



**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАХБАР КАДРЛАРИНИ
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ
ТАШКИЛ ЭТИШ
БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ХУЗУРИДАГИ
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

**“МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТЛАШТИРИШ ВА МАҲСУЛОТ СИФАТИ
МЕНЕЖМЕНТИ (тармоқлар бўйича)” йўналиши**

**“ЗАМОНАВИЙ ЎЛЧАШ, СИНАШ ВА НАЗОРАТ ҚИЛИШ УСУЛЛАРИ
ВА ВОСИТАЛАРИ ТАҲЛИЛИ”
модули бўйича**

Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А



Мазкур ўқув – услубий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2020 йил 7 декабрдаги №-648 сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув дастур асосида тайёрланди

Тузувчи:

ТДТУ “Метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш” кафедраси доценти, т.ф.ф.д.
PhD. F.F.Бобоев,

Тақризчи:

ТДТУ “Метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш” кафедраси профессори
Р.К.Азимов

Ўқув – услубий мажмуа Тошкент давлат техника университети Кенгашининг 2020 йил 18 декабрдаги 4-сонли йиғилишида кўриб чиқилиб, фойдаланишга тавсия этилди.

МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ДАСТУР	4
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ	21
III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР	166
IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ	651
V. КЕЙСЛАР БАНКИ	1566
VI. ГЛОССАРИЙ.....	16060
VII. ФОЙДАЛАНГАН АДАБИЁТЛАР	1633

ИШЧИ ДАСТУР

Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сонли, 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сонли, 2019 йил 27 августдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли Фармонлари, шунингдек 2017 йил 20 апрелдаги “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ–2909-сонли Қарорида белгиланган устувор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади. Дастур мазмуни сертификатлаштириш миллий тизими, ҳалқаро сертификатлаштириш, сифат таъминоти, сертификатлаштириш схемалари бўйича янги билим, кўникма ва малакаларини шакллантиришни назарда тутди.

Ушбу дастурда иқтисодиётда зарур бўладиган замонавий ўлчаш, синаш ва назорат усуллари ва воситалари, уларни ишлаш тамойиллари, ўлчаш назариясини, ўлчаш воситалари, назорат, синаш ва текшириш, аниқ ишлаб чиқариш жараёнлари ва синаш тартиб қоидалари ва тегишли техник, услубий ва меъёрий қўллаб- қувватлаш учун метрологик таъминот тузилишини танлаш ва ўрганишни ўзида қамраб олган.

Модулнинг мақсади ва вазифалари

“Замонавий ўлчаш, синаш ва назорат қилиш усуллари ва воситалари таҳлили” модулининг мақсади:

Замонавий ўлчаш, синаш ва назорат усуллари ва воситалари, уларни ишлаш тамойиллари, ўлчаш назариясини, ўлчаш воситалари, назорат, синаш ва текшириш, аниқ ишлаб чиқариш жараёнлари ва синаш тартиб қоидалари ва тегишли техник, услубий ва меъёрий қўллаб- қувватлаш учун метрологик таъминот тузилишини танлаш, микропроцессорли, дастурли ўлчаш, синаш ва назорат воситаларининг ишлаш принципи, структураси ва дастурий таъминотидан амалиётда фойдаланиш бўйича йўналиш хусусиятига мос назарий ва амалий билим, кўникма ва малака шакллантиришдир.

“Замонавий ўлчаш, синаш ва назорат қилиш усуллари ва воситалари таҳлили” модулнинг вазифаси:

- ишлаб чиқариш, илмий фаолият ва бошқа жараёнлардаги ўлчаш, синаш ва назорат қилиш усуллари ва воситалари таҳлил қилиш, шунингдек, турли соҳалардаги ўлчаш, синаш ва назорат қилиш усуллари ва воситаларини ишлатиш, уларни натижаларини таҳлил қилиш ва улардан амалиётда фойдаланишни ўргатиш.

- тингловчиларга мавжуд ва замонавий ўлчаш, синаш ва назорат қилиш усуллари ва воситалари бўйича билимларни шакллантириш.

Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар

“Замонавий ўлчаш, синаш ва назорат қилиш усуллари ва воситалари таҳлили” модулни ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

- замонавий ўлчаш, синаш ва назорат усуллари ва воситалари, уларни ишлаш тамойиллари, ўлчаш назариясини;
- асосий ўлчаш хатоликлари назариясини, ўлчашлардаги муаммоларни *билиши* керак.

Тингловчи:

- ўлчаш натижаларини қайта ишлаш қоидаларини қўллаш;

- ўлчаш воситалари, назорат, синаш ва текшириш, аниқ ишлаб чиқариш жараёнлари ва синаш тартиб қоидалари ва тегишли техник, услубий ва меъёрий қўллаб-қувватлаш учун метрологик таъминот тузилишини танлаш ва тавсия этиш бўйича **қўникмаларига** эга бўлиши лозим.

Тингловчи:

- ўлчаш, синаш ва назорат қилиш усуллари ва воситаларидан фойдаланиш;
- ишлаб чиқариш, илмий фаолият ва бошқа жараёнлардаги ўлчаш, синаш ва назорат қилиш усуллари ва воситалари лойиҳалаштириш босқичларини кетма-кет бажариш бўйича **малакаларга** эга бўлиши зарур.

Тингловчи:

- замонавий микропроцессорли, дастурли ўлчаш, синаш ва назорат воситаларининг ишлаш принципи, структураси ва дастурий таъминотидан амалиётда фойдаланиш;
- юқори даражада автоматлашган ишлаб чиқаришда сунъий интеллектни амалда синашда лойиҳалаштириш **компетенцияларига** эга бўлиши лозим.

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

“Замонавий ўлчаш, синаш ва назорат қилиш усуллари ва воситалари таҳлили” модули маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Модулни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;
- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш, ва бошқа интерактив таълим усуллари қўллаш назарда тутилади.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Замонавий ўлчаш, синаш ва назорат қилиш усуллари ва воситалари таҳлили” модули ўқув режадаги қуйидаги фанлар билан боғлиқ: “Маҳсулот ва хизматларда ҳалқаро талаблар асосида стандартларни ишлаб чиқиш, экспертиза қилиш ва меъёрий назорат”, “Ишлаб чиқариш ва сифат тизимини сертификатлаштириш”, “Метрологик таъминотнинг асосий вазифалари, муаммолари ва уларни ҳал қилиш йўллари”.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар Саноат маҳсулотларини ишлаб чиқариш ва кўрсатилаётган хизматлар сифатни бошқариш ва сифатни таъминлашда сертификатлаштириш фаолияти ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларни сифатини кафолатланиши, мувофиқлигини ҳолисона баҳолаш ва рақобатбардошлиги таъминлаш, ишлаб чиқариш технологияларини ривожланиши билан маҳсулотларни сертификатлаштиришга доир касбий компетентликка эга бўладилар.

Модуллар бўйича соатлар тақсимооти

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юклариси, соат					
		Ҳаммаси	Жами	Назарий	Амалий	машғулот Кучма	машғулот
1.	Метрология соҳасидаги асосий тушунча ва атамалар, усуллар ва ўлчаш, синаш ва назорат воситалари.	4	4	2	2		
2.	Ўлчаш назарияси, асосий ўлчаш ҳатоликлари назарияси	4	4	2	2		
3.	Ўлчаш усуллари ва воситалари, ўлчаш натижаларини қайта ишлаш қоидалари,	2	2		2		

4.	Замонавий ўлчаш воситаларининг метрологик характеристикалари	6	2		2	4	
5.	Ўлчаш усуллари, синаш ва назорат қилиш.	2	2	2			
6.	Интеллектуал ва виртуал ўлчаш воситалари, уларнинг ишлаш тамайиллари	2	2	2			
	Жами:	20	20	8	8	4	

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-мавзу: Метрология соҳасидаги асосий тушунча ва атамалар, усуллар ва ўлчаш, синаш ва назорат воситалари.

Ўлчаш, синаш ва назорат воситалари умумий тушунчалар. Метрология соҳасидаги Ўзбекистон республикаси қонунчилиги. Ўлчаш усуллари. Ўлчаш объектлари ва субъектлари.

2-мавзу: Ўлчаш назарияси, асосий ўлчаш хатоликлари назарияси.

Ўлчаш, ўлчаш хатоликлари ва уларнинг келиб чиқиш сабаблари. Ўлчаш хатоликлари ва уларнинг турлари. Ўлчаш хатоликлари ва уларни бартараф этиш йўллари. Ўлчаш ноаниқлиги тўғрисида қисқача тушунча.

3-мавзу: Ўлчаш усуллари, синаш ва назорат қилиш.

Ўлчаш усуллари. Синаш ва назорат қилиш ҳақида тушунча. Сифатни назорат қилиш усуллари таҳлили. Ўлчашлардаги муаммолар. Замонавий ўлчаш воситалари, синаш ва назорат қилиш усуллари

4-мавзу: Интеллектуал ва виртуал ўлчаш воситалари, уларнинг ишлаш тамойиллари.

Ўлчаш ўзгарткичлари, датчиклар ва уларнинг турлари. Интеллектуал ва виртуал ўлчаш воситалари, уларни ишлаш принциплари билан танишиш. Интеллектуал ўлчаш воситаларини амалиётда қўллаш аҳамияти таҳлили.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

1-амалий машғулот: Метрология соҳасидаги асосий тушунча ва атамалар, усуллар ва ўлчаш, синаш ва назорат воситалари.

Метрология соҳасидаги Ўзбекистон Республикаси қонунчилигини ўрганиш. Метрология соҳасидаги асосий тушунча ва атамалар билан танишиш.

2- амалий машғулот: Ўлчаш назарияси, асосий ўлчаш хатоликлари назарияси.

Ўлчаш жараёни таҳлили. Ўлчашда хатоликларни келиб чиқиши ва уларни бартараф этиш йўллари. Хатоликларни ҳисоблаш.

3- амалий машғулот: Ўлчаш усуллари ва воситалари, ўлчаш натижаларини қайта ишлаш қоидалари, ўлчаш хатоликларни баҳолаш

Ўлчаш натижаларини қайта ишлаш. Хатоликлар бўйича ҳисоблаш ишларини олиб бориш. Ноаниқлик тушунчаси таҳлили. Қиёслаш ва калибрлаш.

4- амалий машғулот: Ўлчаш, синаш ва назорат қилиш усуллари ва воситалари бўйича стандартларни ишлаб чиқиш ва тасдиқлаш тартиби.

Стандартларни ишлаб чиқиш ва тасдиқлаш тартиби. Ўлчаш воситалари турини тасдиқлаш. Ўлчашларни бажариш методикаси. Қиёслаш ва

калибрлаш тўғрисида тушунча. Ўлчашларнинг бирлиги ва ишончилигини таъминлаш.

Таълимни ташкил этиш шакллари

Таълимни ташкил этиш шакллари аниқ ўқув материали мазмуни устида ишлаётганда ўқитувчини тингловчилар билан ўзаро ҳаракатини тартиблаштиришни, йўлга қўйишни, тизимга келтиришни назарда тутди.

Модулни ўқитиш жараёнида қуйидаги таълимнинг ташкил этиш шаклларидан фойдаланилади:

- маъруза;
- амалий машғулот;
- мустақил таълим.

Ўқув ишини ташкил этиш усулига кўра:

- жамоавий;
- гуруҳли (кичик гуруҳларда, жуфтликда);
- якка тартибда.

Жамоавий ишлаш – Бунда ўқитувчи гуруҳларнинг билиш фаолиятига раҳбарлик қилиб, ўқув мақсадига эришиш учун ўзи белгилайдиган дидактик ва тарбиявий вазифаларга эришиш учун хилма-хил методлардан фойдаланади.

Гуруҳларда ишлаш – бу ўқув топшириғини ҳамкорликда бажариш учун ташкил этилган, ўқув жараёнида кичик гуруҳларда ишлашда (2 тадан – 8 тагача иштирокчи) фаол роль ўйнайдиган иштирокчиларга қаратилган таълимни ташкил этиш шаклидир. Ўқитиш методига кўра гуруҳни кичик гуруҳларга, жуфтликларга ва гуруҳларора шаклга бўлиш мумкин. *Бир турдаги гуруҳли иш* ўқув гуруҳлари учун бир турдаги топшириқ бажаришни назарда тутди. *Табақалашган гуруҳли иш* гуруҳларда турли топшириқларни бажаришни назарда тутди.

Якка тартибдаги шаклда - ҳар бир таълим олувчига алоҳида- алоҳида мустақил вазифалар берилади, вазифанинг бажарилиши назорат қилинади.

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

“Венн диаграмма” методи

Методнинг мақсади: Бу метод график тасвир орқали ўқитишни ташкил этиш шакли бўлиб, у иккита ўзаро кесишган айлана тасвири орқали ифодаланади. Мазкур метод турли тушунчалар, асослар, тасавурларнинг анализ ва синтезини икки аспект орқали кўриб чиқиш, уларнинг умумий ва фарқловчи жиҳатларини аниқлаш, таққослаш имконини беради.

Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар икки кишидан иборат жуфтликларга бирлаштириладилар ва уларга кўриб чиқиладиган тушунча ёки асоснинг ўзига хос, фарқли жиҳатларини (ёки акси) доиралар ичига ёзиб чиқиш таклиф этилади;
- навбатдаги босқичда иштирокчилар тўрт кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштирилади ва ҳар бир жуфтлик ўз таҳлили билан гуруҳ аъзоларини таништирадилар;
- жуфтликларнинг таҳлили эшитилгач, улар биргалашиб, кўриб чиқиладиган муаммо ёхуд тушунчаларнинг умумий жиҳатларини (ёки фарқли) излаб топадилар, умумлаштирадилар ва доирачаларнинг кесишган қисмига ёзадилар.

Намуна: Транспорт воситаларида қўлланиладиган ёнилғи турлари бўйича



“Кейс-стади” методи

«Кейс-стади»– инглизча сўз бўлиб, («case» – аниқ вазият, ҳодиса, «stadi» – ўрганмоқ, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Мазкур метод дастлаб 1921 йил Гарвард университетида амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида қўлланилган. Кейсда очик ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натижа (What).

“Кейс методи”ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
1-босқич: Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка тартибдаги аудио-визуал иш; ✓ кейс билан танишиш(матнли, аудио ёки медиа шаклда); ✓ ахборотни умумлаштириш; ✓ ахборот таҳлили; ✓ муаммоларни аниқлаш
2-босқич: Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш; ✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш
3-босқич: Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил ечим йўллариини ишлаб чиқиш; ✓ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш; ✓ муқобил ечимларни танлаш

йўллари ишлаб чиқиш	
4-босқич: Кейс ечимини ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш; ✓ ижодий-лойиҳа тақдимотини тайёрлаш; ✓ якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш

Кейс. Ички ёнув двигателлари учун қўлланила бошланган баъзи алтернатив ёнилғилар мотор ўт олиши ва аланганинг тарқалишига салбий таъсир қилмоқда ҳамда зарарли моддалар ва заррачалар чиқишини кўпайтирмоқда.

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгиланг (индивидуал ва кичик гуруҳда).
- Зарарли моддалар ва заррачалар ажралиб чиқишини камайтириш тадбирлари вариантларини муҳокама қилинг (жуфтликлардаги иш).

“Блиц-ўйин” методи

Методнинг мақсади: ўқувчиларда тезлик, ахборотлар тизмини таҳлил қилиш, режалаштириш, прогнозлаш кўникмаларини шакллантиришдан иборат. Мазкур методни баҳолаш ва мустаҳкамлаш мақсадида қўллаш самарали натижаларни беради.

Методни амалга ошириш босқичлари:

1. Дастлаб иштирокчиларга белгиланган мавзу юзасидан тайёрланган топшириқ, яъни тарқатма материалларни алоҳида-алоҳида берилади ва улардан материални синчиклаб ўрганиш талаб этилади. Шундан сўнг, иштирокчиларга тўғри жавоблар тарқатмадаги «якка баҳо» колонкасига белгилаш кераклиги тушунтирилади. Бу босқичда вазифа якка тартибда бажарилади.

2. Навбатдаги босқичда тренер-ўқитувчи иштирокчиларга уч кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштиради ва гуруҳ аъзоларини ўз фикрлари билан гуруҳдошларини таништириб, баҳслашиб, бир-бирига таъсир ўтказиб, ўз фикрларига ишонтириш, келишган ҳолда бир тўхтамга келиб, жавобларини «гуруҳ баҳоси» бўлимига рақамлар билан белгилаб чиқишни топширади. Бу вазифа учун 15 дақиқа вақт берилади.

3. Барча кичик гуруҳлар ўз ишларини тугатгач, тўғри ҳаракатлар кетма-кетлиги тренер-ўқитувчи томонидан ўқиб эшиттирилади, ва ўқувчилардан бу жавобларни «тўғри жавоб» бўлимига ёзиш сўралади.

4. «Тўғри жавоб» бўлимида берилган рақамлардан «якка баҳо» бўлимида берилган рақамлар таққосланиб, фарқ булса «0», мос келса «1» балл қуйиш сўралади. Шундан сўнг «якка хато» бўлимидаги фарқлар юқоридан пастга қараб қўшиб чиқилиб, умумий йиғинди ҳисобланади.

5. Худди шу тартибда «тўғри жавоб» ва «гуруҳ баҳоси» ўртасидаги фарқ чиқарилади ва баллар «гуруҳ хатоси» бўлимига ёзиб, юқоридан пастга қараб қўшилади ва умумий йиғинди келтириб чиқарилади.

6. Тренер-ўқитувчи якка ва гуруҳ хатоларини тўпланган умумий йиғинди бўйича алоҳида-алоҳида шарҳлаб беради.

7. Иштирокчиларга олган баҳоларига қараб, уларнинг мавзу бўйича ўзлаштириш даражалари аниқланади.

Гуруҳ баҳоси	Гуруҳ хатоси	Тўғри жавоб	Якка хато	Якка баҳо	Таъминлаш тизимининг
		6			Мойловчи присадкалар (лубрикаторлар «Лубризол» ёки бошқа мойловчи материаллар)ни қўллаш билан қўзғалувчи бирикмалар элементлари ейилишини камайтириш.

		5			ДМЭ буғларини ТНВД картери ва форсункалар тўқиш линиясидан дизелнинг киритиш трубасига олиб кетиш;
		3			Паст босим линиясида босим 15 баргача бўлган диапазонда ушлаб турилади, бу адаптирлашган ёнилғи ҳайдовчи насослар ва филтрлар билан таъминланади;
		1			ДМЭ ёнилғи насосига суюқ фазада тўйинган буғлар босимидан юқори босимда узатилиши;
		2			ДМЭ форсункаларга тахминан 300 бар босим остида узатилиши, бунда юқори босим линиясидаги қолдиқ босим форсункадаги тўйинган буғлар босимида катта бўлиши;
		4			Юқори босим линиясида буғ пробкаларининг бўлмаслиги, буғ иккиланган ҳайдовчи клапан ТНВДда ва пуркагичлар ўтиш кесимларининг катталаштирилиши билан таъминланади;

III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

1-мавзу. Метрология соҳасидаги асосий тушунча ва атамалар, усуллар ва ўлчаш, синаш ва назорат воситалари

Режа:

1. Ўлчаш, синаш ва назорат воситалари умумий тушунчалар.
2. Метрология соҳасидаги Ўзбекистон Республикаси қонунчилиги.
3. Ўлчаш усуллари. Ўлчаш объектлари ва субъектлари.

Таянч сўз ва иборалар: метрология, ўлчаш, синаш, ўлчаш воситаси, ўлчаш усули, ўлчаш объекти ва субъекти.

1. Ўлчаш, синаш ва назорат воситалари умумий тушунчалар.

XX асрнинг иккинчи ярмида халқ хўжалигининг барча соҳаларидаги илм-фан, маданиятнинг гуркираб ривожланишини бежиз илмий-техникавий инқилоб деб аталмайди. Илғор илмий ютуқлар фанга, бизнинг кундалик ҳаётимизга кириб келиб, шу даражада одатий бўлиб қолганки, аксарият ҳолларда биз уларга эътибор бермаймиз ёки сезмаймиз. Баъзан эса, бизга, корхона ёки лабораторияга етиб келгунча уларнинг қанчалик мураккаб, нотекис йўллардан ўтганлигини кўз олдимизга келтирмасдан, фикр юритмаган ҳолда улардан фойдаланамиз. Юқоридагиларнинг ҳаммаси тўла маънода замонавий ахборотли ўлчаш техникаларига ҳам тегишлидир.

Ўлчашлар ҳақидаги фаннинг тарихи минглаб йилларни ташкил этади. Ўлчашларга бўлган эҳтиёж қадим замонларда юзага келган. Инсон кундалик ҳаётида ҳар хил катталикларни: масофаларни, ер майдонларининг юзаларини, жисмларнинг ўлчамлари ва массаларини, вақтни ва ҳоказоларни бу жараёнларнинг юзага келиш сабабларини, манбаларини билмасдан, ўзининг сезгиси ва тажрибаси асосида ўлчай бошлаган.

Энг қадимги ўлчаш бирликлари - антропометрик, яъни инсоннинг муайян аъзоларига мувофиқликка ёки мойилликка асосланган ҳолда келиб чиққан

ўлчаш бирликлари ҳисобланади. Масалан: Ладонь - бош бармоқни ҳисобга олмаганда қолган тўрттасининг кенглиги; фут - оёқ тагининг узунлиги; пядь - ёзилган бош ва кўрсаткич бармоқлар орасидаги масофа, қарич, қулоч, кадам ва ҳоказолар.

Асрлар ўта бизга етиб келган баъзи ўлчов бирликлари ҳозирда ҳам ишлатилади. Масалан, қадимги жануби-шарқда “ловия дони”, “нўхотча” маъносини билдирган, турли қимматбаҳо тошларнинг ўлчов бирлиги сифатида ишлатилган - КАРАТ: доришуносликда оғирлик бирлиги қилиб қўлланилаётган, инглиз, француз, лотин ва испан тилларида “буғдой дони” маъноси билдирувчи -ГРАН ва ҳоказолар.

Баъзи бир табиий ўлчовлар ҳам узоқ ўтмишга эга. Уларнинг дастлабкиларидан бири, ҳамма ерда ишлатиладиган вақт ўлчовларидир. Мунажжимларнинг кўп йиллик кузатишлари натижасида қадимги Вавилонда вақт бирлиги сифатида йил, ой, соат тушунчалари ишлатилган. Кейинчалик ернинг ўз ўқи атрофида тўла айланишига кетган вақтнинг $1/86400$ қисми секунд номини олган. Қадимги Вавилонликлар бизнинг эрамызгача бўлган II асрдаёқ вақтни Миналарда ўлчашган. Мина тахминан икки астрономик соат вақт оралиғига тенг бўлиб, бу вақт мобайнида Вавилонда расм бўлган сув соатидан массаси тахминан 500 граммга тенг бўлган “мина сув” оқиб кетган. Кейинчалик мина ўзгариб, биз ўрганиб қолган минутга айланди.

Вақтлар ўтиши билан сув соатлари ўз ўрнини қум соатларига, улар ҳам вақти келиб маятникли механизмларга бўшатиб бердилар.

Инсоният тараққиёти ривожланишининг илк даврлариданоқ “моддий” ўлчашлар ва ўлчов бирликларининг катта аҳамиятини тушуниб билганлар.

Фан ва техниканинг ривожланиши ҳар хил физикавий катталикларнинг ўлчамларини муайян ўлчовларга қиёслаб киритишни тақозо эта бошлади. Бундай фаолият жараёни ва ривожланиши давомида ўлчашлар ҳақидаги фан, яъни *метрология* юзага келди.

Ишлаб чиқариш муносабатларининг ривожланиши ўлчаш воситалари ва усуллари мукаммаллаштиришни талаб эта бошлади. Ўлчашлар назарияси

ҳамда воситаларининг ривожини аниқлаб берган техника ютуқларининг учта асосий босқичини ажратиб кўрсатиш мумкин:

- ишлаб чиқариш жараёнида қатнашадиган ва станокларга бириктирилган ўлчаш воситаларининг яратилишини талаб қилувчи технологик босқич (мануфактура ва машина ишлаб чиқаришнинг юзага келиши);

- ишлаб чиқариш жараёнларини кучайтириш шароитида фойдаланилаётган ўлчаш воситаларининг аниқлиги, ишончлилиги ва унумдорлигини кескин оширишни талаб қилувчи энергетик босқич (буғ энергиясини ишлатиш, ички ёнув двигателларининг юзага келиши, электр энергиясини ишлаб чиқариш ва ишлатиш);

- замонавий фан ютуқларининг барчасини ўлчаш воситаларининг таркибига киритишни талаб қилган илмий-техникавий инқилоб (фанни ишлаб чиқариш билан боғлаш ва уни бевосита ишлаб чиқарувчи кучга айлантириш) босқичи. Бу босқичнинг алоҳида хусусиятларидан бири объектлар ва жараёнлар ҳолатини муайян параметрлар ёрдамида умумий баҳоловчи ўлчаш тизимларини яратиш бўлиб, олинган натижаларни бевосита техник тизимларни автоматик бошқариш учун фойдаланишдан иборатдир.

Амалиёт жуда кенг кўламдаги физикавий катталиклар қийматини, кўпинча жуда тез (секунднинг миллиарддан бир улушларида), юқори аниқликда (хатолик ўлчанаётган қийматнинг 10 % идан кичик) ва нафақат инсон сезги органлари тўғри илғай олмайдиган, балки ҳаёт учун шароит бўлмаган ҳолатларда ҳам аниқлашни талаб қилади. Шу кунларда фанга юздан ортиқ ҳар хил физикавий катталиклар маълум бўлиб, уларнинг 70 дан ортигини ўлчаш мумкин. Ҳозирги кунларда фан ва техниканинг ривожланиши туфайли илгари ўлчаб бўлмайдиган деб ҳисобланган катталикларни ўлчаш ва баҳолаш имкони яратилмоқда. Масалан Санкт Петербург алоқа институти олимлари ҳидни ўлчаш борасида бирмунча ютуқларни қўлга киритганлар. Бу хусусда буюк италиялик олим Галилео Галилейнинг куйидаги сўзларини эслаб ўтиш ўринли бўлади: - “Ўлчаш мумкин бўлганини ўлчанг, мумкин бўлмаганига эса имкон яратинг”. Конденсаторнинг электр сиғими, нурланиш оқими, эриган

металлнинг температураси ва атомнинг магнит майдони кучланганлиги каби катталикларни махсус техникавий воситалар - ўлчаш ўзгарткичлари, асбоблари ва тизимларидан фойдаланмасдан ўлчашни амалга ошириш мумкин эмас. Буларнинг ҳаммаси онгимизга, ҳаётимизга шунчалик сингиб кетганки, аксарият ҳолларда биз уларнинг атрофимизда мавжуд эканлигини сезмаймиз. Ҳамма жойда: уй-рўзғор ва ишлаб чиқаришда, далада ва касалхонада, автомобилда ва илмий лабораторияда улар бизнинг беғараз ва тенгсиз ёрдамчиларимиздир.

Шундан келиб чиқиб, биз ўлчаш, синаш, синов ва ўлчаш воситаларига қўйидагича таъриф бердик.

Ўлчаш деб, шундай солиштириш, англаш, аниқлаш жараёнига айтиладики, унда ўлчанадиган катталик физик эксперимент ёрдамида, худди шу турдаги, бирлик сифатида қабул қилинган миқдори билан ўзаро солиштирилади.

Синаш - ўрнатилган процедурага мувофиқ бир ёки бир неча тафсилотлар (характеристикалар) ни аниқлаш.

Синов - буюмнинг хусусиятларини миқдорий ва (ёки) сифат характеристикаларини уни ишлаши, таъсир қилиши сифатида тажриба йўли билан аниқлашга айтилади [ГОСТ 16 504-81]. ўрнатилган жараёнга мос ҳолда маҳсулот, жараён ёки хизматни бир ёки бир неча характеристикасини аниқлаш йўлидаги техник операциядир.

Ўлчаш воситаси – метрологик тавсифлари меъёрланган (МТМ), ўлчами (белгиланган хатолик чегараси) маълум вақт оралиғида ўзгармас деб қабул қилинадиган, катталикнинг ўлчов бирлигини қайта тиклайдиган ва (ёки) сақлайдиган, ўлчашлар учун мўлжалланган техник восита.

«ТSt-45.025:2000 Метрология. Атамалар ва таърифлар» да ўлчаш техникасига оид бўлган қуйидаги таърифлар берилган.

Ўлчовшунослик – ўлчаш, усул ва воситаларнинг бирликларнинг бирлигини ва талаб қилинган аниқликка эришиш йўллари таъминлайдиган фан.

Бир қийматли ўлчовлар бир хил ўлчамли физик катталиқни қайта ўлчайди. Масалан: ўзгармас сиғимли конденсаторлар, қадок тошлар.

Бир қийматли ўлчовлардан тўпламлар ва магазинлар ташкил топади. Кўп қийматли ўлчовларга бўлинмалли чизғичлар, индуктивлик вариометр ива ўзгарувчан сиғимли конденсатор мисол бўлади.

Ўлчовлар тўплами деб, махсус танланган, фақат алоҳидагина эмас, балки турли бирикмалардан турли бирикмаларда турли ўлчамли қатор бир номли катталиқларни қайта ўлчаш мақсадида қўлланиладиган ўлчовлар мажмуига айтилади.

Ўлчаш асбоби деб, кузатувчи идрок қилиш учун қулай шаклдаги ўлчов информатсияси сигналинли ишлаб чиқишга хизмат қиладиган ўлчаш воситасига айтилади.

Ўлчаш асбобида кузатувчи ўлчанаётган катталиқнинг сшт қийматинли ўқиши ёки санаши мумкин. Ўлчаш асбоблари аналог (кўрсатувчи) ёки рақамли бўлиши мумкин. Аналог ўлчаш асбобларида асбобнинг кўрсатиши ўлчанаётган катталиқ ўзгаришининг узлуксиз функциясидан иборат бўлади, рақамли ўлчаш асбобларида эса кўрсатишлар ўлчов информатсияси сигналинли дискрет ўзгартириш натижасидан иборат бўлган рақамли шаклда ифодаланган бўлади.

Ўлчаш асбоблари кўрсатувчи; қайд қилувчи; комбинатсияланган; интегралловчи ва жамловчи асбобларга бўлинади. Кўрсатувчи асбобларда рақамли қийматлар шкала ёки рақамли таблодан ўқилади.

Қайд қилувчи асбобларда кўрсатувлар диаграмма қоғозига ёзиб олинади ёки рақамли тарзда чоп этилади. Комбинатсияланган асбоблар ўлчанаётган катталиқни бир вақтнинг ўзида кўрсатади ҳамда қайд қилади.

Интегралловчи асбобларда ўлчанаётган катталиқ вақт бўйича ёки бошқа аркли ўзгарувчи бўйича қайд қилади.

Намуна ўлчаш воситалари иш ўлчаш асбобларинли текшириш ва уларни ўзлари бўйича даражалашга хизмат қилади.

Эталон деб, фан ва техниканинг энг юксак савиясида аниқлик билан ишланган намунавий ўлчовларга айтилади.

Ўлчов бирлиги ўлчаш натижаси кўрсатилган бирликда ифодаланган ва ўлчаш хатолиги берилган эҳтимолликда маълум бўлган ўлчаш ҳолатидир.

Ўлчаш аниқлиги ўлчаш катталигининг ҳақиқий қийматларига ўлчаш натижаларининг яқинлигини акс эттирувчи ўлчаш сифатидир.

Ўлчаш хатолиги ўлчаш натижасининг ўлчанаётган катталикнинг асл қийматидан фарқланишидир.

Физикавий катталикнинг асл қиймати хатоликлардан холи бўлган қийматдир.

Физикавий катталикнинг ҳақиқий қиймати тажриба йўли билан топилади ва у катталикнинг асл қийматига яқин бўлаган сон қийматига эга.

Ўлчанаётган катталикнинг ҳақиқий қиймати йўл қўйилган хатоликлар таъсирида олинган натижалар қийматидир.

Ўлчанаётган объекти ёки бу физик катталикдир.

Ўлчанаётган катталик у билан физикавий жихатдан бир жинсли бўлган маълум ўлчамли катталик билан таққосланади.

Таққослаш натижасини миқдоран келтириш учун ўлчов бирликларидан фойдаланилади.

Таққослаш натижасини қуйидаги ифода кўринишида ёзиш мумкин:

$$Q/[q]=a \quad (1)$$

Бу ерда Q -ўлчанаётган катталик; $[q]$ -ўлчов бирлиги; a -ўлчанаётган катталикнинг қабул қилинган бирликдаги сон қиймати.

Қуйидаги ифода ўлчашнинг асосий тенгламаси дейилади:

$$Q = a[q] \quad (2)$$

Масалан: $I = 0,1A$;

Информацион-ўлчаш тизимлари-улар кўплаб нуқталарда автоматик ўлчашни амалга оширишни таъминлаб қолмай (ўлчаш каналларининг сони

минг-минглаб бўлиши мумкин), балки ўлчаш натижаларини берилган алгоритмлар бўйича зарурий қайта ишлашни ҳам бажаради.

2. Метрология соҳасидаги Ўзбекистон Республикаси қонунчилиги.

Маълумки, 1993 йилнинг 28 декабрида Президентимиз томонидан кетма-кет учта, яъни “Стандартлаштириш тўғрисида”, “Метрология тўғрисида” ва “Маҳсулот ва хизматларни сертификатлаштириш” Қонунлари имзоланган эди. Бу қонунларнинг ҳаётга тадбиқ этилиши республикамиздаги мавжуд метрология хизматини янги ривожланиш босқичига кўтарилишига асос бўлди. Шулардан бири, яъни “Метрология тўғрисида” ги қонун устида бироз тўхталиб ўтамиз.

Бу қонун республикамизда метрологиянинг ривожланишига ва метрологик таъминот масалаларини ҳал этишнинг мутлақо янги босқичига олиб кирди.

“Метрология тўғрисида” ги қонун 5 бўлимдан иборат бўлиб, бу бўлимлар 21 моддани ўз ичига олган. Республикамизда метрология хизматини йўлга қўйиш ва бунда жисмоний ва юридик шахсларнинг иштироки ва функциялари, бу борадаги жавобгарликлар бўйича кенг маълумотлар берилган.

Қонунда кўрсатилганидек, ўлчаш воситаларининг давлат синовларини ўтказиш, уларнинг турларини тасдиқлаш ва давлат рўйхатига киритиш “Ўзстандарт” агентлиги томонидан амалга оширилади.

Қонунда яна бир масала - давлат рўйхати белгисини қўйиш тўғрисида ҳам баён этилган. “Метрология тўғрисида” ги қонунда айтилишича, тасдиқланган ўлчаш воситаларига ёки уларнинг фойдаланиш ҳужжатларига ишлаб чиқарувчи давлат рўйхати белгиси қўйилиши шарт.

Маълумки, ишлаб чиқаришдаги ўлчаш воситаларининг ҳолати ва уларни вақти-вақти билан қиёслашдан ўтказиб туриш ҳар доим эътиборда бўлмоқлиги лозим. Улар бўйича рўйхатлар тузилади ва ўлчаш воситалари туркумларининг рўйхати “Ўзстандарт” агентлиги томонидан тасдиқланади. Илмий-тадқиқотлар билан боғлиқ ўлчаш воситалари, асбоблари, қурилмалари ҳамда ўлчовлари

“Метрология тўғрисида”ги қонуннинг 17-моддаси асосида “Ўзстандарт” агентлигининг даврий равишда қиёслашдан ўтказилиб турилиши лозим бўлган ўлчаш воситалари гуруҳининг рўйхатига киритилган бўлиб, шу қонуннинг 7-моддасига биноан, амалий фойдаланишда бўлган ўлчаш воситалари белгиланган аниқликда ва фойдаланиш шартларига мос ҳолда, қонуний бирликлардаги ўлчаш натижалари билан таъминлашлари лозимлиги алоҳида кўрсатиб ўтилган.

3. Ўлчаш усуллари. Ўлчаш объектлари ва субъектлари.

Катталикнинг сонли қийматини одатда ўлчаш амали билангина топиш мумкин, яъни бунда ушбу катталик миқдори бирга тенг деб қабул қилинган шу турдаги катталикдан неча марта катта ёки кичик эканлиги аниқланади.

Ўлчаш деб, шундай солиштириш, англаш, аниқлаш жараёнига айтиладики, унда ўлчанадиган катталик физик эксперимент ёрдамида, худди шу турдаги, бирлик сифатида қабул қилинган миқдори билан ўзаро солиштирилади.

Бу таърифдан шундай хулосага келиш мумкинки: биринчидан, ўлчаш бу ҳар хил катталиклар тўғрисида информация ҳосил қилишдир; иккинчидан, бу физик экспериментдир; учинчидан - ўлчаш жараёнида ўлчанадиган катталикнинг ўлчов бирлигининг ишлатилишидир. Демак, ўлчашдан мақсад, ўлчанадиган катталик билан унинг ўлчов бирлиги сифатида қабул қилинган миқдори орасидаги (тафовутни) нисбатни топишдир. Яъни, ўлчаш жараёнида ўлчашдан кўзда тутиладиган мақсад, яъни изланувчи катталик (бу шундай асосий катталикки уни аниқлаш бутун изланишни, текширишни вазифаси, мақсади ҳисобланади) ва **ўлчаш объекти** иштирок этади. Ўлчаш объекти (ўлчанадиган катталик) шундай ёрдамчи катталикки, унинг ёрдамида асосий изланувчи катталик аниқланади, ёки бу шундай қурилмаки, унинг ёрдамида ўлчанадиган катталик солиштирилади. **Ўлчаш субъекти** деганда, ўлчашларни амалга ошираётган шахс тушунилади.

Шундай қилиб, учта тушунчани бир-биридан ажрата билиш керак; ўлчаш, ўлчаш жараёни ва ўлчаш усули.

Ўлчаш - бу умуман ҳар хил катталиқлар тўғрисида информация қабул қилиш, ўзгартириш демакдир. Бундан мақсад изланаётган катталиқни сон қийматини қўллаш, ишлатиш учун қулай формада аниқлашдир.

Ўлчаш жараёни - бу солиштириш экспериментини ўтказиш жараёнидир (солиштириш қандай усулда бўлмасин).

Ўлчаш усули эса - бу физик экспериментнинг аниқ маълум структура ёрдамида, ўлчаш воситалари ёрдамида ва эксперимент ўтказишнинг аниқ йўли, алгоритми ёрдамида бажарилиши, амалга оширилиши усулидир.

Ўлчаш одатда ўлчашдан қўзланган мақсадни (изланаётган катталиқни) аниқлашдан бошланади, кейин эса шу катталиқнинг характерини анализ қилиш асосида бевосита ўлчаш объекти (ўлчанадиган катталиқ) аниқланади. Ўлчаш жараёни ёрдамида эса шу ўлчаш объекти тўғрисида информация ҳосил қилинади ва ниҳоят баъзи математик қайта ишлаш йўли билан ўлчаш мақсади ҳақида ёки изланаётган катталиқ ҳақида информация (ўлчаш натижаси) олинади.

