зерттеулерді насихаттау: зерттеу үшін нақты деректер алу, жаңа технологияларды енгізу және халықаралық ғылыми жобаларға қатысу.

Стандарттау және сертификаттау жүйесін нығайту: өнімдер мен қызметтердің халықаралық стандарттарға сәйкестігі саудадағы техникалық кедергілерді жоюға көмектеседі. Осылайша, Қазақстанда метрологияның дамуы инновациялық өсудің және экономикалық тиімділікті арттырудың маңызды факторына айналады.

Қазақстанның халықаралық нарыққа шығуы өнімдер мен қызметтердің халықаралық стандарттарға сай болуын талап етеді.

Халықаралық салыстыруларға қатысу мыналарды қамтамасыз ету арқылы бұған ықпал етеді:

Дүниежүзілік нарықтың техникалық регламенттерін сақтау: бұл экспорт кезіндегі ақаулар қаупін азайтады және сыртқы нарыққа шығуды жеңілдетеді.

Қазақстандық өнімге деген сенімді нығайту: метрологиялық стандарттарды халықаралық мойындау елдің сенімді экономикалық серіктес ретіндегі беделін арттырады.

Инвестицияларды тарту: жаһандық стандарттарға сәйкестігі Қазақстанды халықаралық инвесторлар үшін тартымды етеді және жоғары технологиялық өндірістердің дамуына ықпал етеді.

3 Зерттеу әдістемесі

3.1 Қазақстандағы эталондардың халықаралық салғастыруларға қатысу туралы деректерді талдау

Бұл зерттеу бөлімінде Қазақстанның ұлттық эталондық базасының халықаралық салғастыруларға қатысу белсенділігіне баға беріледі. Негізгі мақсат - мемлекеттік эталондардың халықаралық деңгейде қаншалықты танылғанын және сенімді екенін анықтау. Зерттеу әдістемесі халықаралық стандарттарды салыстыруға Қазақстанның қатысуына қатысты деректерді жан-жақты талдауды қамтиды. Зерттеудің негізгі кезеңдері мыналарды қамтиды:

Қазақстандағы метрологиялық ұйымдар ұсынған ресми есептер мен құжаттарды талдау. Стандарттарды салыстыру нәтижелері бойынша халықаралық ұйымдардың (BIPM, OIML, COOMET) мәліметтерін зерттеу. Метрология және өлшем стандарттарына қатысты жарияланымдар мен ғылыми мақалаларды талдау [7].

Зерттеу объектісі

Қазақстанның мемлекеттік эталондары (әсіресе температура саласы)

Қазақстан метрология институты мекемесінің халықаралық салыстырулар бойынша есептері

COOMET, BIPM және басқа ұйымдардың ашық дереккөздері

Зерттеу әдістері

Контенттік талдау:

COOMET, BIPM сайттарынан алынған халықаралық салыстыру хаттамаларын (Key Comparison Database) зерделеу.

Салыстырмалы талдау:

Қазақстан мен басқа елдердің қатысу деңгейін салыстыру.

Сандық-статистикалық әдіс:

Қатысу саны, салыстыру нәтижелерінің сәйкестігі (En-коэффициенттері), эталондардың халықаралық танылуы бойынша мәліметтерді талдау.

Нәтижелерге шолу

Температура эталондары бойынша: Қазақстан соңғы жылдары COOMET шеңберінде бірнеше аймақтық салыстыруға (мысалы, «COOMET.T-K1») қатысып, нәтижелерін сәтті қорғаған.

Сәйкестік коэффициенттері халықаралық деңгейдегі өлшем дәлдігін растайды ($En < 1$ болуы - жақсы көрсеткіш).

Эталондардың тіркелуі және CMC (Calibration and Measurement Capabilities) жариялануы - Қазақстан эталондарының сенімділігі мен жарамдылығының дәлелі.

Салыстырмалы талдау

Қазақстанның қатысу нәтижелерін метрологияның даму деңгейі ұқсас басқа елдердің деректерімен салыстыру. Халықаралық контексте ұлттық метрологиялық жүйенің күшті және әлсіз жақтарын анықтау.

Халықаралық салыстырулардың әсерін бағалау

Ұлттық эталондар мен өлшеу әдістерінің дәлдігіне халықаралық салыстыруларға қатысудың әсерін талдау. Қазақстанның өнеркәсібі, ғылымы және экономикасы үшін зардаптарын бағалау.

Трендтер мен даму перспективаларын анықтау

Метрологиялық жүйені жетілдірудің негізгі бағыттарын анықтау. Қазақстанның халықаралық салыстыруларға қатысуының тиімділігін арттыру бойынша ұсыныстарды қалыптастыру.

Бұл әдіснамалық тәсіл Қазақстанның халықаралық ғылыми-техникалық қоғамдастыққа метрологиялық интеграциялану деңгейін кешенді бағалауға және одан әрі даму жолдарын анықтауға мүмкіндік береді.

Мырыш, алюминий және мыстың тірек нүктелеріндегі S термопарын салыстыру нәтижелері

S типті термопарлар ғылым мен өндірістің көптеген салаларында 300-1100 °C диапазонында температураны өлшеу үшін кеңінен қолданылады. Сонымен қатар, S типті термопарларды ұлттық метрология институттары (NMIs) өз елдерінде өлшеу құралдары үшін ITS-90 температура шкаласын тарату үшін қосымша стандарттар ретінде пайдаланады. NMI S типті термोजұптарды калибрлеу үш ITS-90 тірек нүктесін қолдану арқылы жүзеге асырылады: мырыш, алюминий және мыс нүктелері.

S типті термोजұптарды аймақтық салыстыруды COOMET TK1.1-10 («Термометрия және жылу физикасы» COOMET техникалық комитеті) бастады. Салыстыру мақсаты NMI анықтамалық нүктелеріндегі S типті калибрлеу термопарасының баламалылығын бағалау болып табылады.

COOMET шеңберіндегі аймақтық салыстыруларға үш НМИ қатысты: VNIIM им. Д.И. Менделеев (Ресей), «Метрология институты» Ұлттық ғылыми орталығы (НСМИМ, Украина), «Қазақстан метрология институты» РМК (ҚазИнМетр, Қазақстан Республикасы).

Аймақтық салыстыру бойынша пилоттық үйлестіруші ретінде VNIIM (Ресей) таңдалды.

ВНИИМ дайындаған салыстыруға арналған техникалық хаттама 2014 жылғы мамырда Термометрия бойынша Консультативтік комитеттің 7-ші жұмыс тобының шеңберінде қаралғаннан кейін қатысушылар арасында таратылды.

Салыстыру «түр» жұлдызы бойынша жүргізілді, қатысушылар ҚазИнМетр және ҰҒК ІМ болды. Салыстыру кезінде тасымалданатын эталондар ретінде S типті термопарлар пайдаланылды. Термопарлар ITS-90 әдістерін қолдана отырып, үш

тірек нүктесінде - мырыш, алюминий және мыс калибрленді. Терможұптардың гетерогенділігі 200 °C май ваннасында өлшенді.

NMI-де калибрлеуден кейін терможұптар ВНИИМ-ге үш анықтамалық нүктеде калибрлеу нәтижелерімен бірге, гетерогенділік мәндерімен және нәтижелердің белгісіздігін бағалаумен жіберілді. ВНИИМ -те қатысушылардың терможұптары MTSh-90 әдістері мен ВНИИМ құралдарының көмегімен сол анықтамалық нүктелерде қайта калибрленді және олардың гетерогенділігі зерттелді.

Барлық өлшеулер аяқталғаннан кейін қатысушы НМИ зертханаларынан термопарлар қайтарылды.

Қатысушы зертханалар нәтижелердің тұрақтылығын анықтау үшін мырыш, алюминий және мыс нүктелерінде термопараларды калибрлеуді қайталады. Термопараны қайта калибрлеудің нәтижелері ВНИИМ -ге жіберілді.

