

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ 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

Асмамбет Альбина Жасталапқызы

Сынау зертханасы жағдайында өнімнің сапасын талдау

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

6B07501 – Өнеркәсіптік инженерия

Алматы 2025

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

Стандарттау, сертификаттау және метрология кафедрасы

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Стандарттау, сертификаттау
у және метрология
кафедрасының
менгерушісі.

Д.Т.К. ДИД
ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
Ережнев Д.Е.
на «Газпром» им. К.И. Соснаева»
«03» 1986г. 2025 ж.
Институт энергетики
и машиностроения

Тақырыбы: «Сынау зертханасы жағдайында өнімнің сапасын талдау»

6B07501 – Өнеркәсіптік инженерия

Орындаған:

Асмамбет А.Ж.

Пікір беруші

Алматы технологиялық университетінің
профессор ассистенті, PhD

Жаксыбаева Г.С.

« 05 » 06 2025ж.

Ғылыми жетекші

Қауымдастырылған
профессор, а.ш-ғ.к.

Дүйсөнбекова О.О.

«05» 06 2025ж.

Алматы 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ

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

Ә. Бүркітбаев атындағы Энергетика және машина жасау институты

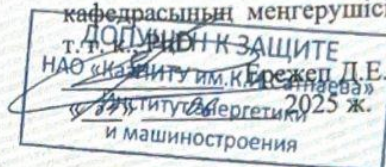
Стандарттау, сертификаттау және метрология кафедрасы

6B07501 – Өнеркәсіптік инженерия

БЕКІТЕМІН

Стандарттау, сертификаттау
және метрология

кафедрасының меңгерушісі,



Дипломдық жұмысты орындауға арналған
ТАПСЫРМА

Білім алушы Асмамбет Альбина Жасталапқызы

Тақырыбы: Сынау зертханасы жағдайында өнімнің сапасын талдау

2025 жылғы «15» сәуір айында 29-тауыс күні
(жетекшілік ететін профессор) Усенов Р.

№ 26/1 Бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі: «05» 06 2025 ж.

Дипломдық жұмыстың бастапқы деректері:

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- Сынау зертханасы жағдайында өнімнің сапасын талдау
- Тапсырылатын ISO 17025 талаптарына сәйкестігінің талдауы.
- тіршілік қауіпсіздігі және еңбекті қорғау мәселелері
- экономикалық тиімділікті зерттеу есебі

Графикалық материалдар тізімі (міндетті сызбаларды дәл көрсете отырып):

жұмыс презентациясы слайдтарда 15 бет көрсетілген

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 14 атауларда

**Дипломдық жұмысты (жобаны) дайындау
КЕСТЕСІ**

Бөлімдердің атауы, зерттеп дайындалатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсыну мерзімдері	Ескерту
Теориялық бөлім	17.03.2025 ж	орындау
Практикалық бөлім	07.04.2025 ж	орындау
Норма бақылаушы	2.06.25 ж.	орындау

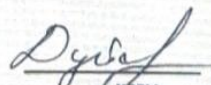
Аяқталған дипломдық жұмыс (жоба) үшін, оған қатысты бөлімдердің жұмыстарын (жобасын) көрсетумен, кеңесшілер мен норма бақылаушының қойған қолдары

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, тегі, аты, әкесінің аты, (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Экономикалық бөлім	Дуйсенбекова О.О. қауымдастырылған профессор, а.ш.-ғ.к.	17.03.2025 ж	Dysen
Еңбекті қорғау бөлімі	Дуйсенбекова О.О. қауымдастырылған профессор, а.ш.-ғ.к.	07.04.2025 ж	Dysen
Норма бақылаушы	Турсынбаева А.Е., аға жетекші	2.06.2025 ж	Tursynbaeva

Ғылыми жетекші

Білім алушы тапсырманы орындауға алды

Күні


Қолы

Дуйсенбекова О.О.

Аты-жөні

Асмамбет А.Ж.

Аты-жөні

Қолы
«05» 06 2025 ж

АНДАТПА

Бұл дипломдық жұмыста сынау зертханаларында өнім сапасын сынау және бағалау мәселелері қарастырылады. Топырақ құрылыс үшін негіз, ауыл шаруашылығында өнімділіктің тірегі және қоршаған ортаның қауіпсіздігін сақтау құралы болып табылады. Зерттеу барысында «AlmatyHimGeoLab» сынау зертханасында топырақ сапасын сынаудың физикалық, химиялық және механикалық әдістері, сынау нәтижелерінің сенімділігін қамтамасыз ету факторлары талданды.

Зерттеу нәтижелері сынау зертханаларының өнім сапасын бақылаудағы маңыздылығын дәлелдейді, сондай-ақ зертханалық сынауларды жүргізу тиімділігін арттыру бойынша ISO/IEC 17025-2019 халықаралық стандарт талаптары арқылы ұсыныстар ұсынады.

Түйінді сөздер: топырақ сапасын бақылау, ауыл шаруашылығы, сынау зертханасы, өнімділік, зертханалық зерттеу, сапа стандарттары, топырақ үлгісі.

АННОТАЦИЯ

В данной дипломной работе рассматриваются вопросы испытаний и оценки качества продукции в испытательных лабораториях. Почва является основой для строительства, опорой продуктивности в сельском хозяйстве и средством поддержания безопасности окружающей среды. В ходе исследования в испытательной лаборатории «AlmatyHimGeoLab» были проанализированы физические, химические и механические методы испытаний качества почвы, факторы обеспечения надежности результатов испытаний.

Результаты исследований подтверждают важность испытательных лабораторий в контроле качества продукции, а также предлагают рекомендации по повышению эффективности проведения лабораторных испытаний посредством требований международного стандарта ISO/IEC 17025-2019.

Ключевые слова: контроль качества почвы, сельское хозяйство, испытательная лаборатория, производительность, лабораторные исследования, стандарты качества, образец почвы.

ABSTRACT

This thesis discusses the issues of product quality testing and evaluation in testing laboratories. The soil is the basis for construction, the mainstay of agricultural productivity and a means of maintaining environmental safety. During the study, the physical, chemical and mechanical methods of soil quality testing and factors for ensuring the reliability of test results were analyzed at the «AlmatyHimGeoLab» testing laboratory.

The research results confirm the importance of testing laboratories in product quality control, and also offer recommendations for improving the efficiency of laboratory testing through the requirements of the international standard ISO/IEC 17025-2019.

Keywords: soil quality control, agriculture, testing laboratory, productivity, laboratory research, quality standards, soil sample.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	10
1 Сынау зертханаларын қалыптастыру және жүргізу тәртібі	12
1.1 Сертификаттау жөніндегі органдар мен сынау зертханаларын (орталықтарын) Кеден одағының сертификаттау жөніндегі органдары мен сынау зертханаларының (орталықтарының) бірыңғай тізіліміне енгізу, сондай ақ оны қалыптастыру және жүргізу тәртібі	12
1.2 Сәйкестікті растау жөніндегі органдарды, сынау зертханаларын (орталықтарын) аккредиттеу ережелері	13
1.3 Метрологиялық қамтамасыз етудегі қажеттілігін талдау	14
2 Өнімдерді зерттеу әдістемелері мен нәтижелері	17
2.1 «AlmatyHimGeoLab» сипаттамасы	17
2.2 «AlmatyHimGeoLab» сынау зертханасындағы топырақ өнімдерін сынау әдістері	17
2.2.1 Тұрақты массаға дейін кептіру	18
2.2.2 Теңгергіш конус арқылы аққыштық шегінің ылғалдылығын анықтау әдісі	19
2.2.3 Жаймалау әдісі	19
2.2.4 Топырақ тығыздығын анықтау	20
2.2.5 Елек әдісі	21
2.2.6 Ареометриялық әдіс	23
3 Сынау зертханасы жағдайында өнімнің сапасын талдау	29
3.1 «AlmatyHimGeoLab» сынау зертханасында топырақ сапасын сынау нәтижелері	29
3.2 «AlmatyHimGeoLab» сынау зертханасының жалпы сынау ережелері	31
3.3 «AlmatyHimGeoLab» сынау зертханасының жұмысы және аккредиттеу талаптарын әзірлеу	32
3.4 «AlmatyHimGeoLab» сынау зертханасын халықаралық талаптарға сай аттестациялау	38
4 Экономикалық тиімділігі	40
5 Еңбекті қорғау	42
5.1 Қазақстан Республикасының Еңбек кодексі	42
5.2 Сынау зертханаларында еңбекті қорғау	42
Қорытынды	44
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	45
А қосымшасы	46
Б қосымшасы	47
В қосымшасы	48

КІРІСПЕ

Әлемдегі басты, әрі өзекті болып таңылып отырған мәселе – экологияның тоқырауы. Қазіргі уақытта нарықта түрлі прогресстер орын алған сайын, қоршаған орта мен адам денсаулығы қауіпсіздігіне кері септігін тигізіп отырғаны баршамызға мәлім. Күнделікті тұрмыста қолданылатын, барлық шығарылып жатырған өнімдердің адам өміріне зиян келтіруін алдын алу шартының ең бірінші қадамы – сынау зертханаларында өнімнің сапасын бақылау болып табылады.

Егер ауыл шаруашылығы немесе құрылыс саласына тоқталатын болсақ, көпшілікке сұрақ туындамайтын маңызды бөліктер өте көп. Олардың бірі топырақ және топырақ қабаты сапасының деңгейі. Ғимараттар мен жол салу үшін топырақтың беріктігі мен құрылыстың негізін жобалауда, су өткізгіштік қасиетін есептеуде, ластанған топырақты тазалау мен жердің рекультивациясын (қалпына келтіруін) жүргізуде топырақтың қасиетін қадағалау аса қажет.

Күннен күнге елімізде құрылыс саласы дамып, түрлі ғимараттар мен тұрғын үйлердің саны өсуде. Ал оларда қолданылатын кешендер тікелей тұтынушылар мен мемлекет мүддесіне қызмет ететіндіктен, топырақтың сапасын қамтамасыз ету маңызды рөл атқарады. Бұл жер бетіндегі негіздің көрсеткішін қадағалаудың сұранысы жоғарлауына әкеліп отыр. Себебі сапасыз немесе дұрыс зерттелмеген топырақ қабатында салынған нысандар уақыт өте келе шөгіп, бұзылу қаупіне ұшырауы мүмкін. Осыған байланысты, зертханалық талдаулардың нақтылығы мен сенімділігіне қойылатын талаптар да артып келеді.

Сапасыз өнімдердің алдын алу жолындағы ең алғашқы әрі маңызды қадам – арнайы аккредиттелген сынау зертханаларында олардың сапасын және қауіпсіздігін тексеру. Осындай зертханалық бақылау, әсіресе, құрылыс және ауыл шаруашылығы салаларында кеңінен қолданылады. Бұл ретте топырақ сапасының құрылымдық, физикалық және химиялық сипаттамаларын бағалау айрықша маңызға ие. Топырақ – табиғи ресурс бола тұра, құрылыс алаңдарының негізі, ауыл шаруашылығы өнімдерінің тірегі, сондай-ақ экологиялық қауіпсіздік кепілі ретінде қарастырылады. Сондықтан, ғимараттар мен жол салу кезінде топырақ қабатының тығыздығы, ылғалдылығы, су өткізгіштігі және ластану дәрежесі сияқты параметрлерді бағалау – құрылыс нысандарының сапалы әрі ұзақ мерзімді болуын қамтамасыз етеді. Бұл дипломдық жұмысымның өзектілігі болып саналады.

Жұмыстың негізгі мақсаты – сынау зертханаларының өнім сапасын анықтаудағы рөлін зерттеу, заманауи әдістерді талдау және сапаны бағалау критерийлерін анықтау

Жұмыстың негізгі міндетті – кәсіпорындағы өнім сапасын сынау әдістері мен стандарттарын сәйкестендіру, зертханалық сынаулардың арқылы халықаралық және ұлттық нормативтік талаптары арқылы сапаны бақылау процестерінің тиімділігін қарастыру.

Зерттеу объектісі ретінде әртүрлі өнім түрлерін сынау тәжірибесі және зертханалық зерттеулерді ұйымдастыру ерекшеліктері алынды.

Зерттеу нәтижесі – «AlmatyHimGeoLab» аккредиттелген сынау зертханасында ISO/IEC 17025-2019 халықаралық стандарт талаптары арқылы топырақтың сапасын, жоғары дәлдік пен сенімділік көрсететіндігін зерттеу.

Дипломдық жұмыс – негізгі 3 бөлімнен тұрады. Осы бағытта «AlmatyHimGeoLab» сынау зертханасында сынамалардың сапасы мен талдау нәтижелерінің сенімділігіне жұмыс жасалған. Зертханада қолданылатын өнімдерді сынау әдістемелері және нақты талдау нәтижелері келтірілген. Яғни, сынамалардың сапасы, олардың халықаралық талаптарға сәйкестігі, сондай-ақ экономикалық тиімділігі мен еңбекті қорғау саласы көрсетілген.

Жалпы алғанда, «AlmatyHimGeoLab» сынау зертханасының тәжірибесіне сүйене отырып, сынамалардың сапасын арттыру жолдарын, зерттеу әдістерін жетілдіруді және алынған нәтижелер негізінде практикалық шешімдер қабылдау мүмкіндігін зерттеуге бағытталған.

1 Сынау зертханаларын қалыптастыру және жүргізу тәртібі

1.1 Сертификаттау жөніндегі органдар мен сынау зертханаларын (орталықтарын) Кеден одағының сертификаттау жөніндегі органдары мен сынау зертханаларының (орталықтарының) бірыңғай тізіліміне енгізу, сондай ақ оны қалыптастыру және жүргізу тәртібі

Сәйкестікті бағалау жөніндегі органдардың бірыңғай тізілімін әзірлеу және іске асыру мақсатында Еуразиялық экономикалық комиссия қатысушы мемлекеттерге ұтымды мәліметтерді біркелкі тәртіпте қамтамасыз етуді ұсынады. Еуразиялық экономикалық одаққа мүше мемлекеттердің аккредиттеу жөніндегі органдары Кеден одағының сертификаттау жөніндегі органдар мен сынау зертханаларының бірыңғай тізіліміне енгізілуі тиіс. Тізілім электрондық форматта жүргізіліп, Кеден одағы мен уәкілетті органдардың ресми сайттарында қолжетімді болады. Ақпараттарды жинау, өңдеу, сақтау және жаңартулар енгізулер келесі критерийлерді қамтиды:

- Сынау зертханаларында (орталықтарында) белгілі бір мерзім аралығында аккредиттеу жұмысын жүзеге асырылуы керек. Аккредиттеу аттестатының беделі «әрекет етеді» немесе «әрекет етпейді» және оның әрекетін тоқтату күні. «әрекет етпейді» – әрекет ету кезеңі тәмамдалу немесе аккредиттеудің барлық салаларына сәйкес қызметі тоқтатылған жағдайда орын алады;

- Орталықтың орналасқан жері, мекен-жайы және қызметін жүзеге асыру орны. Яғни, пошталық индексін, көше атауы, ғимарат пен кеңсе нөмері, әкімшілік-аумақтық бірлігін, қала кодтарын, байланыс ақпарат көздерін қамтуы қажет. Сонымен қатар, көрсеткіште бос орындар мен басқа да техникалық белгілер болмауы тиіс;

- Аккредиттеу жүргізілгенің тірелген күні мен оның күшін жою мерзімі кк.аа.жжжж. форматында жазылады. Егер мүше мемлекеттің заңнамасында аккредиттеу кезеңі көрсетілмесе, онда «белгіленбеген» беделі көрсетіледі;

- ЕАЭО-ның қойылған талаптары мен нормативтеріне арнайы сілтеме жасалып, регламент атауы мен сәйкестендіру белгісі «ЕАЭО ТР ХХХ/ГТГ» (немесе КО ТР ХХХ/ГТГ) форматында көрсетілуі тиіс;

- Егер, аккредиттеу саласында өзгеріс болып, немесе күшін тоқтатқан жағдайда, міндетті түрде нақты күні көрсетіліп, жаңа деректер енгізіледі;

- Сәйкестікті бағалау жөніндегі орган тізілімнен шығарылған болса, мәліметтерді сақтай отырып, тек «әрекет етпейді» беделі басылып, шығарылған күні көрсетілетін болады;

- Мүше мемлекеттер Кеден одағы комиссиясына Excel форматында электронды немесе жазбаша түрде мәліметтер ұсынуы тиіс.