Ўлчаш натижаси - ўлчанаётган катталиқнинг сон қийматини ўлчаш бирлигига кўпайтмаси тариқасида ифодаланади.

$X=n[x]$, бу ерда X - ўлчанадиган катталиқ;

n - ўлчанаётган катталиқнинг қабул қилинган ўлчов бирлигидаги сон қиймати; $[x]$ - ўлчаш бирлиги

Ўлчаш жараёнини автоматлаштириш муносабати билан ўлчаш натижалари ўзгармасдан тўғридан-тўғри электрон ҳисоблаш машиналарига ёки автоматик бошқариш тизимларига берилиши мумкин. Шунинг учун, кейинги пайтларда, айниқса, кибернетика соҳасидаги мутахассисларда ўлчаш ҳақидаги тушунча қуйидагича таърифланади.

Ўлчаш – бу изланаётган катталиқ ҳақида информация қабул қилиш ва ўзгартириш жараёнидир. Бундан кўзда тутилган мақсад шу ўлчанаётган

катталиқнинг ишлатиш, ўзгартириш, узатиш ёки қайта ишлашлар учун қулай формадаги ифодасини ишлаб чиқишдир.

Туркумлаш ўлчанадиган турли катталиқлар учун турлича бўлган умумий белгилар бўйича амалга оширилади.

- Характер бўйича;
- Ўлчаш усуллари бўйича;
- Ўлчаш натижаларини ифодалаш усуллари бўйича;
- Фойдаланилган ўлчаш усули бўйича.

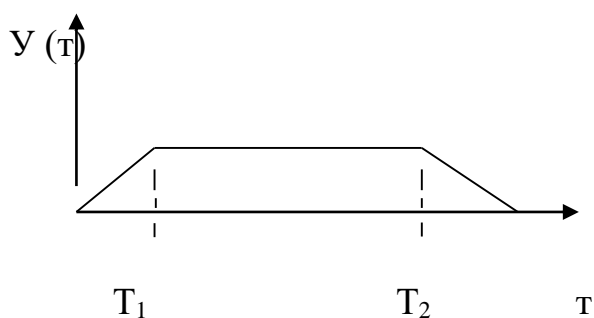
Ўлчанаётган катталиқнинг вақтга боғлиқлиги характери бўйича ўлчашлар статик ва динамик бўлади.

Статик ўлчаш бунда ўлчанаётган катталиқ ўзгармас бўлади. М:термостат

Динамик ўлчаш, бунда ўлчанаётган катталиқ вақтга боғлиқ бўлади.

Масалан:

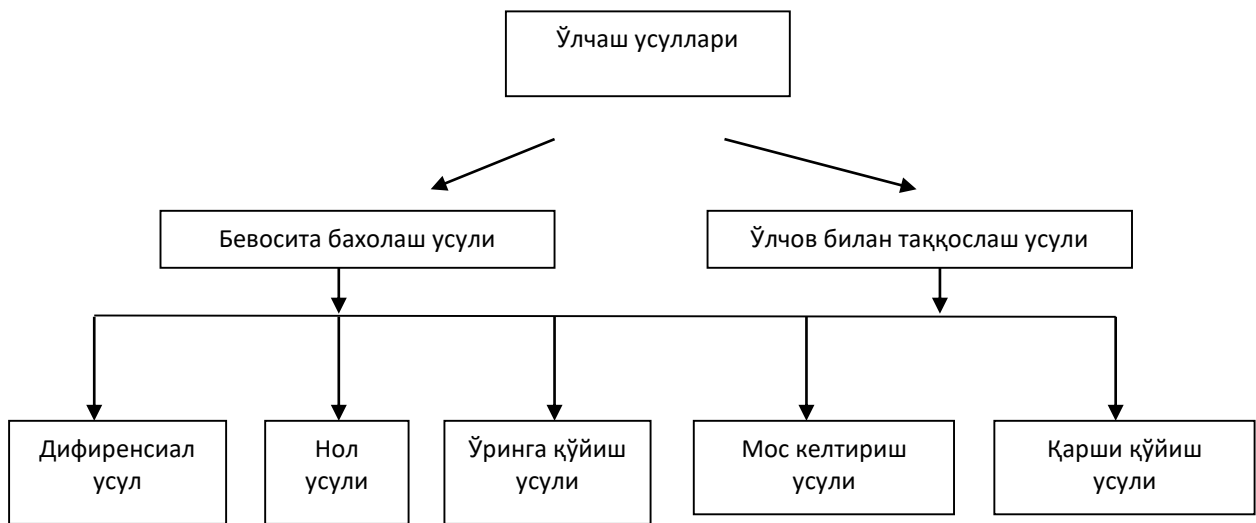
Электр кучланишининг вақтга боғлиқлиги.



1-расм. Катталиқнинг вақтга боғлиқлиги

Ўлчаш тури бўйича: бевосита, билвосита, биргаликда ва бирлаштириб

Ўлчаш усуллари бўйича эса қуйидагича:



2-расм. Ўлчаш усуллариининг тавсифи

Ўлчанаётган катталиқнинг сон қиймати бевосита, билвосита, бирлаштириш ва биргаликда ўлчаш турлари ёрдамида топилади.

Лаборатория амалиётида ва илмий текширишларда бирлаштириб ва биргаликда ўлчаш усулларидадан фойдаланилади.

Бевосита ўлчаш деб шундай ўлчашга айтиладики, унда ўлчанаётган катталиқнинг изланаётган қиймати тажриба маълумотларидан бевосита аниқланади.

Билвосита ўлчаш деб шундай ўлчашга айтиладики, унда ўлчаш натижаси ўлчанаётган катталиқ билан маълум муносабат ёрдамида боғланган катталиқларни бевосита ўлчашга асосланган бўлади. Билвосита ўлчашда ўлчанаётган катталиқнинг қиймат қуйидаги тенгламани ечиш йуўли билан топилади.

$$X=F(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) \quad (1)$$

$X_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ – бевосита ўлчаш билан олинган катталиқлар қиймати. Масалан: R крезисторнинг қаршилиги ушбу тенгламадан топилади.

$$R_x = U_x / I_x \quad (2)$$

Унга резистордаги кучланишнинг тушган қиймати ва резистордан ўтган токнинг қиймати қўйилади. Бирлаштириб ўлчаш бир нечата бир номли катталикларни бир вақтда ўлчашдан иборат бўлиб, унда изланган катталикларнинг қийматлари бевосита ўлчашда ҳосил қилинган тенгламалар тизимидан топилади.

Масалан: Учбурчак усулида уланган резисторларнинг қаршилигини ўлчаш – бунда учбурчакнинг турли учларидаги қаршиликлар ўлчанади ва уч ўлчов натижалари асосида резисторларнинг қаршиликлари аниқланади.

Биргаликда ўлчаш деб, бир вақтда икки ёки бир неча турли номли катталикларни уларнинг орасидаги функционал боғланишларни, муносабатларни топиш учун олиб борилган ўлчашларга айтилади ва бунда тенгламалар системаси ечилади.

$$\begin{aligned} F(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n, x_1', x_2', x_3', \dots, x_m') &= 0 \\ F(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n'', x_1'', x_2'', x_3'', \dots, x_m'') &= 0 \\ F(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n^{(n)}, x_1^{(n)}, x_2^{(n)}, x_3^{(n)}, \dots, x_m^{(n)}) &= 0 \end{aligned} \quad (3)$$

x_1, x_2, x_3, x_n – номаълум катталиклар

$x_1', x_2', x_3', \dots, x_m'$; $x_1'', x_2'', x_3'', \dots, x_m''$; $x_1^{(n)}, x_2^{(n)}, x_3^{(n)}, \dots, x_m^{(n)}$ – ўлчанган катталик қиймати. Биргаликда ўлчашга мисол: Резистор қаршилигининг ҳароратга боғлиқлигини аниқлаш.

$$R_t = R_0(1 + At + Bt^2) \quad (4)$$

3 та турли ҳароратда резистор қаршилиги ўлчанади ва 3 та тенгламали система тузилади, улардан R , A ва B боғланиш параметрлари топилади.

R_0 – 20 S даги қаршилик;

A, B - температура коеффитсиенти;

t – атроф-мухит ҳарорати.

Ўлчаш принципини ва воситасини белгилаб берадиган усуллар ўлчаш усул деб аталади.

Ўлчашларда қуйидаги усуллардан фойдаланилади.

1-бевосита, яъни тўғридан-тўғри баҳолаш усули.

2-ўлчов билан таққослаш қуйидаги усулларни ўз ичига олади.

a-дифференциал (айирмали) усул

b-нол (компенсацион) усул

v-ўрнига қўйиш усул

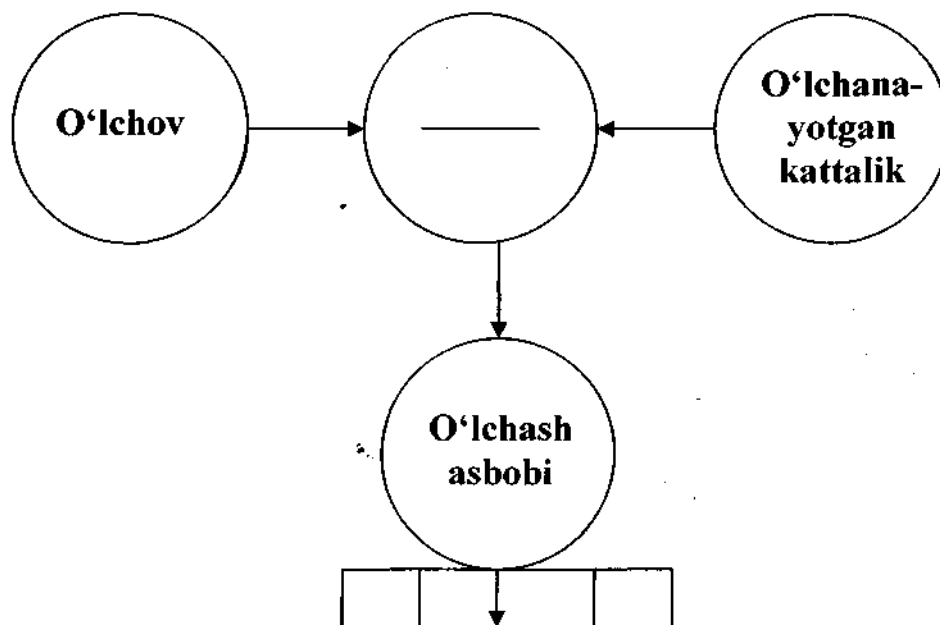
g-мослаштириш усули

Бевосита баҳолаш усули - бу усулда катталиқнинг қиймати ўлчов асбобининг саноқ қурилмасидан бевосита аниқланади.

Масалан: Ток кучи амперметр билан, кучланиш вольтметр билан ўлчанади, лекин аниқлиги юқори эмас. Кўрсаткичли асбоблар шу усул асосида қўрилган.

Ўлчов билан таққослаш усули:

A) дифференциал усул лёки айирмали усул – бу- усул ўлчанаётган ва маълум катталиқларнинг айирмасини ўлчашни характерлайди, яъни катталиқлар орасидаги фарқ ўлчаш асбобига таъсир кўрсатади.



3-расм. Дифференциал усул чизмаси

Агар $X = X_0 + \Delta$ ва $\Delta=0$ бўлса дифференциал усул «нол» усулга айланади.

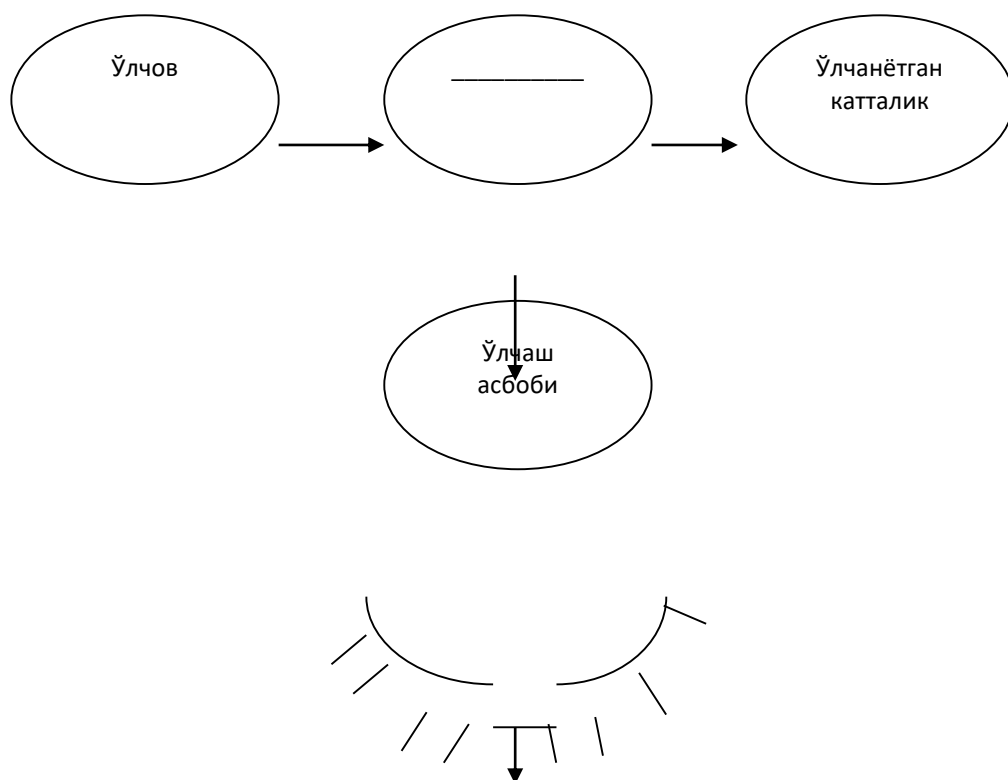
Бу усул ўлчов асбобларини текширишда кенг қўлланилади. Унча аниқ бўлмаган ўлчаш асбобларидан фойдаланилганда ҳам юқори аниқликда натижалар олиш имкони мавжуд.

Масалан: Ток кучланиш ўлчов трансформаторларида. Электр ўлчов техникасида кенг фойдаланиладиган ўзгарувчан ва ўзгармас ток кўприкларининг иши шу усулга асослангандир.

б) нол усули ўлчашларда юқори аниқликни таъминлайди.

Масалан: Электр қаршилиқни кўприк ёрдамида ўлчаш.

Нол мувозанатлаш усулида ўлчанаётган катталик ўлчов билан таққосланади, аммо улар орасидаги айирма қиймати маълум бўлган катталикни ўзгартириш усули билан нолга келтирилади.



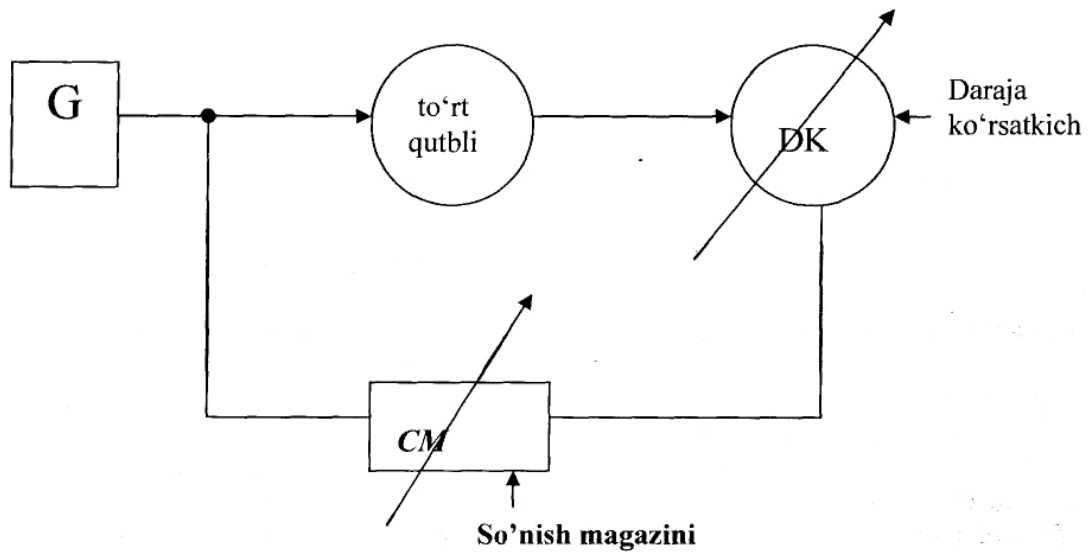
4-расм. «0» Усул чизмаси



5-расм. Қаршилик қўйиш усули

v) қарши-қўйиш усули

Ўлчанаётган ва қиймат маълум катталиқ бир вақтда таққослаш асбобига таъсир кўрсатади ва таъсир ёрдамида бу катталиқлар орасидаги муносабат тикланади.



6-расм. Ўрнига қўйиш усули билан тўртқутблининг параметрларини ўлчаш чизмаси

g) ўрнига қўйиш усули-дастлаб ўлчаш қурилмасига параметри номаълум бўлган ўлчанаётган элемент ўлчанади ва асбобнинг кўрсатиши ёзиб олинади. Кейин эса бу элемент ўрнига бошқа маълум параметрли элемент уланади ва унинг қиймати ўлчаш асбобининг дастлабки кўрсаткичига тенглашгунча ўзгартирилади. Бу холда ўлчанган ва маълум катталиқ қийматлари бир-бириг тенг бўлади.

d) мослаштириш ёки келтириш усулида – ўлчанган катталиқнинг қиймати сигнал белги ва бошқа хусусиятларнинг мос келиши билан аниқланади.

Барча ўлчашлар аналог узлуксиз ва узлукли ўлчашларга бўлинади.

Аналог-uzлуксиз ўлчашда ўлчанаётган катталиқнинг қиймати узлуксиз равишда қайд қилинади.

Узлуксиз-дискрет ўлчашда эса ўлчашлар натижаси фақат айрим вақт моментларда қайд қилинади.

Назорат саволлари

1. Ўлчаш нима?
2. Ўлчаш воситаси нима?
3. Ўлчашнинг қандай турларини биласиз?

4. Ўлчаш усули нима?
5. Қандай ўлчаш усулларини биласиз?

Фойдаланилган адабиётлар

1. Перегудов Л.В., Саидов М.Х., Файзиев Р.Р., Исматуллаев Ф.Р., Абидов О.С. Управление качеством и конкурентоспособностью продукции. Ташкент, 2001.

2. Демина Л.Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: Учебное пособие. - М.: НИЯУ МИФИ, 2010. - 292 с.

3. Turayev Sh.A., Boboyev G'.G', Bekmurotov Ch.A. "Mahsulot sifat nazorati va sinov qurilmalari" fanidan amaliy mashg'ulotlarni o'tkazish uchun uslubiy ko'rsatmalar. –Toshkent: ToshDTU, 2014. 122 b.

4. Сударикова Е. В. Неразрушающий контроль в производстве: учеб. пособие. Ч. 1.; ГУАП. - СПб., 2007. - 137 с.: ил.

5. Шишкин И.Ф., Сергушев Г.Ф. Испытания и испытательные оборудование: учеб. пособие. - СПб.; СЗТУ, 1991. – 37 с.

6. Сибринин Б.П. Оценивание качества продукции: Лекция. – Пенза: ПГУ, каф. МСК, 2004. – 32 с. (В помощь студенту, серия "Качество", вып. 4).

7. Фейгенбаум А. Контроль качества продукции: Сокр. пер. с англ. / Авт. предисл. и науч. ред. А.В. Гличев –М.: Экономика, 1986. – 471 с.

Контроль качества продукции машиностроения

2-мавзу: Ўлчаш назарияси, асосий ўлчаш хатоликлари назарияси.

Режа:

1. Ўлчаш, ўлчаш хатоликлари ва уларнинг келиб чиқиш сабаблари.
2. Ўлчаш хатоликлари ва уларнинг турлари.
3. Ўлчаш хатоликлари ва уларни бартараф этиш йўллари.
4. Ўлчаш ноаниқлиги тўғрисида қисқача тушунча

Таянч сўз ва иборалар: ўлчаш, ўлчаш хатолиги, ноаниқлик, мунтазам хатолик, мутлоқ, нисбий, статик, динамик, қўпол хатоликлар.

1. Ўлчаш, ўлчаш хатоликлари ва уларнинг келиб чиқиш сабаблари

Ўлчаш хатоликлари турли сабабларга кўра турлича кўринишда намоён бўлиши мумкин. Бу сабаблар қаторига қуйидагиларни киритишимиз мумкин:

- ўлчаш воситасидан фойдаланишда уни созлашдан ёки созлаш даражасини силжишидан келиб чиқувчи сабаблар;
- ўлчаш объектини ўлчаш жойига (позициясига) ўрнатишдан келиб чиқувчи сабаблар;
- ўлчаш воситаларининг занжирида ўлчаш маълумотини олиш, сақлаш, ўзгартириш ва тавсия этиш билан боғлиқ сабаблар;
- ўлчаш воситаси ва объектига нисбатан ташқи таъсирлар (температура ёки босимнинг ўзгариши, электр ва магнит майдонларининг таъсири, турли тебранишлар ва ҳоказолар) дан келиб чиқувчи сабаблар;
- ўлчаш объектининг хусусиятларидан келиб чиқувчи сабаблар;
- операторнинг малакаси ва ҳолатига боғлиқ сабаблар ва шу кабилар.

Ўлчаш хатоликларини келиб чиқиш сабабларини таҳлил қилишда энг аввало ўлчаш натижасига салмоқли таъсир этувчиларини аниқлаш лозим бўлади.

2. Ўлчаш хатоликлари ва уларнинг турлари.

Ўлчаш хатоликлари қуйидагича классификациясияланади.

1. Хатоликлар намоён бўлиши характериға кўра; (мунтазам, тасодифий ва қўпол хатоликлар).

2. Сонли ифодаланиш усулиға кўра; (абсолют, нисбий ва келтирилган хатоликлар).

3. Кириш катталигининг вақт бўйича ўзгариш характериға кўра; (статик ва динамик).

4. Ўлчанаётган катталикка боғлиқлиғига кўра; (аддитив ва мультипликатив).

5. Атроф-муҳит параметрларининг таъсириға кўра (асосий ва қўшимча).

1. Мунтазам хатолик дейилганда, фақат бита катталикни қайта-қайта ўлчанганда ўзгармас бўлиб қоладиган ёки бирор қонун бўйича ўзгарадиган ўлчаш хатолиги тушунилади. Улар аниқ қиймат ва ишораға эға бўлади, уларни тузатмалар киритиш йўли билан йўқотиш мумкин.

Катталикни ўлчаш натижасида олинган қийматға мунтазам хатоликни йўқотиш мақсадида қўшиладиган қиймат тузатма деб аталади.

Хатоликлар:

a) инструментал (ўлчаш асбоблари);

b) ўлчаш усули;

v) субъектив (ноаниқ ўқиш);

d) ўрнатиш;

g) услубий хатоликларға бўлинади.

Инструментал хатолик дейилганда, қўлланилаётган ўлчаш асбоблари хатоликларға боғлиқ бўлган ўлчаш хатоликлари тушунилади, бу хатолик тузатма киритиш усули билан йўқотилади. Техник ўлчаш асбобларининг инструментал хатоликларини йўқотиб бўлмайди, чунки бу асбоблар тузатмалар билан таъминланмайди.

Ўлчаш усули хатолиги - усулнинг такомиллашмаганлиги натижасида келиб чиқадиган хатолик тушунилади. Бу хатолик ўлчаш воситаси, хусусан, ўлчаш қурилмаси, баъзида эса, ўлчаш натижаси хатоликларини баҳолашда эътиборга олинishi лозим.

Субъектив хатоликлар – кузатувчининг шахсий хусусиятларидан масалан бирор сигнал берилган пайтда қайд қилишда кечикиш ёки шошилишдан, шкала бир бўлими чегарасида кўрсатувни нотоғри ёзиб олишдан, паралаксдан ва бошқалар.

Ўрнатиш хатолиги – ўлчаш асбоби кўрсаткичининг шкала бошланғич белгисига нотоғри ўрнатилиши натижасида ёки ўлчаш воситасини эътиборсизлик билан, масалан: вертикал ёки горизонтал бўйича ўрнатилмаслиги натижасида келиб чиқади. Ўлчаш методикаси хатоликлари катталикларни ўлчаш шартлари методикаси билан боғлиқ бўлган ва қўлланаётган ўлчаш асбобларига боғлиқ бўлмаган хатоликлардан иборат. Айниқса, аниқ ўлчашларни бажаришда ўлчаш натижасини мунтазам хатоликлар анчагина бузиши мумкин.

Тасодифий хатолик дейилганда, фақат, битта катталикни қайта-қайта ўлчаш мовайнида тасодифий ўзгарувчи ўлчаш тушунилади. Бу хатолик борлигини фақат бита катталикни бир хил синчковлик билан қайта-қайта ўлчангандангина сезиш мумкин.

Агар ҳар бир ўлчаш натижаси бошқаларидан фарқ қилса, у ҳолда тасодифий хатолик мавжуд бўлади. шу хатоликларни баҳолаш ехтимоллар назарияси ва математик статистика назариясига асосланган бўлиб, улар ўлчаш натижаси ўлчанаётган катталикнинг ҳақиқий қийматига яқинлашиш даражасини баҳолаш методларини, хатолик эхтимоллий чегарасини баҳолаш имконини бера, яъни натижани аниқлаш, бошқача айтганда, ўлчанаётганда катталикнинг ҳақиқий қийматига анчагина яқин қийатини топи шва бир карали кузатиш натижасини топиш имконини беради.

Ўлчашнинг қўпол хатолиги дейилганда, берилган шартлар бажарилганда кутилган натижадан тубдан фарқ қиладиган ўлчаш хатолиги тушинилади.

Юқорида айтилгандек, ўлчаш натижаси ҳеч қачон абсолют аниқ ёки физик катталиқнинг асл қийматига тенг бўлмайди. Бунга кўп омиллар сабаб бўлади.

2. Агар хатолик ўлчанаётган катталиқнинг ўлчов бирликларда ифодаланган бўлса, бундай хатолик абсолют мутлоқ хатолик дейилади.

$$\Delta A = A_{\text{ўлч}} - A_{\text{ҳақ}} ; \quad (5)$$

Амалда ўлчашнинг нисбий хатолигидан кўп фойдаланилади. Нисбий хатолик – абсолют хатоликнинг ўлчанаётган каттанинг ҳақиқий ёки ўлчанаётган қийматга нисбатидир.

$$\delta = \frac{\Delta A}{A_{\text{ҳақ}}} * 100\% = \frac{A_{\text{ўлч}} - A_{\text{ҳақ}}}{A_{\text{ҳақ}}} * 100\% \quad (6)$$

Ўлчаш воситаларининг хатоликлари қуйидагилардир:

1. Абсолют хатолик.
2. Нисбий хатолик.
3. Келтирилган хатолик.

Ўлчаш асбобининг абсолют хатолиги деб, асбобнинг кўрсатиши билан ўлчанаётган катталиқнинг ҳақиқий қиймати орасидаги фарққа айтилади.

$$\Delta A = A_{\text{ўлч}} - A_{\text{ҳақ}} = \pm \Delta A ; \quad (7)$$

Бунда хатоликлар мусбат ёки манфий ишора билан катталиқнинг бирликларида ифодаланади.

Абсолют хатоликнинг катталиқнинг ҳақиқий қийматига нисбатан нисбий хатолик деб аталади ва %ларда ифодаланади.

$$\delta = \frac{\Delta A}{A_{\text{ҳақ}}} * 100\% ; \quad (8)$$

Амалда келтирилган хатолик деб, номланган яъни абсолют хатолик асбобининг ўлчаш чегарасига натижасини ҳам характерлайди.

$$\gamma = \frac{\Delta A}{A_{\text{тпо}}} * 100\% ; \quad (9)$$

Ўлчашлар аниқ бўлиши учун хатоси кичик асбоблардан фойдаланилади. Баъзан катталиқнинг ҳақиқий қийматини топиш учун асбоб кўрсатиши тузатиш коэффициентига кўпайтирилади.

$$A_{\text{ХАҚ}} = K A_{\text{ном}}, \quad (9a)$$

Келтирилган хатолик $\gamma_{\text{кел}}$ асбобнинг аниқлик классини $K_{\text{а.к}}$ характерлайди.

ГОСТ 22261-82;8.009-84 биноан аниқлик класининг куйидаги қатор мавжуддир:

$$(1.0;1.5;2.0; 2,5; 4.0; 5.0; 6.0) * 10^n \quad n=(1-0;0;-1;-2)$$

Аниқлик класс ива келтирилган хатолик орасидаги уш бу муносабат ўринлидир:

$$K_{\text{а.к}} \geq |\gamma_{\text{кел}}|; \quad (10)$$

Масалан: келтирилган хатолик $\gamma_{\text{кел}} \sim 0.22$ бўлса, бу ўлчаш воситасига $K_{\text{ан}}=0.25$ аниқлик классини берилади.

3. Ўлчанаётган катталиққа боғлиқлиги ҳисобга олинган ҳолда хатоликлар аддитив (абсолют) хатолик ва мултипликатив хатоликларга ажратилади.

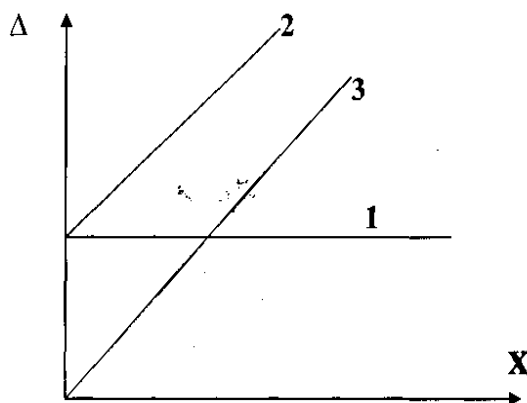
Аддитив хатолик ўлчанаётган катталиққа боғлиқ эмас, мултипликатив хатолик эса ўлчанган катталиққа пропорционалдир.

Аддитив хатолик «О» нинг хатолиги, мултипликатив хатолик эса сезгирлик хатоси деб айтилади. Амалда ўлчаш воситаси икала хатоликни ўз ичига олади.

Агар хатоликнинг қиймати диапазон бўйича доимий бўлса (1-чизик), ўлчаш воситасининг бундай хатоси аддитив дейилади. Агар ўлчаш воситаси фақат аддитив хатоликка эга бўлса, унда асбобнинг хатолиги абсолют хатолик билан нормаланади. Мултипликатив хатолик ўлчанаётган катталиққа боғлиқ ҳолда чизикли равишда ўсиб боради, шунга кўра, нисбий қиймат (2-3 тўғри чизик) диапазонда доимий бўлиб қолади. Шунинг учун бу хатолик нисбий хатолик тарзида нормалаштирилади. (6-расм)

Мултипликатив хатолик нозичиқли элементли қурилмаларда пайдо бўлади. Масалан: АЧТ нинг ўлчашаида мултипликатив хатолик пайдо бўлади.

Кўрсаткичли асбоблар учун нисбий хатолик 0,5-6% фоизни ташкил қилади.



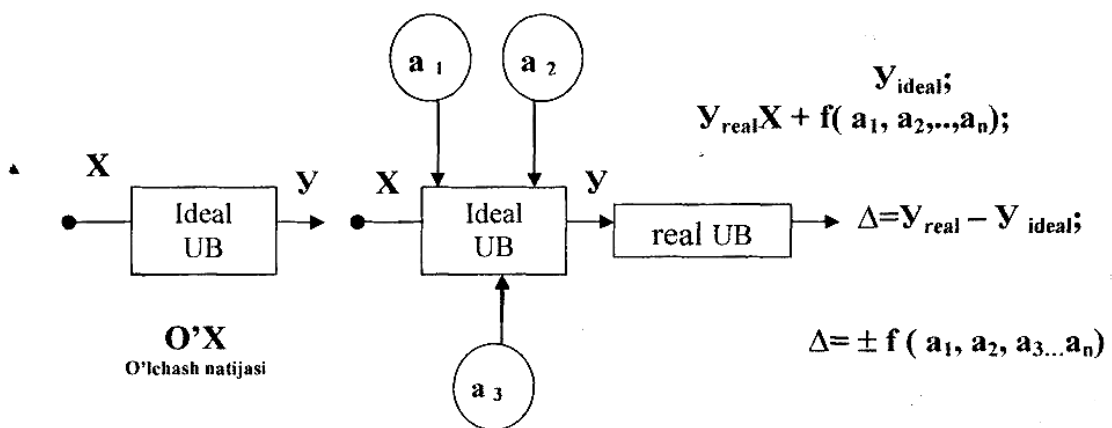
- 1) $\Delta = \text{const}$
- 2) $\Delta = \delta x$ ($\delta = \text{const}$)
- 3) $\Delta = \Delta_0 + \delta x$

4. Ўлчаш воситалари ёки динамик иш тартибида ишлатилиши мумкин.

Статик тартибида ўлчанаётган катталиқ вақт бўйича ўзгармайди. Динамик режимида ўлчанаётган катталиқ вақт бўйича ўзгаради. Шунга кўра, улар ўлчаш воситаларининг статик хатолиги ва динамик тартибидаги хатолиги деб юритилади.

5. ГОСТ 22261-82 (Харорат, босим, намлик)

(Хароратни тамишлаш кучланиши. Электр тармоқ кучланиши ва халақитлар. Магнит майдони кучланганлиги, атмосфера босим, ҳамвонинг нисбий намлиги). Ўлчаш воситаси ўлчаш ўтказилаётган занжир билан ўзаро таъсирлашади. Ўлчаш воситаси ва электр занжирининг бир-бирига таъсир усулий хатоликларнинг пайдо бўлишига сабаб бўлади.



a_1 – asbob shovqini va uning elementlarining eskirishi
 a_2 – ishlab chiqarishda parametrlarning chetlanishi
 a_3 – atrof-muhit parametrlarining ta'siri

3. Ўлчаш хатоликлари ва уларни бартараф этиш йўллари.

Умуман, мунтазам хатоликни йўқотиш йўли бир аниқ ишлаб чиқилмаган. Лекин, шунга қарамай, мунтазам хатоликни камайтиришни баъзи бир усуллари мавжуд.

1. *Хатоликлар чегарасини назарий жиҳатдан баҳолаш*, бу услуб ўлчаш услубини, ўлчаш воситаларининг характеристикаларини, ўлчаш тенгламасини ва ўлчаш шароитларини анализ қилишга асосланади. Масалан: ўлчаш асбобининг параметрлари ёки текширилаётган занжирнинг иш режимини билган ҳолда биз унинг тузатмасини (хатолиги) топишимиз мумкин. Хатолик, бунда, асбобнинг истеъмол қилувчи қувватидан, ўлчанаётган кучланишнинг частотасини ошишидан ҳосил бўлиши мумкин.

2. *Хатоликни ўлчаш натижалари бўйича баҳолаш*. Бунда ўлчаш натижалари ҳар хил принципдаги усул ва ўлчаш аппаратурасидан (воситаларидан) олинади. Ўлчаш натижалари орасидаги фарқ - мунтазам хатоликни характерлайди. Бу услуб юқори аниқликдаги ўлчашларда ишлатилади.

3. *Ҳар хил характеристикага эга бўлган, лекин бир хил физикавий принципда ишлайдиган аппаратура ёрдамида ўлчаш усули.* Бунда ўлчаш кўп маротаба такрорланиб, ўлчаш натижалари мунтазам статистика усули ёрдамида ҳам ишланади.

4. *Ўлчаш аппаратурасини ишлатишдан олдин синовдан ўтказиш.* Бу усул ҳам аниқ ўлчашларда ишлатилади.

5. *Мунтазам хатоликларни келтириб чиқарувчи сабабларни йўқотиш йўли.* Масалан: ташқи муҳит температураси ўзгармас қилиб сақланса, ўлчаш воситасини ташқи майдон таъсиридан ҳимоялаш мақсадида экранлаштирилса, манба кучланиши турғунлаштирилса (стабиллаштирилса) ва х.к.

6. *Мунтазам хатоликни йўқотишнинг махсус усулини қўллаш:* ўрин алмашлаш (ўриндошлик), дифференциал усули, симметрик кузатишлардаги хатоликларни компенсациялаш усули.

Тасодифий хатоликлар ва уларнинг тақсимланиши

Тасодифий хатолик бирор физикавий катталиқни такрор ўлчаганда ҳосил бўладиган, ўзгарувчан, яъни маълум қонуниятга бўйсинмаган ҳолда келиб чиқадиган хатоликдир. Бу хатолик айти пайтда нима сабабга кўра келиб чиққанлиги ноаниқлигича қолади, шунинг учун ҳам уни йўқотиш мумкин эмас. Ҳақиқатда ўлчаш натижасида тасодифий хатоликни мавжудлиги такрор ўлчашлар натижасида кўринади ва уни ҳисобга олиш, ўлчаш натижасига уни таъсири (ёки ўлчаш аниқлигини баҳолаш) математик статистика усули ёрдамида амалга оширилади.

Бевосита ўлчашлар натижасининг хатоликларини баҳолашда қуйидаги функциядан фойдаланилади:

$$y=f(x_1,x_2,\dots x_n),$$

бу ерда f - аниқ функциядир, $x_1,x_2,\dots x_n$ - бевосита ўлчаш натижаси.

Хатоликни баҳолаш учун эса хатоликнинг тахминий формуласидан фойдаланилади.