Үйлестіруші НМИ тірек нүктелерінде S типті терможұптарды калибрлеудің эквиваленттілік дәрежесін және олардың белгісіздігін бағалады.

Бұл мақалада Қазақстандық Институт метрологиясы зертханасы мен ВНИИМ пилоттық зертханасында жүргізілген Қазақстандық Институт метрологиясы TP 1 тасымалданатын стандартын салыстырудың негізгі нәтижелері берілген. Қорытынды бөлімде D эквиваленттік дәрежесі және оның термопара калибрлеуінің UD (k=2) белгісіздігі белгіленген, барлық қатысушыларды салыстыру нәтижелері берілген.

Қатысушылардың өлшеу нәтижелері

Барлық анықтамалық нүктелерді іске асыру қосымша ақпараттық әдістерге [8] және КАЖ WG1 құжаттарына [9] сәйкес жүзеге асырылды.

Кристалдану үстіртінің ұзақтығы 6 сағаттан кем болмады.

Үстірт кезінде температураның өзгеруі 1 мК-ден аспады. Кристалдану плато нүктелерінің жүзеге асуын бақылау EPTS немесе стандартты термопара көмегімен жүзеге асырылды.

Терможұптарды калибрлеу кезінде өлшеулер әрбір тірек нүктесінде кемінде үш рет алынды. NMI ұшқышқа өлшеу нәтижелерін және (3.1) теңдеуіне сәйкес анықтамалық нүктелердегі терможұптың E_x эмфін есептеу үшін қажетті ақпаратты берді:

$$E_x = E_i + \delta V + \delta t_0 \cdot C_0 + \delta V_c + \delta t \cdot C_t \quad (3.1),$$

Қайда:

E_i - үш учаскедегі TEMF термопарасының орташа мәні (мкВ),

δV - өлшеу құрылғысының көрсеткіштерін түзету (μV),

δt_0 - калибрленген термопардың суық ұштарының температурасының мәніне түзету (°C),

δV_c - ұзартқыш кабельдерді қолдану есебінен түзету (μV),

δt - қатысушы зертхананың ампуласын калибрлеу нәтижелері бойынша немесе ампула сертификатының деректері бойынша эталондық температура мәніне түзету ($^{\circ}\text{C}$),

C_0 - термопара үшін стандартты тәуелділікке сәйкес анықталатын 0°C ($\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$) температурадағы калибрленген термопардың сезімталдық коэффициенті.

C_t - термопара үшін стандартты тәуелділік арқылы анықталатын эталондық температурадағы ($\mu\text{V}/^{\circ}\text{C}$) калибрленген термопардың сезімталдық коэффициенті.

Қазақстан метрология институты бойынша ТП 1 термопарын өлшеу нәтижелері

VNIM-ге жіберер алдында қату нүктелеріндегі EMF E_i және стандартты белгісіздік пен (E_i) TP 1 өлшенген мәндері 3.1 - кестеде келтірілген.

Кесте 3.1 - E_i TP 1 және (E_i) мәндері

№ Өлшеу	ЭҚК мәні, мкВ		
1-плато	Zn	Al	Cu
2-плато	3443,55	5862,68	10588,20
3-плато	3443,78	5860,99	10589,15
E_i	3444,25	5861,77	10589,91
және (E_i)	3443,86	5861,81	10589,09

Қазақстандық Институт метрологиясы туралы қосымша ақпарат:

ТС 1 термопарының суық түйісу температурасы $0,05^{\circ}\text{C}$, $\delta V=0$, $\delta V_c=0$, $\delta t(\text{Cu})=0$ болды.

Анықтамалық температураға арналған түзетулер ампула сертификаттарына сәйкес қабылданды:

$\delta t(\text{Zn})=-0,0003^{\circ}\text{C}$, $\delta t(\text{Al})=-0,0008^{\circ}\text{C}$.

(1) тендеуіне сәйкес E_x TP 1 мәндері 3.2 - кестеде келтірілген.

Кесте 3.2 - Анықтамалық нүктелердегі E_x TP 1 мәндері

Өлшеу №	ЭҚК мәні, мкВ		
	Zn мкВ	Al мкВ	Cu мкВ
E_i	3443,86	5861,81	10589,09
δV	-	-	-
$\Delta t_0 \cdot C_0$	$0,05 \cdot 5,4$	$0,05 \cdot 5,4$	$0,05 \cdot 5,4$
δV_c	-	-	-

$\delta t \cdot Ct$	3.10-4.9.6	8.10-4.10.4	0
E_x	3444,13	5862,09	10589,36

ВНИИМ бойынша ТП 1 терможұптарын өлшеу нәтижелері
Кристалдану нүктелеріндегі ЭМӨ E_x өлшенген мәндері және ТР 1
стандартты белгісіздігі $u(E_x)$ 3.3 - кестеде келтірілген

Кесте 3.3 - E_x , және (E_x) ТР 1 мәндері

№ измерения	Значение ТЭДС, мкВ		
	Zn	Al	Cu
1-е плато	3443,44	5861,52	10588,14
2-е плато	3443,73	5861,01	10587,70
3-е плато	3444,01	5861,22	10587,17
E_i	3443,73	5861,25	10587,67
$u(E_i)$	0,16	0,26	0,28

ВНИИМ туралы қосымша ақпарат:

ТР 1 терможұптарының суық түйісу температурасы 0°C , $\delta V=0$, $\delta V_c=0$,
 $\delta t(\text{Zn})=0$, $\delta t(\text{Al})=0$, $\delta t(\text{Cu})=0$ болды. Демек, $E_i = E_x$.

Белгісіздікті есептеу пештің температуралық градиенті мен
термопараның біркелкі еместігін ескерді. Пештің температуралық
градиентіне байланысты қосымша қате пайда болады.

Хаттамаға сәйкес қатысушылардан калибрлеу үшін пайдаланылған пештегі
температура градиенттерін елестету ұсынылды.

Ұсынылған мәліметтерді талдау нәтижесінде өлшеу нәтижесіне
терможұптардың гетерогенділігі негізгі әсер ететіні анықталды. Қатысушылардың
пештеріндегі температура градиенттері аздап ерекшеленеді, өйткені ампулалардың
биіктігі мен жылытқыштардың өлшемдері дерлік бірдей. Сондай-ақ Хаттамаға
сәйкес қатысушылар терможұптарды 200°C біркелкі температура өрісі бар
термостатқа батырған кезде олардың гетерогенділігін зерттеді және бағалады.

Гетерогендікті бағалау (%) [2] бойынша орындалды.

$$U_{inh} = \pm 0,5 (E_{max} - E_{min}) / (E_{ref}) \cdot 100 \quad (2)$$

Гетерогенділікке байланысты стандартты белгісіздік $u_{inh} = U_{inh} / \sqrt{3}$.

ТП 1 (KazInMetr) гетерогенділігі оның ЭҚК максималды вариациялары
бойынша есептелді. 19 см-ден 46 см-ге дейін суға батырылған кезде.

$$u_{inh} = 0,0125\%$$

Жіберілген ТР 1 термопарының біртекті еместігі ВНИИМ-де 200°C май
термостатында зерттелді.

Термोजұптардың гетерогенділігінің калибрлеу нәтижелеріне әсерінің ең дәл бағасын термोजұптардың гетерогенділігін зерттеу нәтижелерін және пештердегі сәйкес температура градиенттерін біріктіру арқылы алуға болады.

Дегенмен, термостаттағы гетерогендікті анықтауда сенімділіктің жоқтығына және оның температура градиенттерімен үйлесуі күрделілігіне байланысты бюджетке белгісіздік компонентін u_{inh} енгізу арқылы гетерогенділіктің әсерін қарастыру туралы шешім қабылданды.