Бұл орындалған талаптар бірыңғай тізілімді сапалы жүргізуге, өз арасындағы ақпарат алмасуда, ресми дәлелдерге сүйенуге ықпал етеді [1].

1.2 Сәйкестікті растау жөніндегі органдарды, сынау зертханаларын (орталықтарын) аккредиттеу ережелері

Сынау зертханаларын (орталықтарын) аккредиттеу – зертханалардың белгілі бір салаларда қызмет ету құзіретіне ресми түрде мойындау процесі болып табылады. Бұл процесс Қазақстан Республикасының «Техникалық реттеу туралы» заңына сәйкес жүзеге асырылады және зертханалардың өнім, процесс, қызмет сапасын растау қабілеттілігін анықтауға бағытталған.

Қазақстан Республикасының заңнамасына сәйкес сынау зертханаларын аккредиттеу келесі негізгі кезеңдерді қамтиды:

- өтінім және ұсынылған құжаттарды қабылдау, қарастыру;
- аккредиттеу алдында келісімшарт жасату;
- ұсынылған құжаттарға сараптама жүргізу;
- зертхана орналасқан жері бойынша тексеру;
- аккредиттеу туралы немесе аккредиттеу жүргізілмеу туралы шешім шығару;
- аккредиттеу аяқталғаннан кейін келісімшарт жасап, аккредиттеу саласын бекіту және аккредиттеу аттестатын беру.

Белгілі бір уақыт аралығында қайта аккредиттеу жоғарыда көрсетілген кезеңдерді қамти отырып жүргізіледі. Өтініш беруші қайта аккредиттеу аттестатының жарамдылық мерзіміне кемінде алты ай бұрын ұсынуы тиіс.

Аталған кезеңдерге сәйкес, сынау зертханалары (орталықтары) аккредиттеуге өтінім, өтініш берушінің заңды мәртебесін растайтын нотариалды куәландырылған құжаттар көшірмелері, қағаз жүзінде немесе электрондық форматта аккредиттеу саласын сипаттайтын құжат, сапа жөніндегі нұсқаулықтар мен сынау зертханасының паспортын аккредиттеу жөніндегі органға тапсырады. Сынау зертханаларын аккредиттеу кезінде МемСТ ISO/IEC 17025-2019 стандартына сәйкестігін көрсету қажет [2].

Өтініштен басқа барлық қажетті құжаттар екі дана етіп дайындалып, тиісті органдарға ұсынылады. Бұл ретте өтініш, аккредиттеу саласы мен паспорты Қазақстан Республикасы Индустрия және сауда министрінің 2008 жылғы 29 қазандағы № 430 бұйрығына сәйкес бекітілген талаптарға сай толтырылуы қажет. Егер өтініш немесе оған қоса берілетін құжаттар белгіленген үлгіге сәйкес болмаса немесе толық ұсынылмаса, аккредиттеу органы өтініш берушіге бес жұмыс күні ішінде құжаттарды қайтарады. Бұл қайтару пошта арқылы жүзеге асырылады немесе өтініш берушінің өкіліне қолхат арқылы беріледі. Осыдан кейін аккредиттеу туралы өтінішті қайта тапсыруға мүмкіндік беріледі.

Аккредиттеу рәсімін бастау үшін өтініш беруші мен аккредиттеу органы арасында арнайы шарт жасалады. Бұл шарттың негізгі талаптарына мыналар жатады:

- шарттың мақсаты мен мәні;
- тараптардың құқықтары мен міндеттері;
- жұмыстың бағасы мен төлем шарттары;
- тараптардың жауапкершілігі.

Бұл шарттың үлгісі уәкілетті орган тарапынан бекітіледі және № 430 бұйрықта көрсетілген нысанға сәйкес рәсімделеді.

Аккредиттеу алдындағы келісімшарт келесі жағдайларда күшін жояды:

- заңды тұлғаның таратылуы;
- Қазақстан Республикасының азаматтық заңнамасына сәйкес шарттың бұзылуы;
- құжаттарды тексеру немесе өтініш берушіні зерттеу кезінде анықталған сәйкессіздіктерді белгіленген мерзімде жоймау;
- қайта сараптама немесе қайта тексеру барысында сәйкессіздіктердің анықталуы;
- аккредиттеу органының өтінішті қабылдамау туралы шешім шығаруы.

Ұсынылған құжаттар шарт жасалған күннен бастап 30 жұмыс күнінен аспайтын мерзім ішінде сараптамадан өтеді. Егер аккредиттеу қайта жүргізілсе, сараптама барысында аккредиттеу субъектісінің құжаттарындағы және нормативтік-құқықтық актілердегі өзгерістер ескеріледі.

Сараптаманы жүргізу үшін аккредиттеу органы арнайы сарапшы-аудиторды тағайындайды. Сараптама нәтижелері бойынша аудитор төмендегі мәліметтерді қамтитын қорытынды дайындайды:

- құжаттардың аккредиттеу талаптарына сәйкестігін бағалау;
- сәйкессіздіктер анықталған жағдайда оларды нақты көрсету;
- құжаттарды түзету бойынша ұсыныстар (қажет болған жағдайда);
- құжаттардың жалпы сәйкестігі немесе сәйкессіздігі туралы қорытынды.

Сарапшы – аудитордың қорытындысына сүйене отырып, аккредиттеу органы мынадай шешімдердің бірін қабылдайды:

- өтініш берушінің орналасқан жерінде тексеру жүргізу;
- өтініш беруші анықталған сәйкессіздіктерді жоюы тиіс.

Қабылданған шешім туралы ақпарат өтініш берушіге үш жұмыс күні ішінде пошта немесе факсимильді байланыс арқылы жіберіледі. Хабарлама өтініш берушіге жеткізілген күннен бастап ол құжаттардағы сәйкессіздіктерді 30 жұмыс күні ішінде түзетіп, аккредиттеу органына растайтын құжаттарды ұсынуы тиіс. Егер қажет болса, аккредиттеу органы жеті жұмыс күні ішінде қайта сараптама жүргізе алады [3].

1.3 Метрологиялық қамтамасыз етудегі қажеттілігін талдау

Өлшем бірліктер мен қойылған талаптардың дәлдігіне қол жеткізу үшін пайданылатын ғылыми әдістер жүйелерін, техникалық аспаптарды, белгілі бір тәртіп пен қағидаларды белгілеу және реттеу – жалпы айтқанда метрологиялық қамтасыз ету деп аталады. Көп жылдан орнығып тұрақты негізге ие болған ресми бірліктер мен өлшеу сәйкестігін қамтамасыз етуден өлшеудің сапа дейгейін қамтамасыз ету жүйесіне ауысу метрологиялық қамтасыз етуді әрі қарай жетілдірудегі басты міндеті.

Өлшеу сапасын қамтамасыз ету – бұл өлшеу дәлдігінен әлдеқайда кең ұғым. Ол тек қателік деңгейін төмендету ғана емес, сонымен қатар қажет сәтте нақты, сенімді әрі үйлесімді және шынайы нәтижелер алуға ықтималдық беретін өлшеу жабдықтарының барлық қасиеттерін қамтиды. Өлшеу сапасы өлшеу аспаптарынан алынған нәтижелердің техникалық нысандары мен олардың дұрыс қолданылу процесіне сәйкестігі жүзінде анықталады.

Метрологиялық қамтамасыз ету сынау зертханаларында тексеру және бақылауға қатысты бағыттарда ескеріледі. Сонымен қоса, технологиялық процесстерде аналитикалық тұрғыдан қарастырылып, өнім өндірісінің өмірлік циклінің барлық сатыларын қамти отыра, өзара өзгерістер енгізу жағдайында жүргізілетін ережелерді орнатудан бастап оны жүзеге асыру мерзімінің аяқталуына байланысты қолданыстан алып тасталынатын уақытқа дейінгі кезеңді бірізді жолмен атқарылатын құрылым жиынтығы [4].

Нысанға бекітілген талаптар «Техникалық реттеу туралы» заңы бойынша міндетті және еркіті болып екі топқа бөлінеді. Өнімнің өмірлік циклінің белгіленген шарттарын, өндіру, тасымалдау, сақтау, тұтынушыға табыстау және жою процесстерінде қауіп қатерден қорғау мақсатында, сонымен қатар объектінің, қызметтің, процесстердің стандартқа сәйкестігін қадағалау жұмыстары міндетті талаптарды белгілеуде қамтамасыз етіледі.

Бұл үдеріс заңды түрде қарастырылады, техникалық регламент бөлімдеріне сәйкес тексеру жүргізу, сынау зертханалары жағдайында қадағалау, сәйкестікті бағалау, аккредиттеу жолдарымен назарға алынады.

Техникалық реттеу нысандарына ерікті түрде танылатын талаптар өнім мен бекітілген стандарттар мен міндеттер бөлімдері, жұмыстар мен қызмет жасау салалары кіреді.

Орындаушы мен тұтынушы өзара байланысы ретінде, мысалы дербес тапсырыстар арқылы іс жүргізілген жағдайда, жұмыстар мен қызмет ету техникалық регламенттерде міндетті талаптар белгіленген тізім арасына жатпайды.

Аталған жағдай аясында, нарықтағы әрекеттесуде заңға бейім техникалық реттеудің басты талабы заңнамалық реттеуді ұйымдастырады:

- техникалық регламенттер міндетті талаптары;
- стандарттардың ерікті талаптары;
- сәйкестікті бағалау.

Осыған сәйкес, метрологиялық қамтамасыз ету ұғымы өлшемдердің қойылған талаптарды сақтай отыра, жабдықтардың тиімді тексерулер мен бақылауын қадағалайтын қажетті стандарттарын орындау бағытындағы шаралар деп тануға болады.

Сондықтан, өндіріс барысында оны алдын ала жобалау сәтінде өнімнің сапалы болу дәрежесіне көз жеткізу үшін, өлшеу критерийлері мен ережелері, ресми бірлік көздері мен техникалық аспаптар, сынау және бақылау жүргізулері, сәйкестік нормалар анықталуы міндетті. Содан соң, конструкторлық және технологиялық құжаттар арнайы метрологиялық сарапшылардан тексерту жүргізіледі [5].

Қажетті өлшеу сапасына алу барысында метрологиялық қамтамасыз етуді ұйымдастыру келесі процесстерден тұрады:

- өлшеу, сынау және тексеру құралдарының көрсеткіштерінің тиімді нұсқаларын мен өлшеу түрлерін оңтайландырып біріктіру;

- қолданылатын өлшеу процедураларының заманауи әдістерін жобалау, олардың ең үнемді нұсқаларын анықтау;

- пайданылатын техникалық көздерін стандарттау, түрлерін сараптау;

- өлшеу, сынау, тексеру үдерістерінің жаңа бағыттарын қарастыру, өндіріс саласына орнату, аттестаттау;

- кәсіпорында қолданылатын техникалық құралдарын калибрлеу, метрологиялық аттестаттау, тексерістен өткізу;

- өндірісте метрологиялық нормалар мен ережелердің сақталуын қамтамасыз ету;

- кәсіпорын стандарттарын әзірлеу, енгізу;

- мемлекеттік және халықаралық стандарттар мен нормативтік құжаттар енгізу;

- метрологиялық сараптамадан конструкторлық және нормативтік құжаттарды өткізу;

- өлшеу барысындағы шарттарына талдау жасау және оған байланысты метрологиялық қамтамасыз етуді жетілдіру бойынша іс әрекеттер орнату.

Кәсіпорын ішіндегі барлық мамандары мен жұмысшылары өлшем және тексеріс өткізу операцияларын меңгеруі тиіс.

Негізгі төрт бағыт:

- Ғылыми бағыт метрология саласындағы ғылыми зерттеулер мен өлшеу концепцияларын, техникалық тұжырымдамалары және олардың негіздерін қамтиды;

- Нормативтік-құқықтық бағыт салада қабылданған негізгі қызметтерді реттестіретін заңдар мен ережелер жиынтығын әзірлеу;

- Өлшеу құралдарын және оларды тәжірибе жүзінде әдістемелерін стандарттау, калибрлеу және метрологиялық техникалық бақылауды жүзеге асыру;

- Метрологиялық қызметтің құрылымын қалыптастыру, қызметін жоспарлау арқылы үйлестірілімдігін ұштастыра отыра ұйымдастыру бағыты. Мемлекеттік басқару органдары, жеке және заңды тұлғалар тарапынан сапа мен дәлдікпен жұмыс істеуін қамтамасыз ететін іс-шаралар [6].

2 Өнімдерді зерттеу әдістемелері мен нәтижелері

2.1 «AlmatyHimGeoLab» сипаттамасы

«AlmatyHimGeoLab» – Алматы қаласында орналасқан топырақтану зертханасы. Топырақты сынау зертханаларынан зерттеу инженерлік-геологиялық зерттеулердің басты бөлігі. Сонымен қатар, бұл сынаулар құрылыс саласында коммуникациялар орнатуда Қазақстан Республикасы Индустрия және инфрақұрылымдық даму министрі [7] міндеттеледі. Сынау зертханасында топырақ сынамалары мемлекеттік стандарттар мен талаптарға сәйкес жүргізіледі. «AlmatyHimGeoLab» лицензиялар мен аттестаттау аккредитациясы арқылы өз істерін атқаруда. Арнайы аттестатталған және куәландырылған құрал-жабдықтармен жабдықталған және арнайы мамандандырылған қызметкерлер жұмыс жасайды. Көп жылдық тәжірибиелік білікті мамандар топырақтың физикалық және механикалық қасиетін шебер анықтай отыра, нәтижелерін дәл, әрі егжей-тегжейлі зерттеп, қауіпті геологиялық процестердің алдын алуын қамтамасыз етеді.

Сондай-ақ, «AlmatyHimGeoLab» зертханасы болашақ ғимараттың іргетасынан бөлек, барлық құрылымын дұрыс есептеу үшін керек. Аймақтың геологиялық жағдайын, топырақтың беріктігін, жер асты суларының деңгейін, жобаланған ғимарат бөлімшесінің геологиялық есебін ұсынады. Бұл мәліметтермен техникалық шешімдер арқылы құрылыстың жобасын жасауға болады.