Абсолют (мутлақ) хатоликнинг максимал қиймати қуйидаги формула бўйича ҳисобланади.

$$\Delta y = \sum_{i=1}^m \left| \frac{\partial y}{\partial x_i} \right|_{x_i = x_0} \cdot \Delta x_i$$

Хатоликнинг нисбий қиймати эса қуйидаги формуладан топилади:

$$\delta_y = \frac{\Delta y}{y} = \sum_{i=1}^m \left| \frac{\partial y}{\partial x_i} \right|_{x_i = x_m} \cdot \frac{x_i}{y} \cdot \delta_{x_i}$$

Тасодифий хатолик эса (унинг дисперсияси) қуйидагича ҳисобланади:

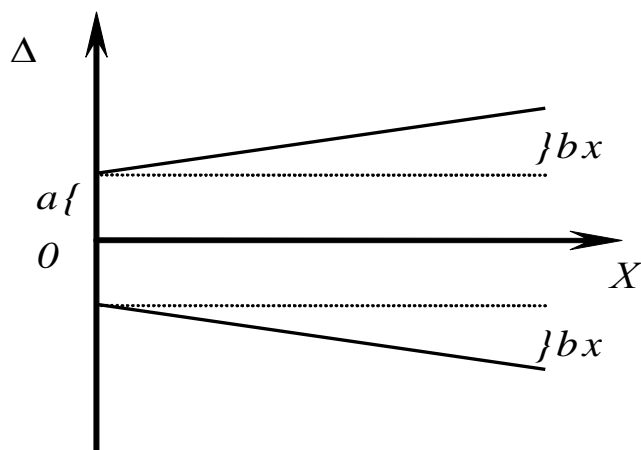
$$\sigma_y^2 = \sum_{i=1}^m \left(\frac{\partial y}{\partial x_i} \right)_{x_i = x_m}^2 \cdot \sigma_i^2$$

Ўлчаш воситаларини аниқлигини, қанчалик аниқ ўлчагини баҳолаш учун ўлчаш воситаларининг аниқлик классси (синфи) деган тушунча киритилган. **Аниқлик классси** - бу ўлчаш воситаларини шундай умумлашган характеристикаси бўлиб, уларнинг йўл қўйиши мумкин бўлган асосий ва қўшимча хатоликлари чегараси (доираси) билан аниқланади. Демак аниқлик классси ўлчаш воситасининг аниқлик кўрсаткичи эмас, балки унинг хусусиятлари билан белгиланади, аниқланади.

Ўлчаш воситаларининг абсолют хатолиги ўлчанадиган катталикнинг ўзгаришига боғлиқ, шунинг учун ҳам абсолют хатолик ифодаси икки ташкил этувчидан иборат деб қаралади. Масалан: абсолют хатоликнинг максимал қиймати қуйидагича ифодланади:

$$|\Delta|_{max} = |a| + |b \cdot x|$$

Хатоликнинг биринчи ташкил этувчиси ўлчанадиган катталикнинг қийматига боғлиқ бўлмайди ва у аддитив хатолик дейилади. Иккинчи ташкил этувчиси эса ўлчанадиган катталикнинг қийматига (ўзгаришига) боғлиқ бўлиб, **мультипликатив хатолик** деб аталади.



Ўлчаш аниқлигининг эҳтимолий баҳолашиши

Ўлчаш натижаларини қайта ишлаш усулларини ўрганишдан мақсад, ўлчаш натижасини ўлчанадиган катталикни асли (чинакам) қийматига қанчалик яқин эканлигини аниқлаш, ёки унинг ҳақиқий қийматини топиш, ўлчашда ҳосил бўладиган хатоликнинг ўзгариш характерини аниқлаш ва ўлчаш аниқлигини баҳолашдир.

Бир нарсага алоҳида аҳамият беришга тўғри келади. Юқорида олдинги маърузаларда айтилганидек, мунтазам хатоликларни чуқур таҳлили асосида аниқлашимиз ва махсус чораларни кўриб, сўнгра уларни баргараф этишимиз, ёки камайтиришимиз мумкин экан. Тасодифий хатоликларда эса бу жумла ўринли эмас. Бу турдаги хатоликларни фақат баҳолашимиз мумкин.

Ҳар қандай физикавий катталик ўлчанганда, унинг тахминий қиймати аниқланади. Бу қийматни эса тасодифий катталик деб ҳисоблаш керак ва у икки ташкил этувчидан иборат бўлади. Биринчи ташкил этувчиси такрор ўлчашларда ўзгармайдиган ёки маълум қонун бўйича ўзгарадиган (кўпаядиган ёки камаювчи) бўлиб, уни мунтазам (систематик) хатолик дейилади. Бу ташкил этувчини - **математик кутилиш** деб юритиш мумкин. Иккинчи ташкил этувчи эса, **тасодифий хатолик** бўлади.

Агар ўлчашда ҳосил бўладиган хатолик нормал қонун бўйича (Гаусс қонуни) тақсимланади десак, у ҳолда уни математик тарзда куйидагича ёзиш мумкин:

$$y(\Delta) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\Delta^2}{2\sigma^2}},$$

бу ерда $y(\Delta)$ - тасодифий хатоликнинг ўзгариш эҳтимоллиги; σ - ўртача квадратик хатолик; $\Delta(\delta)$ - тузатма ёки $\Delta = \bar{x} - X_i$ бўлиб, X_i - алоҳида ўлчашлар натижаси, \bar{x} - эса ўлчанадиган катталиқнинг эҳтимолий қиймати, ёки унинг ўртача арифметик қийматидир.

Ўлчанадиган катталиқнинг ўртача арифметик қиймати қуйидагича топилади:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n},$$

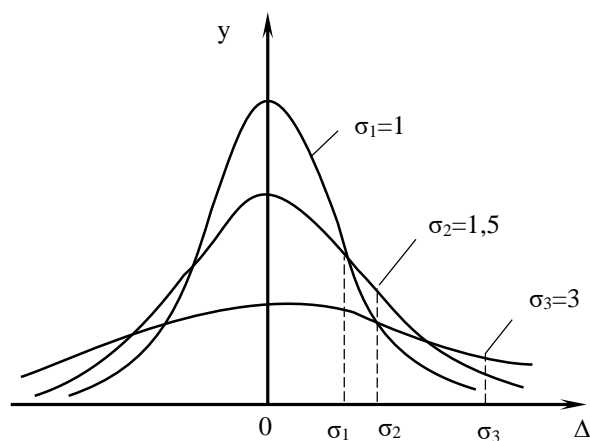
бу ерда x_1, x_2, \dots, x_n - алоҳида ўлчашлар натижаси; n - ўлчашлар сони.

Ўртача квадратик хатолик (ўзгариш) қуйидагича топилади:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}{n - 1}}$$

Қуйида келтирилган чизмада ўртача квадратик хатоликларнинг ҳар хил қийматларида хатоликнинг ўзгариш эгри чизиклари кўрсатилган. Графикдан кўриниб турибдики, ўртача квадратик хатолик қанчалик кичик бўлса, хатоликнинг кичик қийматлари шунчалик кўп учрайди, демак, ўлчаш шунчалик юқори аниқликда олиб борилган ҳисобланади. Ўлчаш аниқлигини баҳолаш, эҳтимоллик назариясининг қонун ва қоидаларига асосланиб баҳоланади; яъни ишончли интервал ва уни характерловчи ишончли эҳтимоллик қабул қилинади.

Одатда, ишончли интервал ҳам, ишончли эҳтимоллик ҳам конкрет ўлчашлар шароитига қараб танланади.



Масалан: тасодифий хатоликнинг нормал қонуни бўйича тақсимланишида (ўзгаришида) ишончли интервал $+3\sigma \div -3\sigma$ гача, ишончли эҳтимоллик эса 0,9973 қабул қилиниши мумкин. Бу деган сўз 370 тасодифий хатоликдан биттаси ўзининг абсолют қиймати бўйича 3σ дан катта бўлади ва уни қўпол хатолик деб ҳисоблаб, ўлчаш натижаларини қайта ишлашда ҳисобга олинмайди.

Ўлчаш натижасининг аниқлигини баҳолашда эҳтимолий хатоликдан фойдаланилади. Эҳтимолий хатолик эса, шундай хатоликки, унга нисбатан, қандайдир катталиқни қайта ўлчаганда тасодифий хатоликнинг бир қисми абсолют қиймати бўйича эҳтимолий хатоликдан кўп, иккинчи қисми эса ундан шунча кам бўлади.

Бундан чиқадики, эҳтимолий хатолик, ишончли интервалга тенг бўлиб, бунда ишончли эҳтимоллик $P=0,5$ га тенг бўлади

Тасодифий хатолик нормал қонун бўйича тақсимланганда эҳтимолий хатолик қуйидагича топилиши мумкин

$$\varepsilon = \frac{2}{3} \sigma_n = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2}{n(n-1)}}$$

бу ерда $\sigma_n = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ - ўртача арифметик қиймат бўйича квадратик

хатоликдир. Эҳтимолий хатолик бу усулда, кўпинча ўлчашни бир неча ўн, хаттоки юз мартаба такрорлаш имконияти бўлгандагина аниқланади.

Баъзида ўлчашни жуда кўп мартаба такрорлаш имконияти бўлмайди, бундай ҳолда эҳтимолий хатолик Стъюдент коэффициенти ёрдамида аниқланади. Бунда, коэффициент ўлчашлар сони ва қабул қилинган ишончли эҳтимолик қиймати бўйича махсус жадвалдан олинади. Бу ҳолда, ўлчанадиган катталиқнинг ҳақиқий қиймати қуйидаги формула бўйича ҳисоблаб топилади

$$\chi = \chi \pm t_n \sigma_n,$$

бу ерда, t_n - Стъюдент коэффициенти.

Шундай қилиб, ўртача квадратик хатолик ўлчанадиган катталиқнинг ҳақиқий қиймати исталган унинг ўртача арифметик қиймати атрофида бўлиш эҳтимолини топишга имкон беради, $n \rightarrow \infty$, бўлганда $\sigma_n \rightarrow 0$ ёки ўлчаш сонини кўпайтириш билан $\sigma_n \rightarrow 0$ га интилиб боради. Бу эса ўз навбатида ўлчаш аниқлигини оширади.

Албатта, бундан ўлчаш аниқлигини исталганча ошириш (кўтариш) мумкин деган хулосага келмаслик керак, чунки ўлчаш аниқлиги, тасодифий хатолик то мунтазам хатоликка тенглашгунча ошади.

Шунинг учун, танлаб олинган ишончли интервал ва ишончли эҳтимолик қийматлари бўйича керакли ўлчашлар сонини аниқлаш мумкинки, бу эса тасодифий хатоликнинг ўлчаш натижасига ҳам таъсир кўрсатишини таъминласин.

Унинг нисбий бирликдаги қиймати

$$\varepsilon = \frac{\Delta \chi}{\chi} \cdot 100\% ,$$

бу ерда $\Delta \chi = t_n \sigma_n$

4. Ўлчаш ноаниқлиги тўғрисида қисқача тушунча

5.

Атамалар ва таърифлар. O'z Dst 8.010.1, O'z DSt 8.010.2, O'z DSt 8.010.3, O'zDSt 8.010.4 га мувофиқ ўлчашлар ноаниқлиги бўйича қуйидаги атамалар ва тушунчалар қўлланилади:

Ўлчашлар ноаниқлиги: ўлчаш натижалари билан боғлиқ бўлган ва ўлчанаётган катталикка етарли асос билан қўшиб ёзилиши мумкин бўлган қийматлар тарқоқлигини (сочилишини) тавсифловчи параметр.

Изоҳлар

1. Параметр, масалан, стандарт оғиш (ёки унга каррали сон) ёки ишонч интервали (оралиғи) кенглиги бўлиши мумкин.

2. Ўлчаш ноаниқлиги одатда кўплаб ташкил этувчиларни ўз ичига олади. Бу ташкил этувчиларнинг баъзилари қатор ўлчашлар натижаларининг статистик тақсимланишидан баҳоланиши мумкин ва экспериментал стандарт оғишлар билан тавсифланиши мумкин. Стандарт оғишлар билан тавсифланиши мумкин бўлган бошқа ташкил этувчилар ҳам тажрибага ёки бошқа ахборотларга асосланган эҳтимолликларнинг тахмин қилинган тақсимланишидан баҳоланади.

3. Шубҳасиз, ўлчаш натижаси ўлчанаётган катталик қийматининг энг яхши баҳоси бўлиб ҳисобланади ва тузатишлар ва таққослаш эталонлари билан боғлиқ бўлган, тартибли (систематик) таъсирлардан юзага келадиган ташкил этувчиларни ўз ичига олган ҳолда ноаниқликнинг ташкил этувчилари дисперсияга ҳисса қўшади.

Стандарт ноаниқлик: стандарт оғиш сифатида ифода этилган ўлчаш натижасининг ноаниқлиги.

А хил бўйича (ноаниқликни) баҳолаш: Қатор кузатувларни статистик таҳлил қилиш йўли билан ноаниқликни баҳолаш методи.

В хил бўйича (ноаниқликни) баҳолаш: Қатор кузатувларни статистик таҳлил қилишдан фарқ қилувчи усуллар билан ноаниқликни баҳолаш методи .

Тўлиқ ноаниқлик: Чегарасида ўлчанаётган катталикка етарли асос билан қўшиб ёзилиши мумкин бўлган қийматлар тақсимотининг катта қисми жойлашган ўлчаш натижаси атрофидаги оралиқни аниқловчи катталик.

Изоҳлар

1. Тақсимотнинг бу қисмига қамров эҳтимоли ёки оралиқ учун ишонч даражаси сифатида қаралиши мумкин.

2. Тўлиқ ноаниқлик, шунингдек, **умумий ноаниқлик** деб ҳам аталиши

мумкин.

қамров коэффиценти: Тўлиқ ноаниқликка эришиш учун якуний стандарт ноаниқликнинг кўпайтирувчиси сифатида фойдаланиладиган сон билан ифодаланган коэффицент.

кузатиб бориш: Белгиланган ноаниқликларга эга бўлган солиштиришларнинг ажралмас занжири воситасида мувофиқ эталонлар, кўпинча миллий ва халқаро эталонлар билан алоқа ўрнатиш имкониятидан иборат бўлган ўлчаш натижалари ёки эталон қийматларининг хоссалари

прецизионлик: Синовларнинг келишилган шароитларда олинган мустақил натижаларининг бир бирига яқинлиги.

Изоҳлар

1. Прецизионлик фақатгина тасодифий хатоликларнинг тақсимланишига боғлиқ ва ўлчанаётган катталиқнинг ҳақиқий ёки қабул қилинган қийматига боғлиқ эмас.

2. Миқдорий прецизионлик кўпинча ноаниқлик сифатида ифодаланади ва синов натижаларининг стандарт оғиши кўринишида ҳисобланади. Камроқ прецизионликка кўпроқ стандарт оғиш мувофиқ келади.

3. «Синовларнинг мустақил натижалари» ифодаси, бу натижалар худди шу ёки айнан ўхшаш синов объектларидан олинган қандайдир аввалги натижалар таъсир кўрсатмайдиган тарзда олинганлигини билдиради. Прецизионликнинг миқдорий тавсифлари ҳал қилувчи тарзда келишилган шартларга боғлиқ.

СИ: Халқаро бирликлар тизими

СО: Стандарт намуна

МВИ: Ўлчашларни бажариш методикаси

Умумий қоидалар

Методлар яроқлилигини баҳолаш

Изоҳ - Бу ерда ва бундан кейин метод (методлар) дейилганда ўлчашларни бажариш методикалари ва синовлар методикалари тушунилади.

Амалиётда эскирган ўлчашлар учун қўлланиладиган аниқ мақсаднинг методларини кўпроқ уларнинг яроқлилигини баҳолаш бўйича тадқиқотлар жараёнида белгиланади.

Бундай тадқиқотларнинг натижалари методларнинг умумий тавсифномалари бўйича ҳам, унга таъсир этувчи алоҳида факторлар бўйича ҳам ахборот беради ва бу ахборотдан ноаниқликни баҳолашда фойдаланиш мумкин.

Изоҳ - Методлар яроқлилигини баҳолаш (validation of methods) чет элда қабул қилинган ўлчашлар сифатини таъминлаш тизимининг муҳим ташкил этувчиси бўлиб ҳисобланади. «Validation» атамаси тегишли тушунчаларнинг турли мазмуни сабабли миллий метрологияда қабул қилинган «аттестатлаш» атамаси билан тенг маънога эга эмас. Қонуний метрология процедураси сифатида амалга ошириладиган методикаларни аттестатлаш методиканинг унга қўйилган метрологик талабларга мувофиқлигини ўрнатишни мақсад қилиб қўяди. Бунда диққат марказида олинган натижалар хатоликларининг тавсифномалари бўлади. Методнинг яроқлилигини баҳолаш одатда самарадорликнинг қатор кўрсаткич-ларини белгилашдан (топиш ва аниқлаш чегараси, селективлик/спецификлик, яқинлашиш ва қайта ишлаб чиқариш, барқарорлик ва бошқалар) ва улар асосида аниқ ўлчаш масаласини ечиш учун методнинг яроқлилигини муҳокама қилишдан иборат бўлади. Яроқлиликни баҳолаш бўйича тадқиқотлар натижаларидан ноаниқликни (хатолик тавсифномаларини) топишда фойдаланиш мумкин.

Методнинг яроқлилигини баҳолаш бўйича тадқиқотлар самарадорликнинг умумий кўрсаткичларини аниқлаш мақсадига эгадир. Уларни методни ишлаб чиқиш ва унинг лабораториялараро тадқиқоти жараёнида ёки ички лаборатория тадқиқоти дастурига риоя этган ҳолда белгилайдилар. Хатоликнинг ёки ноаниқликнинг алоҳида манбалари одатда прецизионликнинг умумий тавсифлари билан солиштирилганда аҳамиятлироқ бўлганидагина кўриб чиқилади. Бунда тиргак таҳлил натижаларига тегишли тузатишларни киритишдан кўра, муҳим самараларнинг аниқланиши ва йўқотилишига қилинади. Бу потенциал муҳим таъсир ўтказувчи факторлар умумий

прецизионлик билан солиштирилганда аҳамиятлиликка белгиланганда, текширилганда бу факторларга эътиборсизлик билан қараш ҳолатига олиб келади. Бу шароитларда тадқиқотчилар кўпчилик тартибли самараларнинг аҳамиятсизлиги исботи ва қолган аҳамиятли самараларнинг баъзи баҳоланишлари билан бир қаторда умумий самарадорлик кўрсаткичларига эришадилар.

Методлар яроқлилигини баҳолаш бўйича тадқиқотлар одатда қуйида-ги тавсифномаларнинг баъзилари ёки барчасининг аниқланишини ўз ичига олади:

Прецизионлик

Прецизионликнинг асосий тавсифномалари яқинлашиш ва қайта ишлаб чиқаришнинг стандарт оғишларини (ГОСТ ИСО 3534-1 ва ГОСТ ИСО 5725-2), шунингдек оралиқ прецизионликни (ГОСТ ИСО 3534-3) ўз ичига олади. Яқинлашиш лабораторияда, қисқа вақт оралиғида битта оператор томонидан, бир нусхадаги ускунада кузатилган ўзгарувчанликни тавсифлайди ва уни ушбу лаборатория чегарасида ёки лабораториялараро тадқиқотлар доирасида баҳолаш мумкин. Муайян метод учун қайта ишлаб чиқаришнинг стандарт оғишини бевосита лабораториялараро тадқиқотлар ёрдамида баҳолаш мумкин ва у худди шу намунани бир неча лабораторияларда таҳлил қилинганда натижалар ўзгарувчанлигини тавсифлайди. Оралиқ прецизионлик бир ёки кўпроқ факторлар, жумладан вақт, ускуна ёки битта лаборатория чегарасидаги оператор ўзгарганида кузатиладиган натижалар вариациясини тавсифлайди; бунда қайси факторлар муттасил туришидан қатъий назар турли кўрсаткичларга эришадилар. Оралиқ прецизионликни кўпроқ битта лаборатория доирасида баҳолайдилар, лекин уни лабораториялараро тадқиқотлар ёрдамида белгилаш мумкин. Аналитик методиканинг прецизионлиги у алоҳида дисперсияларни жамлаш орқали ёки методикани тўлиқ тадқиқот қилиш йўли билан аниқланишидан қатъий назар умумий ноаниқликнинг муҳим ташкил этувчиси бўлиб ҳисобланади.

Силжииш

Қўлланилаётган методга боғлиқ бўлган силжиш одатда солиштиришнинг муносиб намуналарини ёки маълум қўшимчали намуналарни ўлчаш ёрдамида белгиланади. Мувофиқ таянч қийматларга тегишли умумий силжишни аниқлаш қабул қилинган эталонларга кузатиб боришни белгилашда муҳимдир. Силжишни ажратиб олиш (кутилган қийматга бўлинган кузатилган қиймат) кўринишида ифодаланиши мумкин. Аналитикнинг вазифаси силжишга эътибор бермасдан қараш ёки унга тузатиш киритишни кўрсатишдан иборатдир, лекин ҳар қандай ҳолда ҳам силжишни белгилаш билан боғлиқ ноаниқлик умумий ноаниқликнинг ажралмас ташкил этувчиси бўлиб қолади.

Чизиқлилиқ (Тўғри муносиблиқ)

Чизиқлилиқ баъзи диапазонда ўлчаш учун фойдаланиладиган методларнинг муҳим хоссаси бўлиб ҳисобланади. Жавоб чизиқлилигини тоза моддаларда ва реал намуналарда аниқлаш мумкин. Одатда чизиқлилиқни миқдорий аниқланмайди, уни кўз билан ёки ночизиқлилиқ аҳамиятлилигининг мезонлари ёрдамида текширилади. Аҳамиятли ночизиқлилиқни одатда ночизиқли даражаловчи тавсифномалар ёрдамида ҳисобга олинади ёки торроқ ишчи диапазонни танлаш йўли билан бартараф этилади. Чизиқлилиқдан қолган ҳар қандай оғишлар одатда бир қанча ўлчанаётган қийматларни қамровчи умумий прецизионлик баҳосига киради ёки даражалаш билан боғлиқ бўлган ноаниқлик чегарасида қолади.

Топиш чегараси

Методнинг яроқлилигини баҳолаш жараёнида топиш чегараси одатда ишчи диапазоннинг қуйи чегарасини белгилаш учунгина аниқланади. Аммо топиш чегараси яқинидаги ноаниқликлар алоҳида кўриб чиқишни ва махсус талқин этилишни талаб этиши мумкин, топиш чегараси қандай аниқланганидан қатъий назар унинг ноаниқликни баҳолашга тўғридан тўғри алоқаси йўқ.

Барқарорлик

Кўп ҳужжатлар таҳлил методларининг яроқлилигини баҳолаш ва ишлаб чиқиш бўйича аниқ параметрларни ўзгартиришга натижалар сезувчанлигини бевосита тадқиқот қилишни талаб этади. Одатда бу бир ёки бир неча

факторларни ўзгартириш билан чақирилган таъсирлар тадқиқот қилинадиган «мустаҳкамликка синаш» ёрдамида амалга оширилади. Агар бундай синов аҳамиятли бўлса (ўз прецизионлиги билан солиштирганда) у ҳолда бу таъсирнинг кенглигини аниқлаш ва мувофиқ йўл қўйилган ишчи диапазонни танлаш учун муфассалроқ тадқиқот олиб борилади. Барқарорлик бўйича маълумотлар муҳим факторларнинг ўзгариш натижаларига таъсири ҳақида ахборот бериш мумкин.

Селективлик/ спецификлик

Қандайдир ўлчаш методи аниқ ўлчаш параметрларига бир маънода жавоб берадиган даража. Селективлик тадқиқотларида одатда мумкин бўлган ҳалал берувчи компонентлар таъсирини бу моддаларни бўш намуналарга ҳам, ишчи намуналарга ҳам қўшган ҳолда ва жавобни кузатган ҳолда ўрганилади. Олинган натижалар одатда ҳақиқий ҳалал берувчи таъсирлар унчалик аҳамиятга эга эмаслигини кўрсатиш учун фойдаланилади. Бундай тадқиқотларда бевосита жавоб ўзгариши аниқланганлиги учун бу маълумотлардан потенциал ҳалақитлар билан боғлиқ ноаниқликни баҳолаш учун фойдаланиш мумкин, бундан ташқари бунда ҳалақит берувчи моддалар концентрациялари диапазони ҳақида ахборот олинади.

Кузатиб бориш

Турли лабораторияларда ёки ҳар хил вақтда олинган натижаларни ишонч билан солиштириш имконига эга бўлиш муҳим. Бу барча лабораториялар бир хил ўлчаш шкаласи ёки бир хил «санаш нуқтаси» дан фойдаланишлари билан таъминланади. Кўп ҳолларда бунга дастлабки миллий ёки халқаро эталонларга, мукамал ҳолларда эса (узоқ муддатли келишув мақсадида). Халқаро бирликлар тизими (СИ) га олиб боровчи калибрлаш занжирини ўрнатиш билан эришилади. Яхши мисол бўлиб аналитик тарозилар ҳисобланади. Ҳар бир тарози эталон тошлари ёрдамида калибрланади, улар эса ўз навбатида (оқибатда) миллий эталонларга нисбатан калибрланади, шу тарзда килограммнинг дастлабки эталони билан ўзаро муносабатда бўлади. Маълум бошланғич қийматга олиб боровчи таққослашларнинг узилмас занжири умумий санаш нуқтасига «кузатиб

бориш»ни таъминлайди ва бу турли инсонларнинг бир хил ўлчаш воситаларидан фойдаланишларини кафолатлайди. Оддий ўлчашларда турли лабораториялар ўртасидаги ўлчашларнинг келишилганлигига (ёки бир вақтда ўлчашларнинг келишилганлиги) ўлчашлар натижасини олиш ёки текшириш учун фойдаланиладиган, бунга тегишли бўлган барча оралик ўлчашларни кузатиб боришни белгилаш туфайли эришилади. Шунинг учун кузатиб бориш ўлчашларнинг барча соҳаларида муҳим тушунча бўлиб ҳисобланади.

Кузатиб бориш ноаниқлик билан чамбарчас боғлиқ ва кузатиб бориш ўзаро боғлиқ бўлган барча ўлчашларни келишилган ўлчаш шкаласида жойлаштиришга йўл қўяди, бунда ноаниқлик бу занжир халқаларининг «чидамлилиги» ни ва ўхшаш ўлчашларни бажарувчи лабораториялар ўртасидаги кутилган келишув даражасини тавсифлайди.

Умуман, аниқ эталонга кузатиб бориладиган бўлиб ҳисобланувчи натижа ноаниқлиги бу эталон ноаниқлиги ва бу эталонга тегишли ўлчаш ноаниқлиги сифатида ифодаланади.

Аналитик методика натижасининг кузатиб борилиши умуман қуйидаги процедураларнинг (муолажаларнинг) қўшилиши билан белгиланиши лозим:

- кузатиб борилаётган эталонлардан ўлчаш ускунасини калибрлаш учун фойдаланилади;
- дастлабки методни реализация қилиш ёки дастлабки метод натижалари билан солиштириш;
- таққослаш намуналаридан тоза моддалар сифатида фойдаланиш;
- матрица жиҳатидан мос келувчи стандарт намуналардан фойдаланиш;
- маълум, яхши аниқланган методика билан солиштириш.

Ўлчаш ускунасини калибрлаш

Барча ҳолларда фойдаланилаётган ўлчаш ускунасини калибрлаш мувофиқ эталонга кузатиб борилиши лозим. Методнинг ўлчаш босқичи кўпинча микдорий тавсифномаси СИ га кузатиб бориладиган таққослаш намунаси

ёрдамида даражаланади. Бундай амалиёт методиканинг бу қисми учун натижаларнинг СИ га кузатиб борилишини таъминлайди. Бироқ, ўлчаш босқичидан олдин бўладиган операциялар учун кузатиб боришни белгилаш ҳам зарурдир.

Таққослаш намуналаридан тоза моддалар сифатида фойдаланиши

Кузатиб боришни маълум миқдордаги тоза моддани таркибига олувчи тоза модда ёки намуна кўринишидаги таққослаш намунаси ёрдамида кўрсатиш мумкин. Буни, масалан, маълум кўшимчаларни бўш намуналарга ёки таҳлил қилинаётган намунага қўшиш билан қилиш мумкин. Бироқ, ҳар доим фойдаланилган эталон ва таҳлил қилинаётган намуна учун ўлчаш тизими жавобдаги фарқни баҳолаш зарур. Афсуски, кўп ҳолларда, хусусан, маълум кўшимчаларни қўшишда, жавоблардаги бу фарқни тузатиш бу тузатишнинг ноаниқлигидек катта бўлиши мумкин. Бу тарзда, натижанинг кузатиб борилиши умуман олганда СИ бирликларига ўрнатилиши мумкин бўлса ҳам амалиётда энг оддий ҳолатлардан ташқари натижа ноаниқлиги номақбул бўлиши ёки миқдорий аниқланмаган бўлиши мумкин. Агар ноаниқликни миқдорий аниқлаш мумкин бўлмаса, у ҳолда кузатиб бориш ўрнатилмайди.

Стандарт намунани қўллаш

Кузатиб боришни матрица жиҳатдан яқин бўлган стандарт намуна (СН) да, бу СН нинг аттестатланган қиймати (қийматлари) билан олинган ўлчаш натижаларини солиштириш йўли билан кўрсатилади. Бу мос келувчи «матрица» СН мавжуд бўлганда, таққослаш намунасини тоза модда кўринишида қўллаш билан таққослаганда ноаниқликни камайтириши мумкин. Агар СН қиймати СИ га кузатиб борилган бўлса, у ҳолда бу ўлчашлар СИ бирликларига кузатиб боришни таъминлайди. Бироқ хатто шу ҳолда ҳам натижа ноаниқлиги айниқса намуна таркиби ва СН таркиби ўртасида етарли мувофиқлик бўлмаган ҳолларда номақбул катта ёки хатто миқдорий аниқлаб бўлмайдиган бўлиши мумкин.

Маълум методика билан солиштириши

Натижаларнинг айнан бир хил таққослана олинишига кўпинча фақатгина яхши аниқланган ва умум қабул қилинган методикага нисбатан эришилиши

мумкин. Одатда бу методика кириш параметрлари атамаларида аниқланади; масалан, экстракциянинг аниқ вақтининг, зарралар ўлчовининг вазифалари ва бошқалар. Бундай методикани қўллаш натижалари ушбу кириш параметрларининг қийматлари мувофиқ эталонларга кузатиб борилганда кузатиб бориладиган бўлиб ҳисобланади. Натижа ноаниқлиги меъёрланган кириш параметрларининг ноаниқликларидан ҳам, меъёрланишнинг тўлиқ эмаслигидан ҳам, шунингдек методикани бажаришда ўзгарувчанликдан ҳам юзага келиши мумкин. Агар, кутилаётганидек, альтернатив методика натижалари умум қабул қилинган методика натижалари билан таққосланса, у ҳолда қабул қилинган қийматларга кузатиб боришга умум қабул қилинган ва альтернатив методикалар бўйича олинган натижаларни таққослаш йўли билан эришилади.

Ўлчаш ноаниқлигини баҳолаш

Умуман олганда ноаниқликларни баҳолаш оддий бўлиб ҳисобланади. Қандайдир ўлчаш натижасига хос бўлган ноаниқликни баҳолаш учун қуйидаги амалларни бажариш зарур.

1-босқич. Ўлчанаётган катталиқни тасвирлаш.

Ўлчаш катталиги ва у билан боғлиқ бўлган параметрлар ўртасидаги нисбатни киритган ҳолда айнан нима ўлчанаётганлигини аниқ ифодалаш зарур (масалан, ўлчаш катталиклари, константалар, даражалаш учун эталонлар қийматлари ва бошқалар). Мумкин бўлган жойда маълум систематик эффектларга тузатишлар киритилади. Бундай тасвирий ахборот одатда мувофиқ ҳужжатда методикага ёки методнинг бошқа тасвирида келтирилади.

2-босқич. Ноаниқлик манбаларини аниқлаш.

Ноаниқлик манбаларининг рўйхати тузилади. У 1 босқичда белгиланган худди ўша нисбатда параметрлар ноаниқлигига ҳисса қўшадиган манбаларни ўз ичига олади, лекин ноаниқликнинг бошқа манбаларини, масалан, химиявий тахминлардан келиб чиқадиган манбаларни ҳам ўз ичига олиши мумкин.

3-босқич. Ноаниқликни ташиқил этувчиларнинг миқдорий тасвирланиши.

Ҳар бир аниқланган потенциал манбага хос бўлган ноаниқлик қиймати аниқланади ва баҳоланади. Кўпинча ноаниқликнинг бир қанча манбалар билан боғлиқ бўлган ягона ҳиссасини баҳолаш ёки аниқлаш мумкин. Шунингдек мавжуд маълумотлар ноаниқликнинг барча манбаларини етарли даражада ҳисобга олаётганлигини кўриб чиқиш муҳим ва ноаниқликнинг барча манбаларининг адекват ҳисобга олинишини таъминлаш учун зарур бўлган қўшимча экспериментлар ва тадқиқотларни пухта режалаштириш зарур.

4-босқич. Якуний ноаниқликни ҳисоблаш.

3-босқичда олинган ахборот умумий ноаниқликка бўлган ёки алоҳида манбалар билан ёки бир қанча манбаларнинг якуний эффектлари (самаралари) билан боғлиқ бўлган бир қанча микдорий тасвирланган хоссалардан иборатдир. Бу хоссаларни стандарт оғишлар кўринишида ифодалаш ва мавжуд қоидаларга мувофиқ якуний стандарт ноаниқликни олиш учун уларни жамлаш зарур. Кенгайтирилган ноаниқликни олиш учун тегишли қамров коэффициентидан фойдаланиш зарур.

Ўлчанаётган катталиқнинг тасвирланиши

Ноаниқликни баҳолаш контекстида “ўлчаш катталигини тасвирлаш” айнан ўлчанаётган нафақат бир маъноли нарсанинг ифода қилинишини, балки ўлчаш катталигини у боғлиқ бўлган параметрлар билан боғловчи микдорий ифодаланишини тақдим этишни ҳам талаб этади. Бу параметрлар бошқа ўлчаш катталиқлари, тўғридан-тўғри ўлчанмайдиган катталиқлар ёки константалар бўлиши мумкин. Шунингдек намуна танлаш босқичи методикага киритилганми ёки йўқми аниқ белгиланиши лозим. Агар у киритилган бўлса, у ҳолда намуна танлаш методикаси билан боғлиқ бўлган ноаниқликни баҳолаш ҳам зарур. Бу барча ахборотлар методикага ҳужжатда бўлиши лозим.

Аналитик ўлчашларда айниқса фойдаланилаётган методга боғлиқ бўлмаган натижаларни олиш учун мўлжалланган ва бунга мўлжалланмаган ўлчашлар ўртасидаги фарқни ўтказиш муҳим. Охиргилари кўпинча эмпирик методлар контекстида кўриб чиқилади.

Ноаниқлик манбаларининг намоён бўлиши

Энг аввало, ноаниқликнинг мумкин бўлган манбалари рўйхатини тузиш зарур. Бу босқичда микдорий аспектиларни ҳисобга олишга зарурат йўқ; фақатгина айнан кўриб чиқиши керак бўлган нарсага нисбатан тўлиқ аниқликни таъминлаш мақсад бўлиб ҳисобланади.

Ноаниқлик манбаларининг рўйхатини тузишда одатда оралик катталиклардан натижаларни ҳисоблаш учун фойдаланиладиган асосий ифодалардан бошлаш қулайдир. Бу ифодадаги барча параметрлар ўз ноаниқликларига эга бўлишлари мумкин ва шунинг учун улар ноаниқликнинг потенциал манбалари бўлиб ҳисобланади. Бундан ташқари, аниқ кўринишда ўлчанаётган катталик қийматини топиш учун фойдаланиладиган ифодага кирмайдиган, лекин шунга карамай натижага (масалан, экстракция вақти ёки температура) таъсир қиладиган бошқа параметрлар ҳам бўлиши мумкин. Ноаниқликнинг яширин манбалари ҳам бўлиши мумкин. Бу барча манбалар рўйхатга киритилиши лозим.

Ноаниқлик манбалари рўйхати тузилгандан сўнг уларнинг натижага таъсирини асосан ҳар бир таъсир баъзи бир параметрлар билан боғлиқ бўлган ўлчашларнинг расмий модели деб ёки тенгламада ўзгарувчан деб тасвирлаш мумкин. Бундай тенглама натижага таъсир этувчи индивидуал омиллар атамаларида ифодаланган ўлчаш жараёнининг тўлиқ моделини ташкил этади. Бу функция жуда мураккаб бўлиши мумкин ва уни кўпинча аниқ кўринишда ёзиш мумкин эмас. Бироқ, у мумкин бўлган жойда бундай ифодаланиш шакли умумий ҳолда ноаниқликнинг индивидуал ташкил этувчиларини жамлаш усулини аниқлаганлиги сабабли уни бажариш зарур.

Ноаниқликнинг мувофиқ баҳосини олиш учун улардан ҳар бирини алоҳида баҳолаш мумкин бўлганда ўлчаш методикасини операцияларнинг мунтазамлиги кўринишида кўриб чиқиш (баъзида айрим операциялар деб аталадиган) фойдали бўлиши мумкин. Бу айниқса ўлчашларнинг бир хилдаги методикалари битта айрим операцияларни ўз ичига олганда фойдали ёндашув бўлади. Ҳар бир операциянинг алоҳида ноаниқликлари у ҳолда умумий ноаниқликка ҳисса қўшади.

Амалиётда таҳлилий ўлчашларда кўпроқ одатий бўлиб кузатилаётган прецизионлик ва солиштирувнинг мос келувчи намуналарига нисбатан силжиш каби методнинг умумий эффективлиги элементлари ҳисобланади. Бу ташкил этувчилар одатда ноаниқлик баҳосига ортиқроқ ҳисса қўшади ва натижага таъсир этувчи алоҳида эффектлар кўринишида яхшироқ тузилади. Бундай ҳолда бошқа мумкин бўлган ҳиссаларни фақатгина уларни аҳамиятлилигини текшириш учун, улардан фақатгина аҳамиятларини миқдорий аниқлаб баҳолаш лозим,

Ноаниқликнинг типик манбалари бўлиб қуйидагилар ҳисобланади:

Намуна танлаш

Лабораторияда ёки бевосита таҳлил объектида бажариладиган намуна танлаш операциялари таҳлилий методика қисми бўлган ҳолларда намуналар ўртасидаги тасодифий фарқлар ва намуна танлаш процедурасида силжиш (систематик хатоликнинг) юзага келиши учун ҳар қандай имкониятлар каби эффектлар сўнгги натижа ноаниқлигининг ташкил этувчиларини шакллантиради.

Намуналарни сақлаш шартлари

Ўлчанаётган (синалаётган) намуналар ўлчашлар бажарилгунга қадар қандайдир вақт давомида сақланса, сақлаш шартлари натижага таъсир этиши мумкин. Шунинг учун, сақлаш давомийлиги, шунингдек сақлаш шартлари ноаниқлик манбалари сифатида кўрилиши лозим.

Аппаратура эффектлари

Бундай эффектлар, масалан, аналитик тарозилар аниқлик чегараларини; рўйхатга олинганларидан фарқ қилувчи (берилган чегараларда) ўртача температуранинг ушлаб тураоладиган температура ростлагичининг мавжудлигини; ортиқча юклаш эффектларига дучор қилиниши мумкин бўлган автоматик анализаторни ўз ичига олиши мумкин.