Анықтамалық нүктелердегі термोजұптардың гетерогенділігіне байланысты белгісіздік [10] эмф-тен гетерогенділіктің салыстырмалы бағасының сызықтық тәуелділігін ескере отырып есептелді.

Өлшеу нәтижелерінің белгісіздігін талдау

ЭҚК белгісіздікті бағалауды талдау. E_x әрбір анықтамалық нүктеде 6 белгісіздік құрамдастарымен ұсынылған:

$u(E_x)$ - А типті стандартты белгісіздік,

$u(\delta t)$ - бастапқыға сәйкес анықтамалық нүкте температурасының белгісіздігі

стандартты немесе ампулалық сертификат,

$u(\delta t_0)$ – түйісу температурасының белгісіздігі,

$u(\delta V)$ - вольтметрді калибрлеуге байланысты белгісіздік,

$u(\delta V_c)$ - ұзартқыш кабельдерді қолданумен байланысты түзетудің белгісіздігі,

$u(inh)$ - термोजұптың біртекті еместігіне байланысты белгісіздік,

$u(e_x)$ - есептеу бойынша жалпы стандартты белгісіздік,

$U(E_x)$ – кеңейтілген белгісіздік.

ТП 1 үшін Қазақстандық Институт метрологиясы және ВНИИМ салыстыру нәтижелері :

DTC 1 эквиваленттілік дәрежесі және оның белгісіздігі UD:

$DTC 1 = E_x(\text{ҚазИнМетр}) - E_x(\text{ВНИИМ}) = (E_{\text{KazInMetr}} - E_{\text{ref}}) - (E_{\text{ВНИИМ}} - E_{\text{ref}})$, $u_{D2} = u_{\text{ҚазИнМетр}}(E_x \text{ ҚазИнМетр})^2 + u_{\text{ВНИИМ}}(E_x \text{ ВНИИМ})^2 + (\text{дрейф} / 2\sqrt{3})^2$

DTC 1 және UD 3.5 - кестеде көрсетілген. ТП 1 Бастапқы және ән калибреулерінің арасындағы айырмашылықтар ұсынылған.

Қазақстандық Институт метрологиясы 3.4 - кестеде көрсетілген.

Кесте 3.4 - Қазақстандық Институт метрологиясы мәліметтері бойынша ТП 1 бастапқы және соңғы калибрлеу нәтижелері

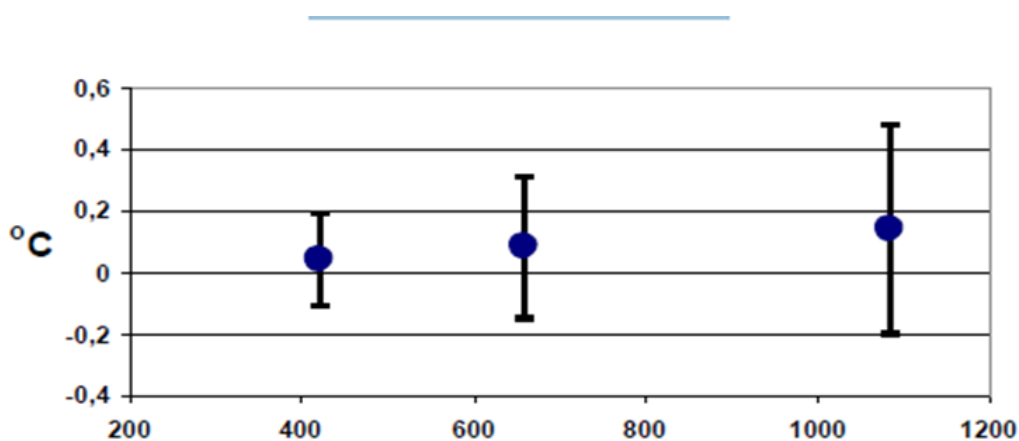
Реперлік нүктелер	Бастапқы мәні, мкВ ЕҚазИнМетр	Қорытынды мәні, мкВ ЕҚазИнМетр	Ауытқу, мкВ
Zn	3444,10	3443,94	0,16
Al	5862,09	5862,57	0,46

Cu	10589,36	10588,95	0,41
----	----------	----------	------

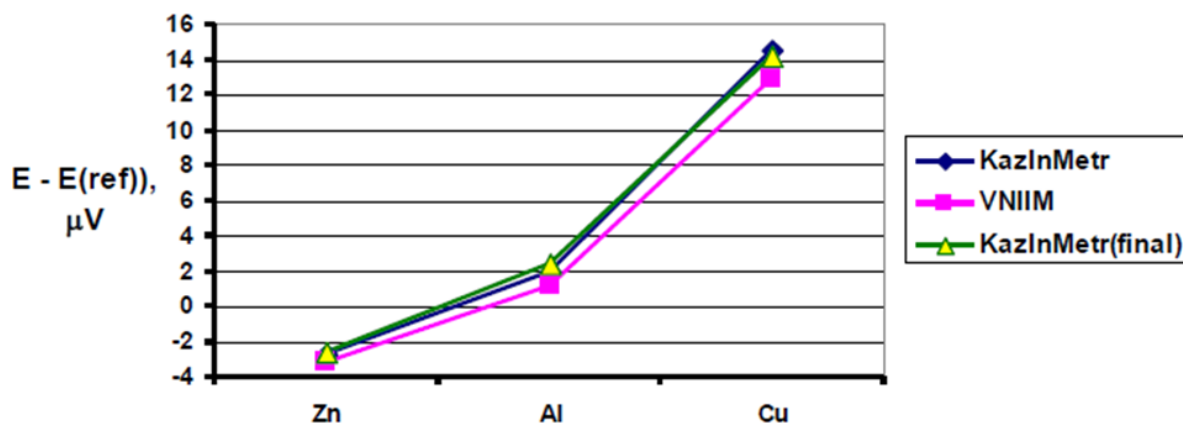
Кесте 3.5 - ТР 1 үшін DTC 1 және UD ($k = 1$) эквиваленттілік дәрежесінің мәндері

НМИ	Zn, мкВ		Al, мкВ		Cu, мкВ	
	$E_x(\text{НМИ}) - E_{\text{ref}}$	$u(E_x)$	$E_x(\text{НМИ}) - E_{\text{ref}}$	$u(E_x)$	$E_x(\text{НМИ}) - E_{\text{ref}}$	$u(E_x)$
КазИнМетр	-2,76	0,52	1,96	0,91	14,56	1,45
ВНИИМ	-3,16	0,48	1,40	0,80	12,87	1,40
DTC 085		0,40	0,84		1,7	
UD		0,62	1,021		1,83	

Белгісіздік сызығы жалпы белгісіздікті UD ($k=2$) білдіреді. ТП 1 салыстыру нәтижелері 3.1 - суретте көрсетілген.



3.1 - сурет - ТР 1 калибрлеудің эквиваленттілік дәрежесі (КазИнМетр-ВНИИМ)



3.2 - сурет - ТП 1 ЭҚК-нің тірек нүктелеріндегі анықтамалық функциядан ауытқулары

Осылайша, НМИ калибрлеу және өлшеу мүмкіндіктері (СМС) бойынша халықаралық сайттың сәйкес сызықтарын растау үшін тірек нүктелерінде S типті НМИ терможұптарын калибрлеудің баламалылығын бағалау бойынша салыстыру мақсатына қол жеткізілді.

ТР 1 және ТР 085 терможұптары үшін калибрлеу нәтижелерінің D эквиваленттік дәрежесінің және оның белгісіздігінің UD ($k=2$) белгіленген мәндері 6-кестеде келтірілген. Қатысушылар мәлімдеген кеңейтілген $Unmi$ белгісіздік 7-кестеде келтірілген.