Қызмет нормативтік құжаттар мен МемСТ талаптарына сәйкес толықтай қадағаланады және заманауи өлшеу құралдары мен мамандар жұмыстың жоғары сапасына кепілдік береді. Топырақты зерттеу барысында әртүрлі мақсаттарына және сынамаға байланысты арнайы әдістер арқылы сынау ұсынылады:

- топырақтың физикалық қасиеттері: топырақ тығыздығы, ылғалдылығы, икемділік, шөгу және деформация, коррозияға ұшырау;
- механикалық қасиеттері: деформация модулі, бастапқы/кеуек қысымы, беріктік;
- химиялық талдау: жер асты сулары, тұз қышқылы мен су сығындыларына;
- тағыда басқа зерттеулер жүргізіледі (қажет болған жағдайда).

Зертханада жүргізілетін барлық сынау түрлері аккредиттеу саласын сәйкес жүзеге асырылады (А қосымшасы).

2.2 «AlmatyHimGeoLab» сынау зертханасындағы топырақ өнімдерін сынау әдістері

Топырақтың физикалық, химиялық немесе механикалық көрсеткіштерін сынау зертханаларында сынау әдістері арқылы анықтай аламыз. Бұл әдістер ауыл шаруашылығы, құрылыс, экология және геотехника салаларында кеңінен қолданылады.

Кесте 1 – МемСТ 25100-2012 стандарты арқылы құмды және сазды топырақты сынау тізімі

Сынама атауы	Құмды саз	Сазды топырақ
Сынама сипаттамасы	Қапшағай су қоймасынан алынған ірі түйіршіктелген құмды саз	Алматы қаласының 3 м тереңдігінен алынған сазды топырағы
Физикалық күйі	Бұзылған күйдегі сынама	Біртұтас күйдегі сынама (моноклит)
Құрылымдылығы	Бос құрылымды	Жақсы байланысқан, пластикалық

Ескерту – Берілген мәліметтер авторлық қолжазба негізінде МемСТ 25100-2012 стандарты арқылы «AlmatyHimGeoLab» сынау зертханасында жүргізілген (хаттама № 17-18).

«AlmatyHimGeoLab» сынау зертханасында Қапшағай су қоймасынан алынған ірі түйіршіктелген құмды саз және Алматы қаласының 3 м тереңдігінен алынған сазды топырағы салыстыру бағытымен топырақтың сапасын зерттеу арқылы бақылау жүргізілді.

ҚР СТ 1290-2004 стандартының мақсаты – топырақтың ылғалдылығы мен тығыздығын, физикалық сипаттамаларын анықтауға, сынау зертханаларында жүргізілетін тәжірибелер әдістерін құру. Осыған сәйкес, ең бірінші қадам топырақтың ылғалдылығын тұрақты массаға дейін кептіру әдісімен анықтау ережелерімен сынау арқылы, нәтижелерді белгіленген көрсеткіштер арқылы салыстыра бақылай аламыз.

ҚР СТ 1289 бойынша топырақтың құрылымын іріктеу, буып-түю, тасымалдау және оны сақтау жұмыстары орындалады. Сынауларға дайындау барысында зертхана өткізілетін орынның температурасы 0 градустан төмен температурада болу керек. Жұмыс басталмас бұрын үлгілер 6 сағаттан кем емес уақытта 0 градустан төмен температурада сақталуы шарт.

2.2.1 Тұрақты массаға дейін кептіру

Топырақтың сазды және саздақты, құмды және құмайтты түрлері анықталып іріктеледі. Үлгілер алдын ала қыздырылған кептіргіш шкафтарға нөмірленген тығыз жабылған ыдыста салынып, тұрақты массасына дейін (105 ± 2) температурада 3 сағат бойы кептіреді. Кептірілген сынаманы ыдысымен бірге хлорды кальцийі бар эксикаторда, қоршаған ауа температурасында суытып, өлшемін алады.

Кейін, тағы да кептіргіш шкапка 1 сағат уақыт қалдырамыз. Жоғарыдағы операциялар кезекпен, кептіру $0,2$ г артық емес екі өлшеу кезеңінде алынған нәтижелер әртүрлілігі алынғанша орындалады. Егер, өлшеу барысында үлгінің салмағының көбейгені байқалса, онда өлшеу нәтижесі ретінде ең аз салмақ қабылданады.

Топырақтың ылғалдылығы (гигроскопиялық ылғалдылығы), формуласы:

$$W = \frac{100 \cdot (m_1 - m_0)}{(m_0 - m)} \quad (1)$$

мұндағы, m – кептіруге арналған қақпағы бар бос ыдыс салмағы, г;
 m_1 – топырақтың бастапқы салмағы (ыдысымен бірге), г;
 m_0 – кептірілген топырақтың салмағы (ыдысымен бірге), г;
формула пайызбен (%) есептеледі.

2.2.2 Теңгергіш конус арқылы аққыштық шегінің ылғалдылығын анықтау әдісі

Топырақтың аққыштық шегінің ылғалдылығын, теңгергіш конус арқылы анықтаймыз. Теңгергіш конус үлгі пастасының ішіне 5 с арасында 10 мм тереңдікке меншікті массаның қысымымен салынады, аққыштық шегінің ылғалдылығы осы дайындалған пастаның ылғалдылық шамасына тығыз байланысты. Фарфор ыдысында ылғалды топырақты қалақша арқылы езгілеп немесе дистилдеген суды араластыра отырып пышақпен жұқа жаңқалар түрінде кеседі (қажет болған жағдайда), ішіндегі 1 мм ірі өсімдік қалдықтары алынып тасталады, 30 г ұнтақталған топырақ іріктеліп, електен өткізеді. 2 сағат аралығында беті нығыз жабылған түтікшеде сақталады.

Әрі қарай дайын болған пастаны біркелкі араластырып, шағын бөлігін теңгергіш конустың цилиндр ыдысына ауа өткізбейтіндей нығыздап, бетін ыдыс шетімен бірдей тегістейді. Пастаның беткі қабатына жұқа қабат жағылған вазелин салынған конусты ұштары жанасатындай орналастырады. Процесс өзіндік салмақ әсерімен пастаға түсіріледі. Сәйкесінше, 5 с аралығында 10 мм көрсеткішінде конустың пастамен жабылғаны топырақтың аққыштық шегіне сәйкес ылғал екендігіне көз жеткіземіз. Алайда, бұл уақыт аралығында жүзеге аспаса, немесе 10 мм ден артық тереңдік байқалса, процесс қайта орындалып, аққыштық шегіне жеткенге дейін іріктеліп отырылады.

Сынау нәтижелері 1-формула бойынша өңделеді.

2.2.3 Жаймалау әдісі

Топырақтың созылымдық шегін анықтауда аққыштық шегінің ылғалдылығын алған материал бөлігін (40-50 г) қолданылады. Алынған топырақ пастасын шыныда алақанмен 3 мм диаметрлі ширатпа түзілгенше жазбалап, ұзындығы 3 мм-ден 10 мм бөлшектерге бөлінетіндей сұрыпталуы керек. Масса 10-15 г салмақ болған кезде, жоғарыда ылғалдылығын анықтауға арналған талаптарға сәйкес жүргіземіз. Кем дегенде үш мәрте жұмыс жүргізіліп, сынау нәтижелерінің көрсеткіштері бір-бірінен 2 пайыз артық айқын болмауы тиіс. Алынған қорытындылар сандарының арифметикалық орташа мәнін есептеу

арқылы созылымдылық шегінің ылғалдылық мәнін табамыз. Нәтижелерді өңдеу топырақтың ылғалдылық формуласына сәйкес жүзеге асырылады.

2.2.4 Топырақ тығыздығын анықтау

Топырақтың тығыздығын кескіш сақина әдісімен анықталады, үлгі салмағының көлеміне қатынасы мен көлем бірлігіндегі топырақтың салмағына тығыз байланысты. Бұл әдіс – сазды топырақ түрлері немесе саздақ, құмдақ және құрамында қиыршақ тас қоспалары жоқ көздердің тығыздығын, яғни мықты консистенциядан созылымды текстураға дейінгі құрылымдық топырақтар, орташа тығыз әрі ұсақ түйіршікті құмдардың тығыздылығын анықтауда орындалады.

Кескіш сақиналар жемірілуге төзімді болттан дайындалып, мөлшері арнайы кестеден іріктелген топырақтың жай күйіне қарай таңдалып, үш жерден диаметрі мен биіктігін 0,1 мм аспайтын қателікпен өлшеніп, нөмірлейді. Міндетті түрде сақина өлшемін аламыз. Тығыз пластмассадан немесе металдан жасалған тегіс бетті тілемшелер де нөмірленіп, өлшену керек.

Алдымен үлгінің беткі қабатынан 50 мм топырақ алынып, тығыздығын бұзбай тегістеледі. Тегістелген беткі қабатқа сақинаны ішкі жағынан біркелкі бетін жағып орнатады және үстінен топырақ толтырылады. Байланыспаған топыраққа сақина бетімен бетпе бет болып, ал егер байланысқан топырақ сынамасы болса 10 мм төмен толтырылатын болады. Бұл қадам орындалған соң, күрек немесе пышақ арқылы сақинаны топырағымен бірге мұқият қазып алынып, топырақ сақинаның кескіш жиегінен 8-10 мм төмен кесіліп, бөлініп алынады. Сақинаны алып шыққаннан кейін топырақ кескіш сақинаның шетімен бірдей болатындай тазартылады, және шет жақтарын тілімшелермен қапталып, топырақ бетінде жарықтар мен ақаулар пайда болмауын алдын алу тиіс. Алынған үлгіні кешкіш сақина тілімшелерімен бірге өлшейді.

Топырақтың тығыздығы:

$$\rho = \frac{(m_1 - m_0 - m_2)}{V} \quad (2)$$

мұндағы, m_1 – сақинасы мен тілімшелері бар топырақ массасы, г;

m_0 – сақина массасы, г;

m_2 – тілімшелер массасы, г;

V – сақинаның көлемі, см³;

Құрғақ топырақтың тығыздығы 105 градус температурада тұрақтандырылған топырақтың тығыздығын есептеу тәсілімен атқарылады. Ылғалдылық шамасын және оның ылғалдылық жүзіндегі тығыздығы көрсеткіштеріне зерттеу жүргізіледі. Ылғал және құрғақ күйдегі топырақтың тығыздықтар арасында өзара байланысын табу арқылы есептелінеді [8].

$$\rho_d = \frac{\rho}{(1+0,01 \cdot W)} \quad (3)$$

мұндағы, ρ_d – 105°C та кептірілген топырақ тығыздығы, г/см³;
 ρ – ылғал топырақ тығыздығы, г/см³;
 W – топырақ ылғалдылығы, %.

МемСТ 25100-2020 А1 таблицасынан келесі есептеу әдістерін аламыз.

Суға қанығу коэффициенті:

$$S_r = \frac{w\rho_s}{e\rho_w} \quad (4)$$

мұндағы, w – топырақтың ылғалдылығы, %;
 ρ_s – топырақтың бөлшектерінің тығыздығы, г/см³;
 e – кеуектілік коэффициент, %;
 ρ_w – судың тығыздығы, г/см³.

Өтімділік көрсеткіші:

$$I_L = \frac{w-w_p}{I_p} \quad (5)$$

мұндағы, w – топырақтың ылғалдылығы, %;
 w_p – иілгіштік (пластикалық) шегі, %;
 I_p – пластикалық индекс (Иілгіштік индексі), %.

Икемділік саны:

$$I_L = w_L - w_p \quad (6)$$

мұндағы, w – топырақтың ылғалдылығы, %;
 w_p – иілгіштік (пластикалық) шегі, %;
 w_L – сұйықтық шегі, %.

2.2.5 Елек әдісі

Топырақтың гранулометриялық құрамын анықтау үшін зертханада белгілі бір жабдықтар мен аппаратуралар қолданылады. Оларға әртүрлі өлшемдегі електер, зертханалық және техникалық таразылар, фарфор келісі мен тостағаны, резеңке ұшты келсап, кептіру шкафы және құмды су моншасы жатады. Үлгілерді талдауға дайындау барысында орташа үлгіні кварталау әдісі арқылы алады, ал оның массасы алдын ала белгіленген талаптарға сәйкес болуы керек.

Топырақты фракцияларға бөлу екі әдіспен жүргізіледі: сусыз елеу және сумен жуу арқылы. Сусыз елеу кезінде топырақты ауа-құрғақ күйге дейін жеткізіп, ірі түйіршіктерін фарфор келісінде резеңке ұшты келсаппен ұсақтайды. Дайындалған үлгі өлшеніп, електер бағанына орналастырылады. Үлгі ең жоғарғы електің үстіне салынып, жұмсақ жанама соққылармен еленеді. Егер бастапқы үлгі массасы 1000 граммнан асса, ол екі бөлікке бөлініп, бөлек еленеді. Електе қалған фракциялар қосымша ұсақталып, қайтадан електен өткізіледі. Елеудің толықтығы әрбір електі қағаз бетінде шайқау арқылы тексеріледі. Егер қағазға бөлшектер түссе, олар келесі електің үстіне салынып, елеу жалғасады. Бұл процесс барлық бөлшектер қағазға түспейінше қайталанады.

Сумен жуу әдісімен бөлген кезде топырақ үлгісі су қосылып ұсақталады, содан кейін ол 0,1 мм тесігі бар електің үстіне салынып, су ағынымен жуылады. Жуу процесі судың толықтай тазарғанына дейін жалғасады. Алынған үлгілер алдын ала өлшенген фарфор ыдысына салынып, құмды моншада буланып, белгілі бір температурада кептіріледі. Органо-минералды топырақтар үшін кептіру температурасы төмендетіледі. Содан кейін, ыдыстағы кептірілген топырақтың массасы өлшенеді, ал 0,1 мм-ден кіші бөлшектердің массасы бастапқы үлгі массасы мен кептірілген үлгі массасының айырмасы ретінде анықталады.

Елеу нәтижелерін өңдеу барысында әрбір фракцияның массалық үлесі – 7-формула арқылы есептеледі. Ол алынған фракция массасының бастапқы құрғақ үлгінің массасына қатынасы арқылы анықталады. Егер барлық фракциялардың жиынтық массасы бастапқы үлгінің массасынан бір пайыздан артық ауытқыса, сынауды қайта жүргізу қажет. Сондай-ақ, елеу барысында жоғалған топырақ массасы барлық фракцияларға олардың массасына пропорционалды түрде бөлінеді.

$$A = \frac{g_{\phi}}{g_1} \cdot 100 \quad (7)$$

мұндағы, g_{ϕ} – берілген топырақ фракциясының массасы, г;

g_1 – талдау үшін алынған орташа топырақ үлгісінің массасы, г.

Әрбір фракцияның массалық үлесі алынған фракция массасының жалпы орташа топырақ үлгі массасына қатынасы арқылы есептеледі. Мұнда фракцияның нақты массасы граммен өлшенеді, ал бастапқы алынған орташа топырақ үлгісі де граммен көрсетіледі.

Анализ нәтижелері арнайы журналға енгізіледі, онда топырақтың әртүрлі фракцияларының пайыздық мөлшері көрсетіледі (2-кесте). Егер топырақ сусыз елеу әдісімен бөлінген болса, журналда 10 мм-ден ірі, 10-5 мм, 5-2 мм, 2-1 мм, 1-0,5 мм және 0,5 мм-ден ұсақ фракциялардың мөлшері жазылады. Ал егер топырақты сумен жуу әдісі қолданылса, онда журналда 10 мм-ден ірі, 10-5 мм,

5-2 мм, 2-1 мм, 1-0,5 мм, 0,5-0,25 мм, 0,25-0,1 мм және 0,1 мм-ден ұсақ бөлшектердің пайыздық мөлшері көрсетіледі.