Реактивлар тозаллиги

Ҳаттоки бошланғич реактив текширилган бўлса ҳам бу текширув методикаси билан боғлиқ бўлган қандайдир ноаниқлик қолганлиги сабабли титрлаш учун эритма концентрацияси абсолют аниқликда белгиланиши мумкин

эмас. Кўп реактивлар, масалан, органик бўёқлар 100 % га тоза бўлиб ҳисобланмайди ва таркибида изомерлар ва анорганик тузлар бўлиши мумкин. Бундай моддалар тозалиги тайёрловчи томонидан камида ўшандай даражада кўрсатилади. Тозалик даражасига тегишли бўлган ҳар қандай тахминлар ноаниқлик элементини киритади.

Тахмин қилинган стехиометрия

Таҳлилий жараён аниқланган стехиометрияга бўйсунди деб тахмин қилинган ҳолларда кутилаётган стехиометриядан оғишларни ёки реакциянинг тўлиқ эмаслигини ёки ёрдамчи реакцияларни ҳисобга олиш зарур бўлиши мумкин.

Ўлчашлар шартлари

Ўлчовли шиша идиш, масалан, у калибрланган температурадан фарқ қилувчи температурада қўлланилиши мумкин. Катта температура эффектлари тузатишлар киритиш билан ҳисобга олиниши лозим, бироқ бу ҳолда ҳам суюқлик ва шиша температураси қийматларидаги ҳар қандай ноаниқлик кўриб чиқилиши лозим. Шунга ўхшаш, агар қўлланилаётган материаллар намликнинг мумкин бўлган ўзгаришларига сезувчан бўлса атрофдаги ҳавонинг намлиги аҳамиятга эта бўлиши мумкин.

Намунанинг таъсири

Мураккаб матрица таркиби аниқланаётган компонентнинг чиқариб олинишига ёки асбобнинг жавобига таъсир кўрсатиши мумкин. Аниқланаётган компонентни топиш шаклига сезувчанлик бу таъсирни янада кучайтириш мумкин.

Намуна ёки аниқланаётган компонент барқарорлиги таҳлил жараёнида иссиқлик режимининг ёки фотолитик эффектнинг ўзгариши сабабли ўзгариши мумкин.

Чиқариб олиш даражасини баҳолаш учун баъзи «машҳур кўшимча» ишлатилганда аниқланаётган компонентнинг намунадан аниқ чиқиши кўшимчани чиқариб олиш даражасидан фарқ қилиши мумкин, бу эса баҳолаш лозим бўлган кўшимча ноаниқликни киритади.

Ҳисоблаш эффектлари

Даражалаш вақтида мос келмайдиган моделни танлаш, масалан, ночизик жавобда чизиқли даражалашдан фойдаланиш жуда ёмон мослаштиришга ва кўпроқ ноаниқликка олиб келади.

Рақамларни олиб ташлаш ва яхлитлаш охириги натижанинг нотўғрилигига олиб келиши мумкин. Модомики бу вазиятларни олдиндан айтиш қийин экан баъзи бир ноаниқликка жоизлик тўғри деб топилиши мумкин.

Бўш намунага тузатиш

Бўш намунага тузатиш қийматининг баъзи бир ноаниқлиги бу тузатишнинг зарурлигига шубҳа билан баробар ўринга эга бўлади. Бу айниқса изларни таҳлил қилишда муҳимдир.

Операторнинг таъсири

Ўлчаш асбобларининг пасайтирилган ёки кўтарилган кўрсаткичларини рўйхатга олиш мумкинлиги.

Методика интерпретациясида аҳамиятга эга бўлмаган фарқларнинг мумкинлиги.

Тасодифий эффектлар

Тасодифий эффектлар барча аниқлашларда ноаниқликларга ҳисса қўшади. Бу бандни ўз-ўзидан маълум нарса сифатида ноаниқлик манбалари рўйхатига киритиш лозим.

Ноаниқликни тақдим этиш

Умумий қоидалар

Ўлчаш натижаси билан бирга тақдим этиладиган ахборот унинг кейинги фойдаланиш мақсадига боғлиқ. Бунда қуйидаги принципларни қўллаш лозим:

- агар янги ахборот ёки янги маълумотлар пайдо бўлса ноаниқлик баҳосини аниқлаштиришни ўтказиш учун етарли ахборотни тақдим этиш;

- етарли бўлмаган ахборотга қараганда керагидан ортиқ ахборотни тақдим этиш афзалроқдир.

Агар ўлчаш тафсилотлари, ноаниқлик қандай баҳоланганлигини ўз ичига олиб, чоп этилган ҳужжатларга тавсиялар кўринишида берилган бўлса бу ҳужжатлар долзарблаштирилиши ва лабораторияда қўлланилаётган методга мувофиқ бўлиши лозим.

Талаб қилинаётган ахборот

Ўлчаш натижасининг тўлиқ тақдим этилиши қуйидаги ахборотни ёки бундай ахборотни ўз ичига олган ҳужжатларга тавсияни ўз ичига олиши лозим:

- ўлчаш натижасини ва унинг ноаниқлигини экспериментал кузатишлар ва кириш катталиклари ҳақидаги маълумотлар асосида ҳисоблаш учун фойдаланиладиган методларни тасвирлаш;

- ҳисоблашда ҳам, ноаниқликларни таҳлил қилишда ҳам фойдаланиладиган барча тузатишлар ва доимийликларнинг қийматлари ва манбалари;

- ноаниқликнинг барча ташкил этувчиларининг уларнинг ҳар бирига тегишли тўлиқ ҳужжатлари билан рўйхати.

Маълумотлар ва уларнинг таҳлили барча муҳим босқичларни осон кузатиб туриш ва зарурият бўлганда сўнгги натижани ҳисоблашни қайтариш мумкин бўладиган тарзда тақдим этилиши лозим. Оралиқ қийматларни ўз ичига олган натижани батафсил тақдим этиш талаб этилган ҳолларда ҳисобот қуйидагиларни ўз ичига олиши лозим:

- ҳар бир кириш катталигининг қиймати, унинг стандарт ноаниқлиги ва унинг қандай олинганлигининг таърифи;

- натижа ва кириш катталиклари, шунингдек, бу эффектларни ҳисобга олиш учун фойдаланилган айрим ҳосилалар, ковариациялар ёки корреляция коэффициентлари ўртасидаги ўзаро муносабат;

- ҳар бир кириш катталигининг стандарт ноаниқлиги учун эркинлик даражалари сони.

Изоҳ - Функционал боғлиқлик жуда мураккаб бўлган ёки аниқ кўринишда мавжуд бўлмаган ҳолларда (масалан, у фақатгина компьютер дастури сифатида мавжуд бўлиши мумкин) у умумий кўринишда ёки мувофиқ манбага тавсия

йўли билан ифодаланиши мумкин. Бундай ҳолларда кимёвий таҳлил натижаси ва унинг ноаниқлиги қандай қилиб олинганлиги ҳар доим аниқ бўлиши лозим.

Оддий таҳлиллар натижаларини тақдим этишда фақатгина кенгайтирилган ноаниқлик қийматини ва k қийматни кўрсатиш етарли бўлиши мумкин.

Стандарт ноаниқликни тақдим этиш

1. Ноаниқликни u_c якуний стандарт ноаниқлик кўринишида ифодаласангиз (яъни, битта стандарт оғиш кўринишида) ёзувнинг қуйидаги шакли тавсия этилади:

«(Натижа): u_c (бирликлар) стандарт ноаниқликда X (бирликлар), [стандарт ноаниқлик Метрология соҳасидаги асосий ва умумий атамалар Халқаро луғати, 2-нашр, ИСО, 1993й. га мувофиқ аниқланадиган ва бир стандарт оғишга мувофиқ келадиган жой]».

Стандарт намуналар ноаниқлиги

Кўпчилик СН лар учун, айниқса лабораториялараро эксперимент методи билан аттестатланаётган СН лар учун метрологик тавсифнома сифатида хатолик тушунчасидан кўра ноаниқлик тушунчасидан фойдаланиш мантиқийроқдир. Шу сабабли СН ишлаб чиқувчилар, айниқса Ғарбий Европа мамлакатларининг СН ишлаб чиқувчилари СН га сертификатда кўрсатилганидек уларнинг аттестатланган қийматларини белгилаш ноаниқлиги тавсифномаларини келтирадилар.

СН нинг аттестатланган қийматларининг ноаниқлиги қуйидаги тарзда ифодаланиши мумкин:

Сертификатда «кенгайтирилган» ёки «жамланган» сифатларсиз ноаниқлик белгиланган. Масалан, «MBH Analytical Ltd» (Англия) фирмаси чиқарган O`z DSN 03.0305:2004 СН «Ноаниқлик» тавсифномасига эга.

Сертификатда қандайдир (P) ишончли эҳтимоллигида ва (K) қамров коэффициентида кенгайтирилган ноаниқлик белгиланган. Масалан, «Paragon Scientific Ltd» (Англия) фирмаси чиқарган O`z DSN 03.0241:2004 СН « $P=95\%$

ишончли эҳтимоллигида ва $K=2$ қамров коэффициентидида (U) кенгайтирилган ноаниқлик тавсифномасига эга.

Сертификатда қандайдир (P) ишончли эҳтимоллигида қамров коэффициентини кўрсатмасдан кенгайтирилган ноаниқлик белгиланган. Масалан, «Petrolet Analyzer Corporation Gmbn» (Германия) фирмасининг СН « $(S_{(p)})$ ўртача квадрат оғишга эга бўлган методика бўйича (P) ишончли эҳтимоллиги лабораториялар (n) иштирокида олинган $U = (t \cdot S_{(p)}) / \sqrt{n}$ ўртача қийматнинг кенгайтирилган ноаниқлиги».

Хатолик ва ноаниқлик тавсифномаларининг тўғридан-тўғри таққосланиши тўғри эмас, шунинг учун қоидага кўра бу метрологик асбобларнинг статистик баҳолари таққосланади.

Агар стандарт ёки якуний ноаниқлик берилган бўлса, у ҳолда уларнинг баҳоларига ўртача квадратик оғишлар мос бўлади:

$$\sigma(A) = u(A),$$

ёки

$$\sigma(A) = u_c(A),$$

бу ерда $u(A)$ ва $u_c(A)$ - СН нинг аттестатланган қийматини белгилашнинг мос стандарт ва якуний ноаниқлиги;

A - СН нинг аттестатланган қиймати;

$\sigma(A)$ - СН нинг аттестатланган қийматининг ўртача квадратик оғиши.

Агар (P) ишончли эҳтимоллиги ва (k) қамров коэффициентидида кенгайтирилган ноаниқлик берилган бўлса ёки (U_p) ишончли эҳтимоллигини кўрсатиш билан ва (k_p) ишончли эҳтимоллигини кўрсатиб қамров коэффициентини кўрсатиш билан кенгайтирилган ноаниқлик берилган бўлса, у ҳолда унинг баҳосига ўртача квадратик оғиш мос бўлади:

$$\sigma(A) = U(A) / k,$$

ёки

$$\sigma(A) = U_p(A) / k_p,$$

бу ерда $U(A)$ ва $U_p(A)$ - СН нинг аттестатланган қийматини белгилашнинг мувофиқ кенгайтирилган ва белгиланган ишончли эҳтимоллиги билан кенгайтирилган ноаниқлик.

Агар қандайдир (P) ишончли эҳтимоллигида камров коэффициентини кўрсатмасдан кенгайтирилган ноаниқлик берилган бўлса ва бунда ёки лабораториялар, стандарт намуналарнинг метрологик тавсифномаларини баҳолаш бўйича лабораториялараро эксперимент қатнашчилари сони ёки эркинлик даражасининг мувофиқ сони билан (t -критерий) Стьюдент критерийси кўрсатилган бўлса, у ҳолда унинг баҳосига ўртача квадратик оғиш мос келади:

$$\sigma(A) = [U(A)\sqrt{n}] / t.$$

Ноаниқликни ўртача квадратик оғиш кўринишида ифодалангандан сўнг СН танлаш худди ўлчаш воситалари (СН) хатолиги тенг эҳтимолликлар қонуни бўйича тақсимланганидек ўлчаш воситалари учун амалга оширилганидек аниқлик бўйича амалга оширилади.

Назорат саволлари

1. Ўлчаш, ўлчаш хатоликлари ва уларнинг келиб чиқиш сабаблари нималардан иборат?
2. Ўлчаш хатоликлари ва уларнинг турлари тўғрисида маълумот беринг?
3. Ўлчаш хатоликлари ва уларни бартараф этиш йўллари нималардан иборат?
4. Ўлчаш объектлари ва субъектлари тўғрисида нималарни биласиз?
5. Ўлчаш ноаниқлиги тўғрисида қисқача тушунча беринг?

Фойдаланилган адабиётлар

1. Перегудов Л.В., Саидов М.Х., Файзиев Р.Р., Исматуллаев Ф.Р., Абидов О.С. Управление качеством и конкурентоспособностью продукции. Ташкент, 2001.

2. Демина Л.Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: Учебное пособие. - М.: НИЯУ МИФИ, 2010. - 292 с.
3. Turayev Sh.A., Boboyev G'.G', Bekmurotov Ch.A. "Mahsulot sifat nazorati va sinov qurilmalari" fanidan amaliy mashg'ulotlarni o'tkazish uchun uslubiy ko'rsatmalar. –Toshkent: ToshDTU, 2014. 122 b.
4. Сударикова Е. В. Неразрушающий контроль в производстве: учеб. пособие. Ч. 1.; ГУАП. - СПб., 2007. - 137 с.: ил.
5. Шишкин И.Ф., Сергушев Г.Ф. Испытания и испытательные оборудование: учеб. пособие. - СПб.; СЗТУ, 1991. – 37 с.
6. Сибринин Б.П. Оценивание качества продукции: Лекция. – Пенза: ПГУ, каф. МСК, 2004. – 32 с. (В помощь студенту, серия "Качество", вып. 4).
7. Фейгенбаум А. Контроль качества продукции: Сокр. пер. с англ. / Авт. предисл. и науч. ред. А.В. Гличев –М.: Экономика, 1986. – 471 с.
8. Контроль качества продукции машиностроения / Под ред. А.Э. Артеса. М.: Изд-во стандартов, 1974. - 448 с.
9. Контроль качества продукции машиностроения. Изд. 2-е, под редакцией А. Э. Артеса. - М., Изд-во стандартов, 1980. - 345 с.
10. Рыжков Н.И. Управление качеством продукции в новых условиях хозяйствования.- М: Издательство стандартов, 1992. -167с.
11. Гиссин В.И. Управление качеством продукции: Учебн. пособие.- Ростов н/Д: Феникс, 2000. – 256 с.
12. Варакута С.А. Управление качеством продукции.- М.Издательство РИОР. 2004. -109 с.
13. Аристов О.Б. Управление качеством. Учебное пособие для ВУЗов.- М.: ИНФРА, 2004. -240 с.

3-мавзу. Ўлчаш усуллари, синаш ва назорат қилиш

Режа:

1. Ўлчаш усуллари. Синаш ва назорат қилиш ҳақида тушунча.
2. Сифатни назорат қилиш усуллари таҳлили. Ўлчашлардаги муаммолар.
3. Замонавий ўлчаш воситалари, синаш ва назорат қилиш усуллари

Таянч сўзлар ва иборалар: ўлчаш, ўлчаш усули, синаш, назорат қилиш, сифат, назорат воситалари .

1. Ўлчаш усуллари. Синаш ва назорат қилиш ҳақида тушунча.

Ўлчаш - бу умуман ҳар хил катталиқлар тўғрисида информация қабул қилиш, ўзгартириш демакдир. Бундан мақсад изланаётган катталиқни сон қийматини қўллаш, ишлатиш учун қулай формада аниқлашдир.

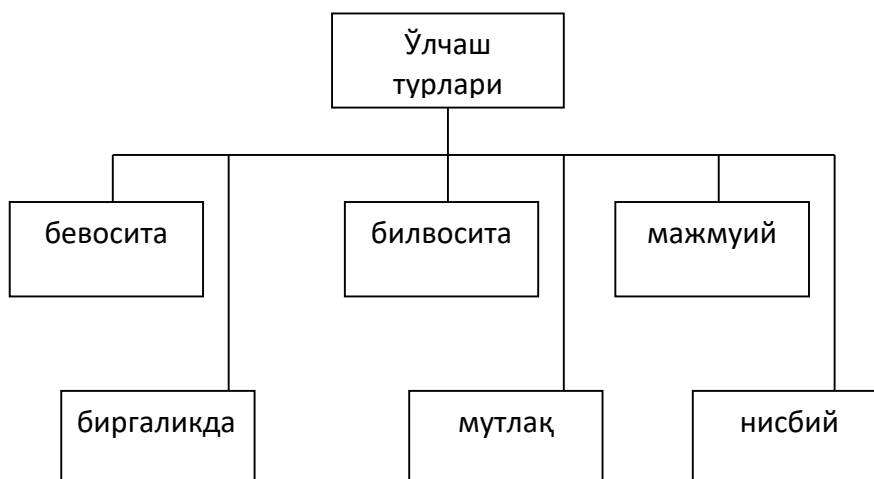
Ўлчаш усули эса - бу физик экспериментнинг аниқ маълум структура ёрдамида, ўлчаш воситалари ёрдамида ва эксперимент ўтказишнинг аниқ йўли, алгоритми ёрдамида бажарилиши, амалга оширилиши усулидир.

Ўлчаш одатда ўлчашдан қўзланган мақсадни (изланаётган катталиқни) аниқлашдан бошланади, кейин эса шу катталиқнинг характерини анализ қилиш асосида бевосита ўлчаш объекти (ўлчанадиган катталиқ) аниқланади. Ўлчаш жараени ёрдамида эса шу ўлчаш объекти тўғрисида информация ҳосил қилинади ва ниҳоят баъзи математик қайта ишлаш йўли билан ўлчаш мақсади ҳақида ёки изланаётган катталиқ ҳақида информация (ўлчаш натижаси) олинади.

Ўлчаш – бу изланаётган катталиқ ҳақида информация қабул қилиш ва ўзгартириш жараёнидир. Бундан кўзда тутилган мақсад шу ўлчанаётган катталиқнинг ишлатиш, ўзгартириш, узатиш ёки қайта ишлашлар учун қулай формадаги ифодасини ишлаб чиқишдир.

Ўлчаш фан ва техниканинг қайси соҳасида ишлатилишига қараб у аниқ номи билан юритилади: электик, механик, иссиқлик, акустик ва х.к.

Ўлчанаётган катталиқнинг сонли қийматини топишнинг бир неча хил турлари (йўллари) мавжуддир. Қуйида шу йўллар билан танишиб чиқамиз.



Бевосита ўлчаш - Ўлчанаётган катталиқнинг қийматини тажриба маълумотларидан бевосита топиш. Масалан, оддий симобли термометрда ёки линейка ёрдамида ўлчаш.

$$y = c \cdot x;$$

Бунда: y - муайян бирликда ифодаланётган ўлчанаётган катталиқнинг қиймати;

c - шкаланинг бўлим қиймати;

x - шкаладан олинган қайднома.

Билвосита ўлчаш - бевосита ўлчанган катталиқлар билан ўлчанаётган катталиқ орасида бўлган маълум боғланиш асосида катталиқнинг қийматини топиш. Масалан, тезликни ўлчаш.

$$y = \phi (x_1 x_2 \dots x_n).$$

Мажмуий ўлчаш - бир неча номдош катталиқларнинг бирикмасини бир вақтта бевосита ўлчашдан келиб чиққан тенгламалар тизимини ечиб, изланаётган қийматларни топиш. Масалан, ҳар хил тарози тошларининг массасини солиштириб, бир тошнинг маълум массасидан бошқасининг

массасини топиш учун ўтказиладиган ўлчашлар, ҳароратни қаршилик термометри орқали ўлчаш.

Биргаликдаги ўлчаш - турли номли икки ва ундан ортиқ катталиқлар орасидаги муносабатни топиш учун бир вақтда ўтказиладиган ўлчашлар. Мисол, резисторнинг $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ даги электр қаршилиги қийматини турли температураларда ўлчаб топиш.

Мутлақ ўлчаш - бир ёки бир неча асосий катталиқларни бевосита ўлчанишини ва (ёки) физикавий доимийликнинг қийматларини қўллаш асосида ўтказиладиган ўлчаш.

Нисбий ўлчаш - катталиқ билан бирлик ўрнида олинган номдош катталиқнинг нисбатини ёки асос қилиб олинган катталиқка нисбатан номдош катталиқнинг ўзгаришини ўлчаш.

Ўлчаш усули – деганда ўлчаш қонун-қоидалари ва ўлчаш воситаларидан фойдаланиб, катталиқни унинг бирлиги билан солиштириш усулларини тушунамиз.

Ўлчашнинг қуйидаги усуллари мавжуд:

Бевосита баҳолаш усули - бевосита ўлчаш асбобининг санаш қурилмаси ёрдамида тўғридан тўғри ўлчанаётган катталиқнинг қийматини топиш. Масалан, пружинали манометр билан босимни ўлчаш ёки амперметр ёрдамида ток кучини топиш.

Ўлчов билан таққослаш (солиштириш) усули - ўлчанаётган катталиқни ўлчов орқали яратилган катталиқ билан таққослаш (солиштириш) усули. Масалан тарози тоши ёрдамида массани аниқлаш. Ўлчов билан таққослаш усулининг ўзини бир нечта турлари мавжуд:

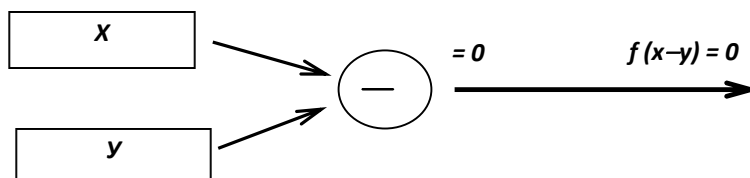
Айирмали ўлчаш (дифференциал) усули - ўлчов билан таққослаш усулининг тури ҳисобланиб, ўлчанаётган катталиқнинг ва ўлчов орқали яратилган катталиқнинг айирмасини (фарқини) ўлчаш асбобига таъсир қилиш усули. Мисол қилиб узунлик ўлчовини қиёслашда уни компараторда намунавий ўлчов билан таққослаб ўтказиладиган ўлчаш. Ёки, вольтметр ёрдамида икки

кучланиш орасидаги фаркни ўлчаш, бунда кучланишлардан бири жуда юқори аниқликда маълум, иккинчиси эса изланаётган катталиқ ҳисобланади.

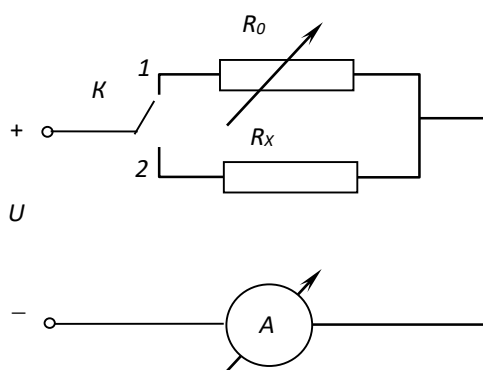
$$\Delta Y = Y_0 - Y_x; \quad Y_x = Y_0 - \Delta Y$$

Y_x билан Y_0 қанчалиқ яқин бўлса, ўлчаш натижаси ҳам шунчалиқ аниқ бўлади.

Нолга келтириш усули - бу ҳам ўлчов билан таққослаш усулининг бир тури ҳисобланади. Бунда катталиқнинг таққослаш асбобига таъсири натижасини нолга келтириш лозим бўлади. Масалан, электр қаршилигини қаршилиқлар кўприги билан тўла мувозанатлаштириб ўлчаш.



Алмашлаш усули - ўлчов билан таққослаш усулининг тури ҳисобланиб, ўлчанаётган катталиқнинг ўлчов орқали яратилган маълум қийматли катталиқ билан ўрин алмашишига асосланган. Мисол, ўлчанадиган масса билан тарози тошини бир паллага галма-гал қўйиб ўлчаш ёки қаршилиқлар магазини ёрдамида текшириладиган резисторнинг қаршилигини топиш:



Бунда “ K ” ни иккала ҳолатда (1,2) қўйганда $\alpha_1 = \alpha_2$ шарт бажарилиши керак.

$$I_1 = U / P_0 \rightarrow \alpha_1$$

$$I_2 = U / P_x \rightarrow \alpha_2$$

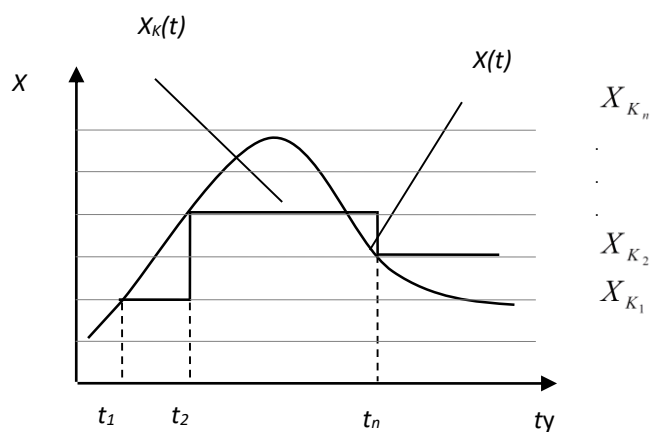
Мос келиш усули - ўлчов билан таққослаш усулининг тури. Ўлчанаётган катталиқ билан ўлчов орқали яратилган катталиқнинг айирмасини шкаладаги белгилар ёки даврий сигналларни мос келтириш орқали ўтказиладиган ўлчаш. Масалан, калибр ёрдамида вал диаметрини мослаш.

Ҳар бир танланган усул ўз усулиятига, яъни ўлчашни бажариш усулиятига эга бўлиши лозим. Ўлчашни бажариш усулияти деганда, маълум усул бўйича ўлчаш натижаларини олиш учун белгиланган тадбир, қоида ва шароитлар тушунилади.

Ўлчанадиган катталиқнинг ўлчаш жараёнида ўзгариш характериға кўра **статик** ва **динамик** ўлчашларға ажратилади. **Статик ўлчаш** деганда қиймати ўлчаш жараёни мобайнида ўзгармайдиган катталиқни ўлчаш тушунилади. Бундан ташқари, даврий ўзгарувчан катталиқларнинг турғун режимидаги ўлчашлар ҳам киради. Масалан, ўзгарувчан катталиқнинг амплитуда, эффектив ва бошқа қийматларини турғун режимида ўлчаш.

Динамик ўлчашларға қийматлари ўлчаш жараёнида ўзгариб турадиган катталиқларни ўлчашлар киради. Динамик ўлчашға вақт бўйича ўзгарадиган катталиқнинг оний қийматини ўлчаш мисол бўла олади.

Юқорида кўрилган ўлчаш усулларидан тубдан фарқ қилувчи **дискрет** ўлчаш усули ҳам мавжуд. Дискрет ўлчаш усули шундан иборатки, унда вақт бўйича узлуксиз ўзгарадиган катталиқ вақт бўйича дискретланади, микдор бўйича эса квантланади ёки бошқача қилиб айтганда вақт бўйича узлуксиз ўзгарадиган катталиқ вақтнинг айрим моментларига тегишли узук қийматларига ўзгартирилади.

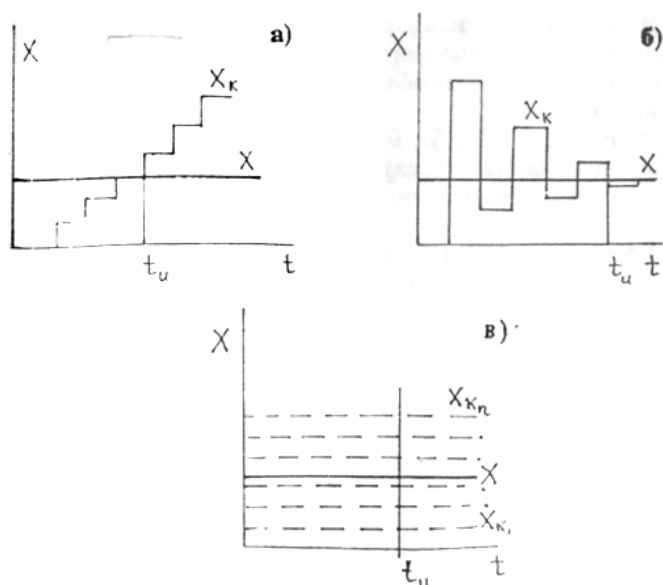


$X(t)$ – вақт бўйича узлуксиз ўзгарадиган катталиқнинг ўзгариш графиги;
 X_k – квант миқдорлари яъни ўлчанадиган $X=\phi(m)$ катталиқининг $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$ моментларига тегишли узук қийматлари. Демак, дискрет ўлчаш усули бўйича ўлчанадиган катталиқнинг ҳамма қиймати ($0 \div t$) эмас, балки, айрим моментларга тегишли қийматигина маълум бўлади. Дискретлаш бу муайян дискрет (жуда қисқа) вақт оралиғида қадномаларни олишдир. $t_1, t_2, t_3, \dots, t_n$ – дискретлаш моментлари дейилади ва $t_1 \div t_2$ гача оралиқ дискретлаш моментлари дейилади. Квантлаш эса, $X(t)$ катталиқнинг узлуксиз қийматларини X_k дискрет қийматларининг тўплами (набори) билан алмаштиришдир. Ўлчанадиган катталиқнинг узлуксиз қийматлари муайян тартиблар асосида квантлаш даражаларининг қийматлари билан алмаштирилади. Кодлаштириш эса, муайян кетма-кетликда ифодаланган сонли қийматларни тавсия этишдан иборат.

Узлуксиз ўзгарувчан катталиқнинг дискрет усули асосида узук дискрет қийматларига, кодларга ўзгартирилиши асосан 3 хил усулда амалга оширилади.

(1-расм. а, б, в):

- а) кетма-кет ҳисоб усули;
- б) таққослаш (солиштириш) усули;
- в) санок усули;



1-расм. а, б, в

Маҳсулот сифати ҳақида объектив маълумот, унинг ҳақиқий хусусиятлари, ишлаш ва носозликлари сабаблари ҳақида объектив маълумот олишнинг асосий йўли уни тажрибада тадбиқ қилиш, синаш ва эксплуатация натижаларидан фойдаланишдир.

Синов деб буюмнинг хусусиятларини миқдорий ва (ёки) сифат характеристикаларини уни ишлаши, таъсир қилиши сифатида тажриба йўли билан аниқлашга айтилади [ГОСТ 16 504-81].

Синов - ўрнатилган жараёнга мос ҳолда маҳсулот, жараён ёки хизматни бир ёки бир неча характеристикасини аниқлаш йўлидаги техник операциядир. Маълум синов воситаларини ва принципларини қўллаш қоидаси – синов усули дейилади.

Синов объектлари қуйидагидек синовдан ўтказилади:

1. Маҳсулот (бир бутун маҳсулот ёки маҳсулот қисмлари) намуналари - булар табиий синовлар бўлиб, яъни синов ҳақиқий маҳсулот устида амалга оширилади. Материаллар машина деталлари узеллар машиналар ва кўплаб машина ва асбоблардан ташкил топганда тўлиқ техник тизимлар синов объекти бўлиши мумкин. Машина деталлари баъзи қисмларини синаш кўп қўлланиладиган ҳолат бўлиб, масалан: тишли ғилдирак тишини эдирилишига синаш.

2. Синовларни макетларда амалга ошириш. Маҳсулотни синашнинг содалаштирилган кўриниши бўлиб худди шу материалларни ёки ҳақиқий қийматга тенг ёки ўхшашлик назарияси масштабларига мос бошқа махсус материалларда амалга оширилади. Масалан: Аэродинамик қувирда шамол бериш учун самалёт макетлари, бассейнда синаш учун сув ости кемаларнинг макетлари.

3. Маҳсулотни ёки синов вақтида унда бўладиган жараёнларни ўрни босувчи (маҳсулот жараёнларда) моделларда синовни амалга ошириш.

Маҳсулот, жараён, ҳодиса математик модел синов объекти билан маълум мувофиқликда бўлган ва (ёки) маҳсулотга таъсир этиб турувчи ва синов жараёнида маҳсулот ўрнини босадиган бошқа объектлар синов учун модел бўлиши мумкин. Масалан, детални едирилиш жараёнининг математик модели шу детални исталган вақт моментидаги едирилганлик қийматини маълум аниқликда ҳисоблаш имконини беради. Электр занжирининг компьютер модели уни иш режимини тадқиқ қилиш имконини беради.

Механик тебранишлар генератор объектга таъсир қилувчи ташқи вибрация моделларини лойиҳалаш имконини беради.

Синовлар объекти фойдаланишда бўлганида ҳам ўтказилиши мумкин, эксплуатация шароитини сунъий ҳосил қилиб ҳам ўтказилиши мумкин, ҳамда белгиланган таъсирларни амалга ошириб ҳам бажарилиши мумкин. Синов натижасида маҳсулот хусусиятлари сифатини характерловчи маълумотларга эга бўлади. Масалан, кўзланган хусусиятлари (аниқлик қуввати, тезкорлиги, таъсирларга чидамлилиги) ёки лойиҳавий хусусиятлари (юк кўтара олувчанлиги, ҳаракат тезлиги) ва бошқа хусусиятлари ҳақидаги маълумотлар олинади. Маҳсулот сифат кўрсаткичлари баҳоланади ва назорат қилинади.

Синовларга қўйиладиган умумий талаб шуки, синов натижаларини солиштириш имконияти мавжуд бўлиши керак. Шу шарт бажарилгандагина синов натижаларидан умумий характеристика қонуниятларини олиш учун фойдаланиш мумкин. Шунинг учун синовлар ягона усулият бўйича ва ягона меёрларга риоя қилган ҳолда ўтказилиши мумкин.

Синов жараёнида синов объекти (буюм, маҳсулот)га бир ёки бир неча ташқи таъсир (куч таъсири, вибрация, иссиқлик таъсири, радиация, ҳамда кимёвий таъсирлар ва бошқалар) таъсир эттирилади. Шу орқали тадқиқодчини қизиқтираётган маҳсулот сифат кўрсаткичининг параметрини ёки характеристикалари ва хусусиятлари ўлчанади. Машина ва асбобларни узок муддатлилиги (долгавечност), шовқинга чидамлилиги, каррозия-занглашга чидамлилиги синовлари; материалларда эса мустаҳкамлик, қаттиқлик, агрессив муҳитлар таъсирига чидамлик, зарбага қовушқоқлик, едирилиб ўчиб кетишлик, экспериментал синовлари кенг қўлланилади.

Синовнинг қўллаш турларига синовлар ишлаб чиқилган бўлиб, синов шароити, синов қайд этилиши керак бўлган апаратлар рўйхати ва бошқа зарур маълумотлар белгиланиб қўйилган.

Синовлар узлуксиз ва циклли бўлиши мумкин. Узлуксиз синовларда намуна синов вақти давомида узлуксиз турғун кучланиш остида бўлади ва синов намуна синов учун яроқсиз ҳолга келгунча давом этади, чунки, (даврий) синовларда намуна даврий равишда барча асосий тур юкланишлари – ҳаракат, вибрация, намлик электр кучланиши таъсирида синовдан ўтказилади. Амалда бу барча юкланишларни бирданига ҳосил қилиш мумкинлиги сабабли синалаётган буюм турли факторлар таъсирига кетме-кет синалади. Шунда ҳам ҳар бир циклда барча факторлар қатнашади.

2. Сифатни назорат қилиш усуллари таҳлили. Ўлчашлардаги муаммолар.

Маҳсулотлар сифат кўрсаткичларини аниқлашнинг органолептик, тажриба, социологик, руйхатга олиш, ҳисоб-китоб, эксперт (7 кишидан кам бўлмаган) усуллари мавжуд.

Органолептик усулда – маҳсулот сифати хид, кўриш, эшитиш, таъм орқали аниқланади. Бу усул воситасида маҳсулотнинг ташқи кўриниши, таъми, ҳиди, ранги (туси), таркиби, консистенцияси, майдаланиш даражаси аниқланади. Усул оддий ва кўп вақт талаб этмайди. Усулнинг камчилиги –

кишилар физиологик хусусиятларига боғлиқ бўлган субъективликдир. Баҳолаш натижалари баҳоловчиларнинг тажрибаларига, қобилиятларига, маҳоратларига, дегустация шарт-шароитлари ва техникасига боғлиқ.

Тажриба усулда – кўрсаткичларни асбоблар ёрдамида ўлчаш ва таҳлил қилишга асосланган бўлиб, микдорий кўрсаткичлардан фойдаланилади. Тажриба усуллари физик, кимёвий, кимёвий-физик, микроскопик, биологик, физиологик ва технологик усулларга ажратилади. Бу усулларда маҳсулотнинг кимёвий таркиби, физикавий, микробиологик, технологик хусусиятларини аниқланади. Натижа рақамларда ифодаланади, лекин вақти узокдир.

Физик усуллар маҳсулотнинг физик хоссаларига асоаланади. Физик усулларга поляриметриқ, аефрактометриқ, реалогик, диэлектрик усуллар киритилади. Поляриметриқ усулдан оптиқ фаол моддалар (сахароза, глюкоза, фруктонза)ни микдорий аниқлашда фойдаланилади. Эрийдиган курук моддалар, шакар ва ёғни аниқлашда рефрактометриқ усулдан фойдаланилади.

Рефрактометриқ усул озиқ-овқат маҳсулотининг таркибий-механик хусусиятларини аниқлаш, доннинг меъёрларини, чўзинчоқлиги, йириклиги, тўлаллиги, пучлиги, текислиги, ялтироқлиги ва натурасини аниқлаш, тўкилувчанликни, ғалвирақликни, тола массаси ҳажмини, унинг механик хусусиятларини (пишиқлик ва мослашувчанлик)ни аниқлаш қўлланади.

Диэлектрик усул билан намлик аниқланади.

Кимёвий усулда маҳсулотларнинг кимёвий таркиби аниқланади.

Физик-кимёвий усулда – хроматографик (хушбўй ва бўёқ моддалар табиати ва микдорини, оқсиллардаги аминокислота таркибини, айрим органик кислоталар мавжудлигини аниқлаш), потенциометрик (ЛПУ-1 потенциометр ёрдамида тадқиқ қилинаётган эритмада водород ионлари йўналишини ва бошқаларни аниқлаш), кондуктометриқ (эритманинг электр ўтказувчанлигини тадқиқ қилиш), колориметрик (эритмада ёруғликни ютиш бўйича моддалар тўпланишини аниқлаш), шунингдек, бу усул воситасида мева ва резаворлардаги витаминлар таркиби, маҳсулотнинг рН микдори аниқланади.

Микроскопик усулда маҳсулотнинг анатомик тузилиши, таркибини аниқлашда фойдаланилади.

Биологик усулда асосан қишлоқ хўжалиги экинлари уруғларининг унувчанлиги, маҳсулотларда токсик моддалар мавжудлиги, микроорганизмлар аралашганлиги, ҳашорат ва каналар билан зарарланганлигини аниқлашда фойдаланилади.