3.6 - кесте - D эквиваленттілік дәрежесінің мәндері және оның белгісіздігі UD ($k = 2$) ТР 1 және ТР 085 терможұптарын калибрлеу үшін, °C-де көрсетілген

Реперлік нүктелер	КазИнМетр - ВНИИМ		ННЦИМ - ВНИИМ	
	DTC 1	UD	DTC 085	UD
	°C	°C	°C	°C
Zn	0,04	0,15	- 0,06	0,12
Al	0,08	0,23	- 0,07	0,20
Cu	0,14	0,34	- 0,13	0,31

3.7 – кесте - °C-де көрсетілген калибрлеу нәтижелерінен алынған UNMI кеңейтілген белгісіздіктері

Реперлік нүктелер	ВНИИМ	КазИнМетр	ННЦ ИМ
	°C	°C	°C
Zn	0,09	0,11	0,09
Al	0,14	0,18	0,15
Cu	0,23	0,25	0,22

Салыстыру нәтижелері бойынша 6 SMS желісі дайындалып, сараптамаға жіберілді. Осы жұмыстар жасалып, нәтижелер алынды. Нәтижесінде Қазақстанның температуралы шамасы анықталды. Осы салыстыруларға қатысқан эталондар енді сыртқы елге шығарылмай метрологиялық қадағалауға сәйкес боламыз.

3.2 Салыстырмалы талдау және статистикалық бағалау әдістері

Статистикалық бағалау мамандарының салыстырмалы талдауы статистикалық деректерді өңдеу саласындағы сарапшылар қолданатын дағдылар

деңгейін, әдістері мен тәсілдерін, әсіресе эталондарды халықаралық салыстыру контекстінде зерттеуге бағытталған.

Талдау әдістемесі

Салыстыру критерийлерін анықтау

Мамандардың біліктілігі мен білім деңгейі.

Метрология және статистикалық деректерді өңдеу саласындағы жұмыс тәжірибесі.

Қолданылатын статистикалық талдау әдістері (мысалы, ең кіші квадраттар, Байес талдауы, Монте-Карло әдістері).

Халықаралық талаптарға сәйкестік (BIPM, OIML, ISO).

Деректер жинау

Метрологиялық институттардың есептері мен жарияланымдарын талдау.

Қазақстандағы және шетелдегі мамандардың сұхбаттары мен сауалнамасы.

Білім беру бағдарламалары мен сертификаттау талаптарын салыстыру.

«3 разрядты кедергі термометрлерін калибрлеудің балама әдістемесін қолдануды бағалау»

Температураны өлшеу саласындағы ең дәл болып табылатын ҚР температура бірлігінің бастапқы эталоны келесі құрамдас бөліктерден тұрады::

- Халықаралық температуралық шкалаға (МТШ-90) сәйкес минус 38-ден (сынап) 1084-ке (мыс) дейінгі реперлік нүктелер жиынтығынан;

- Термодинамикалық тепе-теңдік принципі бойынша әр нүктеде температура бірлігін жеке-жеке жаңартуды жүзеге асыратын арнайы пештерден;

- өлшеу бөлігінен;

- интерполяциялық құрал ретінде қолданылатын кедергі термометрлерінен.

Олар температура бірлігінің өлшемін беруге қызмет етеді.

Эталонды электр кедергі термометрлері 1,2 разрядтан тұрады және мүмкін өз кезегінде аккредиттелген зертханалар үшін эталон ретінде қызмет етеді [8].

4 Нәтижелер мен талқылау

4.1 Халықаралық салыстырулардың нәтижелері бойынша Қазақстанның позициясын бағалау

Қазақстанның стандарттардың халықаралық салыстыруларына қатысуы оның метрологиялық жүйесінің әлемдік деңгейде деңгейін анықтауда маңызды рөл атқарады. Деректерді талдау негізінде келесі негізгі аспектілерді анықтауға болады:

Халықаралық салыстырулардағы Қазақстанның қазіргі жағдайы.

Қазақстан COOMET, BIPM және OIML сияқты құрылымдар ұйымдастыратын аймақтық және халықаралық метрологиялық салыстыруларға белсенді қатысады. Бірқатар өлшеу аймақтарында (масса, температура, қысым) көрсеткіштер халықаралық стандарттарға сәйкес келеді, бірақ кейбір параметрлерде ауытқулар сақталады. Деректер стандарттар дәлдігінің тұрақты өсуін көрсетеді, бірақ кейбір аймақтарда калибрлеу жабдығына және нәтижелерді өңдеу әдістеріне қосымша инвестиция қажет [9].

Басқа елдермен салыстырмалы талдау

ТМД елдерімен салыстырғанда Қазақстан метрологиялық инфрақұрылым деңгейі бойынша жетекші орындардың бірін алады. Еуропа мен Азияның алдыңғы қатарлы метрологиялық орталықтарымен (Германия, Жапония) салыстырғанда Қазақстан зертханалардың жабдықталуы мен статистикалық мәліметтерді өңдеу әдістері бойынша төмен. Метрологиялық талдау саласында жоғары білікті кадрлардың жетіспеушілігі де бәсекеге қабілеттіліктің өсуін шектейтін фактор болып табылады.

Қазақстанның метрологиялық жүйесі аймақтық деңгейде белгілі бір жетістіктерге жеткенімен, жаһандық ауқымда дамыған елдермен салыстырғанда әлі де бірқатар кемшіліктерге ие.

1. ТМД елдерімен салыстыру

Артықшылықтары:

Қазақстанда ұлттық эталондар жүйесі жақсы қалыптасқан және халықаралық мойындалған өлшеу мүмкіндіктері (СМС) тіркелген. COOMET ұйымының белсенді мүшесі ретінде бірнеше халықаралық салыстыруға қатысып үлгерген. Кейбір ТМД елдеріне қарағанда инфрақұрылым жаңару қарқыны жоғары.

Шектеулері:

Ресеймен салыстырғанда ғылыми-зерттеу жобалар мен өндірістік метрология деңгейі төмен. Беларусь сияқты елдерде білім беру мен маман даярлау жүйесі неғұрлым құрылымданған.

2. Еуропа және Азия елдерімен салыстыру

Кемшіліктері:

Зертханалардың техникалық жарақтануы әлсіз, жоғары дәлдікті өлшеу құралдары мен автоматтандырылған жүйелер жеткіліксіз. Статистикалық өңдеу

әдістері ескірген, нәтижесінде өлшеу деректерінің сенімділігі төмендеуі мүмкін. Кадрлық жетіспеушілік бар: білікті мамандардың тапшылығы және шетелдік тағылымдамалар саны аз.

Мысал: Қазақстан ТМД кеңістігінде алдыңғы қатарлы елдердің бірі болғанымен, халықаралық деңгейде бәсекеге қабілеттілік үшін инфрақұрылым, кадр және технология салаларында қосымша инвестициялар мен стратегиялық қадамдар қажет.

Анықталған проблемалар және оларды шешу жолдары.

Метрологияның кейбір салаларында артта қалу бар - тәжірибе алмасу және мамандарды оқыту бойынша халықаралық бағдарламаларға қатысуды кеңейту қажет. Зертханаларды техникалық жарақтандыру - жабдықтарды жаңғырту және өлшеулерге цифрлық технологияларды енгізу қажет. Статистикалық деректерді өңдеу жүйесін жетілдіру - халықаралық талаптарға сай келетін өлшеу нәтижелерін талдаудың дәлірек әдістерін енгізу [10].

Мәселе: Температура, химиялық өлшемдер, нанотехнология салаларында халықаралық стандарттармен салыстырғанда даму қарқыны баяу.

Шешім жолдары: BIPM, COOMET, OIML аясындағы тәжірибе алмасу бағдарламаларына қатысуды кеңейту, жас мамандарды шетелдік метрологиялық орталықтарда тағылымдамадан өткізу, ғылыми-зерттеу жобаларына университеттер мен өндірісті тарту.