Кесте 2 – Топырақтың бөлшектік құрамын елек әдісі МемСТ 12536-2014 арқылы анықтау нәтижелері

Фракция түрі	Диаметр (мм)	S1 үлгісі (құмды саз)	S2 үлгісі (сазды топырақ)
Ірі құм	2,0 – 1,0	11%	6%
Орташа құм	1,0 – 0,5	16%	6%
Ұсақ құм	0,5 – 0,25	32%	11%
Лай	0,25 – 0,1	24%	18%
Саз	< 0,1	19%	57%

Ескерту – Берілген мәліметтер авторлық қолжазба негізінде МемСТ 12536-2014 стандарты арқылы «AlmatyHimGeoLab» сынау зертханасында жүргізілді (хаттама № 17-18).

2-кесте бойынша елек әдісі арқылы сынамада құмды саз (S1) үлгісі жоғарғы көрсеткіші – 32%, сазды топырақтың (S2) жоғары көрсеткіші – 57%. Бұл көрсеткіштер МемСТ 12536-2014 стандартына сәйкес.

S1 үлгісі – құрамында лай мен саз салыстырмалы түрде теңдей (24% лай, 19% саз). S2 үлгісі – өте жоғары мөлшерде саз (57%) және аз мөлшерде лай (18%). Бұл нәтижелер S2 топырағының өте ұсақ түйіршікті, сазды құрылымға ие екенін көрсетеді.

2.2.6 Ареометриялық әдіс

Гранулометриялық (дәндік) құрамды анықтаудың ареометриялық әдісі топырақтың суспензиядағы тығыздығын ареометр көмегімен өлшеу арқылы жүзеге асырылады. Бұл әдіс суспензияның тұну процесін бақылау арқылы топырақ бөлшектерінің мөлшерін анықтауға негізделген.

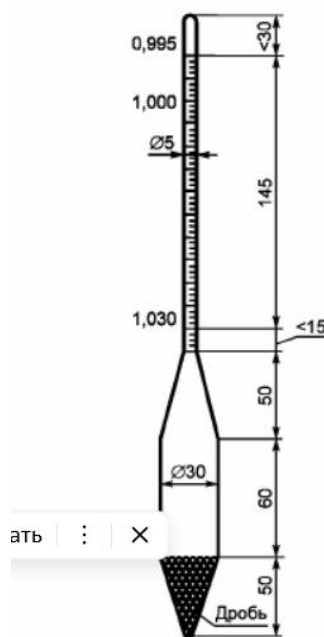
Топырақтың гранулометриялық құрамын анықтау үшін арнайы жабдықтар, материалдар және реактивтер қажет. Оларға 0,995-1,030 аралығындағы шкаласы және 0,001 бөлік құны бар ареометр, 10 мм-ден 0,1 мм-ге дейінгі тесіктері бар електер жинағы, зертханалық таразылар, фарфор келісі мен келсабы, фарфор ыдыстар, силикагель индикаторы бар эксикатор, кептіру шкафы, көлемі 500 мл болатын конусты колба, 4 және 14 см диаметрлі воронкалар, 1 литрлік өлшеуіш цилиндр, өлшеу дәлдігі 0,5°C-қа дейінгі термометр, суспензияны араластыруға арналған араластырғыш, секундомер, пипетка, су ағызғыш құрылғы, кері тоңазытқыш, 25%-дық аммиак ерітіндісі, 4%-дық немесе 6,7%-дық натрий пирофосфаты және құмды монша жатады.

Сынауға дайындық барысында топырақ үлгісі алдын ала дайындалып, өлшенеді. Үлгі 10 мм-ден 1 мм-ге дейінгі електерден өткізіліп, қажетті

фракцияларға бөлінеді. Бұл процесс топырақтың гранулометриялық құрамын дәлірек анықтауға мүмкіндік береді.

Гранулометриялық құрамды анықтау үшін қажетті жабдықтар мен материалдар: 0,995-тен 1,030-ға дейінгі шкаласы бар ареометр (1-сурет), елеуіштер жинағы (тесіктерінің өлшемі 10, 5, 2, 1, 0,5, 0,25, 0,1 мм), зертханалық таразылар, фарфор келісі мен келсабы, резеңке ұшты келсап, фарфор тостаған, силикагельді индикаторы бар эксикатор, кептіру шкафы, көлемі 500 мл жалпақ түпті конус колба, диаметрі шамамен 4 және 14 см воронкалар, көлемі 1 литр және диаметрі 60 ± 2 мм өлшеу цилиндры, дәлдігі 0,5 градус термометр, суспензияны араластыратын құрал, секундомер, жуу құрылғысы, 25 мл пипетка, кері тоңазытқыш, 25%-дық аммиак ерітіндісі, 4% немесе 6,7%-дық натрий пирофосфаты ерітіндісі және құмды монша.

Сынауға дайындық барысында топырақ сынамасы алдын ала дайындалып, өлшенеді. Үлгі 10, 5, 2, 1 мм тесігі бар електерден өткізіледі, ал алынған бөлшектер әрі қарай талдау үшін қолданылады.



1-сурет – Ареометр аспабы, МемСТ 18481-81 стандарты бойынша

Суспензияның температурасын тұрақты бақылау қажет. Алғашқы 5 минут ішінде (сынау басталғанға дейін) және әрбір тығыздық өлшемінен кейін температураны 0,5 градус дәлдікпен өлшеу керек. Егер температура 20 градустан өзгеше болса, алынған нәтижелерге арнайы түзету енгізіледі. Бұл түзетулер төмендегі 3-кестеде көрсетілген мәліметтерге сүйене отырып анықталады.

Топырақ құрамындағы 10 мм-ден үлкен, 10-5 мм, 5-2 мм және 2-1 мм аралығындағы бөлшектердің пайыздық мөлшерін есептеу үшін арнайы формула

қолданылады. Бұл есептеу топырақтың түйіршіктік құрамын анықтауға мүмкіндік береді.

Абсолютті құрғақ топырақ үлгісінің массасын анықтау кезінде оның құрамындағы гигроскопиялық ылғалдылық ескерілуі керек. Егер зерттелетін үлгі ауа-құрғақ күйде болса, онда алынған массаға қажетті түзету енгізіліп, нақты құрғақ масса есептеледі. Бұл есептеулер арнайы 8-формула негізінде жүргізіледі:

$$g_0 = \frac{g_1}{1+0.01W} \quad (8)$$

мұндағы, g_1 – бұл топырақтың ауа-құрғақ күйдегі орташа үлгісінің массасы (немесе табиғи ылғалдылығы бар), г;

W – бұл гигроскопиялық (немесе табиғи) ылғалдылық, %.

0,5 мм, 0,25 мм және 0,1 мм өлшемдеріндегі топырақ фракцияларының мөлшері X , % ретінде арнайы 9-формула бойынша есептеледі.

$$X = \frac{g_n}{g_0} (100 - K) \quad (9)$$

мұндағы, g_n – бұл ареометр үшін алынған абсолютті құрғақ орташа топырақ үлгісінің массасы, г;

g_0 – бұл берілген топырақ фракциясының массасы, тұрақты массаға дейін құрғатылған, г;

K – топырақтың 1,0 мм-ден үлкен фракциясының мөлшері, %.

Әрбір ареометр өлшемі бойынша, берілген топырақ фракциясының диаметрінен кіші барлық фракциялардың жалпы мөлшері X , % ретінде есептеледі. Бұл есептеу арнайы 10-формула бойынша жүргізіледі:

$$X = \frac{\rho_s \cdot R_n}{(\rho_s - \rho_w) \cdot g_0} (100 - K) \quad (10)$$

мұндағы, R_n – ареометрдің түзетулермен алынған көрсеткіштері;

ρ_s – топырақ бөлшектерінің тығыздығы, г/см³;

ρ_w – судың тығыздығы, г/см³;

g_0 – абсолютті құрғақ орташа топырақ үлгісінің массасы, г;

K – 1,0 мм-ден үлкен топырақ фракциясының жалпы мөлшері, %.

Ареометр арқылы топырақ фракцияларының жалпы пайыздық мөлшерін анықтағаннан кейін, әрбір фракцияның пайыздық мөлшері есептеледі.

0,05 мм мен 0,01 мм аралығындағы фракциялардың мөлшерін 0,05 мм-ден аз және 0,01 мм-ден аз фракциялардың пайыздық мөлшерін алып тастау арқылы

есептейді. Сол сияқты, 0,01-0,002 мм және 0,002-0,001 мм топырақ фракцияларының пайыздық мөлшерін есептейді.

Зерттеу нәтижелері журналда тіркеледі, онда топырақ құрамындағы 10 мм-ден үлкен, 10-5 мм, 5-2 мм, 2-1 мм, 1-0,5 мм, 0,5-0,25 мм, 0,25-0,1 мм, 0,1-0,05 мм, 0,05-0,01 мм, 0,01-0,002 мм және 0,002 мм-ден кіші фракциялардың пайыздық мөлшері көрсетіледі, сондай-ақ топырақты талдауға дайындау әдістері көрсетіледі [9].

Түйіршіктік құрамды елек және ареометр әдістері арқылы зерттеу нәтижесінде S1 үлгісінің тығыздығы – 1,029 г/см³, құмды сазды топырақ ретінде, ал S2 үлгісінің тығыздығы – 1,029 г/см³ ұсақ түйіршікті сазды топырақ ретінде жіктелді. Бұл мәліметтер құрылыс жұмыстарын жоспарлау кезінде топырақтың қасиеттерін дұрыс бағалауға мүмкіндік береді.

Берілген топырақ сынамалары нәтижелері инженерлік-геологиялық тұрғыдан алғанда әртүрлі физикалық қасиеттерге ие. Бірінші сынама – құмды саз – ірі түйіршікті, су өткізгіштігі жоғары, ылғал сіңіру қабілеті шектеулі, салыстырмалы түрде төмен сығылғыштық қасиеттермен сипатталады. Мұндай топырақтар құрылыста негіз ретінде жиі қолданылады, алайда олар тұрақты жүктемелер астында шөгуге бейім болуы мүмкін.

Екінші сынама – сазды топырақ – ұсақ түйіршікті құрылымымен, жоғары ылғалдылық пен қанығу дәрежесімен ерекшеленеді. Бұл оның тығыз әрі сулы ортада тұрақсыз құрылым түзетінін көрсетеді.

Сонымен қатар, саздың пластикалығы жоғары, ол аққыштық және созылғыштық шектерінің едәуір көрсеткіштерімен расталады. Мұндай топырақтар негіз ретінде пайданылғанда, олардың көлемдік тұрақтылығы мен суға қанығу қабілеті ескеріліп, алдын ала нығыздау, құрғату немесе басқа да шаралар қолданылуы қажет.

Сазды топырақтың су өткізгіштігі төмен, бұл оның су айналымының әлсіздігін және сүзілудің баяулығын көрсетеді. Бұл құрылым, әсіресе, жүктеме түскен жағдайда баяу шөгу немесе шөгудің ұзақ мерзімділігіне әкелуі мүмкін. Тұздану деңгейі орташа, бұл белгілі бір гидрохимиялық процестердің жүріп жатқанын білдіреді және коррозиялық белсенділіктің артуына себеп болуы мүмкін.

Жүргізілген талдау нәтижелері міндетті түрде қолданылған әдісті көрсету нәтижелері. Бұл алынған мәліметтердің дұрыстығы мен қайта тексеру кезінде олардың салыстырмалылығын қамтамасыз етеді.

Кесте 3 – МемСТ 18481-81 стандарт арқылы ареометр әдісі бойынша бөлшектердің пайыздық үлесінің көрсеткіш нәтижелері

Фракция түрі	Диаметр (мм)	S1 үлгісі (құмды саз)	S2 үлгісі (сазды топырақ)
Лай	0,06 – 0,007	24%	18%
Саз	< 0,007	19%	57%

3-кестеде ареометр әдісі арқылы 0.05 мм-ден кіші бөлшектердің үлесі (лай және саз) есептелді. S1 үлгісі – басым түрде құмды-сазды құрылымға ие құм үлесі жоғары 24% көрсеткіші алынды. S2 үлгісі – саз құрамды топырақ 57 % нәтижесі саз үлесі айқын басым екендігі көрсетілген.

Кесте 4 – Қапшағай су қоймасынан алынған ірі түйіршіктелген құмды саз (S1), Алматы қаласының 3 м тереңдігінен алынған сазды топырағы (S2) өнімдерін МемСТ 25100-2012 стандарты арқылы сынау әдістерінен алынған көрсеткіш нәтижелері

Көрсеткіш	Сынама 1 (S1)	Сынама 2 (S2)
Ірі түйіршіктілік	Құмды саз	Сазды топырақ
Тереңдігі (м)	1,5	3,0
Ылғалдылығы (%)	16,7	24,1
Қанығу дәрежесі	0,68	0,92
Табиғи ылғалдылықтағы тығыздығы (ρ , г/см ³)	1,44	1,89
Аққыштық шегі (%)	-	27,65
Созылғыштық шегі (%)	-	19,77
Өтімділік көрсеткіші	-	0,55
Икемділік саны	-	7,88
Суға қанығу дәрежесі	-	0,84
Табиғи ылғалдылықтағы деформация модулі (E)	-	6,8
Сығылғыштық коэффициенті (m, см ² /кН)	0,25	0,38
pH	6,9	7,4
Хлорид ионы мөлшері (мг/дм ³)	0,33	1,07
Тұздылығы	төмен	орташа

Ескерту – Келтірілген деректер авторлық қолжазба негізінде алынған және нақты сынау хаттамалары МемСТ 25100-2012 стандартына сәйкес (№17 және №18).

Өткізілген сынақ әдістері арқылы құмды саз (S1) сынамасы мен сазды топырақ (S2) сынамасының нәтижелері табиғи жағдайда әртүрлі агрессивтілік дәрежесіне ие: құмды саз бейтарап, ал сазды топырақ әлсіз сілтілі оратада орналасқан, бұл олардың инженерлік тұрғыдан әртүрлі өңдеуді талап ететінін көрсетеді.

Жалпы алғанда, алынған нәтижелер құрылыс алаңындағы геотехнологиялық жағдайларды жобалау мен бағалау кезінде маңызды бастапқы деректер болып табылады.

Зерттеу барысында алынған мәліметтерге сай, құмды саз үлгісі салыстырмалы түрде төмен ылғалдылыққа (16,7%) және қанығу мөлшеріне (0,68) ие, бұл оның құрғақ әрі құрылысқа қолайлы екенін көрсетеді. Сонымен қатар, тығыздығы 1,44 г/см³ болатын бұл топырақ түрі іргетастың жеңіл түрлерін пайдалануға мүмкіндік береді. Ал сазды топырақтың ылғалдылығының (24,1%)

және қанығу дәрежесінің (0,92) жоғары болуына байланысты, күрделі инженерлік шешімдерді қажет етеді.

Сазды үлгінің аққыштық шегі (27,65%) мен созылғыштық шегі (19,77%) топырақтың жоғары пластикалылығын білдіреді. Мұндай топырақ құрылыс кезінде көлемдік өзгеріске ұшырауы мүмкін болғандықтан, тереңдетілген, арматураланған іргетас қолдану ұсынылады. Сонымен қатар, оның сығылғыштық коэффициенті (0,38 см²/кН) мен деформация модулі (6,8 МПа) жердің шөгуге бейімділігін айғақтайды.