Физиологик усулда озиқ моддаларнинг сингувчанлик коэффиценти, физиологик калориялиги (энергитик қобиляти), биологик қиймати ва зарарсизлиги аниқланади.

Технологик усулда маҳсулотларини хом ашёларнинг маҳсулот сифати тўғрисида тасаввур берувчи технологик яроқлилиги ва технологик хусусиятларини аниқлашда фойдаланилади.

Социологик усулда – харидорлар фикрига қараб аниқланади. Маҳсулотларни сифати сотиш кўргазмалари, харидорлар конференциялари анкеталар тарқатиш йўли билан аниқланади.

Рўйхатга олиш усули. Бу усул орқали муайян ходисалар, нарсалар ёки харажатларни кузатиб ва ҳисобга олиб борилади. Рўйхатга олиш усули муайян ҳодисаларни ҳисобга олиш (масалан, синовлар вақтида буюмнинг ишдан чиқиши, туркумдаги нуқсонли буюмлар миқдори) бўйича олинган ахборотларга асосланади.

Ҳисоб-китоб усули. Бу усулга кўра маҳсулот сифати кўрсаткичларини унинг параметрларига назарий ва эмпирик боғланишидан фойдаланиш асосида амалга оширилади. Ҳисоб-китоб усулида маҳсулот сифати кўрсаткичлари бошқа усуллар воситасида олинган параметрлар қийматидан фойдаланилаган ҳисоблашлар ёрдамида аниқланади (башорат қилинади).

Эксперт усулда – 7 кишидан кам бўлмаган юқори малакали мутахассис-экспертлардан-маҳсулотшунос, дизайнер, конструкторлардан ташкил топади ва уларнинг фикри бўйича сифатга баҳо берилади.

Эксперт комиссияси 2 гуруҳдан иборат бўлиб, эксперт ва ишчи гуруҳи ҳисобланади. Эксперт гуруҳ маҳсулотларга баҳо беради, ишчи гуруҳи эса

техник-ташкилий ишлар: сўров ишини ташкил эттиш, анкеталарни тарқатиш ва йиғиш, эксперт баҳоларни қайта ишлаш ва анализ қилиш ишларини бажаради. Маҳсулотларга баҳо беришда комиссия аъзоларини 2/3 овози қабул қилинди деб аталади.

Эксперт баҳолашда 5; 10; 40 ёки 100 балли системалар қўлланилади. Баллар баҳолаш даврида ёки муҳокама даврида қўйилади.

Маҳсулотлар сифат даражасини аниқлаш усуллари – дифференциал, комплекс ва аралаш усуллар ёрдамида аниқланади.

Дифференциал усулда сифат кўрсаткичлари эталонга солиштириб аниқланади.

Комплекс ёки умумлаштирилган усулда баллар умумлаштиришда ва бу бал ҳамма кўрсаткичлар учун умумий ҳисобланади.

Аралаш усул – иккала усулдан ҳам фойдаланади.

Маҳсулотлар сифати устидан давлат назорати – Вилоят стандартлаш ва метрология марказлари орқали амалга оширилади. Улар сифатсиз маҳсулотлар чиқаришни таъқиқлашлари, аниқланган сифатсиз маҳсулотлар хажмини корхона режасидан чиқариш ва сотилган қисмидан келган даромадни давлат бюджетига ўтказиш, махсус қабул қилиш тартиби ўрнатиш ҳуқуқига эгадирлар.

Яна давлат савдо инспекцияси – ишлаб чиқариши, сотув ва сотиб олувчи корхоналар маҳсулотларини сифатини текширади.

Давлат қабули – уларни тамғаси бўлган маҳсулотлар савдо базаларида текширилмасдан қабул қилинса ҳам бўлади (ташишдаги нуқсонлардан ташқари).

Маҳсулотлар сифатини текшириш – маҳсулотларнинг сифат ва морфологик кўрсаткичларини норматив-техник ҳужжатларга тўғри келишига айтилади.

Маҳсулотлар ишлаб чиқишидан олувчига етиб боргунча бир неча бор текширилади: операцион, қабул, даромад текширувлари мавжуд.

Операцион – ҳар бир босқичдан кейин текширилади.

Қабул текшируви – ишлаб чиқаришни охирида бажарилади. Сифатни бошқариш бўлими тамғаси босилиши маҳсулотни сифатлилигини билдиради.

Даромад текшируви – саноат корхоналарига келган хом-ашёларни ва савдога келган маҳсулотларни сифати бўйича қабул қилиш жараёнига айтилади.



3. Замонавий ўлчаш воситалари, синаш ва назорат қилиш усуллари

Маҳсулотларни синаш ва синовлар турлари ГОСТ 16 504-81 га мувофиқ синфларга ажратилади (10.1- расм)

1. Синовлар мўлжалланганлигига қараб: тадқиқод учун, назорат учун, солиштириш учун, қийматини аниқлаш учун амалга оширилиши мумкин.

Тадқиқод қилиш синовлари намунавий буюмни тажрибавий қайта ишлаш жараёнида конструкторлик хужжатига мувофиқ амалга оширилади. Бу синовнинг мақсади – объект хусусиятини малум характеристикаларини (параметрларини, хусусиятларини ва сифат кўрсаткичларини) ўрганишдан иборат бўлади. Синов объекти сифатида ҳақиқий намуна ҳам ишлатилиши мумкин. Шу синовларда материал ёки буюм хусусиятлари ҳақида маълумот олинади. Бу маълумот аниқланган хусусиятдан янада самарали фойдаланиш учун зарур ҳисобланади.

Назорат синовлари маҳсулот сифатини назорат қилиш, яъни амалда эришилган сифат кўрсаткичини белгиланган қийматга мувофиқлигини назорат қилиш мақсадида ўтказилади. Бу синовлар маҳсулот ишлаб чиқариш жараёнларида ўтказилади. Бу синовлар натижасида аниқланган номувофиқлик сабаблари аниқланади ва бартараф этилиб ҳамда сифатини янада яхшилаш бўйича тавсиянома ишлаб чиқилади. Бу хил синовлар фақат ҳақиқий намуналарда амалга оширилади.

Назорат синовлари маҳсулот мустаҳкамлиги ҳақида етарлича маълумот берилмайди. Мустаҳкамлигини аниқлаш учун кўшимча равишда махсус синовлар масалан – заҳиравий (узоқ муддатлилик), бузулмасдан ишлаш, сақланувчанлик ва бошқа синовлардан ўтказилиши керак.

Назорат синовлари натижалари маҳсулотни яроқсизлигини аниқлаш учунгина эмас, балки назорат синовининг статистик қайта ишланган натижаси – технологик жараёнлар сифатини аниқлаш ва уни янада яхшилаш йўллари топиш имконини беради. Назорат синовининг ҳар бир параметрлари технологик жараёнининг маълум қисми ҳолатини характерлайди.

1.3. Солиштириш синовлари – характеристикалари бўйича ўхшаш ёки бир хил объектларини уларнинг хусусиятларини синаш мақсадида бир хил шароитда синаш.

1.4. Аниқлаш синови – объект характеристикасини аввал маълум бўлмаган қийматларини белгиланган аниқлик ва (ёки) ишончлилик билан, зарурат бўлганда эса тасодифий катталиқ тақсимланиш қонуний қиймати билан аниқлаш синови.

2. Маҳсулотни ишлаб чиқиш босқичлари бўйича: - ўлчамига етказиш, дастлабки, қабул қилиш ва топшириш синовларига синфланади.

2.1. Ўлчамга етказиш синовлари – маҳсулотни ишлаб чиқиш жараёнида унга киритилаётган ўзгаришлар уни белгиланган сифат кўрсаткичи қийматларига етиши учун қандай таъсир қилганини аниқлаш мақсадида ўтказиладиган синовлар.

2.2. Дастлабки синов – тажрибавий илк намуналарни ва (ёки) илк партия маҳсулотни қабул қилиб олиш синовларига топшириш мумкинлигини аниқлаш мақсадида синашдир.

2.3. Қабул қилиш ва топшириш синовлари – илк намунани маҳсулотни серияли ишлаб чиқаришга қўйишга ва (ёки) мўлжалланганлиги бўйича қўллашга яроқлилигини аниқлаш мақсадида синаш.

3. Тайёр маҳсулотни синаш қуйидагича синфланади.

3.1. Малакавий синов – корхонани муайян маҳсулотни белгиланган ҳажмда ишлаб чиқаришга тайёрлигини баҳолаш мақсадида маҳсулотнинг биринчи саноат ишлаб чиқариш партиясини синаш (яъни, янги маҳсулот ишлаб чиқилган ва у ишлаб чиқаришга қўйиладими йўқми шу ҳал қилинмоқда).

3.2. Тақдим этишдан олдинги синов – ишлаб чиқарувчи корхона техник хизмати томонидан маҳсулотни буюртмачига, истемолчига ёки бошқа қабул қилиб олиш идорасига тақдим этишдан олдин ўтказиладиган синов.

3.3. Қабул қилиш – топшириш синовни қабул қилиб олиш синовидида маҳсулотнинг назорат синовидир.

3.4. Даврий синов – меъёрий техник ҳужжатда белгиланган ҳажм ва вақтда ишлаб чиқарилаётган маҳсулотни назорат синови, бунда маҳсулот сифатининг турғунлиги ва уни ишлаб чиқариш мумкинлиги текширилади.

3.5. Инспекцион синов – махсус ваколатки идора томонидан белгиланган турдаги ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларни танлаб синовдан ўтказиш, бунда ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифатининг турғунлиги назорат қилинади.

3.6. Маҳсулот тури синови – ишлаб чиқарилаётган маҳсулот конструкциясига, хусусиятига, ёки технологик жараёнига киритилган ўзгаришни самарали ва мақсадга мувофиқ бўлганлигини текшириш мақсадида синаш.

3.7. Аттестацион синов – маҳсулот сифат даражаси бўйича аттестациядан ўтаётган пайитдаги синов.

3.8. Сертификация синови.

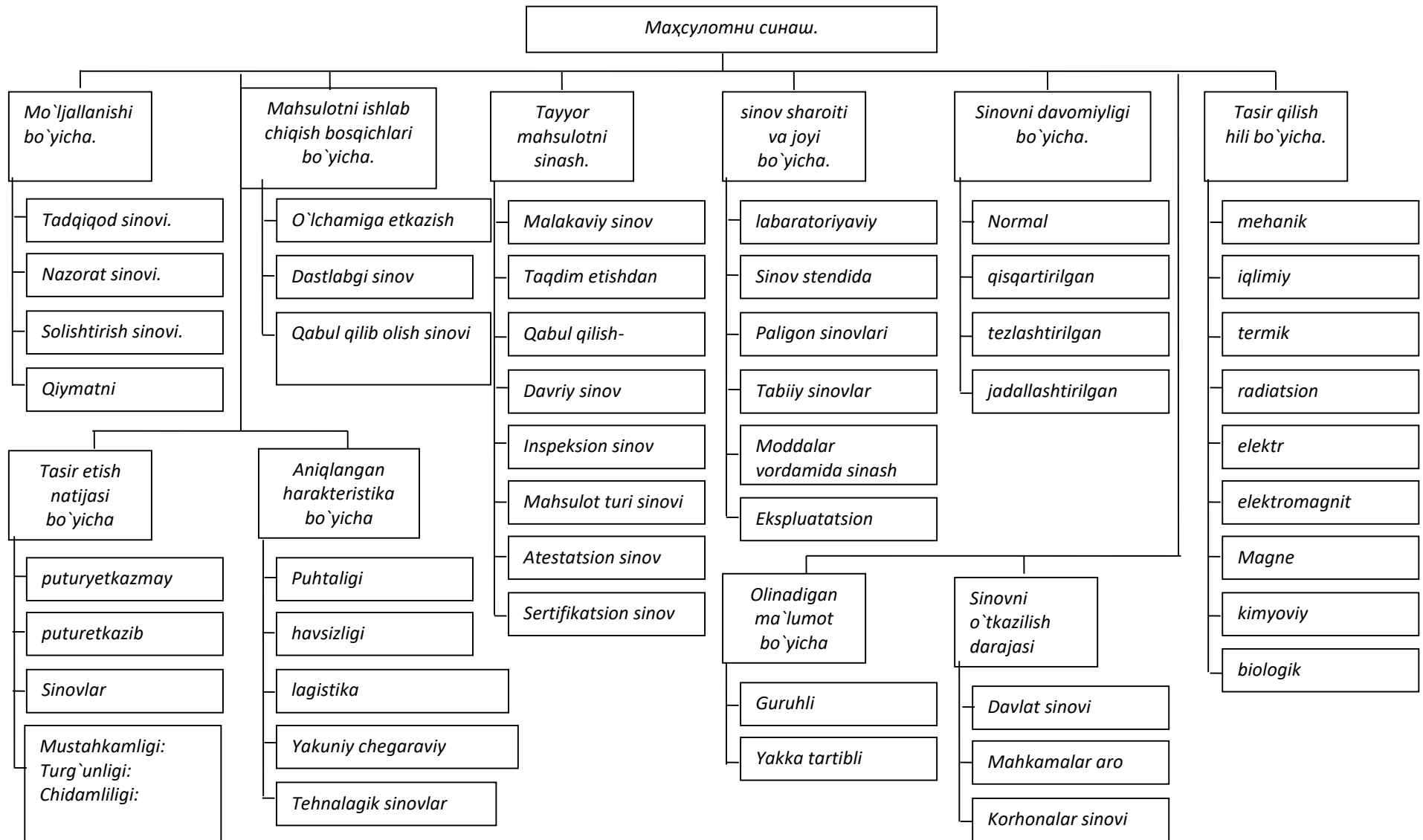
4. Синов шароити ва жойи бўйича:

4.1. Лаборатория (тажриба хонаси) – лаборатория шароитида амалга оширилувчи синов.

4.2. Синов стендида синаш – синов қурилмасида ўтказиладиган синаш.

4.3. Полигон синаш – объектни синов полигонида синаш.

4.4. Табиий синов – объектни уни қўлланиш шароитига мувофиқ шароитда синаш, бунда бир вақтнинг характеристикалари баҳоланади ёки назорат қилинади. Бу (маҳкамавий, давлат) синовлар яқунловчи ҳисобланиб, бу



10.1 mahsulotnisinash turlarinig sinflanishi

синов серияли ишлаб чиқаришга тақдим этиладиган ҳужжат бўйича тайёрланган намуналар устида ўтказилади. Бу синовларни ўтказиш шароитига максимал даражага яқинлаштирилган бўлиши керак. Бу синовлар техник тизимни ёки унинг элементларини пухталиги ва ишга яроқлилиги ҳақида энг тўлиқ маълумот олиш имконини беради.

4.5. Моделлар ёрдамида синаш.

4.6. Эксплуатацион синов – тайёр маҳсулотни эксплуатация вақтида синаш. Бу синовлар ўтказилиш мақсадига кўра тадқиқод олиб бориш синовларига тааллуқли бўлади.

Лаборатория шароитида маҳсулот синови қанчалик батафсил режалаштирилмасин, реал эксплуатация шароитидаги ташқи таъсирлар, режимлар ва шароитлар турли туман бирикмасини ҳамда турли қийматлилигини амалга ошириб бўлмайди. Шунинг учун маҳсулот ишлаб чиқарувчи учун синалаётган маҳсулотни эксплуатация вақтида кузатишлар натижа сифатида белгиланган маълумот жуда зарур ҳисобланади. Маҳсулотни эксплуатация шароитида ишлаши тўғрисида тезкор маълумот йиғиш ва қайта ишлашни ташкил қилиш ишлаб чиқарувчи маҳсулотнинг келгуси партиясига зарур ўзгартириш киритиши, технологик жараёни такомиллаштирилиши ва янги яхшиланган модел ишлаб чиқиш имкониятларини беради.

Бироқ эксплуатация маълумоти бир қатор камчиликларга эга. Улардан бири шуки – маҳсулотга у ёки бу алоҳида ташқи фактор – ҳарорат, тезлик, юкланиш ва бошқаларни таъсирини алоҳида ажратиш кўрсатиш имконияти мавжуд эмас. Ташқи фактор таъсирини бундай алоҳида ўрганиш аналитик ҳисоблаш усулларини ишлаб чиқиш учун зарур бўлади.

Бу синовнинг кейинги камчилиги – маълумот олишни жуда узоқ вақт давом этишдир. Нисбатан қиммат ва мураккаб техник тизимлар (станоклар, энергетик қурилмалар ва бошқалар)нинг хизмат муддати бир неча ўн йилгача давом этиши мумкин. Бу муддат ўткандан сўнг бу маҳсулотни ишлаб

чиқариш тўхтатилган бўлиши ҳам мумкин ва шу сабабли йиғилган маълумот қадирсизланиб қолади.

Маҳсулот хусусиятлари характеристикалари ҳақида маълумот олиш вақтини қисқартириш мақсадида қисқа муддатли ёки тезлаштирилган синовлардан фойдаланилади.

5. Синовни давом этиш вақти бўйича синовлар уч хил: нормал синов, қисқартирилган синов ва тезлаштирилган синов турларига ажратилади.

5.1 Нормал синовни ўтказиш усули ва шароити объект хусусиятининг характеристикаси ҳақида зарур ҳажмдаги маълумотни эксплуатация шароити назарда тутилган вақт давомида олиш имконини беради. Маҳсулотга тушаётган юкланиш номинал қийматга яқин бўлган ҳолларда нормал синов амалга оширилади. Бу синов жараёнида моҳиятан маҳсулотнинг эксплуатация шароити ҳосил қилинади. Шунинг учун ҳам натижа жуда ишончли бўлади. Синовни узоқ вақт давом этиши бу усулнинг камчилиги ҳисобланади. Айниқса ресурс миқдори кўп қурилмалар учун бу усулдан фойдаланиш мақсадга мувофиқ эмас. Маълумотни кечикиб етиб келиши уни зарурлиги даражасини камайтириб юборади ва маҳсулот сифатини тезкор бошқаришни қийинлаштирилади.

5.2. Қисқартирилган синов – қисқартирилган дастур бўйича амалга оширувчи синов. Бу синовлар даражасизлантириш жараёнини тезлантириш қўлланилмайди, балки ишга цикллар орасини қисқартириш ёки вақт бўйича эксплуатация (қайта ишлаш) қилиш ишлатилади. Маҳсулотни иш вақтидаги танаффуслари уни бузилишига олиб боровчи жараёнларга таъсир қилмаса, шунда ишчи циклларни қисқартиришга рухсат берилади. Вақт бўйича эксплуатация қилиш бузилиш модели асосида амалга оширилади. Синов давомийлигини қисқартириш усулларига:

1. синовни вақт бўйича зичлаштириш (туриб қолиш бўш ҳаракатларни қисқартириш, маҳсулотни тўлиқ сутка давомида ишлаш ва ҳоказолар);
2. кўп сонли маҳсулотларни бир вақтнинг ўзида синаш;

3. энг фаол маҳсулот – белгиланган шароитнинг мураккаб ҳолатларда узлуксиз ишловчи маълумотни синаш. Қисқартирилган синовларни амалга ошириш тамойиллари маълумот сифатига ва натижанинг ишончлилигига таъсир қилади

5.3. Тезлаштирилган синовлар – нормал шароитга нисбатан анча қисқа вақтда объект хусусиятларининг характеристикалари тўғрисидаги зарур маълумотни олишни таъминловчи усул ва шароитларда амалга оширилади. Вақтни қисқартириш усулига қараб, тезлаштиришнинг 3 хил йўли белгиланган:

1- Маҳсулотни ишлаш режими эксплуатация хужжатида белгиланган нормал шароитга мувофиқ бўлади ва вақтни қисқартириш статистик моделлардан фойдаланиб амалга оширилади.

2- Моддалаштирилган синовни амалга ошириб уни нормал шароит учун қайта ҳисоблашни аниқлатади, вақтни қисқартириш даражасизлантириш (эскириш) жараёни интенсивлигини ошириш орқали эришилади.

3- Иккинчи ва биринчи йўллардан аралашган ҳолда вақтни қисқартириш учун фақат синовни жадаллаштириш йўлидан фойдаланиш зарур.

5.4. Жадаллаштирилган синов – тезлаштирилган синов бўлиб, бузилишни келтириб чиқарувчи жараёнлар интенсивлигини оширишга асосланган. Эскириш жараёни интенсивлигини ошириш учун маҳсулотга тезлаштирувчи (жадаллаштирувчи) омиллар (таъсирлар) таъсир эттирилади.

Жадаллаштирилган синовлар самарадорлиги тезлашиш коэффиценти K_y билан ҳаракатланади. Бу коэффицент синов режимида эскириш жараёни нормал режимда ишлашга нисбатан қанча маротаба тез амалга ошаётганлигини билдиради. $k_y = \frac{T^n}{T^\phi}$, бу ерда T^n, T^ϕ - мос ҳолда нормал иш режимида ва жадаллаштирилган синовлардаги маҳсулот ишончlilik характеристикаси баҳоланаётган вақтлари.

Бунда нормал синов режими деганда $Y\{y_1(t), y_2(t), \dots, y_n(t)\}$ нинг бирор бир ташкил этувчиси техник хужжатда белгиланган чагаравий оралиқлардан чиқмайдиган режим тушунилади. Жадаллаштириш режимнинг бир ёки бир неча ташкил этувчисини қаттиқлаштириш орқали амалга ошади. Бу эса маҳсулотни чегаравий бардош қийматига яқинлаштирувчи жараёни интенсивлаштиришига олиб келади. Механик қурилмаларни синашда жадаллаштириш учун юклаш ёки атроф-муҳит характеристикалари қаттиқлаштирилади, яни:

- юкланиш бериш частотасини ошириш;
- босим кучланиш ва ҳақозо юкланишларни қаттиқлаштириш;
- ташқи механик ва иқлимий омиллар (зарбалар, вибрация, ҳарорат ва ҳақозолар)ни қаттиқлаштириш;
- ишчи муҳит таъсирини (агрисив муҳитлар, эдирилувчи заррачалар ва ҳақозо)ларни қаттиқлаштириш;
- объектнинг асосий сифат характеристикаларига қаттиқ (қаҳраткич) таъсир қилувчи юкланишлар спекторини ҳосил қилиш амалга оширилади.

Жадаллаштирилган синовларни режалаштиришнинг энг муҳим босқичларидан бири – синов режимини танлашдир. Жадаллаштирилган режим маҳсулотни нормал эксплуатация режимидан фарқ қилиши керак, шу билан бирга шу иккала режим маълум шакилда ҳам сифат, ҳам миқдор жиҳатдан боғланган бўлиши керак.

Бузулиш ёки эскириш жараёнини ҳар қандай интенсивланиши маҳсулот ишга яроқсизланиш жараёнининг ҳақиқий кўринишини бузилишига олиб келади. Жадаллаштирилган синовларни ўтказишнинг мураккаблик томони яна шундан иборатки, исталган объектнинг эксплуатация вақтида эҳтимол табиатдаги юкланишлар спектори билан ҳарактерланишидир.

Маҳсулотни жадаллаштирилган режимда ишлаши, эскириши ва бузулиш жараёнларида эксплуатация шароитида учрамайдиган ҳолатларни юзага келтириши ва бузулиш тасвири сифатини ўзгартириб юбориши мумкин. Бу ҳолатда эса сифат кўрсаткичларини нормал шароитга ўтказиш

фақат расмий ҳаракатга айланиб қолиши ва қўпол ҳолатликларга олиб келиши мумкин. Маҳсулот материялининг маълум эскириш ёки бузилиш қонуни доирасидагина режимни жадаллаштиришга рухсат берилади.

Жадаллашган синовларни ўтказишга ўхшашлик назарияси усуллари асос бўлади. Бу назарияси асослари экспериментни режалаштиришда, тажриба натижаларини қайта ишлашда қўлланилади ва олинган натижани қандай умумлаштириш ва бошқа объектларга ҳам тадбиқ қилиш усулларини ўргатади.

Жадаллаштирилган синовларда бузулишни юзага келиш жараёнини нормалга мослашувчанлигини ва маҳсулотни жадаллаштирилган режимда ишлашини таъминлаш керак.

Вақтнинг тўғри чизиқли функцияси ҳисобланган даражасизлантириш (эскириш) жараёнини амалга ошириш учун маҳсулотни жадаллашган режимдан ишлаш вақти ишлаш вақти нормал режимдаги вақтига қуйидаги боғлиқлик орқали қайта ҳисобланади:

$$T^n = \frac{b^\phi}{b^n} T^\phi = k_y T^\phi,$$

Бу эрда- T^n, T^ϕ - маҳсулотнинг нормал ва жадаллаштирилган режимлардаги иш вақти;

b^n, b^ϕ - нормал ва жадаллашган режимларда бузулиш тезлиги қийматлари; k_y - синовни тезлаштирилганлик коэффиценти (қайта ҳисоблаш коэффиценти).

Эскириш жараёнининг ярим тасодифий амалга оширилиши – тўғри чизиқли вақт функцияси бўлмаса, унда бўлаклар тўғри чизиқга келтириш усули қўлланилади. Маҳсулотни жадаллаштирилган режимдан нормал режимга қайта ҳисоблаш қуйидаги ифода бўйича амалга оширилади:

$$T^n = \sum_{i=1}^m \frac{b_i^\phi}{b_i^n} T_i^\phi = \sum_{i=1}^m k_{yi} T_i^\phi,$$

бу ерда t_i^{ϕ} - жадаллаштирилган режимда тўғри чизиққа келтирилган участка узинлиги; b_i -и – чи тўғри чизиққа келтирилган участканинг бурчак коэффициенти.

Жадаллаштирилган синовлар синов вақтини бир неча баравар қисқартириш имконини беради, лекин мураккаб маҳсулотлар учун натижа ишончилиги камаяди. Ишончилиқнинг камайишининг сабаби шуки, маҳсулотни жадаллашган режимдаги иш натижаси (яъни кучайтирилган юкланишдаги натижаси) маҳсулотни нормал ишлаш режими, яъни номинал юкланиш соҳасидаги режимга қайта ҳисобланади. Бунда маҳсулотнинг турли узеллари учун қайта ҳисоблаш коэффициенти турлича бўлади, чунки айнан бир жадаллаштирувчи омил маҳсулотни турли узеллар учун турлича таъсир қилади ва уларни техник ҳолати ўзгариш тезлиги турлича бўлади.

6. Таъсир тури бўйича синовлар қуйидагича турларга ажратилади:

1. Механик – механик омиллар таъсирига синовдан ўтказиш;
2. Иқлимий – иқлимий омиллар (атмосфера босими, ҳарорат, намлик, атмосфера ёғингарчиликлари, туман, қуёш нури, шамол, чанг, қум ва ҳақозолар таъсирига синаш;
3. Термик - ҳарорат омиллари таъсирига синаш;
4. Радиацион – радиация омиллари таъсирига синаш;
5. Электр – электр кучланиши, электр токи ва электр майдони таъсирига синаш;
6. Электромагнит – электромагнит майдон таъсирига синаш;
7. Магнитик – магнит майдон таъсирига синаш;
8. Кимёвий – маҳсус кимёвий муҳитлар таъсирига синаш;
9. Биологик – биологик омиллар таъсирига синаш.

7. Синов таъсирининг натижаси бўйича синовлар қуйидагига ажратилади:

7.1. Путур этказмайдиган – путур етказмайдиган назорат усулларини қўллаб синаш. Объектни бузмайдиган ёки шикаст етказмайдиган ҳолда амалга ошириладиган синов, материаллар, деталлар ёки маҳсулотлар

характеристикалари ёки хусусиятларини унинг эксплуатация мустаҳкамлилигига салбий таъсир қилмай (маҳсулот сифатини ўзгартирмай) ўлчаш ёки аниқлашнинг барча усулларининг ўзида мужассамлаштирган. Путур етказмай синаш орқали маҳсулотнинг мустаҳкамлилиги ва узок мудатлилиги ҳақида маълумот олиб бўлмайди.

7.2. Путур етказувчи синов – путур етказиб назорат қилиш усулларини қўллаб синаш. Путур етказувчи синовларнинг афзал томони шундаки, у маҳсулот хусусияти ҳақида миқдорий характеристика бериш имконини беради. Ҳар бир синовда, одатда фақат битта характеристика (масалан, материаллар учун чидамлик чегаравий қиймати, каттиқлик ва ҳақозо) намуналар, заготовклар, деталлар, маҳсулот, техник тизим тўлиқлиги бу синовдан ўтказилиши мумкин. Путур етказувчи синовлар маҳсулотнинг мўлжалланганлик, мустаҳкамлик, технологик кўрсаткичлари қийматини олиш имконини беради. Путур етказувчи синовда детал механик юкланиш остида бузулади ёки ички томондан ўрганиш учун қирқиб иккига бўлинади. Мустаҳкамлик синовлари ҳам путур етказувчи ҳисобланади, чунки бу синов натижасида ўрганилаётган маҳсулотнинг ресурси (тўлиқ ёки қисман) сарф бўлади. Келгусида ишлатиладиган деталлар путур етказувчи синовдан ўтказилмайди ва путур етказувчи синовдан ўтказилган деталлар ёки тизимлар синовдан сўнг ўз мўлжалланиши бўйича ишлатишга яроқсиз бўлади. Маҳсулотларнинг маълум қисми, танлаш асосида путур етказувчи синовга тадбиқ этилади. Бу ҳолда маҳсулотнинг сифат кўрсаткичлари мос статистик баҳодан ажралиши мумкин, чунки танлаш миқдори чекланган ва танлаш тасодифий амалга оширилади. Бу фарқни ҳисобга олиш учун ишончли эҳтимоллик тушунчаси киритилади. Ишончли эҳтимоллик – бу баҳоланаётган қийматнинг ҳақиқий қиймати ёки уни сон қийматли характеристикалари ишончли деб аталувчи интервалда жойлашиш эҳтимолидир.

7.3. Турғунлик синовлари:

Мустаҳкамликка синов – объект хусусияти характеристика қийматини белгиланган қийматдан чиқариб юборувчи ёки уни бузиб юборувчи таъсирнинг қийматини аниқлаш учун ўтказиладиган синов.

Чидамлилиқ синови – маҳсулотнинг унга маълум омиллар таъсир қилиш вақтида ўзининг функцияларини бажариш ва параметрлари қийматини сақлай олиш хусусиятини назорат қилиш учун ўтказилувчи синов.

8. Аниқланадиган характеристикаси бўйича синовлар қуйидаги турларга ажратилади.

8.1. Мустаҳкамлик синови – белгиланган шароитда ишончилиқ кўрсаткичининг аниқлаш ёки назорат қилиш учун ўтказувчи синов. Мустаҳкамлик синови қийматни аниқловчи ва назорат қилувчи, ҳамда нормал ва жадаллаштирилган ва ҳақозо бўлиши мумкин.

8.2. Ҳавосизлик синови.

8.3. Транспортабеллик (ташилишга) синови белгиланган шароитларда транспортабеллик кўрсаткичини аниқлаш ёки назорат қилиш учун ўтказилувчи синов.

8.4. Чегаравий синовлар – объект параметрларининг чегаравий рухсат этилган қийматлари ва эксплуатация режими орасидаги боғлиқлиғни аниқлаш мақсадида ўтказилувчи синов.

8.5. Технологик синов – маҳсулотни ишлаб чиқариш жараёнида унинг технологиклигини баҳолаш мақсадида ўтказилувчи синов.

9. Олинадиган маълумот бўйича «Танланма миқдори бўйича».

9.1. Гуруҳлар синаш – сифат кўрсаткичини гуруҳлаб аниқлаш усули бўйича отказилувчи синов. Синов натижалари танланмага, партияга тегишли бўлади; мустаҳкамликнинг гуруҳли синови математик статистика усуллари билан қайта ишланганлиги учун, бу синов учун намуналар сони кўп бўлиши керак. Натижани аниқлиги ва ишончилиги юқори бўлиши учун ҳар бир маҳсулотлар сони кўп бўлиши керак.

9.2. Индивидуал синов – синов натижаси узининг алоҳида хусусиятига эга айнан маълум битта намунага тегишли бўлади.

10. Синовни ўтказилиш даражаси бўйича – давлат синовлари, маҳкамалараро «корхоналараро» синовлар, маҳкамавий синовларга ажратилади.

10.1 Давлат синовлари деб – белгиланган муҳим маҳсулот турларини шу синовларни ўтказиш ҳуқуқига эга:

- давлат синовлари бўйича бош ташкилот ёки
- давлат комиссияси ёки синовчи ташкилот томонидан ўтказилувчи қабул қилиш синовларига айтилади.

10.2. «Корхоналар» аро синовлари – бу бир неча манфатдор вазирлик ва «ёки» маҳками вакилларидан иборат комиссия томонидан бажарилувчи синов ёки бир неча маҳкама бирликда ишлаб чиққан объектнинг таркибий қисмларини қабул қилиш учун белгиланган маҳсулот турларини синаш.

10.3. Маҳкамавий синов – манфатдор вазирлик ёки маҳкамалар вакилларидан иборат комиссия томонидан ўтказилувчи синов.

Назорат саволлари

1. Ўлчаш усуллари тўғрисида нималар биласиз?
2. Синаш ва назорат қилиш ҳақида тушунча беринг?
3. Ўлчашлардаги муаммолар тўғрисида маълумот беринг?
4. Ўлчаш, ўлчаш воситаси нима?
5. Замонавий ўлчаш воситалари, синаш ва назорат қилиш усуллари тўғрисида нималар биласиз?

Фойдаланилган адабиётлар

1. Демина Л.Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: Учебное пособие. - М.: НИЯУ МИФИ, 2010. - 292 с.

2. Сударикова Е. В. Неразрушающий контроль в производстве: учеб. пособие. Ч. 1.; ГУАП. - СПб., 2007. - 137 с.: ил.

3. Шишкин И.Ф., Сергушев Г.Ф. Испытания и испытательные оборудование: учеб. пособие. - СПб.; СЗТУ, 1991. – 37 с.

4. Сибринин Б.П. Оценивание качества продукции: Лекция. – Пенза: ПГУ, каф. МСК, 2004. – 32 с. (В помощь студенту, серия "Качество", вып. 4).

5. Фейгенбаум А. Контроль качества продукции: Сокр. пер. с англ. / Авт. предисл. и науч. ред. А.В. Гличев –М.: Экономика, 1986. – 471 с.

6. Контроль качества продукции машиностроения / Под ред. А.Э. Артеса. М.: Изд-во стандартов, 1974. - 448 с.

7. Контроль качества продукции машиностроения. Изд. 2-е, под редакцией А. Э. Артеса. - М., Изд-во стандартов, 1980. - 345 с.

8. Сибринин Б.П. Методы и средства контроля качества. Методические указания к выполнению курсового проекта.– Пенза:ПГУ, каф. МСК, 2005. – 27 с. (В помощь студенту, серия "Качество", Вып. 7).

9. Исматуллаев П.Р., Максудов А.Н., Абдуллаев А.Х., Ахмедов Б.М., Аъзамов А.А. Метрология стандартлаштириш ва сертификатлаштириш. –Т.: Ўзбекистон, 2001. - 360 б.

4-мавзу. Интеллектуал ва виртуал ўлчаш воситалари, уларнинг ишлаш тамойиллари

Режа:

- 1. Ўлчаш ўзгарткичлари, датчиклар ва уларнинг турлари.**
- 2. Интеллектуал ва виртуал ўлчаш воситалари, уларни ишлаш принциплари билан танишиш.**

3. Интеллектуал ўлчаш воситаларини амалиётда қўллаш аҳамияти таҳлили

Таянч сўз ва иборалар: ўлчаш ўзгарткичлари, датчик, интеллектуал ўлчаш воситаси.

4. Ўлчаш ўзгарткичлари, датчиклар ва уларнинг турлари.

Ўлчаш ўзгарткичи - ўлчанган қийматни бошқа қийматга ёки ўлчаш сигналига ўтказиш учун ишлатиладиган, ишлов бериш, сақлаш, кейинги ўзгартириш учун қулай бўлган, кўрсатувчи ва узатувчи, лекин оператор томонидан бевосита қабул қилинмайдиган, стандартлаштирилган метрологик хусусиятларга эга техник восита. *Ўлчаш ўзгарткичи* ҳар қандай ўлчаш мосламасининг бир қисмидир (ўлчаш мосламаси, ўлчаш тизими ва бошқалар) ёки баъзи бир ўлчаш воситаси билан биргаликда ишлатилади.

Ўзгартириш табиати бўйича:

Аналог ўлчаш ўзгарткичи - битта аналог катталиқни (аналог ўлчаш сигнали) бошқа аналог катталиқига (ўлчаш сигнали) ўзгартирадиган ўлчаш воситаси;

Аналог-рақамли ўлчаш ўзгарткичи - бу аналог ўлчаш сигналининг рақамли сигналга айлантириш учун мўлжалланган ўлчаш ўзгарткичидир;

Рақамли-аналогик ўлчаш ўзгарткичи - рақамли сигнални аналог миқдорига айлантириш учун мўлжалланган ўлчаш ўзгарткичи.

Ўлчаш занжирида:

Бирламчи ўлчаш ўзгарткичи - ўлчанадиган физик катталиқнига бевосита таъсир кўрсатадиган ўлчов ўзгарткичи. Бирламчи ўлчаш ўзгарткичи – бу ўлчаш асбоби занжиридаги бирламчи ўзгарткичидир;

Сенсор - конструкциявий изоляцияланган бирламчи ўлчаш ўзгарткичи;

Детектор - ионлаштирувчи нурланишни ўлчаш соҳасидаги сенсори.

Оралиқ ўлчаш ўзгартиргичи - бирламчи ўзгартиргичидан кейин ўлчаш занжирида жойни эгаллайдиган ўлчов ўзгартиргичи.

Бошқа белгиларга кўра:

Ўзатувчи ўлчаш ўзгартиргичи - ўлчаш маълумотлари сигнаolini масофадан узатиш учун мўлжалланган ўлчаш ўзгартиргичи;

Катта ўлчовли ўлчаш ўзгартиргичи - миқдор ёки ўлчаш сигнаlining ўлчамини белгиланган вақтга ўзгартириш учун мўлжалланган ўлчов ўзгартиргичи.

Ҳаракатлар принципага кўра, ўлчаш ўзгартиргичи генератор ва параметрикларга бўлинади.

Датчик – таҳлил қилинаётган муҳит таъсирларини қабул қилиб, уни ўлчовчи ва алоқа канали бўйича ахборотларни узатиш учун қулай параметрга ўзгартириб берувчи қурилма.

Қатор ҳолларда датчикларнинг функциялари иккита алоҳида қурилмалар орқали амалга ошириш мумкин. Буларнинг биринчиси – назорат-ўлчов асбоблари ёки бирламчи ўзгартиргичлар деб аталувчи, фақатгина ўлчашларни амалга оширувчи қурилмалар ҳамда иккинчиси – ўлчанаётган катталиқни фақатгина ўзгартирувчи, ўзгарткич деб номланадиган қурилмалардир. Масалан, пневмоэлектрик ўзгарткич, фақатгина ҳаво босимини электр токи кучланишига ўзгартириб беради.