Зертханалардың техникалық жарақтануының әлсіздігі

Мәселе: Көптеген зертханаларда жабдықтар ескірген, дәл өлшеу мүмкіндігі шектеулі.

Шешім жолдары: заманауи өлшеу құралдарын сатып алу үшін мемлекеттік және жеке инвестициялар тарту, цифрлық өлшеу және бақылау жүйелерін енгізу, зертханалардың аккредитация стандарттарына сәйкестігін арттыру.

Статистикалық өңдеу жүйесінің әлсіздігі

Мәселе: Өлшеу нәтижелерінің сенімділігі мен дәлдігіне әсер ететін деректерді өңдеу әдістері ескірген.

Шешім жолдары: Халықаралық деңгейде мойындалған статистикалық талдау әдістерін енгізу (мысалы, GUM негізінде), зертханалық персоналды деректермен жұмыс істеу бойынша қайта даярлау, метрологиялық деректерді цифрлық форматта сақтау және өңдеу жүйесін дамыту.

Перспективалар мен ұсыныстар

Әлемнің жетекші метрологиялық ұйымдарымен өзара әрекеттесу деңгейін арттыру.

Зертханалардың бәсекеге қабілеттілігін арттыру үшін ұлттық аккредиттеу жүйесін дамыту.

Метрология саласындағы мамандарды даярлау және олардың біліктілігін арттыру бағдарламаларын құру.

Қазақстандық стандарттарды тереңдетілген тестілеу бойынша жаңа халықаралық жобаларға қатысу [11].

4.2 Мемлекеттік эталондардың даму перспективалары

Мемлекеттердің метрология саласындағы даму келешегі және халықаралық салыстыруларға қатысуы бірқатар факторларға, соның ішінде технологиялық прогреске, ғылыми зерттеулерге инвестицияларға және халықаралық ынтымақтастыққа байланысты.

Халықаралық ынтымақтастық

Қазақстанның BIPM, COOMET, OIML секілді ұйымдармен байланысын күшейту. Эталондарды халықаралық салыстыруларға жиі қатыстыру арқылы олардың метрологиялық эквиваленттігін дәлелдеу. Тағылымдамалар, бірлескен зертханалық жұмыстар, семинарлар арқылы тәжірибе мен білім алмасу.

Инфрақұрылымды жаңғырту

Эталон базасын заманауи жабдықтармен толықтыру. Қауіпсіздік, тұрақтылық және сенімділік талаптарына жауап беретін зертханалар салу немесе қайта құру.

1. Әлемдегі метрологияның даму тенденциялары

- Өлшеулерді цифрландыру және автоматтандыру - метрологиялық процестердің дәлдігі мен тиімділігін арттыру үшін жасанды интеллект, үлкен деректер және бұлтты технологияларды енгізу.

- Кванттық технологияларды дамыту - дәлірек және тұрақты халықаралық өлшем стандарттарын орнату үшін кванттық стандарттарды пайдалану.

- Қоршаған орта метрологиясы – қоршаған ортаны бақылауға және климаттың өзгеруіне қарсы күресуге бағытталған өлшеу әдістерін әзірлеу.

- Халықаралық стандарттарды үйлестіру - біртұтас жаһандық метрологиялық жүйені құру үшін елдер арасындағы ынтымақтастықты нығайту [12].

2. Қазақстанның болашағы

Метрологиялық инфрақұрылымды жаңғырту - зертханаларды жаңарту, заманауи стандарттар мен өлшеу әдістерін енгізу.

- Халықаралық бағдарламаларға қатысуды кеңейту - BIPM, OIML, COOMET және басқа ұйымдармен белсенді ынтымақтастық.

- Жаңа буын мамандарын даярлау - білім беру бағдарламаларын әзірлеу және әлемнің жетекші метрологиялық орталықтарымен тәжірибе алмасу.

- Метрологияға инвестиция тарту - ғылыми зерттеулер мен инновациялық жобаларды мемлекеттік қолдау. Қазақстанның болашағы метрология саласында ұлттық сапа инфрақұрылымын халықаралық деңгейге көтеру арқылы

айқындалады. Елдің стратегиялық мақсаты - өлшем бірлігінің дәлдігі мен сенімділігін қамтамасыз ете отырып, жаһандық нарықпен толық интеграциялану. Төменде осы бағыттағы негізгі басымдықтар көрсетілген:

- Метрологиялық инфрақұрылымды жаңғырту

Қазақстандағы зертханалар мен эталон базасын жаңарту - өлшеу дәлдігін арттырып, халықаралық талаптарға сәйкестендірудің басты шарты. Бұл: жаңа жабдықтар сатып алу, дәл әрі заманауи өлшеу әдістерін енгізу, ақпараттық жүйелерді цифрландыру арқылы жүзеге асады.

- Халықаралық бағдарламаларға қатысуды кеңейту

Қазақстан BIPM, OIML, COOMET сынды ұйымдармен ынтымақтастығын арттырып, халықаралық салыстыруларға қатысуын жиілетуде. Бұл: ұлттық өлшем бірліктерінің мойындалуын, саудадағы техникалық кедергілерді азайтуды, жаңа стандарттарды қабылдауды қамтамасыз етеді [13].

- Жаңа буын мамандарын даярлау.

Заманауи метрологияны дамытудың негізі - білім мен тәжірибе. Бұл бағытта: техникалық жоғарғы оқу орындарында арнайы бағдарламалар енгізу, жетекші шетелдік метрологиялық институттармен тағылымдама және тәжірибе алмасу, жас мамандардың ғылыми жобаларға тартылуы маңызды.

- Метрологияға инвестиция тарту

Ғылыми-зерттеу және тәжірибелік-конструкторлық жұмыстарға мемлекет пен жеке сектор тарапынан инвестициялар тарту қажет.

Инновациялық өлшеу құралдарын өндіру, температура, қысым, химиялық талдау сияқты басым бағыттарда жобаларды қолдау, метрологияны өнеркәсіппен байланыстыру алдыңғы қатарға шығарылады.

3. Дамыған елдердің болашағы

- ЕО, АҚШ, Жапония - кванттық технологияларды дамыту, заттар интернетінің метрологиясы (IoT) және өнім сапасын реттеуді күшейту.

- Қытай - ұлттық стандарттарға белсенді инвестициялар және халықаралық метрология ұйымдарындағы ықпалды кеңейту.

- Ресей - ынтымақтастық және стандарттау бағдарламалары арқылы еуразиялық кеңістіктегі позициясын нығайту.

Дамыған елдердің болашағы метрология, технология және стандарттау салаларында түрлі стратегиялық бағыттармен сипатталады. Әрбір ірі держава өзінің экономикалық, ғылыми және геосаяси мүдделеріне сай даму жолын таңдауда:

- Еуропалық Одақ (ЕО)

Бұл елдер кванттық технологиялар, Заттар интернеті (IoT) және цифрлық метрология бағытында белсенді жұмыс істеуде.

Кванттық метрология - өлшеулердің дәлдігін жаңа деңгейге көтеріп, ғылым мен өндірістегі сенімділік деңгейін арттырады.

IoT метрологиясы - connected devices арқылы алынатын деректердің сапасы мен қауіпсіздігін бақылауға мүмкіндік береді.

Сапа реттеуін күшейту - тұтынушылардың құқықтарын қорғау, нарықтағы әділ бәсекені қамтамасыз ету мақсатында стандарттар қатаңдатылуда.

BIPM, ISO және басқа ұйымдардағы рөлін күшейтіп, шешім қабылдау процесіне ықпал етуді көздейді.

Инфрақұрылым, ғылым мен техникаға орасан зор инвестиция құю арқылы әлемдік көшбасшы болуға ұмтылады.