Химиялық көрсеткіштер де маңызды рөл атқарады. рН деңгейі сазды топырақта 7,4 болса, құмды сазда – 6,9. Хлорид иондарының мөлшері мен тұздылық деңгейі сазды топырақта жоғары болғандықтан, бұл материал болат конструкцияларға әсер етуі ықтимал. Мұндай жағдайда тиісті гидрооқшаулау шешімдері қажет.

Жалпы алғанда, зерттеу қорытындылары көрсеткендей, түрлі топырақ түрлеріне тән физикалық және химиялық сипаттамалар құрылыс шешімдерін қабылдауда ескерілетін маңызды факторлар болып табылады. Алдын ала жүргізілген мұндай инженерлік зерттеулер жобаны дұрыс жоспарлауға, құрылыс материалдарын дәл есептеуге, артық шығындардың алдын алуға, сондай-ақ болашақта күрделі жөндеу қажеттілігін азайтуға ықпал етеді.

Осылайша, «AlmatyHimGeoLab» зертханасында алынған нақты сынама нәтижелері инженерлік тұрғыдан негізделген және экономикалық жағынан тиімді шешім қабылдауға мүмкіндік беретін сенімді дерек көзі бола алады.

3 Сынау зертханасы жағдайында өнімнің сапасын талдау

3.1 «AlmatyHimGeoLab» сынау зертханасында топырақ сапасын сынау нәтижелері

«AlmatyHimGeoLab» зертханасында жүргізілген топырақ сынамаларын зерттеу барысында екі түрлі топырақ үлгісінің (S1 және S2) физикалық-механикалық және химиялық қасиеттері кешенді түрде бағаланды. Алынған нәтижелер екі топырақ үлгісі арасындағы айқын айырмашылықтарды анықтауға мүмкіндік берді.

Тығыздық және құрылым ерекшеліктері – S2 топырағының құрылымдық тығыздығы жоғары, бұл оның бөлшектерінің тығыз орналасуын және судың өткізгіштігінің төмендігін көрсетеді. S1 топырағы салыстырмалы түрде төмен тығыздықпен сипатталады.

Ылғалдылық деңгейінің әсері – S2 үлгісінің табиғи ылғалдылығы жоғары, бұл оның шөгуге бейімділігін арттырады. S1 үлгісі салыстырмалы түрде құрғақ, тұрақты орта ұсынады.

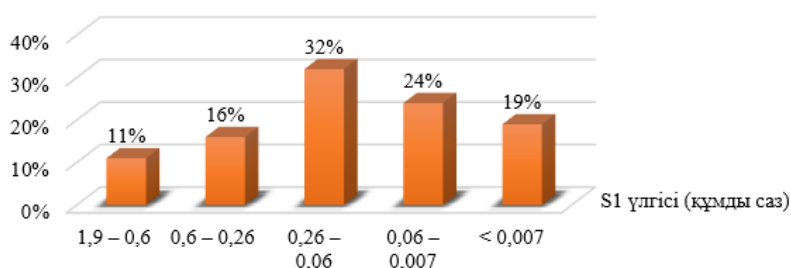
Қанығу дәрежесі және су-физикалық қасиеттері – S2 үлгісі жоғары қанығу дәрежесіне ие, бұл оның деформациялануға бейімді екенін көрсетеді. S1 үлгісінің орташа қанығу дәрежесі оның тұрақтылығын көрсетеді.

Беріктік қасиеттерінің ерекшеліктері – S1 үлгісі жоғары беріктікпен ерекшеленеді, ал S2 үлгісі төмен беріктікті көрсетеді.

Сығылғыштық сипаттамалары – S2 үлгісінің сығылғыштығы жоғары, бұл оның отыру қаупін күшейтеді.

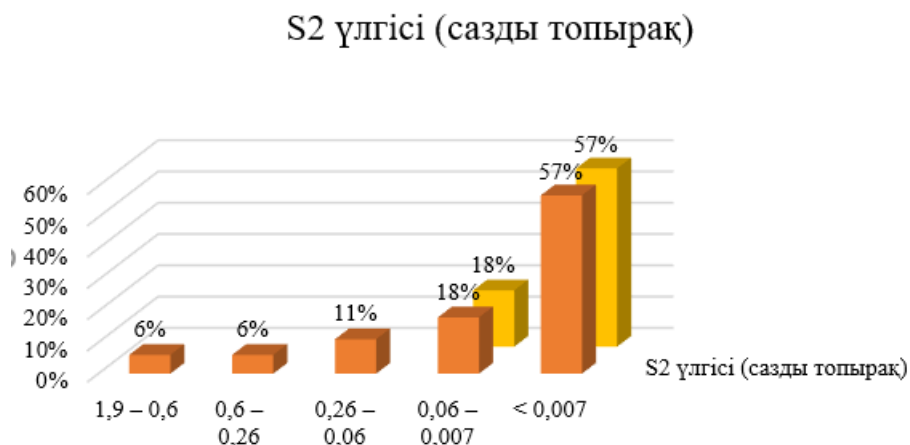
Химиялық құрамның әсері – екі үлгінің де бейтарапқа жақын рН мәндері бар. S2 үлгісінің органикалық заттары көп және тұздылығы орташа деңгейде.

S1 үлгісі (құмды саз)



2-сурет – Құмды саз сынамасының (S1) бөлшектік құрамын статистикалық жалпылама бақылау әдісі арқылы талдау нәтижелері

Сынаманың бөлшектік құрамын статистикалық жалпылама бақылау әдісі арқылы түйіршіктік құрамды талдау нәтижесі (Елек және Ареометр әдістері арқылы) – S1 үлгісінде құм басым, S2 үлгісінде сазды фракциялар басым екені анықталды.



3-сурет – Құмды саз сынамасының (S2) бөлшектік құрамын статистикалық жалпылама бақылау әдісі арқылы талдау нәтижелері

Топырақтың инженерлік-геологиялық қасиеттерін зерттеу нәтижесінде анықталған физикалық-механикалық және химиялық ерекшеліктер құрылыс алаңында бірқатар қосымша шараларды қолдануды қажет етеді. Әрбір топырақ үлгісі үшін сәйкес шаралар ғылыми негізделген тұрғыда таңдалып, техникалық талаптар мен құрылыс стандарттарына сай болуы керек.

Талдау нәтижесінде жоғары сығылғыштық пен төмен беріктік байқалған топырақ үшін негізді нығайту шаралары ұсынылады. Қабаттап механикалық нығыздау, динамикалық консолидация және инъекциялық тұрақтандыру әдістері арқылы топырақтың құрылымдық беріктігін арттыру мүмкіндігі қарастырылады.

Жоғары табиғи ылғалдылық пен қанығу дәрежесіне байланысты суды басқару шаралары қажет. Топырақтың ылғалдылығын төмендету үшін терең дренаж жүйелерін ұйымдастыру және құрылыс кезеңінде уақытша су айдау жүйелерін қолдану ұсынылады.

Шөгу процесін болдырмау үшін құрылымдық шаралар қолдану маңызды. Монолитті плиталық іргетас немесе қадалы іргетас пайдалану арқылы жүктемені біркелкі таратып, топырақтың теңсіз отыру қаупін азайтуға болады. Сонымен қатар, құрылыс барысында арнайы бақылау реперлері орнатылып, шөгу деформациялары үздіксіз бақылануы тиіс.

Зерттеу нәтижелеріне сәйкес ұсынылған сынамалардың орналасқан аумағында құрылыс барысында химиялық құрамның әсерінен қорғау шаралары

да қажет. Сульфатқа төзімді цементтерді пайдалану, бетонға арнайы химиялық қоспалар қосу, іргетастарды гидроизоляциялау және металл конструкцияларды антикоррозиялық жабынмен өңдеу ұсынылады.

Топырақтың тұрақсыз қабаттары жағдайында жер қабатын алмастыру шараларын қолдану ұсынылады. Бұған тұрақсыз топырақты алып тастап, орнына тығыздалған қиыршық тас немесе құм қабатын төсеу жатады. Геосинтетикалық материалдарды қолдану арқылы да негіздің беріктігін арттыруға болады. Барлық ұсынылатын инженерлік шаралар нақты геотехникалық есептеулерге негізделіп, құрылыс алаңындағы нақты жағдайға сәйкес бейімделуі қажет. Құрылыс кезеңінде тұрақты мониторинг жүргізу арқылы қауіптер уақытылы анықталып, қажет жағдайда қосымша шаралар қабылдануы тиіс.

Зертханалық зерттеулер нәтижесінде алынған қатты саздақ топырақтың физикалық-механикалық қасиеттері МемСТ 25100-2020 стандартының талаптарына сәйкес келетіні анықталды. Ылғалдылық, созылғыштық қасиеттер және тығыздық бойынша алынған деректер бұл топырақтың құрылыс және инженерлік жұмыстарға жарамдылығын растайды.

Бұл зерттеу нәтижелері құрылыс саласында, жер асты құрылымдарын жобалау кезінде және топырақтың механикалық сипаттамаларын бағалау үшін қолданылуы мүмкін. Қосымша талдаулар топырақтың нақты жағдайларда пайдалану мүмкіндігін одан әрі нақтылауға көмектеседі [10].

3.2 «AlmatyHimGeoLab» сынау зертханасының жалпы сынау ережелері

Зертхана халықаралық және мемлекеттік стандарттарға сәйкес жұмыс жасайды. Сынау жүргізу барысында құрылыс жағдайының сенімділігі мен сапасын қамтамасыз ету және нәтижелерді қойылған нормативтер арқылы инженерлік есептеулер жүргізу арқылы қажетті параметрлерді анықтайды.

- ҚР СТ 1290-2004 – Топырақтар. Физикалық сипаттамаларды зертханалық анықтау әдістері;

- МемСТ 30416-2012 – Топырақ. Зертханалық сынаулар. Жалпы ережелер;

- ҚР СТ 1289-2004 – Топырақтар. Сұрыптау, орау, тасымалдау және үлгілерді сақтау;

- МемСТ 25100-2020 – Топырақтар. Жіктеу. Инженерлік ізденістер мен құрылысқа арналған топырақтардың жіктелуін анықтайды;

- МемСТ 12536-2014 – Топырақтар. Гранулометриялық (дәндік) және микроагрегаттық құрамды зертханалық анықтау әдістері;

- МемСТ 23161-2012 – Топырақтар. Шөгінділік сипаттамаларын зертханалық анықтау әдісі;

- МемСТ 12248-2010 – Топырақтар. Беріктік және деформациялық сипаттамаларын зертханалық анықтау әдістері;

- МемСТ 9.602-2016 – Коррозия мен тозудан қорғаудың бірыңғай жүйесі. Жерасты құрылыстары. Коррозиядан қорғауға қойылатын жалпы талаптар;

- МемСТ 26423-85 – Топырақ. Сулы экстракттың меншікті электр өткізгіштігін, рН және тығыз қалдығын анықтау әдістері;

- ҚР СТ 1285-2004 – Топырақтар. Максималды тығыздықты зертханалық анықтау әдістері;

- ҚР СТ 1550-2006 – Ісіну және шөгу сипаттамаларын зертханалық анықтау әдістері.

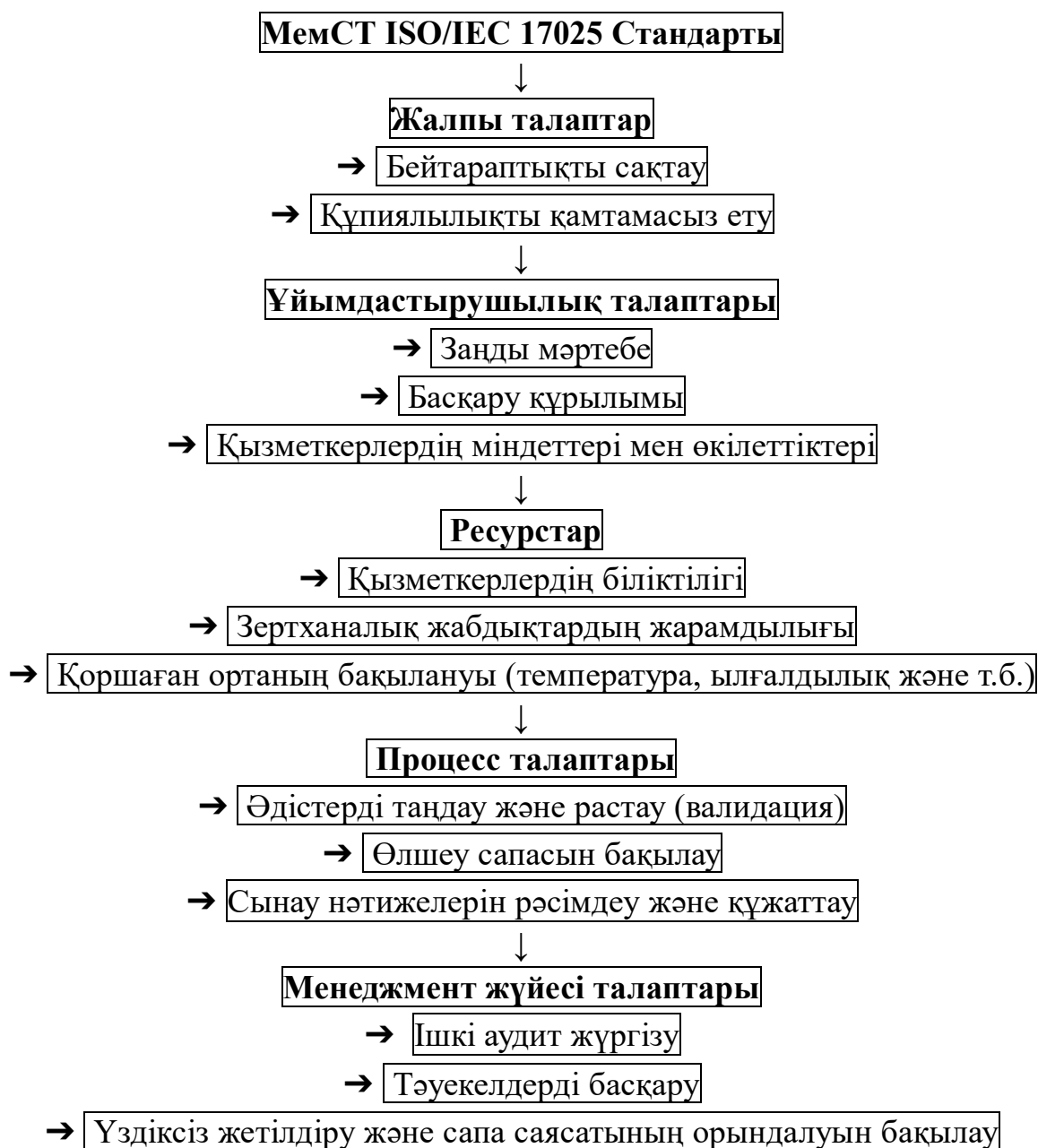
Сипаттамаларды (көрсеткіштерді) анықтау әдістеріне арналған нормативтік құжаттардың көмегімен анализ жасай отыра, сынау өткізіледі. Алынған нәтижелер МемСТ ISO/IEC 17025-2019 сынау және калибрлеу орталықтарының құзыреттілігіне қойылатын жалпы талаптарға сәйкес қорытындыланып, сынама дәлдігі мен дәйектілігін қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, зертхана орталығы сапа менеджмент жүйесінде енгізіп, зерттеу әдістерінің дұрыстығын дәлелдейді. Топырақ сынамасы зерттеліп, олардың ауыр металдар мен микробиологиялық көрсеткіштерге сәйкестігі тексеріледі. Бұл шаралар сапалы және қауіпсіз өнімдер мен экспорттық әлеуетті арттыру үшін қолданылады. Сондай ақ, қоршаған ортаны қорғау және адам денсаулығын сақтау үшін маңызды [11].