Хорижий адабиётларда «датчик» атамаси ўрнида кўпроқ «сенсор» атамаси ишлатилади (инглиз тилида «**Сенсе**» сўзи сезги, ҳис-туйғу, сезмоқ, ҳис қилмоқ маъноларини билдиради). Бизнинг адабиётларда «датчик» атамасининг эквиваленти бўлган сезгир элемент, ўлчаш ўзгарткичи, ўлчагич ва шу каби атамалар ишлатилади.

Ўлчаш ўзгартиришлари ўзида бир физик катталиқнинг ўлчамини у билан функционал боғлиқ бўлган бошқа физик катталиқнинг ўлчами билан акс эттиришни намоён этади. Ўлчаш ўзгартиришларининг ишлатилиши

ихтиёрий ўлчаш қурилмаларини амалий қўлашнинг ягона усули ҳисобланади.

5. Интеллектуал ва виртуал ўлчаш воситалари, уларни ишлаш принциплари билан танишиш.

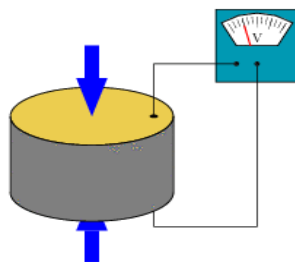
Ҳар бир датчик ўлчанган миқдор ва ушбу кириш миқдоридаги ўзгаришларга жавобан чиқиш пайтида ҳосил бўлган миқдор ўртасидаги боғлиқлик билан тавсифланади.

Датчикнинг статик ва динамик хусусиятларини қўйдагича.

Датчикнинг статик тавсифи деганда кириш ва чиқиш миқдорларининг барқарор ҳолатдаги қийматлари ўртасидаги муносабатни тушуниш керак. Датчикнинг динамик характеристикаси деганда вақтинчалик жараён давомида унинг кириш миқдорининг бирданига (босқичма-босқич) ўзгаришига жавобан чиқиш миқдорининг ҳаракати тушунилади.

Агар датчикнинг статик характеристикасида боғлиқлик фақат чиқиш миқдори Y ва кириш миқдори X ўртасида ўзаро боғлиқ бўлса, у ҳолда вақт параметри сенсорнинг динамик характеристикасида иштирок этади ва бу характеристикага $Y - Y(t)$ шаклининг боғлиқлиги киради. Статик характеристикага кўра, кириш ва чиқиш миқдорларининг барқарор ҳолатдаги қийматлари ўртасидаги тўғридан-тўғри мутаносиб муносабати одатда қабул қилинади. Бироқ, бу ҳар доим ҳам эътиборга олинмайди. Датчикларга қўлланиладиган кириш ва чиқиш миқдорларининг барқарор ҳолат қийматлари ўртасидаги боғлиқлик эгри чизик деб ҳам аталади.

Пьезоэлектрик ўзгарткичлар кристаллар, керамика ёки плёнкаларда пьезоэлектрик эффектни ишлатадиган ва механик энергияни электр энергиясига айлантиради ёки аксинча.



Тўғридан-тўғри пиезоэлектрик эффект билан пиезоэлектрик намунанинг деформатсияси деформацияланадиган қаттиқ юзалар ўртасида электр кучланишининг пайдо бўлишига олиб келади.



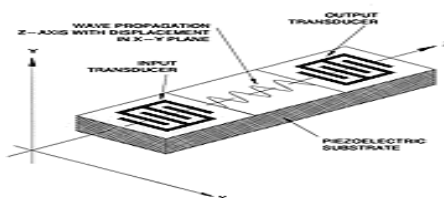
Фотоэлектрик датчиклар - ўлчанадиган параметрдаги ўзгаришлар ёруғлик нурланишининг интенсивлигига таъсирдан фойдаланишга асосланган. Ёруғлик манбалари одатда аккор лампалар, рентген найчалари ва радиоактив моддалардир. Радиацион қабул қилувчилар - фотоэлементлар, ионлаш камералари, газзарядли ҳисоблагичлар.



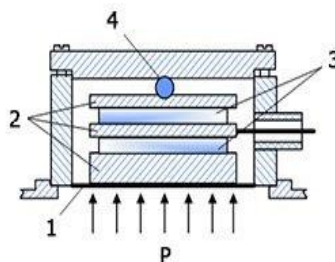
Оптик датчиклар - бу кўзга кўринадиган, инфрақизил ва ультрабинафша нурланиш диапазонида электромагнит нурланиш таъсири остида ёзув ёки бошқарув тизимининг киришига битта ёки бир қатор сигналларни қўллашга қодир бўлган кичик ўлчамли электрон қурилмалар. Оптик сенсорлар ноаниқ ва шаффоф нарсаларга, сув буғига, тутунга, аэрозолларга жавоб беради.



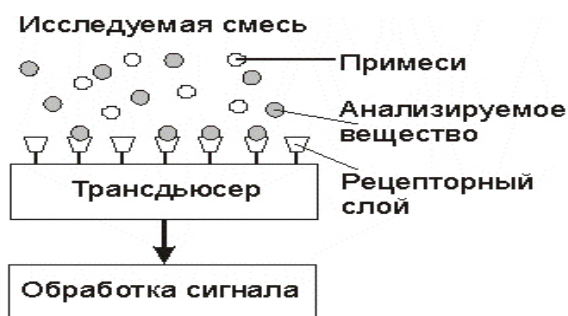
Акустик датчиклар асосан сирт акустик тўлқинлар билан ишлайдиган ва иккала оралиқ ва радио тўлқин частоталари учун ўтказгичларда тармоқли филтри вазифасини бажарадиган қурилмалардир. Акустик датчиклар даражани, намликни, ҳароратни ва бошқа параметрларни ўлчаш учун ишлатилади. Ушбу технологияни саноатда кенг қўлланилишининг сабаблари унинг арзонлиги, қурилмаларнинг ишончлилиги ва сезгирлигидир. Бундан ташқари, уларнинг баъзилари қувват манбаларига муҳтож эмас.



Электр бўлмаган ўзгарткичлар кўпинча ўлчов қийматининг ўзгаришини чизиқли ёки бурчак ҳаракатига ўзгартирадилар (манометрик пружиналар, диафрагма асбоблари).



Кимёвий датчиклар таҳлил қилинган намунани ва унинг махсус тайёргарлигини олмасдан, датчики сингдирилган муҳитнинг (эритманинг) кимёвий таркиби тўғрисида тўғридан-тўғри ма'лумот беради.



Ўлчов тизими (ЎТ) (ГОСТ Р 8.596 га мувофиқ) - ўлчаш каналларини ташкил этувчи ўлчаш, улаш, ҳисоблаш қисмлари ва умуман ишлайдиган ёрдамчи асбоблар (ўлчаш тизимининг қисмлари):

- бу ҳолатни тавсифловчи кўп вақт ўзгарувчан ва кенг тақсимланадиган умумий ҳолатларда ўлчаш ўлчаш ўзгартиргичларидан фойдаланган ҳолда объект ҳолати тўғрисида ма'лумот олиш;
- ўлчов натижаларини машинада қайта ишлаш;
- ўлчаш натижалари ва уларни қайта ишлаш машиналарининг натижаларини рўйхатдан ўтказиш ва намоёни қилиш;
- турли хил мақсадлар учун ушбу ма'лумотларни тизимнинг чиқиш сигналларига айлантириш.

6. Интеллектуал ўлчаш воситаларини амалиётда қўллаш аҳамияти таҳлили

Интеллект “фикрлаш” тушунчасининг маъносига яқин бўлган ўзига хос категория. Интеллектуализация - бу одамнинг (жамиятнинг) интеллектуал меҳнат фаолияти улушининг ошишига олиб келадиган билимларни доимий равишда бойитиш жараёни. Интеллектуал фаолият меҳнат турларидан бири сифатида дунё объектлари ҳақида маълумотни аниқлаштиришга қаратилган. Компютер ва унинг дастурий таъминотлари маълумот алмашишни қўллаб-қувватлаш ва ривожлантиришда иштирок этувчи турли хил интеллектуал тизимларни ривожлантириш учун маълумотларни тўплаш, кейинчалик таркибийлаштириш ва расмийлаштириш воситасидир.

Ўлчов тизимларининг ишлаш сифатини яхшилаш билан боғлиқ тадқиқотларнинг муҳим натижаси махсус интеллектуал дптчиклар яратишдир. Бундай датчикларни такомиллаштиришнинг анъанавий йўналишлари дизайн ва аппарат элементларини такомиллаштириш орқали, шунингдек, ўлчаш процедураларини расмий тавсифлаш ва таҳлил қилиш усулларини ишлаб чиқиш орқали амалга оширилади. Интеллектуал датчиклар синтезида аналитик ёндашувнинг ривожланиши датчикга кириш эффектларининг тобора такомиллашиб борадиган статистик моделлари асосида маълумотларни оптималлаштириш учун алгоритмларни яратишда ёрдам беради. Рақобат қилувчи стратегия сифатида сунъий нейрон тармоқларига асосланган интеллектуал датчикни амалга ошириш усули кўриб чиқилади.

Техник воситаларни компютерлаштириш мавҳум фикрлашдан амалий интеллектга ўтишни аниқлади. Шунга кўра, ўлчовларни компютерлаштириш ахборот ўлчаш технологияси ва метрологиясида янги йўналиш - интеллектуал ўлчовлар ва ўлчаш асбобларини яратди.

Ўлчовларни интеллектуализация қилиш учун қуйидаги шартлар ажралиб туради: ўлчовларни компютерлаштириш, ўлчаш воситаларини қуриш модулли принципига ўтиш, ўлчовларни ишлаб чиқилган математик кўллаб-қувватлашни яратиш.

Метрологик таҳлилни ўтказиш имконияти, шу қаторда тегишли математик дастур - объектларнинг математик моделлари, шароитлар, процедуралар ва ўлчаш воситалари ва ўлчов натижаларининг хато хусусиятларини ва ўлчов воситаларининг метрологик хусусиятларини баҳолаш алгоритмлари мавжудлиги билан белгиланади.

Ҳисоблаш қисмини ўз ичига олган ҳолда интеллектуал ўлчаш воситасини дастурий таъминотига киритилган асбоблар ёрдамида метрологик таҳлил бажарилганда, ўлчовлар автоматик равишда назорат қилинади, унинг доирасида нафақат керакли ҳисоб-китоб ва симуляция

бажарилиши мумкин, балки ўрнатилган маълумот мосламалари ёрдамида амалга оширилган метрологик тажриба, калибраторлар ва бошқалар киради.

Ҳозирги вақтда ўлчов воситаларини интеллектуаллаштириш соҳасидаги тадқиқотлар ва ишланмалар иккита асосий йўналиш бўйича энг жадал ривожланмоқда:

- 1) ўлчов ва ўлчаш воситаларини интеллектуализация назарияси;
- 2) разведка элементлари билан ўлчаш воситаларини ишлаб чиқиш ва ишлаб чиқариш.

Компютерларнинг янги авлоди пайдо бўлиши билан фан ва техниканинг барча соҳаларида нафақат тубдан янги муаммолар эчими, балки олдинги анъанавий муаммоларни янги, яхшироқ даражада ҳал қилишда имкониятлар сезиларли даражада кенгайди, бу аввало зарур ва этарли даражада интеллектуал қўллаб-қувватлашни ўз ичига олади.

Интеллектуал ўлчаш воситаси ёки тизим - бу оператор, қарор қабул қилувчи иштирокисиз муаммоларни ечишда ақлли қўллаб-қувватладиган ахборот компьютер тизимидир.

Интеллектуаллашган ўлчаш воситаси ёки тизим , бу оператор - қарор қабул қилувчи иштирок этадиган муаммоларни ҳал қилишда интеллектуал қўллаб-қувватладиган ахборот компьютер тизимидир. .

Интеллектуал қўллаб-қувватловчи восита ёки тизим мустақил равишда қарор қабул қила оладиган тизимдир.

Шу муносабат билан *интеллектуал ўлчов тизими* деганда биз қуйидаги шароитларда қарор қабул қиладиган тизимни тушунамиз.

- а) ўлчов маълумотларини катта қаторини қайта ишлаш ва таҳлил қилиш зарурати;
- б) чекланган маълумотлар ёки ноаниқлик;
- с) кўп ўлчовли макон;
- д) вазиятни (расмлар, вазиятлар ва бошқалар) тан олиш зарурати;
- э) объектлар (жараёнлар) ҳаёт циклининг турли босқичлари - ўлчаш, лойиҳалаш, ишлаб чиқариш, фойдаланиш;

- э) муаммони ҳал қилишга таъсир этувчи динамик, ўзгарувчан, барқарор бўлмаган фактлар;
- г) билимларни расмийлаштириш ва тақдим этиш;
- х) мослашиш, ўз-ўзини ўқитиш, ўзини ўзи ташкил этиш ва бошқалар.

Назорат саволлари

1. Ўлчаш ўзгарткичлари, датчиклар ва уларнинг турлари тўғрисида нималар биласиз?
2. Интеллектуал ўлчаш воситалари, уларни ишлаш принциплари тўғрисида нималар биласиз?
3. Интеллектуал ўлчаш воситаларини амалиётда қўллаш аҳамияти тўғрисида нималар биласиз?

Фойдаланилган адабиётлар

1. Демина Л.Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: Учебное пособие. - М.: НИЯУ МИФИ, 2010. - 292 с.
2. Сударикова Е. В. Неразрушающий контроль в производстве: учеб. пособие. Ч. 1.; ГУАП. - СПб., 2007. - 137 с.: ил.
3. Шишкин И.Ф., Сергушев Г.Ф. Испытания и испытательные оборудование: учеб. пособие. - СПб.; СЗТУ, 1991. – 37 с.
4. Контроль качества продукции машиностроения / Под ред. А.Э. Артеса. М.: Изд-во стандартов, 1974. - 448 с.
5. Контроль качества продукции машиностроения. Изд. 2-е, под редакцией А. Э. Артеса. - М., Изд-во стандартов, 1980. - 345 с.
6. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник. Изд-во «Питер», СПб, 2013. – 496 С.

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1-амалий машғулот: Метрология соҳасидаги асосий тушунча ва атамалар, усуллар ва ўлчаш, синаш ва назорат воситалари.

Ишдан мақсад – Метрология соҳасидаги Ўзбекистон Республикаси қонунчилигини ўрганиш. Метрология соҳасидаги асосий тушунча ва атамалар билан танишиш.

“Метрология тўғрисида”ги Ўзбекистон Республикаси қонуни тузилмасини қичқача таҳлили

Маълумки, 1993 йилнинг 28 декабрида Ўзбекистон Республикаси Президенти томонидан кетма-кет учта, яъни “Стандартлаштириш тўғрисида”, “Метрология тўғрисида” ва “Маҳсулот ва хизматларни сертификатлаштириш” Қонунлари имзоланган эди. Бу қонунларнинг ҳаётга тадбиқ этилиши республикамиздаги мавжуд метрология хизматини янги ривожланиш босқичига кўтарилишига асос бўлди. Шулардан бири, яъни “Метрология тўғрисида” ги қонун устида бироз тўхталиб ўтамиз.

Бу қонун республикамизда метрологиянинг ривожланишига ва метрологик таъминот масалаларини ҳал этишнинг мутлақо янги босқичига олиб кирди.

“Метрология тўғрисида” ги қонун 5 бўлимдан иборат бўлиб, бу бўлимлар 21 моддани ўз ичига олган. Республикамизда метрология хизматини йўлга қўйиш ва бунда жисмоний ва юридик шахсларнинг иштироки ва функциялари, бу борадаги жавобгарликлар бўйича кенг маълумотлар берилган.

Мазкур қонун қуйидаги бўлимлардан иборат:

1 бўлим. Умумий қоидалар (1-4.1 моддалар).

2 бўлим. Физик ўлчам birlikлари, уларни қайта ҳосил қилиш ва қўллаш. (5-8 моддалар).

3 бўлим. Ўзбекистон Республикасининг метрология хизматлари. (9-11 моддалар).

4 бўлим. Давлат метрология текшируви ва назорати. (12-19 моддалар).

5 бўлим. Метрология ишларини молиявий таъминлаш. (20-21 моддалар).

1 бўлим қуйидаги моддалардан иборат:

1-модда. Асосий тушунчалар.

2-модда. Метрология тўғрисидаги қонун ҳужжатлари.

Метрология тўғрисидаги қонун ҳужжатлари ушбу Қонундан ва Ўзбекистон Республикасининг ўзга қонун ҳужжатларидан иборатдир.

3-модда. Халқаро шартномалар ва битимлар.

Халқаро шартномада ёки битимда Ўзбекистон Республикасининг метрология тўғрисидаги қонун ҳужжатларидагидан ўзгача қоидалар белгиланган бўлса, халқаро шартнома ёки битим қоидалари қўлланади.

4-модда. Метрологияга оид фаолиятни давлат томонидан бошқариш.

Метрологияга оид фаолиятни давлат томонидан бошқаришни метрология бўйича миллий орган - Ўзбекистон стандартлаштириш, метрология ва сертификатлаштириш агентлиги («Ўзстандарт»агентлиги) амалга оширади. (ЎЗР 25.04.2003 й. 482-П-сон Қонуни таҳриридаги қисм).

4-1-модда. Ўлчашларнинг ягоналигини таъминлашга оид норматив ҳужжатлар. Ўзбекистон Республикасининг корхоналари, ташкилотлари, давлат бошқарув органлари, юридик шахслар бирлашмалари метрология соҳасидаги давлат метрология текшируви ва назорати тадбиқ этиладиган доирадан ташқаридаги нормалар ва қоидаларни белгиладиган, ўлчовларнинг ягона birlikда бўлишини таъминлашга оид, «Ўзстандарт» агентлиги томонидан тасдиқланган норматив ҳужжатларни аниқлаштирадиган ва уларга зид

бўлмаган норматив хужжатларни ўз ваколатлари доирасида ишлаб чиқишлари мумкин.(ЎзР 25.04.2003 й 482-2-сон Қонуни таҳриридаги модда).

2 бўлим қуйидаги моддалардан иборат:

5-модда. Физик катталикларни ўлчов бирликлари.

Ўзбекистон Республикасида Халқаро ўлчамлар тизими (SI)нинг физик ўлчам бирликларини белгиланган тартибда қўллашга йўл қўйилади.Физик ўлчам бирликларининг номи, белгиси, уларни ёзиш ва қўллаш қоидалари “Ўзстандарт”нинг тақдимномасига биноан Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси томонидан тасдиқланади.(ЎзР 25.04.2003 й 482-2-сон Қонуни асосида ўзгартириш киритилган)

6-модда. Физик катталиклар бирликларининг эталонлари.

Эталонларни яратиш, тасдиқлаш, сақлаш ва қўллаш тартибини “Ўзстандарт” белгилайди (ЎзР 25.04.2003 й.482-2-сон Қонуни асосида ўзгартириш киритилган)

7-модда. Ўлчаш воситалари.

Фойдаланишда бўлган ўлчаш воситалари ўлчов натижаларининг қонунлаштирилган бирликларда белгилаб қўйилган аниқликда бўлишини таъминлаши ва қўллаш шартларига мос келиши лозим.

Техника воситаларини ўлчаш воситаларига мансуб деб топиш мезонини “Ўзстандарт” белгилайди.(ЎзР 25.04.2003 й. 482-2-сон Қонуни асосида ўзгартириш киритилган)

8-модда. Ўлчашларни бажариш услубиятлари.

Ўлчовларни бажариш услубиётлари ўлчов натижаларининг хатоликларини баҳолашни ўз ичига олиши ва ўлчов ўтказишнинг мавжуд шароитларида белгилаб қўйилган аниқликни таъминлаши лозим. Ўлчовлар белгиланган тартибда аттестация қилинган ўлчовларнинг бажарилиш услубиётларига мувофиқ ҳолда амалга оширилиши лозим. (ЎзР 26.05.2000 й. 82-II-сон Қонуни таҳриридаги қисм).

3 бўлим қуйидаги моддалардан иборат:

9-модда. Ўзбекистон Республикаси метрология хизматининг тузилиши.

Ўзбекистон Республикаси метрология хизмати давлат метрология хизматидан ва юридик шахсларнинг метрология хизматларидан таркиб топади.

10-модда. Давлат метрология хизмати.

«Ўзстандарт» агентлиги бошчилик қиладиган давлат метрология хизматига Қорақалпоғистон Республикаси, вилоятлар ва Тошкент шаҳридаги давлат метрология хизмати органлари киради. (ЎзР 25.04.2003 й. 482-П-сон Қонуни таҳриридаги қисм).

11-модда. Юридик шахсларнинг метрология хизматлари.

Юридик шахсларнинг метрология хизматлари зарурат бўлган ҳолларда ўлчовларнинг ягона бирлигини таъминлаш бўйича ишларни бажариш ва метрология назоратини амалга ошириш учун тузилади.

4 бўлим қуйидаги моддалардан иборат:

12-модда. Давлат метрология текшируви ва назоратини ўтказиш тартиби.

Давлат метрология текшируви ва назорати давлат метрология хизмати органлари томонидан метрология нормалари ва қоидаларига риоя этилишини текшириш мақсадида амалга оширилади.

13-модда. Давлат метрология текшируви ва назорати объектлари.

Қуйидагилар давлат метрология текшируви ва назоратининг объектлари ҳисобланади: эталонлар, ўлчов воситалари, моддалар ва материаллар таркиби ҳамда хоссаларининг стандарт намуналари, ахборот-ўлчов тизимлари, ўлчовларни бажариш услубиётлари, метрология нормалари ва қоидаларида назарда тутилган ўзга объектлар.

14-модда. Давлат метрология текшируви ва назорати татбиқ этиладиган доиралар.

15-модда. Давлат метрология текшируви ва назорати турлари.

16-модда. Ўлчаш воситаларининг турларини тасдиқлаш.

Ушбу Қонуннинг 14-моддасида кўрсатилган доираларда фойдаланиладиган, ишлаб чиқарилиши ва импорт бўйича четдан олиб келиниши лозим бўлган ўлчов воситалари давлат синовларидан (кейинчалик уларнинг

турини тасдиқлаш шарти билан). ёки метрологик аттестациядан ўтказилиши лозим.

17-модда. Ўлчаш воситаларини текширувдан ўтказиш.(ЎЗР 26.05.2000й 82-2-сон Қонунига мувофиқ киритилган модда).

Текширувдан ўтказилиши лозим бўлган ўлчов воситалари туркумларининг рўйхати «Ўзстандарт»агентлиги томонидан тасдиқланади. (ЎЗР 25.04.2003 й. 482-II-сон Қонуни таҳриридаги қисм).

18-модда. Ўлчаш воситаларини тайёрлаш, реализация қилиш ва уларнинг ижараси билан шуғулланиш учун юридик ва жисмоний шахсларнинг фаолиятига лицензия бериш.

Ушбу қонуннинг 14-моддасида кўрсатилган доирада қўлланилиши муджин бўлган ўлчов воситаларини тайёрлаш, реализация қилиш ва уларнинг ижараси билан шуғулланиш қонун ҳужжатларига мувофиқ бериладиган лицензия асосида юридик ва жисмоний шахслар то-монидан амалга оширилади. (ЎЗР 25.04.2003 й. 482-II-сон Қонуни таҳриридаги модда).

18.1-модда. Метрология ишлари ва хизматларини амалга ошириш ҳуқуқи билан таъминлаш учун юридик ва жисмоний шахсларни аккредитация қилиш.

19-модда. Метрология нормалари ва қоидаларини бузганлик учун жавобгарлик.

5 бўлим қуйидаги моддалардан иборат:

20-модда. Давлат томонидан албатта молиявий таъминлаш.

21-модда. Метрологик ишлар ва хизматлар учун ҳақ тўлаш.

Ўлчов воситаларини синаш, текширувдан ўтказиш, ўлчовларнинг бажарилиш услубиётларини аттестация қилиш, норматив ва техник ҳужжатларни метрологик экспертиза қилиш, техник жиҳатдан асос-лилиги ҳамда белгиланган метрология нормалари ва қоидаларига мувофиқлигини баҳолаш, ўлчовларнинг бажарилиш сифатини баҳолаш бўйича юридик ҳамда жисмоний шахсларга кўрсатилаётган метрология ишлари ва хизматлари учун, шунингдек метрология фаолиятининг давлат томонидан молиялаштириш соҳасига қирмайдиган турлари учун манфаатдор шахслар томонидан ҳақ

тузиладиган шартномаларнинг шартларига мувофиқ тўланади. (ЎЗР 25.04.2003 й. 482-II-сон Қонуни тахриридаги модда).

Қонунда кўрсатилганидек, ўлчаш воситаларининг давлат синовларини ўтказиш, уларнинг турларини тасдиқлаш ва давлат рўйхатига киритиш “Ўзстандарт” агентлиги томонидан амалга оширилади.

Қонунда яна бир масала - давлат рўйхати белгисини қўйиш тўғрисида ҳам баён этилган. “Метрология тўғрисида” ги қонунда айтилишича, тасдиқланган ўлчаш воситаларига ёки уларнинг фойдаланиш ҳужжатларига ишлаб чиқарувчи давлат рўйхати белгиси қўйилиши шарт.

Маълумки, ишлаб чиқаришдаги ўлчаш воситаларининг ҳолати ва уларни вақти-вақти билан қиёслашдан ўтказиб туриш ҳар доим эътиборда бўлмоқлиги лозим. Улар бўйича рўйхатлар тузилади ва ўлчаш воситалари туркумларининг рўйхати “Ўзстандарт” агентлиги томонидан тасдиқланади. Илмий-тадқиқотлар билан боғлиқ ўлчаш воситалари, асбоблари, қурилмалари ҳамда ўлчовлари “Метрология тўғрисида”ги қонуннинг 17-моддаси асосида “Ўзстандарт” агентлигининг даврий равишда қиёслашдан ўтказилиб турилиши лозим бўлган ўлчаш воситалари гуруҳининг рўйхатига киритилган бўлиб, шу қонуннинг 7-моддасига биноан, амалий фойдаланишда бўлган ўлчаш воситалари белгиланган аниқликда ва фойдаланиш шартларига мос ҳолда, қонуний бирликлардаги ўлчаш натижалари билан таъминлашлари лозимлиги алоҳида кўрсатиб ўтилган.

Метрология бўйича асосий атамалар ва таърифлар

Метрологияда бот-бот ишлатиладиган айрим тушунчалар қуйидагилардан иборат:

Метрология – ўлчашлар, уларнинг бирлигини таъминлаш усуллари ва воситалари, ҳамда керакли аниқликка эришиш йўллари ҳақидаги фан.

Назарий метрология – метрологиянинг фундаментал асосларини ишлаб чиқиш предмети бўлган соҳасидаги метрология бўлими.

Қонунлаштирувчи метрология – метрология бўйича миллий идора фаолиятига қарашли ва бирликлар, ўлчаш усуллари, ўлчаш воситалари ва ўлчаш лабораторияларига давлат талабларини ўз ичига олган метрология қисми.

Амалий метрология – назарий метрология ишланмаларини ва қонунлаштирувчи метрология қоидаларини амалий қўлланиш масалалари билан шуғулланувчи метрология бўлими.

Ягона ўлчаш бирлиги - ўлчашларнинг натижалари қонунлаштирилган бирликларда акс эттирган ва хатоликлари берилган эҳтимолликда маълум бўлган ўлчаш ҳолати.

Катталиқ – сифат жиҳатидан ажратилиши ва миқдор жиҳатидан аниқланиши мумкин бўлган ҳодисалар, моддий тизим, модданинг хоссасидир.

Ўлчанадиган катталиқ – ўлчаш вазифасининг асосий мақсадига мувофиқ ўлчаниши лозим бўлган, ўлчанадиган ёки ўлчанган катталиқ.

Катталиқ ўлчами – муайян миқдорий объект, тизим, ҳодиса ёки жараёнга тегишли бўлган катталиқнинг миқдорий аниқланганлиги.

Катталиқнинг қиймати – катталиқ учун қабул қилинган бирликларнинг маълум бир сони билан катталиқнинг ўлчамини ифодалаш.

Катталиқнинг сонли қиймати – катталиқнинг қийматига кирувчи номсиз сон.

Параметр – берилган катталиқни ўлчашда ёрдамчи сифатида қараладиган катталиқ.

Ўлчаш воситаси – метрологик тавсифлари меъёрланган (МТМ), ўлчами (белгиланган хатолик чегараси) маълум вақт оралиғида ўзгармас деб қабул қилинадиган, катталиқнинг ўлчаш бирлигини қайта тиклайдиган ва (ёки) сақлайдиган, ўлчашлар учун мўлжалланган техник восита.

Катталиқ ўлчови – ўлчов қийматлари белгиланган бирликларда ифодаланган ва зарур аниқликда маълум бўлган бир ёки бир нечта берилган

ўлчамларнинг катталигини қайта тиклаш ва (ёки) сақлаш учун мўлжалланган ўлчаш воситаси.

Эталон (ўлчашлар шкаласи ёки бирлиги эталони) – катталикнинг ўлчамини қиёслаш схемаси бўйича қуйи воситаларга узатиш мақсадида шкалани ёки катталик бирлигини қайта тиклаш ва (ёки) сақлаш учун мўлжалланган ва белгиланган тартибда эталон сифатида тасдиқланган ўлчашлар воситаси ёки ўлчаш воситаларининг мажмуи.

Бирлик эталони - физик ўлчам бирлигини бошқа ўлчаш воситаларига ўтказиш мақсадида уни қайта хосил қилиш ва сақлаш учун мўлжалланган ўлчаш воситаси.

Бирламчи эталон – бирликни мамлакатда (шу бирликни бошқа эталонларига нисбатан) энг юқори аниқлик билан қайта тикланишини таъминлайдиган эталон.

Махсус эталон – бирликнинг алоҳида шароитларда қайта тикланишини таъминлайдиган ва бу шароитлар учун бирламчи эталон бўлиб хизмат қиладиган эталон.

Давлат эталони – давлат ҳудудида ушбу катталикнинг бошқа барча эталонлари билан қайта тикланадиган, бирликларнинг ўлчамларини аниқлаш учун асос сифатида хизмат қилиши ваколатли давлат идорасининг қарори билан тан олинган эталон.

Иккиламчи эталон – бирликнинг ўлчамини мазкур бирликнинг бирламчи эталонидан оладиган эталон.

Нусха-эталон – бирликнинг ўлчамини ишчи эталонларга узатиш учун мўлжалланган иккиламчи эталон.

Ишчи эталон – бирликнинг ўлчамини ишчи ўлчаш воситаларига узатиш учун мўлжалланган эталон.

Халқаро эталон – миллий эталонлар билан қайта тикланадиган ва сақланадиган бирликлар ўлчамларини мувофиқлаштириш учун халқаро келишув бўйича халқаро асос сифатида қабул қилинган эталон.

Миллий эталон – мамлакат учун бошланғич эталон сифатида хизмат қилиши расмий қарор билан тан олинган эталон.

Ўлчашлар ягоналиги – ўлчаш натижалари расмийлаштирилган катталиклар бирликларида ифодаланган ва ўлчашлар хатолиги берилган эҳтимоллик билан белгиланган чегараларда жойлашган ўлчашлар ҳолати.

Ўлчашлар ягоналигини таъминлаш – ЎБТ Қонунлар, шунингдек ўлчашларнинг ягоналигини таъминлашга қаратилган давлат стандартлари ва бошқа меъёрий ҳужжатларга мувофиқ ўлчашлар ягоналигига эришиш ва сақлашга қаратилган метрологик хизматлар фаолияти.

Метрологик хизмат – МХ ўлчашлар ягоналигини таъминлаш ишларини бажариш ва метрологик текширув ва назоратни амалга ошириш учун қонунга мувофиқ ташкил этиладиган хизмат.

Давлат метрологик хизмати – Мамлакатда ўлчашлар ягоналигини таъминлаш бўйича ишларни минтақалараро ва соҳалараро даражада бажарувчи ва давлат метрологик текшируви ва назоратини амалга оширувчи метрологик хизмат.

Давлат бошқарув идорасининг метрологик хизмати – мазкур вазирлик (маҳкама) доирасида ўлчашлар ягоналигини таъминлаш ишларини бажарувчи ва метрологик назорат ҳамда текширувини амалга оширувчи метрологик хизмат.

Юридик шахс метрологик хизмати – мазкур муассаса (ташкилот) да ўлчашлар ягоналигини таъминлаш ишларини бажарувчи ва метрологик текширув ҳамда назоратини амалга оширувчи метрологик хизмат.

Метрология бўйича миллий идора – давлатда ўлчашлар ягоналигини таъминлаш ишларига раҳбарликни бажаришга ваколатли давлат бошқарув идораси.

Метрологик текширув – ўлчаш жараёни элементларини меъёрий ҳужжатлар талабларига мувофиқлигини аниқлаш ва тасдиқлашни ўз ичига олган ваколатли идоралар ва шахслар фаолияти.

Метрологик назорат – ўлчаш жараёни элементларининг ҳолати, ишлатилиши ва ўрнатилган тартибда метрологик қоидалар амалга оширилганлигини баҳолаш учун ваколатли идоралар ва шахслар фаолияти.

Ўлчаш воситаларини текширувдан ўтказиш – ўлчаш воситаларининг белгилаб қўйилган техникавий талабларга мувофиқлигини аниқлаш ва тасдиқлаш мақсадида давлат метрология хизмати идоралари (ваколат берилган бошқа идоралар, ташкилотлар) томонидан бажариладиган амаллар мажмуи.

Ўлчаш воситаларини калибрлаш – метрологик жиҳатларнинг ҳақиқий қийматларини ва ўлчаш бирликларининг қўллашга яроқлилигини аниқлаш, ҳамда тасдиқлаш мақсадида калибрлаш лабораторияси бажарадиган амаллар мажмуи.

ЎзР25.04.2003 й 482-2-сон Қонунига мувофиқ ўн биринчи хатбоши чиқариб ташланган.

Ўлчаш воситаларини ишлаб чиқиш, яратиш (таъмирлаш, сотиш, ижарага бериш) учун лицензия - давлат метрология хизмати томонидан юридик ва жисмоний шахсларга бериладиган, мазкур фаолият турлари билан шуғулланиш ҳуқуқини гувоҳлантирувчи ҳужжат.

Ўлчаш воситаларини метрологик аттестация қилиш – ягона намуналарда ишлаб чиқариладиган (ёки Ўзбекистон худудига ягона намуналарда олиб кириладиган) ўлчаш воситаларининг хоссаларини синчиклаб тадқиқ этиш асосида улар қўлланиш учун ҳаққоний эканлигининг метрология хизмати томонидан эътироф этилиши.

Метрология хизматлари, марказлари, лабораторияларини аккредитация қилиш – ўлчашларнинг ягоналигини таъминлаш ишлари аккредитация қилишни белгиланган соҳада ўтказишга метрология хизматлари, марказлари, лабораторияларининг ваколатли эканлигининг расмий эътироф этилиши.(ЎзР 26.05.2000 й 82-2-сон Қонуни тахриридаги хатбоши).

Ўлчаш воситаларини калибрлаш ҳуқуқига эга бўлиши учун юридик шахслар метрология хизматини аккредитация қилиш - юридик шахслар метрология хизматининг белгиланган соҳада ўлчаш воситаларини калибрлашдан ўтказишга ваколатли эканлигининг расмий эътироф этилиши.(ЎзР 26.05.2000 й 82-2-сон Қонуни таҳриридаги хатбоши)

Ўлчашларнинг бажарилиш услубиятларини метрологик аттестация қилиш – ўлчашларни бажариш услубиятларининг унга қўйилган метрология талабларига мослигини баҳолаш, ҳамда тасдиқлаш мақсадида тадқиқот ўтказиш.(ЎзР 25.04.2003 й 482-2-сон Қонуни таҳриридаги хатбоши)

Ўлчашларнинг бажарилиш услубияти – операциялар ва қоидалар мажмуи бўлиб, уларнинг бажарилиш хатолари маълум бўлган ўлчаш натижалари олишни таъминлайди.(ЎзР 25.04.2003 й 482-2-сон Қонуни таҳриридаги хатбоши)

1-амалий машғулот учун топшириқ

1. Метрология соҳасидаги бошқа қонунлар, қарорлар, фармойишлар ва меъёрий ҳужжатларни ўрганиш ва тўплаш.
2. Метрология соҳасидаги ҳалқаро меъёрий ҳужжатларни ўрганиш.
3. Ўлчашлар бирлиги ва бу борада олибборилаётган ишлар тўғрисида маълумот тўплаш.
4. Ўлчаш усуллари, синаш ва назорат воситалари тўғрисида маълумотлар тўплаш.
5. Метрология соҳасидаги ҳалқаро ва миллий атамалар ва уларнинг таърифларини ўрганиш.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Перегудов Л.В., Саидов М.Х., Файзиев Р.Р., Исматуллаев Ф.Р., Абидов О.С. Управление качеством и конкурентоспособностью

- продукции. Ташкент, 2001.
2. Демина Л.Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: Учебное пособие. - М.: НИЯУ МИФИ, 2010. - 292 с.
 3. Turayev Sh.A., Boboyev G'.G', Bekmurotov Ch.A. "Mahsulot sifat nazorati va sinov qurilmalari" fanidan amaliy mashg'ulotlarni o'tkazish uchun uslubiy ko'rsatmalar. –Toshkent: ToshDTU, 2014. 122 b.
 4. Сударикова Е. В. Неразрушающий контроль в производстве: учеб. пособие. Ч. 1.; ГУАП. - СПб., 2007. - 137 с.: ил.
 5. Шишкин И.Ф., Сергушев Г.Ф. Испытания и испытательные оборудование: учеб. пособие. - СПб.; СЗТУ, 1991. – 37 с.
 6. Сибринин Б.П. Оценивание качества продукции: Лекция. – Пенза: ПГУ, каф. МСК, 2004. – 32 с. (В помощь студенту, серия "Качество", вып. 4).
 7. Фейгенбаум А. Контроль качества продукции: Сокр. пер. с англ. / Авт. предисл. и науч. ред. А.В. Гличев –М.: Экономика, 1986. – 471 с.
 8. Абдувалиев А.А., Латипов В.Б., Умаров А.С., Алимов М.Н., Бойко С.Р., Хакимов О.Ш., Хван В.И. Стандартлаштириш, метрология, сертификатлаштириш ва сифат. Ўқув қўлланма. Тошкент, СМСИТИ, 2008 й. – 267 б.
 9. Исматуллаев П.Р., Ахмедов Б.М. и др. Основы системы менеджмента качества: Учебное пособие. Ташкент, 2009. – 208 с.
 10. Абдувалиев А.А. и др. «Основы стандартизации, сертификации, метрологии и управления качеством продукции». Учебное пособие. - Ташкент.: Издательство ТГТУ, 2002.- 287 с.
 11. Сергеев А.Г. Латышев М.В. Сертификация. Учебное пособие. Москва «Логос», 2000. – 248 с.