- Ресей

Ресейдің басты бағыты - еуразиялық аймақтағы ықпалын сақтау және кеңейту:

ЕАЭО (Еуразиялық экономикалық одақ) шеңберінде стандарттау мен метрология саласында біріктірілген саясат жүргізуде.

COOMET арқылы халықаралық ынтымақтастықты арттырып, аймақтық салыстыруларда белсенді қатысады.

Ресей ұлттық стандарттар жүйесін жаңғыртып, инновация мен цифрлық технологияларды енгізуде.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе

1 Қазақстанда өлшем бірлігін қамтамасыз етудің маңызы	10
1.1 Ұлттық эталондардың рөлі	10
1.2 Халықаралық салыстыруларға қатысу қажеттілігі	13
1.3 Мемлекеттік эталондардың анықтамасы және олардың рөлі	14
2 Негізгі бөлім	17
2.1 Өлшем бірлігін қамтамасыз етудің теориялық негіздері	17
2.2 Өлшем бірлігін қамтамасыз ету жүйесінің негізгі принциптері.	18
2.3 Қазақстандағы мемлекеттік эталондар жүйесі Қазақстандағы эталондық база және оның құрылымы. Эталондардың метрологиялық қамтамасыз етудегі маңызы.	19
2.4 Халықаралық салыстырулардың маңызы Халықаралық салыстырулардың принциптері мен түрлері. Халықаралық ұйымдар (BIPM, ISO, OIML) және олардың эталондарға қатысты талаптары. Қазақстанның халықаралық салыстыруларға қатысуы (нақты мысалдармен).	21
2.5 Халықаралық салыстыруларға қатысу тиімділігі Өлшеу дәлдігін арттыру және сенімділік деңгейін қамтамасыз ету. Қазақстанның экономикасы мен ғылымына әсері. Халықаралық нарыққа шығудағы рөлі.	25
3 Зерттеу әдістемесі	27
3.1 Қазақстандағы эталондардың халықаралық салыстыруларға қатысу туралы деректерді талдау.	27
3.2 Салыстырмалы талдау және статистикалық бағалау әдістері.	34
4. Нәтижелер мен талқылау	36
4.1 Халықаралық салыстырулардың нәтижелері бойынша Қазақстанның позициясын бағалау.	36
4.2 Мемлекеттік эталондардың даму перспективалары.	38
Қорытынды	
Қысқартулар	
Терминдер мен анықтамалар	
Жиі қолданылатын терминдердің тізімі	
Пайдаланылған әдебиеттер	

КІРІСПЕ

Өлшем бірлігін қамтамасыз ету - кез келген елдің ғылыми-техникалық дамуы мен өндірістік процестерінің негізі. Қазақстан әлемдік нарыққа шығу үшін өлшем бірліктерінің дәлдігін халықаралық стандарттарға сәйкестендіруі қажет. Бұл Мемлекеттік эталондардың халықаралық салыстыруларға қатысуы арқылы жүзеге асады.

Өлшем бірлігін қамтамасыз ету - бұл өлшеулердің дәлдігі мен бірізділігін сақтауға бағытталған процесс. Бұл процесс ғылыми, өндірістік және экономикалық салаларда сапаны бақылау мен стандарттауды қамтамасыз ету үшін маңызды.

Қазақстан Республикасының «Өлшем бірлігін қамтамасыз ету туралы» заңы 2000 жылғы 7 маусымда қабылданған. Бұл заң өлшем бірлігін қамтамасыз ету саласындағы мемлекеттік саясаттың құқықтық негіздерін белгілейді, сондай-ақ өлшемдердің бірлігі мен қажетті дәлдігін қамтамасыз етуге бағытталған [1].

Заңның негізгі ережелері:

Метрологиялық қызметті ұйымдастыру: Мемлекеттік метрологиялық қызметтің құрылымы мен функциялары, сондай-ақ заңды және жеке тұлғалардың метрологиялық қызметтері анықталады.

Өлшем құралдарын калибрлеу және тексеру: Өлшем құралдарының дәлдігін қамтамасыз ету үшін оларды калибрлеу және тексеру тәртібі белгіленеді.

Метрологиялық қадағалау: Мемлекеттік метрологиялық қадағалау органдарының өкілеттіктері мен олардың қызметін жүзеге асыру тәртібі реттеледі.

Өлшем бірлігін қамтамасыз ету саласындағы заңнаманы бұзғаны үшін жауапкершілік шаралары қарастырылады.

Бұл заң Қазақстан Республикасында өлшемдердің бірлігі мен дәлдігін қамтамасыз ету арқылы өнімнің, қызметтердің және процестердің сапасын арттыруға, сондай-ақ халықтың өмір сүру қауіпсіздігі мен денсаулығын қорғауға бағытталған.

Қазақстан Республикасында өлшем бірлігін қамтамасыз ету - экономиканың, ғылымның, өндірістің және халықаралық ынтымақтастықтың негізі болып табылады. Қазіргі таңда әлемдік қауымдастықтың талаптарына сай болу үшін Қазақстан өз эталондарын халықаралық деңгейде салыстырып, сәйкестігін дәлелдеуі қажет. Бұл әсіресе температура секілді маңызды физикалық шамаларға қатысты өте өзекті. Дипломдық жұмыстың мақсаты - Қазақстандағы мемлекеттік эталондардың халықаралық салыстыруларға қатысуын, оның ішінде температура эталоны мысалында бағалау болып табылады.

ҚОРЫТЫНДЫ

Қазақстандағы өлшем бірлігін қамтамасыз ету экономикалық өсуге, тұтынушылардың құқықтарын қорғауға, өлшемдерге сенімнің артуына және әлемдік экономикаға интеграциялануына ықпал етеді. Бұл процестерде метрологияны мемлекеттік реттеу басты рөл атқарады. Зерттеулер мен инновацияларды қолдау: өлшеудің жоғары дәлдігін талап ететін ғылыми зерттеулер мен жаңа технологияларды әзірлеуде маңызды рөл атқарады. Олар нанотехнология, биомедицина және ғарыш өнеркәсібі сияқты озық салаларда қолданылады. Қазақстанның стандарттарды халықаралық салыстыруларға қатысуы әлемдік метрологиялық жүйеге интеграциялау үшін қажетті қадам болып табылады. Бұл экономиканың, ғылым мен технологияның дамуына ықпал етеді, сондай-ақ Қазақстандық өнімнің халықаралық нарықтардағы бәсекеге қабілеттілігін күшейтеді. Ұлттық стандарттар Қазақстандағы өлшемдердің сенімділігін қамтамасыз етеді, ғылыми-техникалық прогреске жәрдемдеседі және халықаралық деңгейде қазақстандық өнімге деген сенімді нығайтады. Олардың дамуы елдің экономикасы мен қауіпсіздігі үшін стратегиялық маңызды.

Талдау негізінде Қазақстандағы статистикалық бағалау мамандарының ағымдағы деңгейі туралы қорытындылар тұжырымдалады, сондай-ақ кадрларды даярлауды жақсарту және метрологияда деректерді өңдеудің озық әдістерін енгізу бойынша шаралар ұсынылатын болады. Осылайша, халықаралық салыстыруларға белсенді қатысу Қазақстанның әлемдік экономикаға интеграциялануына, оның ғылыми және өндірістік әлеуетін нығайтып, отандық өнімнің бәсекеге қабілеттілігін арттыруға ықпал етеді. Өлшем бірліктерінің тарихи дамуы: алғашқы жүйелер антропометриялық өлшемдерге (шынтақ, фут) негізделген. 18-19 ғасырларда метрикалық жүйе пайда болды, кейінірек халықаралық бірлік жүйесі (СИ) қабылданды. Қазіргі заманғы СИ өзгерістері кванттық стандарттарды қолданумен байланысты, мысалы, килограммды Планк тұрақтысы арқылы анықтау [13].