3.3 «AlmatyHimGeoLab» сынау зертханасының жұмысы және аккредиттеу талаптарын әзірлеу

Сынау орталығы МемСТ ISO/IEC 17025-2019 халықаралық стандартының талаптарына негізделген. Бұл стандарт сынау және калибрлеу зертханаларының сапасын қамтамасыз етуге арналған негізгі нормативтік құжат болып табылады. Алдымен қолдану саласы – стандарттың кімдерге және қандай салада қолданылатынын көрсетеді. Стандарттың қандай заңдар және басқа стандарттаға сүйенетінін сипаттайды.

Зертхана құрылыс, инженерлік-геологиялық және агрономиялық мақсаттарға арналған топырақтың физикалық және химиялық қасиеттерін анықтау бойынша сынаулар жүргізеді. Мұндай талдаулар құрылыс алаңдарының тұрақтылығын бағалау, топырақ құрамын анықтау және оның инженерлік қасиеттерін сараптау үшін қажет.

Зертхананың жұмысы ISO/IEC 17025 стандарты талаптарына сай жүзеге асырылады, бұл сынау нәтижелерінің сенімділігі мен дәлдігін қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, зертхана қызметі ҚР заңнамалық талаптарымен және стандарттарымен сәйкес жүргізіледі.



1-сызба – МемСТ ISO/IEC 17025 стандарты құрылымдық талаптары

Орталыққа қойылатын негізгі талап – бейтараптық, құпиялылық сияқты зертханалардың негізгі принциптері. «AlmatyHimGeoLab» зертханасы қызығушылық қақтығысын болдырмау керек – зертхана немесе оның қызметкерлері тестілеу немесе калибрлеу нәтижелеріне әсер ететін мүдделерге ие болмауы тиіс. Жеке және қаржылық тәуелсіздік – зертхана сыртқы ұйымдардан немесе тапсырыс берушілерден тәуелсіз жұмыс істеуі аса қажет. Шешім қабылдаудағы объективтілік – сынау нәтижелеріне ешқандай ықпал етуге жол бермеу. Басқару жүйесінде бейтараптықты қамтамасыз ету – зертхана басшылығы саясаты мен процедураларын бейтараптықты сақтау үшін қалыптастыруы міндет.

Бейтараптықты сақтау – «AlmatyHimGeoLab» зертхана қызметі барысында ешқандай ішкі немесе сыртқы қысым, мүдделер қақтығысы зерттеу нәтижелерінің объективтілігіне әсер етпеуі қажет. Зертхана қызметкерлері кәсіби этика ережелерін ұстанып, кез келген шешімді тек ғылыми және техникалық негіздерге сүйене отырып қабылдауы тиіс. Бейтараптықты сақтау зертхананың беделіне және оның ұсынатын мәліметтерінің сенімділігіне тікелей әсер етеді.

Құпиялылықты қамтамасыз ету – бұл талап зертхананың кәсіби адалдығын көрсетеді және клиенттердің сенімін нығайтады. Қызметкерлер құпия ақпаратты сақтау бойынша жазбаша міндеттеме қабылдауы тиіс.

Ұйымдастырушылық талаптары. «AlmatyHimGeoLab» орталығының құрылымы ішкі ұйымдастырушылықпен тікелей байланысты. Зертхана заңды түрде танылған ұйым болуы басты талап. Әрбір қызметкердің міндеттері, жауапкершілігі және өкілеттігі нақты анықталуы қажет. Басқару тобы бейтараптық пен сапаны қамтамасыз етуге міндетті. Зертхана қызметіне сыртқы ұйымдар ықпал етпеуі, шешім қабылдау процесі объективті және әділ болуы тиіс. Зертхананың сапа саясаты тәуекелдерді басқару жүйесін қамтылады. Барлық басқарушылық және техникалық процестер құжат түрінде ресімделуі, құжаттар қолжетімді, жаңартылған және түсінікті болуы керек.

«AlmatyHimGeoLab» сынақ зертханасы заңды тұлға ретінде тіркелуі немесе жоғары ұйымның бір бөлігі ретінде нақты құқықтық мәртебеге ие болуы тиіс. Бұл оның ресми түрде қызмет етуін, құқықтық жауапкершілігін және стандарттар аясында аккредитация алу мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

Зертхана ішіндегі басқару құрылымы айқын әрі иерархиялық жүйеде болуы қажет. Әр қызметкердің міндеттері мен жауапкершілігі нақты көрсетіліп, басқару процестері жазбаша түрде рәсімделуі тиіс. Бұл талап басқару тиімділігін арттырып, қателіктер мен қайшылықтардың алдын алуға мүмкіндік береді.

«AlmatyHimGeoLab» зертханасының қызметкерлердің құзыреті, өкілеттігі және функционалдық міндеттері анықталуы қажет. Бұл мақсатта лауазымдық нұсқаулықтар, жұмыс сипаттамалары және ішкі регламенттер әзірленіп, тұрақты түрде жаңартылып отырады. Әрбір қызметкер өз құзыретінің шегінде әрекет етуі тиіс.

Зертхана өз қызметін сапалы және халықаралық стандарттарға сай орындау үшін қажетті ресурстарға ие болуы керек. Барлық ресурстар техникалық тұрғыдан жарамды, құжатталған және бақыланатын болуы шарт. Зертхана қызметкерлерінің біліктілігі, тәжірибесі және білімі олардың атқаратын жұмысына сәйкес болуы жатады. Барлық қызметкерлер үшін лауазымдық нұсқаулықтар мен оқыту жоспарлары әзірленеді. Жауапты мамандар оқытудан және біліктілікті арттырудан жүйелі түрде өтуі аса қажет. «AlmatyHimGeoLab» зертханасының орналасқан жері, ішкі бөлмелері және жабдықтары сынаулар мен калибрлеуді дұрыс жүргізуге мүмкіндік беруі керек. Температура, ылғалдылық, вибрация, электромагниттік әсерлер және басқа да сыртқы факторлар бақылауда

болуы тиіс. Сынау жүргізілетін аймақтар ластанудан қорғалып, жұмысты дұрыс ұйымдастыру үшін жеткілікті кеңістікке ие болуы маңызды. Барлық өлшеу нәтижелерінің дұрыстығы құжат жүзінде расталады. Жеткізушілердің өнімдері мен қызметтері сапа талаптарына сәйкес қарастырылады. Зертхана тестілеудің бір бөлігін басқа ұйымға тапсырған жағдайда да, нәтижелердің дұрыстығына жауапты болып қала береді.

«AlmatyHimGeoLab» зертханасының қызметкерлері орындауға тиісті жұмыстарды сапалы атқару үшін кәсіби даярлықтан өткен, білім мен тәжірибесі жеткілікті болуы. Бұл талапты орындау үшін біліктілікті арттыру курстары, аттестациялар мен оқыту бағдарламалары үнемі ұйымдастырылып тұруы қажет.

Зертханалық жабдықтардың жарамдылығы – қолданылатын жабдықтар мен өлшеу құралдары жұмысқа жарамды, талап етілетін дәлдікке сәйкес және уақтылы калибрленген болуы қажет. ISO/IEC 17025 стандартына сай, барлық жабдықтар техникалық паспортпен, пайдалану нұсқаулығымен жабдықталуы және тиісті түрде есепке алынуы тиіс.

Қоршаған ортаның бақылануы – сынақ жүргізілетін зертханалық орта тұрақты түрде сынақтың сенімділігіне әсер етуі мүмкін факторлар (температура, ылғалдылық, шаң, діріл және т.б.) ескеріліп, оңтайлы деңгейде сақталуы тиіс. Бұл нәтижелердің қайталанушылығы мен дәлдігін қамтамасыз етеді.

Зертхана сұраныстарды, тендерлерді және келісімшарттарды қарастыру тиіс. Тапсырыс берушілерден түсетін сұраныстар мен келісімдер нақты талаптарға сәйкес талданады. Барлық тараптардың міндеттері мен күтілетін нәтижелері анық көрсетіледі. Әдістерді таңдау, верификациялау және валидациялау. Қолданылатын әдістер белгіленген стандарттарға сәйкестендіріліп, зертхананың қажеттіліктеріне сай таңдалады. Әдістердің дұрыстығы тексеріліп, оларды қолдану мүмкіндігі бағаланады. Сынау үшін алынатын үлгілер дұрыс сақталып, тасымалданады.

Барлық рәсімдер үлгінің тұтастығы мен сенімділігін қамтамасыз етуге бағытталған. Барлық сынаулар мен өлшеулердің нәтижелері нақты тіркеліп, рәсімделеді. Ақпараттың толықтығы мен дәлдігі сақталады. Зертханалық өлшеулердің дәлдігі бақыланып, белгіленген әдістер арқылы тексеріледі. Өлшеу белгісіздігін бағалау әдістері қолданылады. Сынау немесе калибрлеу нәтижелері туралы есептер стандарт талаптарына сай рәсімделеді. Есептерде негізгі нәтижелер, қолданылған әдістер және өлшеу дәлдігі көрсетіледі. Клиенттерден немесе басқа тараптардан түскен шағымдар қарастырылады, оларды шешу рәсімдері анықталды. Барлық сынаулар мен зерттеулердің нәтижелері қауіпсіз сақталып, ақпараттың құпиялылығы қамтамасыз етіледі.

«AlmatyHimGeoLab» зертханасы сынау және өлшеу әдістері ғылыми негізделген және мақұлданған болуы қажет. Егер зертхана жаңа немесе стандартты емес әдісті қолданатын болса, ол әдіс міндетті түрде валидациядан өтуі тиіс.

Бақылау ішкі (қайталап өлшеу, бақылау үлгілері) және сыртқы (аралық салыстырулар, салыстырмалы сынақтар) түрінде жүзеге асырылады. Бұл зертханалық нәтижелердің дұрыстығын қамтамасыз етеді.

Орталықтан барлық алынған нәтижелер нақты және түсінікті түрде құжатталуы тиіс. Есептерде қолданылған әдістеме, құрал-жабдықтар, қызметкерлер туралы мәліметтер және талдауға әсер етуі мүмкін барлық факторлар көрсетілуі қажет. Құжаттар белгілі бір уақытқа дейін сақталып, клиентке немесе аудит кезінде ұсынылуға дайын болуы керек.

Менеджмент жүйесі «AlmatyHimGeoLab» зертханасының тұрақты жұмысын қамтамасыз ету, сапаны басқару және стандарттарға сәйкестікті сақтау үшін ұйымдастырылады. ISO/IEC 17025 стандартына негізделген құжатталған менеджмент жүйесін қарастырады.

ISO 9001 стандартына сәйкес менеджмент жүйесі бар ұйымдарға арналған. Зертхана басшылығы сапа саясатын анықтайды, қызметкерлер оны түсініп, іске асырады. Мақсаттар нақты өлшенетін көрсеткіштер арқылы белгіленеді. Барлық рәсімдер мен нұсқаулықтар жазбаша түрде рәсімделеді, құжаттардың өзектілігі мен қолжетімділігі қамтамасыз етіледі. Ішкі және сыртқы факторларға талдау жүргізіліп, ықтимал тәуекелдер анықталады. Мүмкін болатын қауіптерді азайту шаралары қабылданады.

«AlmatyHimGeoLab» зертханасы өзінің ішкі сапа менеджмент жүйесінің тиімділігін бағалау мақсатында белгілі бір жоспар бойынша жүйелі түрде ішкі аудиттер өткізуі керек. Бұл аудиттер:

- менеджмент жүйесінің ISO/IEC 17025 стандартына сәйкестігін;
- зертхананың өз талаптары мен процедураларына сәйкестігін;
- және менеджмент жүйесінің тиімді жүзеге асырылып жатқаны мен үнемі жетілдіріліп отырғанын тексеруге бағытталады.

Аудит нәтижесінде анықталған сәйкессіздіктер мен ауытқулар тіркеліп, оларға қатысты түзету және алдын алу әрекеттері қабылдануы қажет. Әрбір түзету әрекетінің тиімділігі дәлелді түрде құжатталуы және қайталану мүмкіндігін болдырмау мақсатында бақылау жүргізілуі тиіс [12].

Басшылық сапа стандарттарының орындалуын бақылайды, ресурстармен қамтамасыз етеді және қызметкерлердің біліктілігін арттыруға жағдай жасайды. Зертхана қызметін жақсарту үшін деректер үнемі талданып, тиімділікті арттыру шаралары қабылданады. Барлық қызметкерлер стандарттар мен ішкі регламенттерді сақтай отырып, зертхана қызметінің сапасын қамтамасыз етеді. Жүйенің негізгі процестері мен рәсімдері жазбаша түрде құжатталады. Құжаттар қолжетімді болып, олардың өзектілігі сақталады. Барлық сынау нәтижелері мен есептер тіркеліп, қауіпсіз сақталады.

Зертхана өзінің қызметі барысында кездесуі ықтимал тәуекелдерді алдын ала анықтап; олардың ықтималдығы мен әсерін бағалап; тиімді басқару шараларын қабылдауы керек. Мұндай тәуекелдерге:

- өлшеу құрал-жабдықтарының істен шығуы;
- персонал тарапынан кететін қателіктер (адами фактор);
- қоршаған орта факторлары (температура, ылғалдылық, діріл және т.б.);
- ақпараттық жүйелердің бұзылуы немесе деректердің жоғалуы;
- сыртқы жеткізушілер мен серіктестерден туындайтын қауіптер жатады.

«AlmatyHimGeoLab» зертханасы тәуекелдерді талдау, бағалау және азайту стратегияларын тұрақты түрде қайта қарап, оларды басқару жүйесіне енгізіп отыруы қажет. Бұл зертхана қызметінің тұрақтылығы мен сенімділігін қамтамасыз етудің басты шарты. Тәуекелдер бағаланып, ықтимал мәселелердің алдын алу шаралары қабылданады.

ISO/IEC 17025 стандартының негізінде үздіксіз жетілдіру (continuous improvement) қағидаты жатыр. «AlmatyHimGeoLab» зертханасы өз менеджмент жүйесін үнемі талдап, бағалап; әлсіз жақтарын анықтап, оларды жетілдіру бойынша нақты әрекеттерді жүзеге асырып отыруы қажет.

Сапа саласындағы саясат пен мақсаттар:

- құжат түрінде бекітілуі;
- ұйым ішіндегі барлық қызметкерлерге түсінікті және қолжетімді болуы;
- олардың орындалуы жоспарлы түрде бақылауға алынуы керек;

Бақылау әдістеріне мыналар жатады:

- көрсеткіштер (KPI) арқылы өлшеу;
- менеджмент тарапынан шолу (management review);
- қызметкерлерден кері байланыс жинау;
- аудит және бағалау нәтижелерін қолдану.

Үздіксіз жетілдірудің мақсаты – зертхана қызметін барынша тиімді, сенімді және тұтынушы талаптарына сай ету.

Анықталған сәйкессіздіктерге талдау жүргізіліп, олардың қайталануын болдырмау үшін шаралар қабылданады. Жүйенің тиімділігі мен сәйкестігі жоспарлы түрде тексеріледі. Басшылық менеджмент жүйесінің орындалуын бағалап, жетілдіру бағыттарын анықтайды [13].