2- амалий машғулот: Ўлчаш назарияси, асосий ўлчаш хатоликлари назарияси.

Ишдан мақсад

Машғулотнинг асосий мақсади – Ўлчаш жараёни таҳлили. Ўлчашда хатоликларни келиб чиқиши ва уларни бартараф этиш йўллари. Хатоликларни ҳисоблаш.

Ўлчаш деб, шундай солиштириш, англаш, аниқлаш жараёнига айтиладики, унда ўлчанадиган катталик физик эксперимент ёрдамида, худди шу турдаги, бирлик сифатида қабул қилинган миқдори билан ўзаро солиштирилади.

Бу таърифдан шундай хулосага келиш мумкинки: биринчидан, ўлчаш бу ҳар хил катталиклар тўғрисида информация ҳосил қилишдир; иккинчидан, бу физик экспериментдир; учинчидан - ўлчаш жараёнида ўлчанадиган катталикнинг ўлчов бирлигининг ишлатилишидир. Демак, ўлчашдан мақсад, ўлчанадиган катталик билан унинг ўлчов бирлиги сифатида қабул қилинган миқдори орасидаги (тафовутни) нисбатни топишдир. Яъни, ўлчаш жараёнида ўлчашдан кўзда тутиландиган мақсад, яъни изланувчи катталик (бу шундай асосий катталикки уни аниқлаш бутун изланишни, текширишни вазифаси, мақсади ҳисобланади) ва **ўлчаш объекти** иштирок этади. Ўлчаш объекти (ўлчанадиган катталик) шундай ёрдамчи катталикки, унинг ёрдамида асосий изланувчи катталик аниқланади, ёки бу шундай қурилмаки, унинг ёрдамида ўлчанадиган катталик солиштирилади.

Шундай қилиб, учта тушунчани бир-биридан ажрата билиш керак; ўлчаш, ўлчаш жараёни ва ўлчаш усули.

Ўлчаш - бу умуман ҳар хил катталиклар тўғрисида информация қабул қилиш, ўзгартириш демакдир. Бундан мақсад изланаётган катталикни сон қийматини қўллаш, ишлатиш учун қулай формада аниқлашдир.

Ўлчаш жараёни - бу солиштириш экспериментини ўтказиш жараёнидир (солиштириш қандай усулда бўлмасин).

Ўлчаш усули эса - бу физик экспериментнинг аниқ маълум структура ёрдамида, ўлчаш воситалари ёрдамида ва эксперимент ўтказишнинг аниқ йўли, алгоритми ёрдамида бажарилиши, амалга оширилиши усулидир.

Ўлчаш одатда ўлчашдан кўзланган мақсадни (изланаётган катталиқни) аниқлашдан бошланади, кейин эса шу катталиқнинг характерини анализ қилиш асосида бевосита ўлчаш объекти (ўлчанадиган катталиқ) аниқланади. Ўлчаш жараёни ёрдамида эса шу ўлчаш объекти тўғрисида информация ҳосил қилинади ва ниҳоят баъзи математик қайта ишлаш йўли билан ўлчаш мақсади ҳақида ёки изланаётган катталиқ ҳақида информация (ўлчаш натижаси) олинади.

Ўлчаш натижаси - ўлчанаётган катталиқнинг сон қийматини ўлчаш бирлигига кўпайтмаси тариқасида ифодаланади.

$X=n[x]$, бу ерда X - ўлчанадиган катталиқ;

n - ўлчанаётган катталиқнинг қабул қилинган ўлчов бирлигидаги сон қиймати; $[x]$ - ўлчаш бирлиги

Ўлчаш жараёнини автоматлаштириш муносабати билан ўлчаш натижалари ўзгармасдан тўғридан-тўғри электрон ҳисоблаш машиналарига ёки автоматик бошқариш тизимларига берилиши мумкин. Шунинг учун, кейинги пайтларда, айниқса, кибернетика соҳасидаги мутахассисларда ўлчаш ҳақидаги тушунча куйидагича таърифланади.

Ўлчаш – бу изланаётган катталиқ ҳақида информация қабул қилиш ва ўзгартириш жараёнидир. Бундан кўзда тутилган мақсад шу ўлчанаётган катталиқнинг ишлатиш, ўзгартириш, узатиш ёки қайта ишлашлар учун қулай формадаги ифодасини ишлаб чиқишдир.

Ўлчаш фан ва техниканинг қайси соҳасида ишлатилишига қараб у аниқ номи билан юритилади: электрик, механик, иссиқлик, акустик ва х.к.

Ўлчаш тизимлари таҳлили (МСА) ўлчаш жараёнини пухта баҳолаш бўлиб, одатда, бу ўлчаш жараёнидаги ўзгариш компонентларини аниқлашга интилувчи махсус мўлжалланган тажрибани ўз ичига олади.

Маҳсулот ишлаб чиқарувчи жараёнлар ўлчов ва маълумотлар олиш жараёнида ўзгариши мумкин бўлганидек, у ҳам ўзгаришларга эга бўлиши ва нотўғри натижалар бериши мумкин. Ўлчаш тизимини таҳлил қилиш синов усулини, ўлчаш воситаларини ва таҳлил қилиш учун ишлатиладиган маълумотларнинг яхлитлигини таъминлаш учун ўлчаш олиш жараёнини (одатда сифатли таҳлил) ва маҳсулот ёки жараён ҳақида қарорлар қабул қилиш учун ўлчаш хатоликларининг оқибатларини тушуниш учун баҳолайди.

Ўлчаш тизимининг таҳлили қуйидагиларни ҳисобга олади:

- Тўғри ўлчаш ва ёндашувни танлаш
- Ўлчаш қурилмасини баҳолаш
- Процедуралар ва операторларни баҳолаш
- Ҳар қандай ўлчаш ўзаро таъсирини баҳолаш
- Алоҳида ўлчаш қурилмалари ва / ёки ўлчаш тизимларининг ўлчаш хатолигини ҳисоблаш
- Ўлчашда хатоликларни келиб чиқишига сабаб сифатида қуйидаги омилларни ўз ичига олиши мумкин:
 - Жиҳозлар: ўлчаш, калибрлаш, фиксация қилиш қурилмаси;
 - Одамлар: операторлар, ўқитиш, таълим, санъат, ғамхўрлик;
 - Жараён: синов усули, спецификация;
 - Намуналар: материаллар, синов буюмлари (баъзан "қисмлар" деб аталади), намуна олиш режаси, намуна тайёрлаш;
 - Атроф-муҳит: ҳарорат, намлик, кондиционер, шарт –шароит;
 - Менежмент: ўқув дастурлари, метрология тизими, одамларни қўллаб-қувватлаш, сифатни бошқариш тизимини қўллаб-қувватлаш.

Ўлчаш хатоликлари турли сабабларга кўра турлича кўринишда намоён бўлиши мумкин. Бу сабаблар қаторига қуйидагиларни киритишимиз мумкин:

- ўлчаш воситасидан фойдаланишда уни созлашдан ёки созлаш даражасини силжишидан келиб чиқувчи сабаблар;
- ўлчаш объектини ўлчаш жойига (позициясига) ўрнатишдан келиб чиқувчи сабаблар;
- ўлчаш воситаларининг занжирида ўлчаш маълумотини олиш, сақлаш, ўзгартириш ва тавсия этиш билан боғлиқ сабаблар;
- ўлчаш воситаси ва объектига нисбатан ташқи таъсирлар (температура ёки босимнинг ўзгариши, электр ва магнит майдонларининг таъсири, турли тебранишлар ва ҳоказолар) дан келиб чиқувчи сабаблар;
- ўлчаш объектининг хусусиятларидан келиб чиқувчи сабаблар;
- операторнинг малакаси ва ҳолатига боғлиқ сабаблар ва шу кабилар.

Ўлчаш хатоликларини келиб чиқиш сабабларини таҳлил қилишда энг аввало ўлчаш натижасига салмоқли таъсир этувчиларини аниқлаш лозим бўлади.

Ўлчаш хатоликлари у ёки бу хусусиятига кўра қуйида келтирилган турларга бўлинади:

I. Ўлчаш хатоликлари ифодаланишига қараб қуйидаги турларга бўлинади:

Абсолют (мутлақ) хатолик. Бу хатолик катталиқ қандай бирликларда ифодаланаётган бўлса, шу бирликда тавсифланади. Масалан, $0,2 V$; $1,5 \mu m$ ва ҳ.к. Мутлақ хатолик қуйидагича аниқланади:

$$\Delta = A_x - A_q \cong A_x - A_o;$$

бунда, A_x - ўлчаш натижаси;

A_q - катталиқнинг чинакам қиймати;

A_o - катталиқнинг ҳақиқий қиймати.

Абсолют хатоликни тескари ишора билан олингани тузатма (- поправка) деб аталади.

$$-\Delta = \delta;$$

Одатда, ўлчаш асбобларининг хатолиги келтирилган хатолик билан белгиланади.

Абсолют хатоликни асбоб кўрсатишининг энг максимал қийматига нисбатини процентларда олинганига келтирилган хатолик деб аталади.

$$\beta_k = \frac{\Delta}{A_{x \max}} \cdot 100 \% ;$$

2. Нисбий хатолик - абсолют хатоликни ҳақиқий қийматга нисбатини билдиради ва фоиз (%) да ифодаланади:

$$\beta = [(A_x - A_o)/A_o] \cdot 100 = (\Delta/A_o) \cdot 100\%.$$

II. Ўлчаш шароити тартибларига кўра хатоликлар қуйидагиларга бўлинади:

1. **Статик хатоликлар** - вақт мобайнида катталиқнинг ўзгаришига боғлиқ бўлмаган хатоликлар. Ўлчаш воситаларининг статик хатолиги шу восита билан ўзгармас катталиқни ўлчашда ҳосил бўлади. Агар ўлчаш воситасининг паспортида статик шароитлардаги ўлчашнинг чегаравий хатоликлари кўрсатилган бўлса, у ҳолда бу маълумотлар динамик шароитлардаги аниқликни тавсифлашга нисбатан тадбиқ этила олмайди.
2. **Динамик хатоликлар** - ўлчанаётган катталиқнинг вақт мобайнида ўзгаришига боғлиқ бўлган хатоликлар саналади. Динамик хатоликларнинг вужудга келиши ўлчаш воситаларининг ўлчаш занжиридаги таркибий элементларнинг инерцияси туфайли деб изоҳланади. Бунда ўлчаш занжиридаги ўзгаришлар оний тарзда эмас, балки муайян вақт давомида амалга оширилиши асосий сабаб бўлади.

III. Келиб чиқиши сабаби (шароитига) қараб:

- асосий;
- қўшимча хатоликларга бўлинади.

Нормал (градуировка) шароитда ишлатиладиган асбобларда ҳосил бўладиган хатолик асосий хатолик дейилади. Нормал шароит деганда температура $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ҳаво намлиги $65\% \pm 15\%$, атмосфера босими (750 ± 30) мм.сим.уст., таъминлаш кучланиши номиналидан $\pm 2\%$ ўзгариши мумкин ва бошқалар.

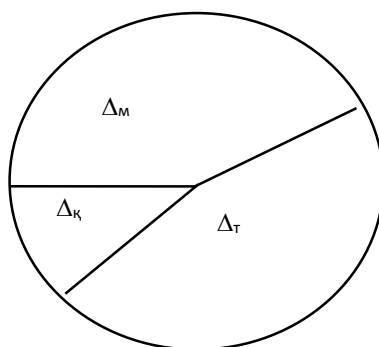
Агар асбоб шу шароитдан фарқли бўлган ташқи шароитда ишлатилса, ҳосил бўладиган хатолик кўшимча хатолик дейилади.

IV. Моҳияти, тавсифлари ва бартараф этиш имкониятларига кўра:

1. Мунтазам хатоликлар;
2. Тасодифий хатоликлар;
3. Кўпол хатоликлар ёки янглишув.

Мунтазам хатолик деб умумий хатоликнинг такрорий ўлчашлар мобайнида муайян қонуният асосида ҳосил бўладиган, сақланадиган ёки ўзгарадиган ташкил этувчисига айтилади.

Умумий хатоликни қуйидагича тасвирлашимиз мумкин:



5.1. расм
Ўлчаш хатоликлари

Бунда:

Δ_m – мунтазам хатолик

Δ_t – тасодифий хатолик

Δ_k – кўпол хатолик

Мунтазам хатоликларнинг келиб чиқиш сабаблари турли туман бўлиб, таҳлил ва текширув асосида уларни аниқлаш ва қисман ёки буткул бартараф этиш мумкин бўлади. Мунтазам хатоликларнинг асосий гуруҳлари қуйидагилар ҳисобланади:

- Услубий хатоликлар;

- Асбобий (қурилмавий) хатоликлар;
- Субъектив хатоликлар.

Ўлчаш усулининг назарий жиҳатдан аниқ асосланмаганлиги натижасида услубий хатолик келиб чиқади.

Ўлчаш воситаларининг конструктив камчиликлари туфайли келиб чиқадиган хатолик асбобий хатолик деб аталади. Масалан: асбоб шкаласининг нотўғри градуировкаланиши (даражаланиши), қўзғалувчан қисмининг нотўғри маҳкамланиши ва ҳоказолар.

Субъектив хатолик - кузатувчининг айби билан келиб чиқадиган хатоликдир.

Умуман, мунтазам хатоликни йўқотиш йўли бир аниқ ишлаб чиқилмаган. Лекин, шунга қарамай, мунтазам хатоликни камайтиришни баъзи бир усуллари мавжуд.

7. *Хатоликлар чегарасини назарий жиҳатдан баҳолаш*, бу услуб ўлчаш услубини, ўлчаш воситаларининг характеристикаларини, ўлчаш тенгламасини ва ўлчаш шароитларини анализ қилишга асосланади. Масалан: ўлчаш асбобининг параметрлари ёки текширилаётган занжирнинг иш режимини билган ҳолда биз унинг тузатмасини (хатолиги) топишимиз мумкин. Хатолик, бунда, асбобнинг истеъмол қилувчи қувватидан, ўлчанаётган кучланишнинг частотасини ошишидан ҳосил бўлиши мумкин.

8. *Хатоликни ўлчаши натижалари бўйича баҳолаш*. Бунда ўлчаш натижалари ҳар хил принципдаги усул ва ўлчаш аппаратурасидан (воситаларидан) олинади. Ўлчаш натижалари орасидаги фарқ - мунтазам хатоликни характерлайди. Бу услуб юқори аниқликдаги ўлчашларда ишлатилади.

9. *Ҳар хил характеристикага эга бўлган, лекин бир хил физикавий принципда ишлайдиган аппаратура ёрдамида ўлчаши усули*. Бунда ўлчаш кўп маротаба такрорланиб, ўлчаш натижалари мунтазам статистика усули ёрдамида ҳам ишланади.

10. *Ўлчаш аппаратурасини ишлатишдан олдин синовдан ўтказиш.* Бу усул ҳам аниқ ўлчашларда ишлатилади.

11. *Мунтазам хатоликларни келтириб чиқарувчи сабабларни йўқотиш йўли.* Масалан: ташқи муҳит температураси ўзгармас қилиб сақланса, ўлчаш воситасини ташқи майдон таъсиридан ҳимоялаш мақсадида экранлаштирилса, манба кучланиши турғунлаштирилса (стабиллаштирилса) ва ҳ.к.

12. *Мунтазам хатоликни йўқотишнинг махсус усулини қўллаш:* ўрин алмашлаш (ўриндошлик), дифференциал усули, симметрик кузатишлардаги хатоликларни компенсациялаш усули.

2-амалий машғулот учун топшириқ

1. Ўлчаш назариясини таҳлили бўйича маълумотлар тўплаш (хамма ўз соҳаси бўйича маълумотларни тўплайди).
2. Ўлчаш жараёнида унга таъсир этувчи омиллар тўғрисида маълумотлар тўплаш ва ҳисобот топшириш.
3. Хатоликлар ва уларни келиб чиқиш сабаблари ва бартараф этиш имкониятлари бўйича маълумотлар тўплаш ва ҳисобот топшириш.
4. Ўлчаш воситаларини хатоликларини ҳисоблаш.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Перегудов Л.В., Саидов М.Х., Файзиев Р.Р., Исматуллаев Ф.Р., Абидов О.С. Управление качеством и конкурентоспособностью продукции. Ташкент, 2001.
2. Turayev Sh.A., Boboyev G'.G'. , Bekmurotov Ch.A. “Mahsulot sifat nazorati va sinov qurilmalari” fanidan amaliy mashg‘ulotlarni o‘tkazish uchun uslubiy ko‘rsatmalar. –Toshkent: ToshDTU, 2014. 122 b.
3. Сударикова Е. В. Неразрушающий контроль в производстве:

учеб. пособие. Ч. 1.; ГУАП. - СПб., 2007. - 137 с.: ил.

4. Шишкин И.Ф., Сергушев Г.Ф. Испытания и испытательные оборудование: учеб. пособие. - СПб.; СЗТУ, 1991. – 37 с.

5. Сибринин Б.П. Оценивание качества продукции: Лекция. – Пенза: ПГУ, каф. МСК, 2004. – 32 с. (В помощь студенту, серия "Качество", вып. 4).

6. Фейгенбаум А. Контроль качества продукции: Сокр. пер. с англ. / Авт. предисл. и науч. ред. А.В. Гличев –М.: Экономика, 1986. – 471 с.

7. Контроль качества продукции машиностроения / Под ред. А.Э. Артеса. М.: Изд-во стандартов, 1974. - 448 с.

8. Контроль качества продукции машиностроения. Изд. 2-е, под редакцией А. Э. Артеса. - М., Изд-во стандартов, 1980. - 345 с.

9. Рыжков Н.И. Управление качеством продукции в новых условиях хозяйствования.- М: Издательство стандартов, 1992. -167с.

10. Гиссин В.И. Управление качеством продукции: Учебн. пособие.- Ростов н/Д: Феникс, 2000. – 256 с.

11. Исматуллаев П.Р., Максудов А.Н., Абдуллаев А.Х., Ахмедов Б.М., Аъзамов А.А. Метрология стандартлаштириш ва сертификатлаштириш. –Т.: Ўзбекистон, 2001. - 360 б.

12. Ахмедов Б.М., Исматуллаев П.Р., Тураев Ш.А. Сертификатлаштириш ва сифатни бошқариш асослари: 5521600 - "Метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш" ва 5524300 - "Маҳсулот сифати менежменти (маҳсулот турлари бўйича)" йўналишлари бакалаврият талабалари учун ўқув қўлланма. ЎзР ОЎМТВ; ТДТУ. - Тошкент, 2007. -233 Б.

13. Абдувалиев А.А., Латипов В.Б., Умаров А.С., Алимов М.Н., Бойко С.Р., Хакимов О.Ш., Хван В.И. Стандартлаштириш, метрология, сертификатлаштириш ва сифат. Ўқув қўлланма. Тошкент, СМСИТИ, 2008 й. – 267 б.

14. Исматуллаев П.Р., Ахмедов Б.М. и др. Основы системы менеджмента качества: Учебное пособие. Ташкент, 2009. – 208 с.

15. Абдувалиев А.А., Латипов В.Б., Умаров А.С., Джаббаров Р.Р., Алимов М.Н., Бойко С.Р., Хахимов О.Ш. Основы стандартизации, метрологии, сертификации и управления качеством. Учебное пособие, Ташкент, НИИСМС, 2007. – 555 с.

16. Пономарев, С.В. История стандартизации и сертификации: учебное пособие / С.В. Пономарев, Е.С. Мищенко. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 92 с.

17. Пикула Н.П. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Н.П. Пикула, А.А. Бакибаев, О.А. Замараева, Е.В. Михеева, Н.Н. Чернышова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 185 с.

18. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник. Изд-во «Питер», СПб, 2013. – 496 с.

3- амалий машғулот:

Ўлчаш усуллари ва воситалари, ўлчаш натижаларини қайта ишлаш қоидалари, ўлчаш хатоликларни баҳолаш

Ишдан мақсад – Ўлчаш натижаларини қайта ишлаш. Хатоликлар бўйича ҳисоблаш ишларини олиб бориш. Ноаниқлик тушунчаси таҳлили. Қиёслаш ва калибрлаш бўйича кўникмаларни шакллантириш.

Масаланинг қўйилиши

Машғулот вазифалари:

- Ўлчаш натижаларини қайта ишлаш бўйича назарий билимларни мустаҳкамлаш;
- Хатоликлар бўйича ҳисоблаш ишларини олиб бориш;

- Ноаниқлик тушунчасини таҳлил қилиш;
- Қиёслаш ва калибрлаш бўйича назарий билимларни мустаҳкамлаш.

Ўлчаш натижаларини қайта ишлаш

I. Ишнинг мақсади

Ишнинг мақсади, асосан, ўлчаш натижаларини қайта ишлаш усулларини ўрганиш, ўлчаш натижасини ўлчанадиган катталиқнинг ҳақиқий қийматига қанчалик яқин эканлигини аниқлаш ёки унинг ўзгариш эҳтимолини топиш, ўлчашда ҳосил бўладиган хатоликнинг характерини аниқлаш ва текширишдан иборат.

II. Назарий қисм

Агар ўлчашда содир бўладиган хатолик (Гаусс қонуни) нормал қонун бўйича тақсимланади ёки ўзгаради десак, у ҳолда уни математик тарзда қуйидагича ёзишимиз мумкин:

$$y(\delta) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \cdot e^{-\frac{\Delta x_i^2}{2\sigma^2}}, \quad (1.1)$$

бу ерда: $y(\delta)$ - тасодифий хатоликнинг ўзгариш эҳтимоллиги (тақсимланиши); σ - ўртача квадратик хатолик; Δx_i - тузатма, ёки $\Delta x_i = \bar{x}_i - x_i$ бўлиб; x_i - алоҳида ўлчашлар натижаси, \bar{x}_i - эса ўлчанадиган катталиқнинг эҳтимоллик қиймати ёки унинг ўртача арифметик қийматидир $e = 2,72$ -натурал логарифм асосидир.

Ўлчанадиган катталиқнинг ўртача арифметик қиймати қуйидагича ҳисоблаб топилади

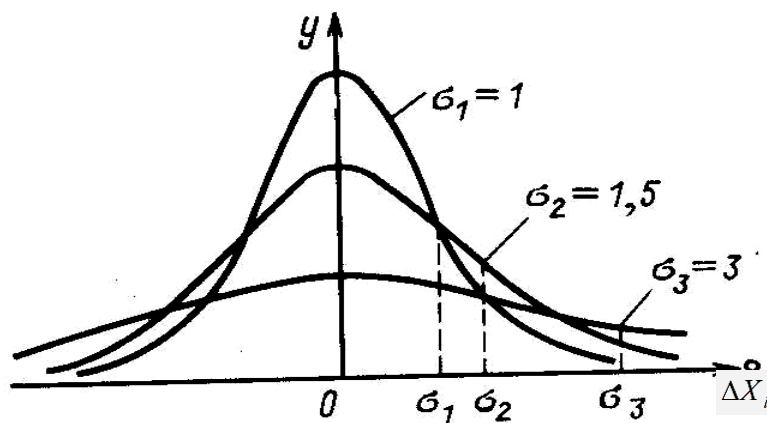
$$X_i = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n}{n}, \quad (1.2)$$

бу ерда X_1, X_2, \dots, X_n лар алоҳида ўлчашлар натижаси; n -ўлчашлар сони. ўртача квадратик хатолик қуйидаги ифода бўйича топилади

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n \Delta X_i^2}{n-1}} \quad (1.3)$$

2.1-чизмада ўртача квадратик хатоликнинг ҳар хил қийматларида тасодифий хатоликнинг ўзгариш эгри чизиқлари кўрсатилган. Графикдан кўришиб турибдики, ўртача квадратик хатолик қанчалик кичик бўлса, хатоликнинг кичик қийматлари шунчалик кўп учрайди; демак, ўлчаш шунчалик юқори аниқликда олиб борилган ҳисобланади.

Ўлчаш натижаларини қайта ишлашдан мақсад, ўлчанадиган катталикнинг ҳақиқий қийматини топиш ва уни ўлчанадиган катталикнинг асли қийматига яқинлашиш даражасини аниқлашдир. Бу эса эҳтимоллар назарияси тушунчаларига асосланиб баҳоланади; яъни, ишончли интервал ва уни характерловчи ишончли эҳтимоллик қабул қилинади. Одатда ишончли интервал ҳам, ишончли эҳтимоллик ҳам конкрет ўлчаш шароитига қараб танлаб олинади. Масалан, ўртача квадратик хатолик бўлган тасодифий хатоликнинг нормал қонун бўйича тақсимланишида (ўзгаришида) ишончли интервал $+3\sigma \div -3\sigma$ гача, ишончли эҳтимоллик эса $0,9973$ қийматда қабул қилиниши мумкин $1-0,9973=0,027 \approx 1/370$. Бу деган сўз, 370 тасодифий хатоликдан биттаси, ўзининг абсолют қиймати бўйича 3σ дан катта бўлади. Шунинг учун 3σ энг юқори тасодифий хатолик деб юритилади ва 3σ дан кичик бўлган хатоликни ўткинчи хатолик деб ҳисоблаб, ўлчаш натижаларини қайта ишлашда исобга олинмайди.



2.1-рasm

Ўлчаш натижасининг аниқлигини баҳолашда кўпинча эҳтимоллик хатоликдан фойдаланилади. Эҳтимоллик хатолик эса шундай хатоликки, унга нисбатан қандайдир катталиқни такрор ўлчагандаги тасодифий хатоликнинг бир қисми эҳтимоллик хатоликдан кўп, иккинчи қисми эса мутлақ қиймати бўйича ундан кам бўлади. Бундан чиқадики, эҳтимоллик хатолик ишончли интервалга тенг бўлиб, бунда ишончли эҳтимоллик $P=0,5$ га тенг бўлади [1,2].

Тасодифий хатолик нормал қонун бўйича тақсимланганда, эҳтимоллик хатолик (ε) қуйидагича топилиши мумкин.

$$\varepsilon = \frac{2}{3} \sigma_n = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{X}_i - X_i)^2}{n(n-1)}}, \quad (1.4)$$

бу ерда $\sigma_{n_{x_i}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ - ўртача арифметик қиймат бўйича ўртача квадратик хатоликдир.

Эҳтимоллик хатолик бу усулда кўпинча, ўлчашни бир неча ўн, ҳаттоки юз мартаба такрорлаш имконияти бўлгандагина аниқланади.

Амалда ўлчашни жуда кўп мартаба такрорлаш имконияти бўлмайди, бундай ҳолда эҳтимоллик хатолик Стьюдент коэффиценти ёрдамида

аниқланади. Бу ҳолда ўлчанадиган катталикнинг ҳақиқий қиймати қуйидаги формула бўйича ҳисоблаб топилади

$$X = \bar{X}_i \pm t_n \sigma_n,$$

бу ерда t_n Стъюдент коэффиценти бўлиб, уни махсус жадвалдан (I-жадвал) ўлчашлар сони ва қабул қилинган ишончли эҳтимоллик қийматларига қараб олинади.

Шундай қилиб:

I. Ўртача квадратик хатолик ўлчанадиган катталикнинг ҳақиқий қийматини исталган унинг ўртача арифметик қиймати атрофида бўлиши эҳтимоллигини топишга имкон беради.

2. $n \rightarrow \infty$ бўлганида $\sigma_n \rightarrow 0$ ёки ўлчаш сонини ошириш билан $\sigma_n \rightarrow 0$ га интилиб боради. Бу эса ўз навбатида ўлчаш аниқлигини истаганча ошириш (кўтариш) мумкин деган хулосага келмаслик керак; чунки ўлчаш аниқлиги тасодифий хатолик систематик хатоликка тенглашгунча ошади. Шунинг учун ҳам танлаб олинган ишончли интервал ва ишончли эҳтимоллик қийматлари бўйича керакли ўлчашлар сонини аниқлаш мумкинки, бу эса тасодифий хатоликнинг ўлчаш натижасига ҳам таъсир кўрсатишини таъминласин. Бунинг учун 2-жадвалдан фойдаланиш мумкин бўлиб, бунда интерваллар ўртача квадратик хатоликнинг улушларида берилган ва ўлчаш натижаларининг нисбий хатолиги қуйидагича ҳисобланади:

$$\varepsilon = \frac{\Delta X}{X} \cdot 100 \% ,$$

бу ерда:

$$\Delta X = t_n \sigma_n$$

III. Ишнинг тартиби

1. Ўлчаш натижаларини қайта ишлаш усуллари билан танишиш.
2. Тасодифий ва систематик хатоликлар, уларнинг ҳосил бўлиши, йўқотиш усуллари билан танишиш.

3. Ўртача арифметик, ўртача квадратик хатолик, ишончли интервал, ишончли эҳтимоллик тушунчалари билан танишиш.

4. Ишга оид асбоблар, импульслар генератори (ИГ), рақамли частотомерларнинг тузилиши, ишлаш принципи ва уларнинг техник маълумотлари билан танишиш.

5. Ўлчаш натижаларини Гаусс қонуни бўйича қайта ишлаш.

6. Хатоликнинг Гаусс қонуни бўйича ўзгариш эгри чизиғини чизинг.

IV. Иш бўйича кўрсатмалар

1. X_i - ни аниқлаш учун импульслар генераторида маълум частота берилади ва шу частота маълум вақт оралиғида (масалан I_c ёки $0, I_c$) 100 маротабагача ўлчанади.

2. Ўлчаш натижаларини юқорида, ишнинг назарий қисмида, берилган усул ёрдамида қайта ишланади.

3. Нормал қонун бўйича тасодифий хатоликнинг ўзгариш эгри чизиғини куриш учун X ўқига ΔX_i , яъни ўлчанадиган катталиқни унинг ўртача қийматидан қанчага фарқ қилишини; Y ўқига эса $V(\delta)$ қўйилади.

1-жадвал. Стьюдент коэффициентлари

n	P						
	0,6	0,7	0,8	0,9	0,95	0,98	0,99
2	1,38	2,0	3,1	8,3	17,7	31,8	63,7
5	0,94	1,2	1,5	2,1	2,8	3,7	4,8
10	0,88	1,2	1,4	1,8	2,3	2,8	3,3
20	0,86	1,1	1,3	1,7	2,1	2,5	2,9
40	0,85	1,2	1,3	1,7	2,0	2,4	2,7
60	0,85	1,0	1,3	1,7	2,0	2,4	2,7
120	0,85	1,0	1,3	1,7	2,0	2,4	2,6

2-жадвал

ε	P			
	0,7	0,9	0,95	0,99
1.0	3	5	7	11
0.5	6	13	18	31
0.4	8	19	27	46
0.3	13	32	46	76
0.2	29	70	99	171
0.1	169	223	397	169

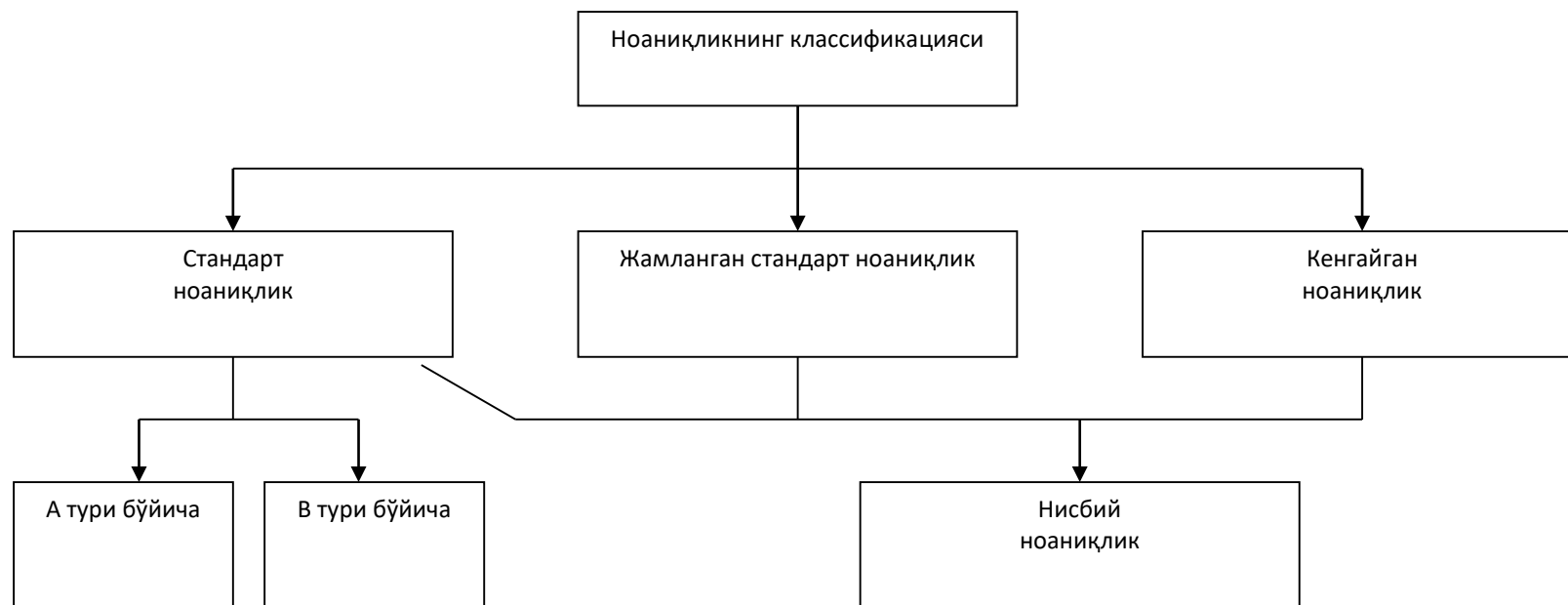
3-жадвал. Ўлчаш натижаларининг таҳлили

№	X_i	\bar{X}_i	$\bar{X}_i - X_i$	$(\bar{X}_i - X_i)^2$	$\sum_{i=1}^n (\bar{X}_i - X_i)^2$	σ	σ_n	X	У

Ўлчашлар ноаниқлигининг баҳолашга бағишланган халқаро ва ҳудудий ҳужжатлардаги маълумотлар таҳлил асосида ўрганилди, жумладан, ноаниқликни тақдим этиш учун ўлчашлар ноаниқлигининг қуйидаги турлари мавжудлиги, хусусан, стандарт ноаниқлик (ҳисоблаш усулига кўра А ва В тури), жамланган стандарт ноаниқлик, кенгайган ноаниқлик ва ифодалаш усулига кўра нисбий ноаниқлик. 1-расмда ўлчаш ноаниқликларини усуллар ва ифодалаш услубларига кўра классификацияси келтирилган.

- Стандарт ноаниқлик – бевосита ўлчашлар натижаларининг ноаниқлиги бўлиб, ўрта квадратик четланиш орқали ифодаланади.
- А турдаги стандарт ноаниқлик – ушбу ноаниқлик кўп маротабали ўлчашларнинг натижаларини статистик усуллар асосида ҳисобланиб аниқланади.
- В турдаги ноаниқлик бирон-бир априор маълумотлардан фойдаланиб ҳисобланади. Қуйидагилар априор маълумот бўлиши мумкин:

- тенгламага киритилган катталикларнинг дастлабки ўлчашлардаги берилганлари;
- ўлчаш воситаларини аттестатлаш, калибрлаш ёки қиёслаш бўйича берилганлар;
- маълумотномада берилганлар ва константа ва б.қ. ноаниқлиги;
- Жамланган стандарт ноаниқлик (U_c) – бу бевосита бўлмаган ўлчашлар натижаларининг стандарт ноаниқлиги. У бевосита бўлмаган ўлчаш натижалари дисперсиясининг физик маъносини билдиради ва бошқа физик катталикларнинг (аргументлар) дисперсияси (стандарт ноаниқликларнинг квадратлари) орқали ҳисобланади.



1-расм. Ўлчашлар ноаниқлигининг классификацияси.

– Кенгайган ноаниқлик (U) – ушбу катталиқ интервални аниқлайди. Интервал чегарасида бўлган бевосита бўлмаган ўлчашларнинг натижалари етарлича асос билан ўлчанган катталikka қўшиб ёзиб қўйилиши мумкин. Кенгайган ноаниқлик жамланган ноаниқлик орқали ҳисобланади.

IEC 60359 стандартда бошқа яна ўлчашлар ноаниқлиги билан боғлиқ бўлган тўртта термин қўлланилган: “асосий инструментал ноаниқлик”, “абсолют инструментал ноаниқлик”, “ишчи инструментал ноаниқлик” ва “ноаниқлик чегараси”.

Ўлчашлар ноаниқлигини метрологиянинг турли даражадаги ишларида баҳолашда турли халқаро, ҳудудий ташкилотларнинг тавсияларидан фойдаланилади (1-жадвал).

Халқаро миқёсда ўлчашлар ноаниқлиги “Ўлчашлар ноаниқлигини ифодалаш бўйича қўлланма GUM” асосида баҳоланади. Ҳудудий ташкилотларнинг ўлчашлар ноаниқлигини баҳолаш бўйича талаблари GUM қўлланмага асосланади.

1-жадвал.

Қўлланма ва тавсиялар	
халқаро даражада	ҳудуд даражасида
GUM, ISO/IEC 17025, ISO 10012, ILAC-G17	EA-04/02, EA-04/16, EURACHEM/CITAC Guide QUAM-P1, PMГ 43

ISO/IEC 17025 стандартининг 5.4.6 пунктида аккредитланган синаш лабораторияларида ўлчашларнинг ноаниқлигини ўлчаш воситаларининг мувофиқлик сертификати ёки калибрлаш баённомасида кўрсатилиши талаб қилинади. ILAC-G17 ҳужжат ўлчашлар ноаниқлиги концепцияси синашларда ISO/IEC 17025 стандарти талаблари асосида қўлланилишининг тафсилотига

бағишланган. ISO 10012 халқаро стандартларга мувофиқ ўлчашлар ноаниқлиги ўлчашнинг ҳар бир жараёни учун баҳоланиши керак.

Калибрлаш лабораторияларида ўлчашлар ноаниқлигини баҳолаш масалалари EA-04/02 хужжатда регламентланган бўлиб, ушбу хужжат GUM талаблари асосида ишлаб чиқилган. Хужжат, кириш катталиклари билан, масштаби коэффициентлар билан, эффектив эркинлик даражалари билан боғлиқ бўлган корреляцияланган ўлчашлар ноаниқлигини баҳолаш бўйича конкрет мисоллар келтирилган.

EA-04/16 қўлланма ушбу ҳудудий ташкилот томонидан аккредитланган лабораторияларда ўлчашлар ноаниқлигини аниқлаш ва баҳолаш масалаларига бағишланган.