Осылайша, Қазақстан халықаралық метрологиялық аренада тұрақты позицияға ие, дегенмен бәсекеге қабілеттілікті одан әрі нығайту және арттыру үшін инфрақұрылымды, кадрлық ресурстарды және статистикалық деректерді өңдеу әдістерін күшейту қажет.

Қысқартулар

- BIPM
- OIML
- ISO
- Еуропалық Одақ (ЕО)
- ВНИИМ КООМЕТ
- №486/RU/10
- СМС

Терминдер мен анықтамалар

BIPM (Халықаралық салмақтар мен өлшемдер бюросы): BIPM халықаралық бірліктер жүйесін (SI) сақтауға және дамытуға және жаһандық өлшем сәйкестігін қамтамасыз етуге жауапты халықаралық орган болып табылады. Ол ұлттық өлшем эталондарының дәлдігін белгілеу үшін негіз болатын негізгі салыстыруларды жүргізеді.

Сәйкес стандарттар: BIPM уақыт, ұзындық, масса, температура, электр тогы және басқа да негізгі бірліктердің стандарттарын бақылайды. Оның жұмысы ұлттық өлшем жүйелерінің SI жүйесіне сәйкестігін қамтамасыз етеді.

ISO (Халықаралық стандарттау ұйымы): ISO сапа, қауіпсіздік және тиімділікті қоса алғанда, кең ауқымды салаларда халықаралық стандарттарды әзірлейді. ISO стандарттары өнімдер мен қызметтердің қауіпсіз, сенімді және жоғары сапалы болуын және өлшемдердің бүкіл әлемде біркелкі болуын қамтамасыз етеді.

Сәйкес стандарттар: ISO стандарттары қоршаған ортаны басқарудан бастап әлеуметтік жауапкершілікке дейін, соның ішінде өнім сипаттамалары, өлшеу әдістері және сапаны қамтамасыз етуді қамтиды. Бұл стандарттар бүкіл әлемде кеңінен танылған және қабылданған.

OIML (Халықаралық құқықтық метрология ұйымы): OIML заңмен реттелетін өлшемдерді (мысалы, саудада, салық салуда немесе қоғамдық қауіпсіздікте қолданылатын өлшемдер) қамтитын құқықтық метрологияның халықаралық стандарттарын әзірлейді. OIML заңды мақсаттарда қолданылатын өлшеу құралдарының дәл және дәйекті болуын қамтамасыз етеді.

KOOMET- құрамына Қазақстан кірген метрологиялық аймақтық ұйым (Әлемде аймақтық 5 ұйым бар)

Ұлттық метрологиялық институт (ҰМИ) - ұлттық эталондарды, калибрлеу сертификаттарын өзара тану, берген өлшемдерді тану туралы келісімге қол қойған институт, Қазақстанда КазСтандарт.

Тиісті стандарттар: OIML стандарттары таразылар, жанармай таратқыштары және өлшеу дәлдігі заңды немесе қаржылық транзакциялар үшін маңызды болып табылатын басқа жабдықтар сияқты құрылғылар үшін әсіресе маңызды.

Метрология - өлшемдер, олардың бірліктері мен дәлдігін қамтамасыз ететін ғылым. Бұл ғылым өндіріс, медицина, энергетика, экология, ғылыми зерттеулер және т.б. салаларда кеңінен қолданылады. Метрологиялық қамтамасыз ету жүйесі әрбір елдің техникалық және технологиялық дамуымен тығыз байланысты. Өлшем бірлігін қамтамасыз ету - бұл барлық өлшемдердің бірыңғайлық пен салыстырмалылығын сақтау шараларының жиынтығы. Бұл процесте негізгі рөлді ұлттық (мемлекеттік) эталондар атқарады.

Өлшем бірліктерінің жүйесі - халықаралық SI жүйесі (метр, килограмм, секунд және т.б.), сондай-ақ кейбір елдерде қолданылатын басқа жүйелер.

Калибрлеу және тексеру - өлшеу құралдарының дәлдігін бақылау, олардың нақты стандарттарға сәйкестігін қамтамасыз ету.

Стандарттау және сертификаттау - өлшем құралдарының сәйкестігін растау, оларды халықаралық деңгейде үйлестіру.

Мемлекеттік метрологиялық қадағалау - өлшемдер мен өлшеу құралдарының заңнамаға сәйкестігін бақылау.

Өлшем бірлігін қамтамасыз ету - ғылыми зерттеулерде, өнеркәсіпте, медицинада және басқа да салаларда дәлдік пен сенімділікті арттыру үшін маңызды процесс.

Эталон - белгіленген тәртіппен дайындалған және бекітілген, өлшем бірлігін берілген мөлшердегі басқа өлшем құралдарына ауыстыру мақсатында шама бірлігін жаңғыртуға және сақтауға арналған өлшем құралы.

Жиі қолданылатын терминдердің тізімі

- Мемлекеттік эталон
- Өлшем бірлігін қамтамасыз ету
- Эталондардың халықаралық салыстырулары
- Бастапқы эталон
- Ұлттық метрологиялық институт (ҚазИнМетр)
- Өлшеулердің ізбе-ізділігі / қадағалану мүмкіндігі
- Электр қозғаушы күші (ЭҚК)
- Реперлік нүкте
- Плато (өзгеріссіз аймақ, өлшеу аумағы)
- Бастапқы мән
- Қорытынды мән
- Ауытқу / Дрейф
- Калибрлеу
- Өлшеу белгісіздігі
- Салыстыру нәтижелері
- Халықаралық өлшемдер және салмақтар бюросы (BIPM)
- Өлшеу әдістемесі

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 ҚР «Өлшем бірлігін қамтамасыз ету туралы» Заңы. – 2000 жылғы 7 маусым. – № 53-ІІ.
- 2 Қазақстан Республикасының Мемлекеттік техникалық реттеу жүйесінің нормативтік құжаттары.
- 3 ҚР Индустрия және инфрақұрылымдық даму министрлігі. Қазақстан метрология институтының ресми сайты – <https://kazmetrology.kz>
- 4 Халықаралық өлшем жүйесі (SI) туралы мәліметтер – BIPM ресми сайты: <https://www.bipm.org>
- 5 BIPM. Mutual Recognition Arrangement (CIPM MRA) – Bureau International des Poids et Mesures.
- 6 OIML D 1:2020. Considerations for a Law on Metrology. – International Organization of Legal Metrology.
- 7 Евразиялық экономикалық комиссия (ЕАЭК) техникалық реттеу және метрология саласындағы құжаттары – <https://eec.eaeunion.org>
- 8 H. Preston-Thomas, P. Blombergen, T.J. Quinn, Supplementary Information for International Temperature Scale of 1990, (BIPM, 1990)
- 9 F.Jahan, M.J.Ballico “A study of the temperature dependence of inhomogeneity in platinum based thermocouples” Temperature: Its Measurement and Control in science and industry, vol.7, 469-474, 2002.
- 10 Дуйсебаева Куралай Кулсабаровна, канд.техн.наук, ведущий эксперт; Мырыш, алюминий және мыстың тірек нүктелеріндегі S термопарын салыстыру нәтижелері.
- 11 GUM (Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement), ISO/IEC Guide 98-3:2008.
- 12 EURAMET Technical Guide No. 3. Comparison of Temperature Standards in the European Region.
- 13 Халықаралық салғастырулардың нәтижелерін бағалау жөніндегі әдістемелік ұсынымдар – BIPM, KCDB қолдану нұсқаулығы.