«AlmatyHimGeoLab» зертханасы топырақ пен грунтты сынау саласында қызмет көрсетіп, ISO/IEC 17025-2019 стандартына толық сәйкес келеді. Зертхана заманауи құрал-жабдықтармен жабдықталған: жоғары дәлдіктегі өлшеу аспаптары, спектрофотометры, аналитикалық таразылар, ылғалдылық анықтағыштар және басқа да қажетті зертханалық құралдар. Барлық құралдар уақытылы калибрленіп, жұмыс күйінде ұсталады. Аккредиттеу талаптарын орындау арқылы зертхана өзінің нәтижелерінің халықаралық деңгейде танылуына және клиенттерге жоғары сапалы қызмет ұсынуына кепілдік береді.

3.4 «AlmatyHimGeoLab» сынау зертханасын халықаралық талаптарға сай аттестациялау

«AlmatyHimGeoLab» сынау зертханасы халықаралық деңгейдегі сапа стандарттарына сәйкестігін растау мақсатында ISO/IEC 17025:2019 стандарты бойынша аккредиттеуден өтті. Бұл стандарт зертхананың техникалық құзыреттілігін, басқару жүйесінің тиімділігін және нәтижелердің сенімділігін қамтамасыз ету үшін негізгі талаптарды қамтиды.

Аккредиттеу үдерісі барысында зертхананың барлық қызмет бағыттары толықтай тексерілді. Сапа менеджмент жүйесі халықаралық талаптарға сәйкес құрылып, ішкі саясат, нұсқаулықтар мен рәсімдер құжат жүзінде бекітілген. Зертхана басшылығы мен құрылымдық бөлімшелер арасындағы өкілеттілік пен жауапкершілік нақты белгіленген.

Кесте 5 – МемСТ ISO/IEC 17025 стандартына сай аттестациялау көрсеткіштерінің сипаттамасы

Критерий	Аккредитациядан кейін
Сапа жүйесі	МемСТ ISO/IEC 17025 стандартына сай менеджмент жүйесі менеджерімен енгізілген және «AlmatyHimGeoLab» ЖШС директорымен бекітілген
Мамандар біліктілігі	Мамандар МемСТ 17025 және МемСТ 17043 талаптарына сәйкес арнайы оқыту орындарынан біліктендіріліп, тәжірибе алған
Жабдықтар	Жабдықтар арнайы калибрлеу орталықтарында талдаудан жоспарға сәйкес өткізіліп отырады, техникалық қызмет көрсету жүргізіледі
Құжаттама	Зертханада пайдаланаланылатын мемлекеттік стандарттар арнайы мемлекеттік орталықтарда актуализацияланады
Зертхана	Сынамаларды зертханалық талдау және сақтау арнайы кабинеттерінд жүзеге асыралады, талаптарға сәйкестігі арнайы мамандандырылған орталықтармен расталған

Ескерту – Келтірілген деректер авторлық қолжазба негізінде алынған және нақты МемСТ ISO/IEC 17025 стандартына сәйкес.

Қызметкерлердің кәсіби дайындығы аттестациялау кезінде ерекше назарға алынды. Зертхана мамандары МемСТ ISO/IEC 17025 стандарты бойынша оқытылып, олардың сынау жүргізу, талдау жасау және өлшеу әдістерін дұрыс қолдана алу қабілеттері бағаланды. Нәтижесінде, персоналдың біліктілігі халықаралық стандарттар деңгейінде екені расталды.

«AlmatyHimGeoLab» зертханасы заманауи өлшеу құралдарымен толық жабдықталған. Барлық құрылғылар алдын ала метрологиялық тексерістен өтті және олардың дәлдігі мен жарамдылығы аккредиттеу комиссиясымен құжат жүзінде расталды. Зертхананың техникалық инфрақұрылымы талаптарға толық сәйкес келеді.

Зертханада қолданылатын сынау және өлшеу әдістері халықаралық стандарттарға сай таңдалып, валидациядан өткізілді. Әр әдістің қолдану аймағы, дұрыстығы мен сенімділігі құжатпен бекітілген. Бұл тәсіл зертхана жүргізетін өлшеулердің сапасын арттыруға мүмкіндік береді.

Барлық сынау нәтижелері, протоколдар мен техникалық жазбалар қатаң құжат айналым жүйесі арқылы тіркеліп, сақталады. Ақпараттың қауіпсіздігі мен құпиялылығы арнайы ішкі саясатпен реттеліп отырады. Бұл зертхананың сенімділігін қамтамасыз ететін маңызды көрсеткіштердің бірі.

Аккредиттеу үдерісінің ажырамас бөлігі – ішкі аудит жүйесі. «AlmatyHimGeoLab» зертханасы тұрақты түрде ішкі тексеріс өткізіп, анықталған сәйкессіздіктерді жою және процестерді жетілдіру бойынша нақты шаралар қабылдайды. Бұл ұйымның сапа көрсеткіштерін үнемі бақылауда ұстауына және ISO талаптарына сай жұмыс істеуіне мүмкіндік береді.

Жалпы алғанда, «AlmatyHimGeoLab» сынақ зертханасы МемСТ ISO/IEC 17025-2019 стандартының барлық талаптарына толық сәйкес келетінін дәлелдеді. Аттестация нәтижесінде зертхананың техникалық құзыреттілігі, сапа менеджмент жүйесінің тиімділігі және өлшеу нәтижелерінің дәлдігі халықаралық деңгейде мойындалды. Бұл зертхананың беделін арттырып, ғылыми және өндірістік жобалардағы сенімді серіктес болуына жағдай жасайды [14].

4 Экономикалық тиімділігі

Сынау зерттеулерінің нәтижелеріне сүйенсек, қоректік заттарды бақылау ауыл шаруашылығының өнімділігін едәуір арттырып, тыңайтқыштарға жұмсалатын шығындар мөлшері азайтылады. Бұл ауыл шаруашылығы саласындағы басты жүйелердің маңызды бөлігі болып табылады. Мерзімді зерттеулер көрсеткіштерінен топырақты сынау басқармасы микробиологиялық ортаны тұрақтандырып, өнімділікті арттыруға және қоректі заттардың үнемділігін сақтауға ықпал етеді. Бұл ауыл шаруашылығынан бөлек құрылыс салаларында да экономикалық және экологиялық тұрғыдан тиімді. Құрылысқа қажет материалдардың көлемін нақты есептеуде топырақты алдын ала зерттеу басты бөлігі. Жобаны алдын ала жоспарлау жердің көтергіштік қабілеті мен нығыздалу қасиеттерін білу міндетті. Іргетас қалау және басқа құрылымдық элементтерге қажетті бетон мен арматура мөлшерін дұрыс жоспарлауға, артық шығындардың алдын алып, құрылыс бюджетін оңтайландыруға мүмкіндік береді. Егер топырақ жарамсыз, шөгуге бейім немесе су өткізгіштік қасиетке ие болса, тиісті шаралар, тығыздау немесе дренаж жүйесін орнату, тұрақтандыру жұмыстары жүргізіліп, ғимараттардың беріктігін арттырып, болашақта жөндеу жұмыстарының шығындарын азайтады.

Кесте 6 – Топырақ сынамасы арқылы құрылыс саласындағы экономикалық тиімділік есебі

№	Көрсеткіш	Мөлшері (орташа есеппен) ($\bar{T}$)	Есептеу	Нәтиже ($\bar{T}$)
1	Геотехнологиялық зерттеу құны	150 000	1 объект	150 000
2	Қателік жіберілсе – жөндеу шығыны	1 000 000		1 000 000
3	Зерттеу арқылы үнем	-	1 000 000 – 150 000	850 000
4	Тиімділік коэффициенті	~5.6 есе	850 000/150 000	5,67×

Инвестициялық жағдайынан салыстырсақ, құрылыстың сапасы артып, болашақта артық шығындардың төмендеуі инвесторлар мен құрылыс компаниялары үшін қаржылық жағынан тиімді. Нақты деректер жұмыс жоспары негізінде қажетсіз кідірістерді болдырмай, жұмыс уақытын тиімді пайдалануға, топыраққа байланысты қиындықтардың алдын алу арқылы құрылыс мерзімін қысқарту экономикалық тұрғыдан өзекті шешім болып табылады. Ғылыми зерттеулер деректері негізінде тыңайтқыштарды қолдану компания шығындарын 20-30%-ға дейін төмендетуі мүмкін. Бұл табиғи ресурстарды тиімді пайдалануға және экологиялық жүктемені азайтуға ықпал етеді. Көрсеткіштер үлгіні ұсынушылар өз алқаптарының жағдайы туралы шаруашылық тәжірибелерін жетілдіруге және шығындарды азайтуға көмектеседі. Топырақ пен судағы азот

құрамын анықтайтын жүйелермен ластану аймағы деңгейін төмендетіп, табиғи ресурстардың сақтаудың көмегімен экономикалық тиімділікке қол жеткізуге септігін тигізеді.

Топырақ анализі негізінде жүргізілетін агротехнологиялық шешімдер өнім сапасын жақсартып, оның нарықтағы бәсекеге қабілеттілігін арттырады. Әсіресе, экспортқа бағытталған өнімдер үшін бұл маңызды фактор болып табылады. АҚШ пен Еуропадағы зерттеулер көрсеткендей, топырақ талдауына салынған 1 доллар шамамен 5-10 доллар пайда әкеледі. Бұл инвестициялардың тиімділігін дәлелдейді.

5 Еңбекті қорғау

5.1 Қазақстан Республикасының Еңбек кодексі

Қазақстанда еңбекті қорғау мәселелері ҚР Еңбек кодексі және мемлекеттік стандарттар арқылы реттеледі. Бұл құжаттар жұмысшылардың қауіпсіздігін қамтамасыз ету және өндірістік жарақаттардың алдын алу мақсатында қабылданған. ҚР Еңбек кодексінде қызметкерлердің қауіпсіз еңбек жағдайларын талап етуге құқығы бар екені көрсетілген. Кодексте жұмыс берушілердің еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз етуге қатысты міндеттері анықталған.

ҚР СТ 12.0.002-2014 (Еңбекті қорғау жүйесі. Қауіпсіздік талаптары) – бұл стандарт еңбекті қорғау жүйесінің негізгі қағидаларын қамтиды. Жұмыс орындарын ұйымдастыру, өндірістік қауіпсіздік талаптарын сақтау бойынша міндеттерді белгілейді. Құрылыс саласындағы қауіпсіздік талаптарын реттейтін құжат. Құрылыс жұмыстарын жүргізу кезінде техника қауіпсіздігін сақтау талаптарын белгілейді.

ISO 45001:2018 (Еңбек қауіпсіздігі және денсаулық менеджменті жүйесі) – халықаралық стандарт, еңбек қауіпсіздігі жүйесінің тиімділігін арттыруға бағытталған. Кәсіпорындарда еңбекті қорғау шараларын жақсарту үшін қолданылады.

5.2 Сынау зертханаларында еңбекті қорғау

Сынау зертханаларында еңбекті қорғау – қызметкерлердің денсаулығы мен қауіпсіздігін қамтамасыз етудің маңызды бөлігі. Қауіпті химиялық заттармен, жоғары температуралы жабдықтармен және түрлі техникалық құралдармен жұмыс істеу барысында адам өміріне зиян келтіретін факторлар болуы мүмкін. Сондықтан, еңбекті қорғау талаптарын сақтау – қызметкерлердің денсаулығы мен зертхана жұмысының тиімділігін қамтамасыз ететін негізгі шарттардың бірі.

Зертханаларда қауіпсіз еңбек жағдайларын жасау еңбек өнімділігін арттырып қана қоймай, сонымен қатар өндірістік жарақаттардың алдын алуға мүмкіндік береді. Зертхана мамандары қауіпсіздік шараларын сақтаған жағдайда, еңбек процесінде туындауы мүмкін тәуекелдерді барынша азайтуға болады.

Зертханалық жұмыстарда еңбекті қорғау талаптары бірнеше негізгі аспектілерден тұрады. Жеке қорғаныс құралдарын (ЖҚҚ) пайдалану: зертхана қызметкерлері арнайы қорғаныс халаттарын, қолғаптарды, көзілдіріктерді, респираторлар мен маскаларды қолдануы қажет. Зиянды химиялық заттармен жұмыс істегенде, олардың теріге немесе тыныс алу жолдарына тікелей әсерін болдырмау үшін арнайы қорғаныс жабдықтарын пайдалану маңызды.

Барлық химиялық реагенттер арнайы белгіленген орындарда сақталуы керек. Әрбір қауіпті затқа арнайы нұсқаулық жасалып, қызметкерлер оны қатаң сақтауы тиіс. Улы және жарылыс қаупі бар заттармен жұмыс істеу кезінде арнайы желдету жүйелері болуы қажет. Электр жабдықтары мен аспаптары жұмысқа жарамды күйде болуы тиіс, олардың техникалық жағдайы тұрақты түрде тексеріліп отыруы қажет. Қысқа тұйықталудың алдын алу мақсатында арнайы сақтандырғыштар мен заземление жүйелері қарастырылуы керек.

Зертханаларда міндетті түрде өрт сөндіру құралдары (өрт сөндіргіштер, құм салынған жәшіктер, өртке қарсы көрпелер) болуы тиіс. Барлық қызметкерлер өрт қауіпсіздігі бойынша арнайы оқытудан өтіп, төтенше жағдайларда әрекет ету ретін білуі керек.

Құрал-жабдықтар өз орындарында болуы керек, ал жұмыс аймағы әрдайым таза және тәртіпке сай болуы шарт. Қауіпті заттармен жұмыс істейтін аумақтарда олардың әсерін азайтатын арнайы қауіпсіздік белгілері қойылуы керек.

Ауа алмасу жүйелері үздіксіз жұмыс істеуі қажет, себебі кейбір химиялық заттардың булары адам денсаулығына зиян тигізуі мүмкін. Белгілі бір температуралық және ылғалдылық деңгейлерін сақтау үшін арнайы жабдықтар қолданылуы тиіс.

Қазақстан Республикасында еңбекті қорғау мәселелері ҚР Еңбек кодексі, ҚР СТ 12.0.002-2014 (Еңбекті қорғау жүйесі. Қауіпсіздік талаптары) сияқты заңнамалық құжаттармен реттеледі. Бұл құжаттарда еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету мақсатында жұмыс орындарында қандай талаптардың сақталуы керектігі нақты көрсетілген. Мемлекеттік заңнамаларға сәйкес, барлық жұмыс берушілер қызметкерлерді еңбекті қорғау бойынша нұсқаулықтармен қамтамасыз етуі керек. Сонымен қатар, жұмысшылар өз құқықтарын қорғау үшін еңбек қауіпсіздігі талаптарын білуі қажет.

Сынау зертханаларында еңбекті қорғау – жұмысшылардың денсаулығы мен өмірін қорғауға бағытталған маңызды шаралардың бірі. Қауіпсіздік талаптарын сақтау арқылы зертхана қызметкерлерінің жарақат алу қаупін азайтып, жұмыс сапасын арттыруға болады. Барлық қызметкерлерге тұрақты түрде еңбекті қорғау бойынша оқыту өткізіп, жұмыс орнында қауіпсіздікті қамтамасыз ету – зертхана басшылығының негізгі міндеттерінің бірі болып табылады.

Зертханаларда қауіпсіз еңбек жағдайларын ұйымдастыру тек қызметкерлердің жеке қорғанысын ғана емес, сонымен қатар жалпы өндірістің тұрақтылығы мен тиімділігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Сондықтан, зертханалық жұмыстар жүргізу кезінде еңбекті қорғау талаптарын сақтау қатаң бақылауда болуы тиіс.

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмыста «AlmatyHimGeoLab» сынау зертханасында топырақтың сапасын сынау зерттеулерімен талдау жүргізіліп, олардың қызмет ету тәртібі, өнімдерді сынау әдістемелері және сапа көрсеткіштеріне бақылау жасалып, нормативтік құжаттар мен стандарттар жан-жақты қарастырылды.

Жұмыс барысында жалпы сынау зертханаларына қойылатын нормалар мен зерттеу жұмыстарының жүргізу тәртібіне, ұйымдастырушылығына тоқталып, зерттеу әдістері нақты мысал ретінде алынып, тәжірибелік маңыздылығын ашып көрсетілді. Сонымен қатар, сынама орталықтарына аккредиттеу ережелері мен техникалық талаптар, енгізу және қабылдау ережелері туралы ақпараттар жазылды.

Келесі бөлімдерде «AlmatyHimGeoLab» сынау зертханасы туралы сипаттамалар, жұмыс жүргізілу тәртібі мен қолданылатын стандарт түрлері мен сілтемелер, олардың реттілігі көрсетіледі. Атап айтқанда, топырақтың физикалық қасиеттерін бағалау үшін тұрақты массаға кептіру, аққыштық шегінің ылғалдылығын анықтау, жаймалау, тығыздықты анықтау, елек және ареометриялық талдау әдістері жүргізілді. Әрбір әдістің артықшылықтары мен қолданыс салалары талданып, зертханада қолдану тәжірибесімен салыстырылды.

Сынау орталығының үрдісінде аккредиттеу жүргізу жұмысы маңызды рөл атқарады. «AlmatyHimGeoLab» сынау зертханасында аккредиттеу ережелеріне сәйкестігі тексеріліп, аттестациялау, сапа менеджмент жүйесі жұмыстарына да тоқталды. Зерттеу нәтижесінде сынау орталығының жұмыс жүйесі халықаралық стандарттарға және аккредиттеу талаптарына сәйкес және зерттеу әдістері жоғары дәлдік пен сенімділік көрсететіндігі анықталды.

Зертханалық сынаулардың ауыл шаруашылығы мен құрылыс саласындағы маңыздылығы, экономикалық тиімділігі және еңбек қауіпсіздігі саласындағы рөлі дәлелденді. Сынау зертханалары арқылы алынған нақты мәліметтер негізінде өнімділікті арттыру, шығындарды қысқарту және экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз ету мүмкінділігі талданды.

ПАЙДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 ISO/IEC 17025:2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. – Geneva: International Organization for Standardization, 2017.
- 2 ISO/IEC 17011:2017 Conformity assessment – Requirements for accreditation bodies accrediting conformity assessment bodies. – Geneva: ISO, 2017.
- 3 Қазақстан Республикасы Индустрия және сауда министрінің 2008 жылғы 29 қазандағы № 430 бұйрығы. «Сәйкестікті бағалау саласындағы аккредиттеу құжаттарының нысандарын және аккредиттеу алдындағы, аккредиттеуден кейінгі шарттардың үлгілік нысандарын бекіту туралы»
- 4 Дуйсенбекова О.О. “Сапаны жалпы басқарудың модельдері (2 басылым)”: оқулық – Алматы: Эвера баспасы, 2018.
- 5 Дуйсенбекова О.О. «Стандарттау, сертификаттау және метрология негіздері»»: оқулық – Алматы: Сатпаев ҚазҰТЗУ, 2025.
- 6 Дуйсенбекова О.О., А.К. Смагулов, Ж.А. Исакова, А.Д. Мыржыкбаева Метрологиялық қадағалау: оқулық – Алматы: Эвера баспасы, 2018.
- 7 Қазақстан Республикасы Индустрия және инфрақұрылымдық даму министрінің 2020 жылғы 30 қыркүйектегі № 509 бұйрығымен бекітілген «Қазақстан Республикасындағы сәулет қала құрылысы қызметі туралы ереже».
- 8 ҚР СТ 1290-2004 «Топырақтар. Физикалық сипаттамаларды зертханалық анықтау әдістері».
- 9 Дуйсенбекова О.О. «Өнімдер мен кезде процесстердің статистикалық сапасын басқарудың келісім статистикалық әдістері»: оқулық – Алматы: КарГТУ, 2024.
- 10 Дуйсенбекова О.О. «Метрология, стандарттау, сертификаттау, жүйелері және сапа басқару»: оқулық – Алматы: Абай даңғылы, 8 ҚазҰАУ, 2018 – 300 Б.
- 11 Дуйсенбекова О.О. «Сапа аудиті» : оқулық – Алматы: КарГТУ, 2024.
- 12 МемСТ 25100-2020 «Топырақтар. Жалпы инженерлік геологиялық жіктелуі» – Астана: ҚР Сауда және интеграция министрлігі, Техникалық реттеу және метрология комитеті, 2020.
- 13 Дуйсенбекова О.О. «Қолдану саласы бойынша СЗ және СРО аккредиттеу»: оқулық – Алматы: Абай даңғылы, 8 ҚазҰАУ, 2019.
- 14 Дуйсенбекова О.О., Татыбаев М.К., « Методы управление качеством»: оқулық – Алматы: Сатпаев ҚазҰТЗУ, 2025.

Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық техникалық зерттеу университеті
6B07501- «Индустриалдық инженерия» білім беру бағдарламасының бойынша,
4 курс студенті Асмамбет Альбина Жасталапқызының
«Сынау зертханасы жағдайында өнімнің сапасын талдау» тақырыбына
жазылған дипломдық жұмысына

ПІКІР

Стандарттау жүйесі әрдайым ұйымдастырушылық, қаржылық, кадрлық іс-шаралар нәтижесінде жетіліп отырады. Мемлекеттік стандарттау жүйесінің жоғарғы деңгейі Қазақстан Республикасының экономикалық қажеттіліктерін толықтай қанағаттандыруға бағытталып, отандық өнімдердің бәсекеге қабілеттілігін арттыруға, азаматтардың мүддесін қорғауға және сапасыз тауарлардың нарыққа енуін шектеуге бағытталған.

Техникалық реттеудің басты мақсаты – техникалық регламенттерді қабылдау болып табылады. Техникалық регламент – өнімге және оның өмірлік циклінің процестеріне қойылатын міндетті талаптарды айқындайтын, Қазақстан Республикасының «Техникалық реттеу туралы» заңнамасына сәйкес қолданылатын нормативтік-құқықтық акт. Мұндай регламенттер адам өмірі мен денсаулығын, қоршаған ортаны, заңды және жеке тұлғалардың мүлкін қорғауға, сонымен қатар тұтынушыларды жаңылыстыратын әрекеттердің алдын алуға бағытталған. Бұл – ұлттық өнімдердің сапасын арттыру мен отандық өндірістің тұрақты дамуына ықпал етеді.

Осы тұрғыдан алғанда, Асмамбет Альбина Жасталапқызының дипломдық жұмыс тақырыбы өзекті болып табылады. Студенттің «Сынау зертханасы жағдайында өнімнің сапасын талдау» тақырыбында орындаған дипломдық жұмысы нақты өндірістік жағдайда жиі кездесетін мәселені – өнім сапасын зертханалық сынау арқылы бағалау мәселесін қарастырады.

Жұмыстың мақсаты – өнімнің сапасына әсер ететін негізгі физикалық көрсеткіштерді (ылғалдылық, тығыздық, құрылымдық сипаттамалар) анықтау арқылы олардың қолданыстағы стандарттар мен техникалық талаптарға сәйкестігін тексеру.

Асмамбет Альбина жұмысты орындау барысында отандық және халықаралық стандарттарды, техникалық регламенттерді, сондай-ақ сапаны бақылау мен сынақ әдістерінің теориялық негіздерін жақсы меңгергенін көрсетті. Дипломдық зерттеу барысында алынған мәліметтер нақты және ғылыми тұрғыдан негізделген. Жұмыс барысында зерттелген объектілерге жүргізілген сынақтар, алынған нәтижелерді талдау және қорытынды жасау барысында студент өз бетінше жұмыс істей алатындығын, кәсіби білімін практикада қолдана білетіндігін дәлелдеді.

Дипломдық жұмыс құрылымдық жағынан талапқа сай, 48 бет, 6 кестеден, 3 суреттен тұрады және 14 әдеби көздерге сүйеніп жазылған. Жұмыстың материалдары фотосуреттермен көркемделіп, мазмұны нақты және логикалық реттілікпен баяндалған.

Ұсынылған әдістер мен шешімдер өндірістік практикаға жақын, нақты нысандарға негізделген. Бұл оларды әрі қарай тәжірибеде қолдануға, сапаны арттыру мен өндірісті оңтайландыру жолдарын іздеуге мүмкіндік береді. Жұмыс болашақ инженерлерге, сапа менеджерлеріне және стандарттау мамандарына пайдалы ғылыми және әдістемелік негіз бола алады.

Қорыта келгенде, Асмамбет Альбина Жасталапқызының дипломдық жұмысы «Стандарттау, сертификаттау және метрология» мамандығының білім беру бағдарламасына және қойылған талаптарға толық сәйкес келеді. Жұмыс Мемлекеттік аттестациялық комиссияның алдында ашық қорғауға ұсынылады. Студенттің келешекте өз білімін жетілдіріп, кәсіби салада білікті маман болатынына сенім білдіремін.

Ғылыми жетекшісі,

Ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты Дуйсенбекова О.О.
қауым. профессор



Қ.И.Сәтбаев атындағы Қазақ Ұлттық техникалық зерттеу университеті
6B07501- «Индустриалдық инженерия» білім беру бағдарламасының
бойынша, 4 курс студенті Асмамбет Альбина Жасталапқызының
«Сынау зертханасы жағдайында өнімнің сапасын талдау» тақырыбына
жазылған дипломдық жұмысына

СЫН ШҚІР

Тақырып өзектілігі. Сапа бақылауы – кез келген өндірістік немесе құрылыс процесіндегі басты міндеттердің бірі. Бұл ретте өнімнің сапасын ғылыми негізде талдау мен бағалау арнайы аккредиттелген зертханаларда жүргізілуі қажет. Зерттеу объектісі ретінде алынған топырақ – құрылыс саласында негіз қалаушы элемент ретінде ерекше маңызға ие. Құрылыс алаңдарындағы топырақтың физикалық-механикалық қасиеттерін нақты зерттеу – ғимараттардың қауіпсіздігі мен ұзақ мерзімділігіне тікелей әсер етеді. Осыған байланысты зерттеудің мақсаты мен мазмұны қазіргі инженерлік тәжірибеде жоғары маңызға ие болып табылады.

Тақырып бойынша алға қойған мақсаттар. Студент Асмамбет Альбина дипломдық жұмысының негізгі мақсаты – «AlmatyHimGeoLab» сынау зертханасы жағдайында топырақ сапасын зерттеу әдістерін қарастыру және алынған нәтижелердің сенімділігіне талдау жасау.

Мақсатқа жету барысында келесі міндеттер шешілген:

- Зертхананың жұмыс қағидалары мен құрылымын талдау;
- Қолданылатын сынау әдістерін ғылыми негіздеу (құрғақ массаға дейін кептіру, тығыздықты анықтау, елек пен ареометриялық әдістер және т.б.);
- Топырақ үлгілерінің (құмды саз және сазды топырақ) нақты сынақ нәтижелерін өңдеп, олардың инженерлік сипаттамаларын салыстыру;
- Сапаға әсер ететін негізгі факторларды анықтап, зертханалық сынақ нәтижелерін экономикалық тұрғыдан негіздеу.

Зерттеу мақсаты – сынау зертханаларының өнім сапасын анықтаудағы рөлін зерттеу, заманауи әдістерді талдау және сапаны бағалау критерийлерін анықтау

Зерттеу нысаны – «AlmatyHimGeoLab» аккредиттелген сынау зертханасында ISO/IEC 17025-2019 халықаралық стандарт талаптары арқылы топырақтың сапасын, жоғары дәлдік пен сенімділік көрсететіндігін зерттеу.

Тақырыптың практикалық маңызы - топырақ өнімдерінің сапасын бағалау және бақылау арқылы құрылыс нысандарының беріктігін арттырумен тікелей байланысты. Жалпы алғанда, «AlmatyHimGeoLab» сынау зертханасының тәжірибесіне сүйене отырып, сынамалардың сапасын арттыру жолдарын, зерттеу әдістерін жетілдіруді және алынған нәтижелер негізінде практикалық шешімдер қабылдау мүмкіндігін зерттеуге бағытталған.

Жұмыстың көлемі. Дипломдық жұмыс кіріспеден, үш негізгі тараудан, қорытынды мен ұсыныстардан, еңбекті қорғау және экономикалық тиімділік

бөлімінен, сондай-ақ пайдаланылған әдебиеттер тізімі мен қосымшалардан тұрады. Жалпы көлемі – 48 бет. Жұмыс 6 кесте, 3 сурет, нақты сынама нәтижелерімен толықтырылған. Стыльдік және ғылыми тіл талаптары сақталған.

Зерттеу жұмыстарының нәтижелерін талдау. Асмамбет Альбина алдына қойылған міндеттерді орындаған, тақырыбына сәйкес ғылыми әдебиеттер жинап, әдебиеттерге шолу жазған. Зерттеу өндірістік жағдайда топырақ сапасын арттыруға бағытталған нақты шешімдер мен ұсыныстар ұсынды. Сапа тек технологиялық процестермен ғана емес, сонымен бірге кәсіби басқарумен, білікті кадрлармен және тиімді ішкі жүйелермен тығыз байланысты екені анықталды.

Дипломдық жұмысты **98 баллға** бағалай отырып, ол өзектілігі, практикалық маңызы жағынан қойылатын талаптарға сай және Мемлекеттік аттестациялау комиссиясы алдында қорғауға ұсынылсын деп ұйғардым.

Пікір беруші,
Алматы технологиялық университеті
PhD, профессор ассистенті



Жақсыбаева Г.С.

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

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

Автор: Асмамбет Альбина Жасталапқызы

Тақырыбы: Сынақ зертханасы жағдайында өнім сапасын талдау

Жетекшісі: Оразкуль Дүйсенбекова

1-ұқсастық коэффициенті (30): 1.7

2-ұқсастық коэффициенті (5): 0.3

Дәйексөз (35): 1.5

Өріптерді ауыстыру: 15

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 0

Ақ белгілер: 0

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 қасакана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

Негіздеме:

Күні

Кафедра меңгерушісі


04.06.25.

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

1. Автор: Алимамбет Аибана Жастолангуизин
2. Название: Сымау зертхананы жаздырылган өмірлік сапасына тау
3. Координатор: Дүйсенбекова О.О.
4. Оператор системы: Кенбай А.А.
5. Дата загрузки работы: 01.06.19
6. Подразделение: Стандартизация, Сертификатация, Метрология
7. Тип документа: Дипломдық жұмыс
8. Результат проверки: _____
9. Количество страниц: 48
10. Номера страниц, назначенных для сравнения: _____

Работа в письменной версии идентична электронной версии

Кенбай А.А. Кен

Ф.И.О. Подпись Оператора Системы

Настоящий протокол был составлен в двух экземплярах,
предназначенных для:

- Автора выпускной работы
- Оператора Системы