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық техникалық зерттеу университеті
6B07501- «Индустриалдық инженерия» білім беру бағдарламасының
бойынша,

4 курс студенті Шаратбекова Айнұр Төлеуқызының
«Қазақстандағы өлшем бірлігін қамтамасыз етуіне Мемлекеттік
эталондардың халықаралық салғастыруларға қатысуын бағалау» тақырыбына
жазылған дипломдық жұмысына

СЫН ПІКІР

Тақырып өзектілігі. Қазіргі заманғы ғылым мен технологияның қарқынды даму кезеңінде өлшем бірліктерінің дәлдігі мен бірізділігін қамтамасыз ету – елдің ғылыми, өндірістік және экономикалық әлеуетінің маңызды көрсеткіштерінің бірі. Өлшемдердің халықаралық жүйесімен сәйкестігін қамтамасыз ету – тек ішкі нарық үшін ғана емес, сонымен қатар халықаралық сауда, сертификация және ғылыми зерттеулер үшін де аса маңызды. Қазақстан Республикасы халықаралық деңгейде мойындалған өлшем нәтижелерін қамтамасыз ету үшін Мемлекеттік эталондардың рөлін күшейтуге және оларды халықаралық салыстыруларға қатыстыруға ерекше мән беруде. Бұл салыстырулар еліміздің метрологиялық инфрақұрылымының сенімділігі мен сапасын арттыруға, халықаралық ұйымдармен тең дәрежеде әрекет етуге мүмкіндік береді.

Мазмұны мен құрылымы. Дипломдық жұмыс құрылымдық жағынан ғылыми талаптарға сәйкес жасалған және үш негізгі бөлімнен тұрады: теориялық, талдамалық және практикалық.

Бірінші бөлімде — өлшем бірлігін қамтамасыз ету ұғымының теориялық негіздері, метрология саласындағы халықаралық стандарттар мен Мемлекеттік эталондардың мәні қарастырылады. Сонымен қатар, температура эталондары бойынша халықаралық тәжірибелерге талдау жасалған.

Екінші бөлімде — Қазақстан Республикасындағы температура эталондарының жай-күйі, олардың халықаралық салыстыруларға қатысу барысы мен нәтижелері зерттелген. Бұл бөлімде нақты деректер мен кестелер негізінде талдаулар жүргізілген.

Үшінші бөлімде — температура өлшемдерінің дәлдігін арттыру және халықаралық талаптарға сәйкестігін жақсарту мақсатында ұсыныстар мен жетілдіру жолдары ұсынылған. Сондай-ақ, Қазақстанның метрологиялық жүйесін дамытуға бағытталған нақты шаралар келтірілген. Әр бөлім мазмұнды

әрі құрылымды түрде берілген, кестелер мен сызбалар арқылы түсіндірулер толықтырылған.

Тақырыптың жаңалығы мен практикалық маңызы. Жұмыста ұсынылған кейбір әдістемелік тәсілдер мен эталондарды басқару тетіктерін жетілдіру жолдары өндірістік, ғылыми және стандарттау салаларында кеңінен қолдануға болады. Автор ұсынған механизмдер температураны өлшеудің дәлдігін арттыруға, отандық өнімдердің сапасын бақылауды жетілдіруге және халықаралық стандарттарға сәйкестікті қамтамасыз етуге бағытталған. Бұл зерттеу нәтижелері Қазақстандағы өлшем бірлігін қамтамасыз ету жүйесінің сапасын арттырып, халықаралық деңгейде мойындалуына ықпал етуі мүмкін.

Жұмыстың көлемі. Дипломдық жұмыс компьютермен терілген, 45 беттен, 7 кесте, 2 сурет, 5 сызбанұсқадан құралып, көркемделген. Ұсынылатын негізгі әдебиеттер саны 13, олар дипломдық жұмыстың құндылығын арттырған.

Зерттеу жұмыстарының нәтижелерін талдау. Шаратбекова Айнұр алдына қойылған міндеттерді орындаған, тақырыбына сәйкес ғылыми әдебиеттер жинап, әдебиеттерге шолу жазған, сынау процессі жүргізілетін өнімнің сапасын сараптап талдаған..

Дипломдық жұмысты 90 баллға бағалай отырып, ол өзектілігі, практикалық маңызы жағынан қойылатын талаптарға сай және Мемлекеттік аттестациялау комиссиясы алдында қорғауға ұсынылсын деп ұйғардым.

Пікір беруші,

В.Г. Фесенков атындағы астрофизикалық институттың
аға ғылыми қызметкері, PhD

Тыченгулова А.Ж.



**«Қ.И.СӘТБАЕВ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ»
КОММЕРЦИЯЛЫҚ ЕМЕС АКЦИОНЕРЛІК ҚОҒАМЫ**

6В07501- «Индустриалдық инженерия» білім беру бағдарламасының бойынша, 4 курс студенті Шаратбекова Айнұр Төлеуқызының «Қазақстандағы өлшем бірлігін қамтамасыз етуіне Мемлекеттік эталондардың халықаралық салғастыруларға қатысуын бағалау» тақырыбына жазылған дипломдық жұмысына

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ

ПІКІРІ

4 курс студенті Шаратбекова Айнұрдың «Қазақстандағы өлшем бірлігін қамтамасыз етуіне Мемлекеттік эталондардың халықаралық салыстыруларға қатысуын бағалау» тақырыбындағы дипломдық жұмысы ғылыми-әдістемелік талаптарға сәйкес орындалған.

Жұмыста зерттелетін мәселенің өзектілігі дұрыс негізделген. Студент Мемлекеттік эталондардың мәнін, олардың халықаралық салыстыруларға қатысуының маңызын және температура эталонды мысалындағы тәжірибелерді жан-жақты қарастырып, теориялық және практикалық тұстарын жүйелі түрде талдаған. Дипломдық жұмыс ғылыми тілмен жазылған, құрылымы талаптарға сай. Барлық бөлімдер бір-бірімен қисынды байланысқан. Материалдар нақты мысалдармен және кестелермен толықтырылған.

Студент өзін ізденімпаз, жауапты және ғылыми көзқарасы қалыптасқан маман ретінде көрсетті. Жұмыста ұсынылған шешімдер мен ұсыныстар Қазақстандағы өлшем бірлігін қамтамасыз ету саласында практикалық түрде қолдануға жарамды.

Қорытынды: Дипломдық жұмыс қойылған мақсат пен міндеттерге толық сай келеді және қорғауға жіберуге ұсынылады.

Ғылыми жетекшісі :

т.ғ.к., қауым. Профессор



Дуйсебаева К.К.

ҚазҰТЗУ 706-16. Ғылыми жетекшінің пікірі

**Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы**

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагнаттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

Автор: Шаратбекова Айнура Төлеуовна

Тақырыбы: Қазақстандағы өлшем бірлігін қамтамасыз етуіне Мемлекеттік эталондардың Халықаралық салғастыруларға қатысуын бағалау

Жетекшісі: Куралай Дуйсебаева

1-ұқсастық коэффициенті (30): 0

2-ұқсастық коэффициенті (5): 0

Дәйексөз (35): 1.5

Әріптерді ауыстыру: 42

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 0

Ақ белгілер: 121

Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :

☐ Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

☐ Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

☐ Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

Негіздеме:

Күні 12.06.25

Кафедра меңгерушісі *ес. М*



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

1. Автор: Шаратбекова Айнура Талышқызы
2. Название: Қарастандарт А.Б.Ә.С. Мемлекеттік жауапкершілік ж.с. қ.б.
3. Координатор: Дүйсбаева К.К.
4. Оператор системы: Келбаев А.А.
5. Дата загрузки работы: 04.06.2025
6. Подразделение: Стандарттау, Сертификаттау, Метрология
7. Тип документа: Дипломдық жұмыс
8. Результат проверки: _____
9. Количество страниц: 47
10. Номера страниц, назначенных для сравнения: _____

Работа в письменной версии идентична электронной версии

Келбаев А.А. М.А.

Ф.И.О. Подпись Оператора Системы

Настоящий протокол был составлен в двух экземплярах,
предназначенных для:

- Автора выпускной работы
- Оператора Системы