Аналитик лабораторияларни аккредитлаш бўйича Европа ташкилоти EURACHEM/CITAC Guide QUAM-P1 қўлланмаси ўлчашлар ноаниқлигини баҳолаш бўйича тўртта босқични ўз ичига олган:

- ўлчанаётган катталик тафсилоти;
- ноаниқлик манбаларини аниқлаш;
- ноаниқликни ташкил этувчиларининг миқдорий ҳисоблари;
- умумий ноаниқликни аниқлаш

PMG-43 (давлатлараро тавсиялар) тавсиялари GUM қўлланмани қўллаш бўйича кенг тарқалган бўлиб, унинг асосий масалалари бўлиб:

- GUM қўлланманинг асосий талабларини ва тавсияларини ифодалаш ҳамда амалий жиҳатдан қўллаш;
- ўлчашлар аниқлигини баён қилинишидаги иккита ёндашувнинг қиёсий таҳлили;
- метрология бўйича асос норматив хужжатлар ва GUM қўлланмада фойдаланилган ўлчаш натижаларининг ифодаланишининг ўзаро мувофиқлигини намойиш қилиш.

Қуйида “Ўлчашлар ноаниқлигини ифодалаш бўйича қўлланма” (“Қўлланма”) таҳлилин келтирамиз. Қўлланма қуйида келтирилган халқаро ташкилотлар томонидан 1993 йилда тайёрланган:

- BIPM (Ўлчов ва тарозиларнинг халқаро бюроси)
- IEC (Халқаро электротехник комиссия)
- IFCC (Клиник химиянинг халқаро федерацияси)
- ISO (Стандартлаштириш бўйича халқаро ташкилот)
- IUPAC (Тоза ва амалий химиянинг халқаро иттифоқи)
- OIML (Қонуний метрологиянинг халқаро ташкилоти)

Ўлчаш натижаларининг хатоликларини тақдим этиш ва баҳолаш бўйича халқаро бирлиликдаги ёндашув масаласи долзарб масала ҳисобланади. Ушбу долзарбликни ҳисобга олиб, ўлчов ва тарозиларнинг халқаро комитети (МКМВ) 1978 йилда ушбу муаммони ўлчов ва тарозиларнинг халқаро бюросига (МВМВ) Миллий метрологик лабораториялари билан биргаликда ўрганиб чиқиш учун топширди.

Ўлчов ва тарозилар халқаро бюросининг ишчи гуруҳи ўлчашларнинг ноаниқликлари бўйича бажарилган ишлар ҳисоботи асосида INC-1 (1980) “Экспериментал ноаниқликларни ифодалаш” номли тавсияни тайёрлади. Ушбу тавсия Ўлчов ва тарозиларнинг халқаро комитети томонидан маъқулланди ва тасдиқланди. INC-1 (1980) тавсияларига асосланган “Қўлланма” ўлчашларнинг ноаниқлигини ифодалаш ва баҳолаш қоидаларини ўз ичига олган бўлиб, метрология, стандартлаштириш, калибрлаш ва лабораторияларни аккредитлаш хизматларида фойдаланиш учун мўлжалланган. Ушбу қўлланманинг тамойиллари ўлчашларнинг кенг спектрида фойдаланиш учун мўлжалланган. Маълумки, амалда норматив ҳужжатларда “ўлчашлар ноаниқлиги” тушунчасидан фойдаланилмайди. Уларда “хатолик” ва “хатолик характеристикаси” тушунчалари мавжуд. Шундай қилиб, “Қўлланма” ва мавжуд норматив ҳужжатлар тизими орасида қарама-қаршилиқлар мавжуд. Хусусан, “Қўлланма”да мумкин қадар “хатолик” ва “хатолик тавсифи”, “ўлчанадиган катталиқнинг асл (чинакам) қиймати” тушунчаларини фойдаланиш ўрнига қараб уларнинг ўрнига “ноаниқлик” ва “ўлчанадиган катталиқнинг баҳоланган қиймати”, ҳамда хатоликларни намоён бўлиш характериға кўра “тасодифий” ва “мунтазам”

деб таснифлашдан “ўлчашларнинг ноаниқликларини баҳолаш усулига кўра” (А тури – математик статистика усуллари билан ва В тури бўйича – бошқа усуллар билан) деб таснифлашга ўтиш маъқулроқлиги кўрсатилган.

Қуйидагилар Қўлланманинг мақсади бўлиб ҳисобланади:

- ўлчашларнинг ноаниқликлари тўғрисидаги ҳисоботни қандай тузиш тўғрисидаги маълумотлар билан тўлиқ таъминлаш;
- ўлчаш натижаларини халқаро миқёсда солиштириш асосларини тақдим этиш;
- ўлчашларнинг ноаниқликларини ифодалаш ва баҳолаш учун барча ўлчаш турларига ва ўлчашларда фойдаланиладиган барча маълумот турларига универсал усул тақдим этиш;

2003 йилда давлатлараро стандартлаштириш бўйича Тавсиялар РМГ 43-2001 “Ўлчашларнинг ноаниқликларини ифодалаш бўйича қўлланма”нинг қўлланилиши амалга киритилди. Ушбу тавсиялар ўлчаш натижаларини баҳолаш усулларига тааллуқли бўлиб, “Қўлланма”дан фойдаланиш бўйича амалий тавсияларга эга бўлиб, ўлчаш натижаларини хатоликлар ва ўлчашлар ноаниқликларидан фойдаланиб ўлчаш натижаларини тақдимот қилиш шаклларининг мувофиқлигини кўрсатади. Қўлланма, ўлчашларнинг аниқлик характеристикаларини ўлчаш хатоликларининг кўрсаткичларида эмас, балки ўлчашлар ноаниқликларининг кўрсаткичларида ифодалашни тавсия қилади. Ўлчанадиган катталиқнинг “асл қиймати” тушунчаси ўрнига “баҳоланган қиймат” тушунчаси киритилган.

Ўлчашларнинг ноаниқликлари концепциясининг пайдо бўлишининг сабаблари жуда кўп бўлиб, улар қуйидагиларга асосланган:

- ўлчашларнинг янги (ноанъанавий) соҳаларининг (психология, социология, медицина ва б.) пайдо бўлиши ва уларда метрологиянинг анъанавий (катталиқ, ўлчов бирлиги, ўлчов, эталон, ўлчаш хатолиги) постулатлари ишламаслиги.
- янги илмий йўналишларнинг таъсири (кибернетика, ахборот назарияси, математик статистика ва б.). Уларда ноаниқлик тушунчаси салмоқли роль

ўйнайди. Бу худди рисоладагидек ноаниқликни кенг талқин қилиниши билан боғлиқ бўлиб, масалан, ўлчаш натижаси ўлчанаётган катталиқнинг қийматини ифодалашига шубҳаланишни билдиради.

- ўлчанадиган катталиқнинг асл (чинакам) қиймати бўйича хатолик тушунчаси маъносини йўқотади, чунки, хатоликни ҳисоблаб бўлмайди.
- систематик ва тасодифий хатоликларни алоҳида баҳолаш ва улар учун турли характеристикалардан фойдаланиш (ишонч чегаралари ва ўрта квадратик четланиш) хатоликларнинг юқори баҳоланишига сабаб бўлади.
- ўлчаш натижаларининг характеристикалари учун умум қабул қилинган ва қўлланилишида содда бўлган универсал услубиётнинг зарурлиги.

Қўлланмада “ўлчаш хатолиги” тушунчаси ўрнига “ўлчаш ноаниқлиги” тушунчаси киритилган. Бунда ўлчаш ноаниқлиги икки хил маънода талқин қилинади:

- кенг маънода, ўлчаш натижасининг ишончлилигига нисбатан шубҳаланиш сифатида. Масалан, ўлчаш натижаларига барча тузатишлар киритилгандан кейин катталиқнинг ўлчанган қийматининг аниқлигига нисбатан бўлган шубҳа.
- тор маънода, ўлчашлар ноаниқлиги шундай параметр сифатида тушуниладики, бу параметр ўлчаш натижаси билан боғлиқ бўлиб, қийматларнинг сочилишини характерлаб, уларнинг ўлчанган катталиқка асосли равишда қўшиб ёзиб қўйилиши тушунилади.

Ушбу концепцияда ўлчашлар ноаниқлиги айнан тор маънода тушунилади.

Умуман олганда, ўлчаш ноаниқлиги – параметр бўлиб, бу параметр ўлчаш натижаси билан боғлиқ ҳолда қийматларнинг дисперсиясини (сочилишини) характерлайди, улар ўлчанадиган катталиқка асосли равишда қўшиб ёзиб қўйилиши мумкин. Шунини аниқ тасаввур қилиш керакки, ўлчашларнинг ноаниқлиги бу ноанъанавий тушунчадаги ишонч интервали эмас (берилган ишончи эҳтимоллигида). Эҳтимоллик бу ерда ишонч ўлчовини характерлайди, ҳодисалар частотасини эмас. Ўлчашларнинг

ноаниқлиги одатда кўп ташкил этувчиларга эга бўлади. Уларнинг айримлари ўлчашлар қаторлари натижаларининг статистика тақсимотидан баҳоланиши ва экспериментал стандарт четланишлар билан баҳоланиши мумкин. Бошқа ташкил этувчилар эҳтимолликларнинг тахмин қилинган тақсимотлари билан тажриба ёки бошқа маълумотлар асосида баҳоланади. Улар, ундан ташқари стандарт четланишлар билан характерланиши мумкин.

Ўлчаш натижаларининг ноаниқлиги ўлчанадиган катталиқ қийматини аниқ билмасликни ифодалайди. У ҳатто маълум систематик хатоликларга тузатишлар киритилгандан кейин ҳам ўлчанадиган катталиқнинг ноаниқликлари оқибатидаги фақат “баҳо” эканлигини ва бу ноаниқликларнинг тасодифий эффектлар ва систематик хатоликларга бўлган натижанинг нотўғри тузатилиши натижасида келиб чиқади.

Ноаниқликнинг икки хилда баҳоланиши киритилган:

- А турдаги баҳолаш – бу ноаниқликни кузатувлар қаторларини статистик таҳлил йўли билан баҳолаш усулидир;
- В турдаги баҳолаш – кузатувлар қаторини статистик таҳлилдан бошқа усулларда баҳолаш усулидир.

А ва В турларга таснифлашнинг мақсади ноаниқликларнинг ташкил этувчиларини баҳолашнинг иккита турли усулда баҳоланиши кўрсатишдир.

А турдаги стандарт ноаниқлик – эҳтимолликнинг зичлик функциясидан олинади.

В турдаги стандарт ноаниқлик – ҳодисанинг рўй беришига бўлган ишончга асосланган эҳтимолликлар зичлигининг тахмин қилинган функциясидан олинади. Бу эҳтимоллик кўпинча субъектив эҳтимоллик деб номланади. Кўпчилик ҳолларда, Y ўлчанадиган катталиқ бевосита ўлчанмайди, балки m – бошқа ўлчанадиган X_1, X_2, \dots, X_m кириш катталиқлари деб номланган катталиқларга функционал боғлиқлик орқали боғлиқдир.

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_m), \quad (2.1)$$

бу ерда Y – чиқиш катталиги боғлиқ бўлган X кириш катталикларнинг ўзлари ўлчанадиган катталик сифатида қаралади.

Ўз навбатида улар бошқа катталикларга тузатма ва системанинг эффектларга бўлган тузатиш коэффициентлари. Бу эса f мураккаб функционал боғланишига олиб келади ва уларни аниқ ёзиб бўлмайди. Ундан ташқари, f ни экспериментал аниқлаш мумкин ёки у алгоритм сифатида мавжуд бўлиши ва сонли амалга оширилиши мумкин.

Ўлчанаётган Y кириш катталигининг баҳосини, у сифатида баҳоланган, юқорида келтирилган тенгламадан x_1, x_2, \dots, x_m кириш баҳоларидан X_1, X_2, \dots, X_m катталикларнинг қийматлари учун олинади. Чиқиш баҳоси y ўлчаш натижаси ҳисобланиб, қуйидаги тенглама билан ифодаланади:

$$y = f(x_1, x_2, \dots, x_m). \quad (2.2)$$

А турдаги стандарт ноаниқлик u_a кўпкаррали ўлчашларнинг натижалари бўйича баҳоланади, бунда уни ҳисоблаш учун дастлабки берилганлар бўлиб уларнинг натижалари X_{i1}, \dots, X_{in_i} , бу ерда $i=1, \dots, m, n_i$ - i -инчи кириш катталигининг ўлчашлар сони. Кириш катталигининг i -инчи ягона ўлчанишининг стандарт ноаниқлиги $u_{A,i}$ – қуйидаги ифодадан ҳисобланади:

$$u_{A,i} = \sqrt{\frac{1}{n_i - 1} \sum_{q=1}^{n_i} (x_{iq} - \bar{x}_i)^2}, \quad (2.3)$$

бу ерда $\bar{x}_i = \frac{1}{n_i} \sum_{q=1}^{n_i} x_{iq}$ – i -инчи кириш катталигининг ўрта арифметиги.

i -инчи кириш катталигини ўлчашнинг стандарт ноаниқлиги қуйидаги ифодадан аниқланади ва бунда натижа ўрта арифметик сифатида аниқланади.

$$u_A(x_i) = \sqrt{\frac{1}{n(n-1)} \sum_{q=1}^{n_i} (x_{iq} - \bar{x}_i)}. \quad (2.4)$$

В турдаги стандарт ноаниқлик x катталиқни баҳолаш учун фойдаланилади, у такрорий кузатишлар натижасида олинмаган. У билан боғлиқ бўлган баҳоланган стандарт ноаниқлик $u_B(x_i)$ – x нинг кутилиши мумкин бўлган ўзгарувчанлигига асосланган барча қулай ахборотларга асосланган илмий мулоҳазалар базасида аниқланади. Бундай ахборотлар фонди ўз ичига қуйидагиларни олади:

- дастлабки ўлчашларга доир берилганлар;
- тажрибалар натижасида олинган маълумотлар ёки мос келувчи материал ва асбобларнинг хулқи ва хоссаларига оид маълумотлар;
- тайёрловчининг спецификаси;
- қиёслаш, калибрлаш, асбоб тўғрисида тайёрловчининг маълумотлари, сертификатлар ва шунга ўхшашлар тўғрисида маълумотлар;
- ноаниқликлар.

В турдаги ноаниқлик учун субъектив эҳтимоллик назариясининг аппарати қўлланилади: эҳтимоллик ишонч ўлчовини характерлайди, ҳодисалар частотасини эмас. В турдаги ноаниқликни аниқлашда фойдаланиладиган берилганларнинг ноаниқлиги тўғрисида априор маълумотдан кенг фойдаланилади.

В турдаги ноаниқлик берилган бўлиши мумкин, масалан, худди айрим каррали стандарт четланишлар каби, 90, 95 ёки 99 фоиз ишонч даражасига эга бўлган интервал каби. Агар бошқа ҳеч нарса кўрсатилмаган бўлса, унда ноаниқликни ҳисоблаш учун нормал тақсимотдан фойдаланилган деб тахмин қилиш мумкин. Шунинг учун стандарт ноаниқликни келтирилган қийматни нормал тақсимот коэффициентига бўлиб аниқлаш мумкин.

Кўпинча, X таъсир этувчи омил билан боғлиқ бўлган стандарт ноаниқликни баҳолашга тўғри келиб, унинг қиймати берилган $x-\Delta$ дан $x+\Delta$ гача чегараларда жойлашган бўлади. X катталиқ тўғрисида мавжуд

маълумотлар бўйича X нинг берилган чегаралар ичида бўлиши мумкин бўлган қийматлари учун эҳтимолликнинг айрим априор тақсимотини қабул қилиш керак. Шундан кейин стандарт ноаниқлик Δ ни k коэффициентга бўлиб топилади, ушбу коэффициент қабул қилинган тақсимот функциясига боғлиқ бўлиб:

$$u(x) = \Delta/k . \quad (2.5)$$

Бунда куйидагилар нисбатан типик ҳодиса бўлиб ҳисобланади:

- фақат чегаралар маълум бўлиб, уларда X , яъни 2Δ қиймат бўлиши мумкин
- $x_{\text{мол}}$ – қиймати ва чегаралари маълум, одатда симметрик, йўл қўйиладиган қийматлар $\pm\Delta$;
- интервал $(x_{\text{мол}}-\Delta, p)$ маълум бўлиб, p эҳтимолликнинг берилган қисмини эгаллайди.

Биринчи ҳолда, текис тақсимот тақсимот таҳлил қилинганда k коэффициентнинг қиймати симметрик чегаралар учун $\sqrt{3}$ деб қабул қилиниши мумкин.

Иккинчи ҳолда, $x_{\text{мол}}$ қиймати маълум бўлган ҳол учун, X нинг $x_{\text{мол}}$ яқинида бўлиш эҳтимоллиги $x_{\text{мол}}\pm\Delta$ чегараси яқинида бўлишдан кўпроқ бўлади. Яъни, эҳтимолликнинг учбурчакли тақсимотини текис (тўғри бурчакли) ва нормал тақсимот орасидаги ўрта деб қабул қилиш мумкин. k коэффициентнинг қиймати ушбу ҳолда $\sqrt{6}$ га тенг бўлади.

Учинчи ҳолда, эҳтимолликнинг тақсимоти нормал деб олинади ва k коэффициентнинг қиймати берилган эҳтимолликка боғлиқ бўлади. Масалан, $p=0,99$ учун $k=2,58$.

Ноаниқликни B тури бўйича баҳолаш анъанавий статистик ёндашув рамкасида ташқарига чиқиш ва зарурий статистик ахборотларни олиш қийинлашган ёки мумкин бўлмаган ҳолларда ноаниқликларнинг ташкил этувчиларининг қийматини топиш имконини беради.

Жамланган стандарт ноаниқлик тури мавжуд бўлиб, бу ўлчаш натижасининг стандарт ноаниқлигидир. Бунда натижа бошқа катталиклар қаторининг қийматларидан олинади. Баҳоланган стандарт четланиш, чиқиш баҳоси ёки ўлчаш натижаси y билан боғлиқ бўлса, жамланган стандарт ноаниқлик дейилади ва $u_c(y)$ кўринишда белгиланади. Корреляцияланмаган кириш баҳоланиш учун жамланган стандарт ноаниқлик куйидаги ифодадан аниқланади:

$$u_c(y) = \sqrt{\sum_{i=1}^m \left(\frac{\partial f}{\partial x_i} \right)^2 u^2(x_i)} . \quad (2.6)$$

Ушбу ифодадан u ноаниқлик А-тури бўйича ҳам В-тури бўйича ҳам аниқланиши мумкин. Жамланган стандарт ноаниқлик баҳоланган стандарт четланишни ифодалайди ва қийматларнинг сочилишини характерлайди, улар ўлчанаётган Y катталикка етарлича асос билан кўшиб ёзиб қўйилиши мумкин. Жамланган ноаниқликнинг ўлчаш натижаларининг ноаниқлигини ифодалаш учун фойдаланилиши мумкин бўлиши билан бир қаторда, айрим ҳолларда, масалан савдода ёки соғлиқ ва хавфсизликка доир ўлчашларда ноаниқликка чегара (ўлчов) бериш керак. Бу ўлчов чегарасида ўлчанаётган катталиқнинг тақсимланадиган қийматларининг катта қисми жойлашган бўлади. Бунинг учун кенгайган ноаниқлик тушунчасидан фойдаланилади.

Кенгайган ноаниқликдан савдодаги, саноатдаги, тартибга солувчи актларда, соғлиқни ва хавфсизликни сақлашдаги ўлчаш натижаларининг ноаниқлигини ифодалаш учун ноаниқликнинг қўшимча ўлчови сифатида фойдаланилади.

Кенгайган ноаниқлик U жамланган стандарт ноаниқликни $u_c(y)$ қамров коэффициентига k кўпайтириш орқали олинади:

$$U = k u_c(y). \quad (2.7)$$

Унда ўлчаш натижаси $Y = y \pm U$ ифодаланади. Бу, Y катталиқка қўшиб ёзиладиган қийматнинг афзалроқ баҳоси бўлиб y ҳисобланишини билдиради. $y - Y$ дан $y + Y$ гача бўлган интервал кутилганидек, қийматлар тақсимотининг кўп қисмига эга бўлиб, уларни ҳеч иккиланмасдан Y га қўшиб ёзиб қўйиш мумкин.

Ишонч оралиғи (интервал) ва ишонч даражаси (эҳтимоллик) тушунчалари статистикада интервалга қуйидаги шартда қўлланилади: агар, ноаниқликнинг барча ташкил этувчилари A турдаги баҳоланишдан олинган бўлса, яъни, кузатишларнинг натижаларига статистик ишлов берилган бўлса.

Ушбу концепцияда “интервал” сўзини модификациялаш учун “ишонч” сўзи, U орқали аниқланадиган интервалга ҳавола қилинганда ишлатилмайди. “Ишончли даража” атамаси ҳам ишлатилмайди, унинг ўрнига “ишонч даражаси” атамасини ишлатиш афзалроқ ҳисобланади. U интервал, ўлчаш натижалари доирасида, берилган деб қаралади ва эҳтимоллик p тақсимотининг кўпроқ қисмига эга бўлиб, натижа билан ҳамда унинг тўлиқ стандарт ноаниқлиги билан характерланади. Шундай қилиб, p берилган интервал учун “эҳтимоллик қамрови” ёки “ишонч даражаси” бўлиб ҳисобланади.

U интервал билан боғлиқ бўлган p ишонч даражаси кўрсатилиши ва баҳоланиши лозим, $u_c(y)$ ни ўзгармас катталиқка қўпайтириш ҳеч қандай натижа бермаса ҳам, мавжуд бўлган маълумотни янги кўринишда ифодалайди. Шунинг эътиборга олиш керакки, p ишонч даражаси y ва $u_c(y)$ ларнинг эҳтимоллик чегарасининг чегараланганлиги ҳолда, $u_c(y)$ ни ўзининг ноаниқлиги туфайли, ноаниқ бўлиб қолади. Қамров коэффициентининг k қиймати $y - Y$ дан $y + Y$ гача интервал талаб қиладиган ишонч даражаси билан аниқланади, одатда, 2 дан 3 гача бўлган қийматларга эга бўлади. Ушбу коэффициент бу диапазон чегарасидан ташқарига ҳам чиқиши мумкин. Амплитуда k коэффициент билан берилган ишонч даражаси билан боғлиқлигини амалга ошириш жуда қийин. Лекин, эҳтимолликларнинг

тақсимоти нормал тақсимотга яқин бўлса, унда $k=2$ деб қабул қилиниши 95% га тенг бўлган ишонч даражали интервални беради, $k=3$ бўлганда ишонч даражаси 99% бўлган интервални беради деб тахмин қилиш мумкин. Тақсимотни текис деб олинганда қамров коэффициенти 1,65 ва 1,71 қийматларга эга бўлади.

Ўлчаш натижалари ва уларнинг ноаниқликларининг келтирилиши, “кам маълумот бергандан кўра кўпроқ маълумот бериш афзалроқ” тамойилидан келиб чиқади.

Масалан, қуйидагилар келтирилиши зарур:

- ўлчаш натижалари ва унинг ноаниқликларини экспериментал кузатувлар ва кириш маълумотларини ҳисоблаш учун фойдаланиладиган усуллар тафсилотини ёзиш;
- ноаниқликнинг барча ташкил этувчиларини санаб ўтиш ва уларнинг қандай баҳоланганлигини кўрсатиш;
- берилганлар таҳлилин шундай тарзда келтириш керакки, тақдим қилинган ҳисоблашларни осон такрорлаш мумкин бўлиши;
- таҳлилда фойдаланилган барча тузатишлар ва константалар ва уларнинг манбаларини берилиши зарур.

Ноаниқликнинг манбалари

Ўлчашларнинг ноаниқлигини баҳолашга киришишдан олдин дастлаб, ноаниқликнинг мавжуд бўлиши мумкин бўлган манбаларининг рўйхатини тузиш зарур. Ушбу рўйхатни тузишни оралик катталиклардан натижани ҳисоблаш учун фойдаланиладиган асосий ифодадан, яъни ўлчашнинг математик моделидан бошлаш қулайроқ. Ушбу ифодадаги барча параметрлар ўз ноаниқликларига эга бўлиши мумкин ва шунинг учун улар ноаниқликнинг потенциал манбалари бўлиб ҳисобланади. Ундан ташқари ифодага кирмаган бошқа ўлчанадиган катталиқнинг қийматини топиш учун фойдаланиладиган ҳамда натижага таъсир кўрсатадиган параметрлар бўлиши мумкин (масалан,

экстракция вақти ва ҳарорат). Ноаниқликнинг яширин манбалари ҳам бўлиши мумкин. Барча бу манбалар рўйхатга киритилган бўлиши керак. Ноаниқликнинг асосий манбалари бўлиб қуйидагилар ҳисобланади: спецификация, моделлаштириш, усул, ўлчаш воситалари, атроф-муҳит, оператор ва ўлчаш объекти.

Ноаниқликнинг алоҳида ташкил этувчиларини миқдоран тавсифлаш учун уларни алоҳида қараб чиқиш керак. Ноаниқликнинг индивидуал ташкил этувчиларини аниқлаш учун бир нечта умумий усуллар мавжуд.

- кириш катталикларини экспериментал ўзгартириш;
- техник ҳужжатлардаги маълумотлардан фойдаланиш. Масалан, ўлчаш ва калибрлаш сертификатлари;
- олдинги тажриба в имитацион моделлаштириш тажрибаларидан келиб чиқадиган мулоҳазалардан фойдаланиш;

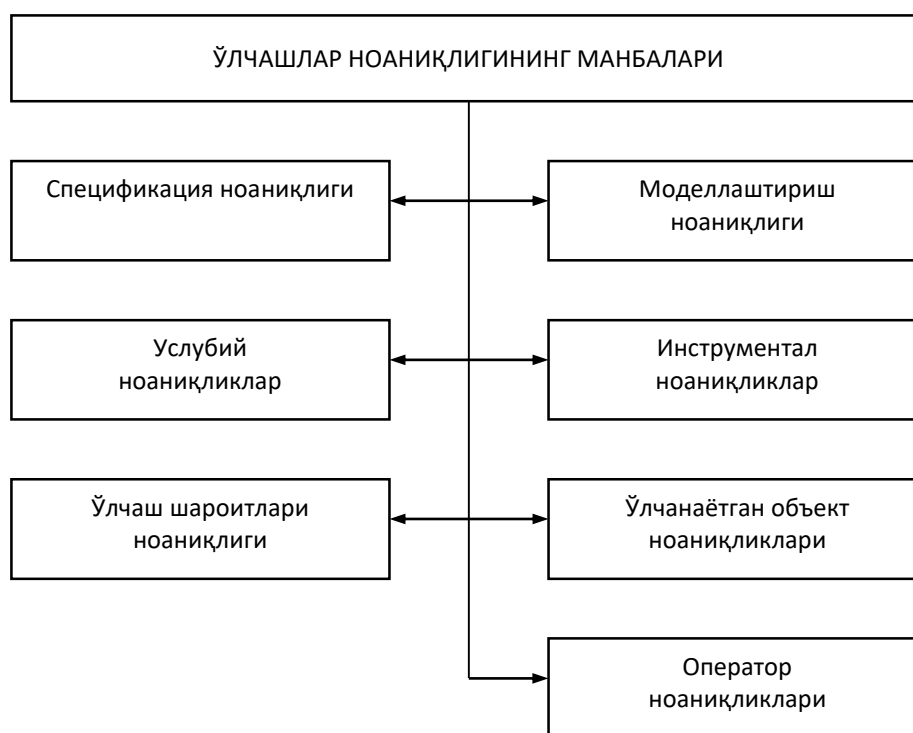
Қуйида ноаниқликнинг алоҳида ташкил этувчиларини қараб чиқамиз.

1. Ўлчанадиган катталиқнинг спецификация ноаниқлиги;

Ўлчанадиган катталиқнинг ўлчами ўлчаш объектига таъсир кўрсатувчи ташқи таъсирларнинг параметрларига боғлиқ. Шунинг учун ўлчашга бўлган корректив ёндашув ўлчанадиган катталиқнинг дастлабки тафсилотини (спецификациясини) талаб қилади.

Ўлчанадиган катталиқни тўлиқ бўлмаган спецификацияси мувофиқ келадиган ноаниқликнинг пайдо бўлишига олиб келади. Маълумки, ўлчашнинг мақсади бўлиб ўлчанадиган катталиқнинг (сонли) қийматини аниқлаш ҳисобланади. Ўлчанадиган катталиқнинг тафсилоти (спецификацияси) ўз ичига ўлчашларни ўтказиш вақти ва уларни ўтказиш шароитларига доир кўрсатмаларни олади. Ўлчашларни ўтказиш шароитлари, таъсир этувчи катталиқларнинг бирлашмаси кўринишида кўрсатилади, яъни ўлчаш предмети бўлиб ҳисобланмаган, лекин натижага таъсир кўрсатадиган катталиқлар кўрсатилади, масалан ўлчаш воситаларининг ҳарорати. Ўлчанадиган катталиқнинг ташқи таъсир параметрларига боғлиқлиги таъсир функцияси воситасида тавсифланади. Таъсир функцияси экспериментал

аниқланиши ёки алгоритм сифатида мавжуд бўлиши ва сонли қўлланилиши керак.



2-расм. Ўлчашлар ноаниқлигининг манбалари.

Таъсир этувчи катталикларнинг ноадекват аниқланиши биргина катталиқни турли лабораторияларда ўтказилган ўлчаш натижаларининг мос келмаслигига олиб келиши мумкин. Масалан, ўлчанадиган катталиқ P -қувват бўлса, қуйидаги ифода билан берилади:

$$P = f(V, R_0, \alpha, t) = \frac{V^2}{R_0[1 + \alpha(t - t_0)]}, \quad (2.8)$$

бу ерда: V – кириш катталиги;

t_0, R_0, α ва t – таъсир этувчи катталиқлар.

У ўлчанадиган катталиқ боғлиқ бўлган таъсир этувчи катталикларнинг ўзлари бошқа катталиқларга боғлиқ бўлишлари мумкин, тузатма ва тузатиш

коэффициентларни систематик эффектларга қўшган ҳолда, бу эса f функционал боғланишни мураккаблашувига олиб келади; буни эса ҳеч қачон аниқ ёзиб бўлмайди. Шунинг учун, агар таъсир функцияси функционал боғланишни ўлчаш натижасини талаб қилинган аниқликда топиш даражасига моделлаштира олмаса, у ҳолда буни бартараф қилиш учун унга қўшимча кириш катталиклари уланган бўлиши керак. Келтирилган мисолда ўлчаш аниқлигини ошириш учун қўшимча кириш катталиклари керак бўлиши мумкин. Улар резистор бўйича ҳароратни нотекис тақсимланишини, қаршилиқнинг бўлиши мумкин бўлган ночизиқлик ҳарорат коэффициенти ва қаршилиқнинг атмосфера босимига боғлиқ бўлиб қолишини ҳисобга олиш керак. Амалиётда ўлчанаётган катталиқнинг спецификацияси ўлчашнинг талаб қилинаётган аниқлигига боғлиқ. Ўлчанаётган катталиқни талаб қилинган аниқликка нисбатан етарлича тўлиқ аниқлаш ўлчаш билан боғлиқ бўлган барча амалий мақсадлар учун унинг қиймати ягона бўлиши учун зарур.

2. Моделлаштириш хатоликлари.

Инсон тафаккурида ўлчаш объекти тўғрисидаги тасаввур айрим моделлар тарзида асосланади. Моделлар параметрларнинг бирлашмаси бўлиб тавсифланади. Моделлар бўйича аниқланадиган катталиқлар реал объектларнинг хоссаларидан доим фарқ қилади, чунки модел оригиналнинг абсолют нусхаси бўла олмайди. Ушбу фарқ, ўлчанадиган катталиқ моделининг ноадекватлигига боғлиқ бўлган ноаниқлик билан ифодаланади. Кўпчилик ҳолларда ишлаб чиқилган физик назария етарлича яхши моделларни қуриш имконини беради. Бу моделлар турли омилларнинг ўлчаш натижаларига бўлган таъсирини тавсифлайди. Масалан, ҳароратнинг ҳажм ва зичликка бўлган таъсири яхши ўрганилган.

Ушбу ҳолларда ноаниқлик мавжуд ўзаро нисбатлардан ноаниқликларнинг тарқалиш усуллари ёрдамида ҳисобланиши ва баҳоланиши мумкин. Бошқа вазиятларда экспериментал маълумотлар билан бирлаштирилган назарий моделлардан фойдаланиш зарур бўлиб қолиши

мумкин. Масалан, аналитик ўлчаш натижаси олинадиган ҳосиланинг олиниши, ўзининг қанчадир вақтда давом этиши учун алоҳида функцияга боғлиқ бўлса, у ҳолда вақт билан боғлиқ бўлган ноаниқликнинг баҳоланиши талаб қилиниши мумкин. Буни реакция ўтиши учун сарфланган вақтни ўзгартириш орқали қилиш мумкин. Моделнинг реал объектга мос келмаслиги ўлчашларгача (априор) моделлаштириш ноаниқлиги деб номланган ноаниқликни келтириб чиқаради.

Моделнинг мураккаблиги ва унинг реал объектга адекватлик даражаси қуйидаги омилларга боғлиқ бўлади:

- ўлчаш объектининг хоссалари ва тури;
- ўлчашнинг мақсади ва талаб қилинган аниқлик;
- объект тўғрисидаги маълумот, ўлчашларни бажараётган метрологнинг малакаси.

Моделни яратиш жараёнида парадоксал вазият пайдо бўлади. Изланаётган катталиқни ўлчашни амалга оширишда унинг хоссалари тўғрисида априор маълумотга эга бўлиш зарур бўлиб, улар асосида ўлчаш модели ўрнатилади. Бу хоссалар эса фақат объектни экспериментал ўрганиш жараёнида аниқланиши (ўлчаниши) мумкин. Шунини таъкидлаш лозимки, ўлчаш натижаларида фарқнинг бўлмаслиги ҳар доим ҳам танланган моделнинг тўғрилигини кафолатламайди. Танланган моделни экспериментал текшириш, тўғри режалаштирилган ўлчашларни бажариш услубиёти қўлланилган ҳолдагина ишончли бўлади.

3. Услубий ноаниқликлар.

Ўлчаш усули дейилганда, умумий шаклда тавсифланган ва ўлчашларни бажаришда фойдаланиладиган тадбирларнинг мантиқий кетма-кетлиги тушунилади. Ўлчаш усулининг номукамаллиги услубий хатоликларнинг пайдо бўлишига сабаб бўлади. Уларнинг фарқли хусусияти шундаки, улар ўлчанадиган объектнинг математик ва имитацион моделини яратиш йўли билан аниқланиши мумкин. Шундай моделни яратиб, унинг параметрлари аниқлангандан кейин ўлчашнинг услубий хатолигини, характери бўйича

систематик бўлган хатоликни баҳолаш мумкин. Услубий хатоликнинг баҳосидан ўлчаш натижасига тузатма сифатида фойдаланиш мумкин. Баргараф қилинмаган систематик хатоликларнинг стандарт четланиш услубий ноаниқликнинг баҳоси ҳисобланади.

Услубий ноаниқликларнинг айримларини қараб чиқамиз. Ўлчаш воситасининг ўлчаш объектига кўрсатадиган таъсирини баҳолашни ички қаршилиги R_i бўлган кучланиш манбаига кириш қаршилиги $R_{кир}$ бўлган вольтметрни улаш мисолида тадқиқ қиламиз. Ушбу ҳолда, вольтметрнинг кўрсатиши U ўлчанадиган электр юритувчи куч E билан қуйидаги муносабат орқали боғланган (ўлчашнинг тўғриланмаган натижаси):

$$U = \frac{R_{кир}}{R_i + R_{кир}} \cdot E . \quad (2.9)$$

Ушбу муносабатдан кўриниб турибдики, ўлчашнинг тўғриланган қийматини олиш учун вольтметр кўрсатишини

Амалий машғулот учун топширик

1. Ҳар бир тингловчи ўз соҳасидан келиб чиқиб ўлчашлар ўтказди ва уларни қайта ишлайди.
2. Ҳар бир тингловчи ўз соҳасидан келиб чиқиб ўлчашлар ўтказди ва уларни хатоликларини ҳисоблайди ва баҳолайди.
3. Ноаниқликлар ва уларнинг турлари бўйича маълумотлар тўплаш.
4. Ўлчаш воситаларини қиёслаш ва калибрлаш бўйича маълумотлар тўплаш ва уларнинг фарқларини таҳлил қилиш.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Перегудов Л.В., Саидов М.Х., Файзиев Р.Р., Исматуллаев Ф.Р., Абидов О.С. Управление качеством и конкурентоспособностью продукции. Ташкент, 2001.

2. Демина Л.Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: Учебное пособие. - М.: НИЯУ МИФИ, 2010. - 292 с.

3. Turayev Sh.A., Boboyev G'.G', Bekmurotov Ch.A. "Mahsulot sifat nazorati va sinov qurilmalari" fanidan amaliy mashg'ulotlarni o'tkazish uchun uslubiy ko'rsatmalar. –Toshkent: ToshDTU, 2014. 122 b.

4. Сударикова Е. В. Неразрушающий контроль в производстве: учеб. пособие. Ч. 1.; ГУАП. - СПб., 2007. - 137 с.: ил.

5. Шишкин И.Ф., Сергушев Г.Ф. Испытания и испытательные оборудование: учеб. пособие. - СПб.; СЗТУ, 1991. – 37 с.

6. Ахмедов Б.М., Исматуллаев П.Р., Тураев Ш.А. Сертификатлаштириш ва сифатни бошқариш асослари: 5521600 - "Метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш" ва 5524300 - "Маҳсулот сифати менежменти (маҳсулот турлари бўйича)" йўналишлари бакалаврият талабалари учун ўқув қўлланма. ЎзР ОЎМТВ; ТДТУ. - Тошкент, 2007. -233 Б.

7. Абдувалиев А.А., Латипов В.Б., Умаров А.С., Алимов М.Н., Бойко С.Р., Хакимов О.Ш., Хван В.И. Стандартлаштириш, метрология, сертификатлаштириш ва сифат. Ўқув қўлланма. Тошкент, СМСИТИ, 2008 й. – 267 б.

8. Исматуллаев П.Р., Ахмедов Б.М. и др. Основы системы менеджмента качества: Учебное пособие. Ташкент, 2009. – 208 с.

4- амалий машғулот:

Замонавий ўлчаш воситаларининг метрологик характеристикалари

Ишдан мақсад – Ўлчаш воситалари ва уларнинг метрологик характеристикаларини ўрганиш. Замонавий ўлчаш воситаларининг метрологик характеристикалари бўйича ҳисоблаш ишларини олиб бориш бўйича билимларни шакллантириш.

Ўлчаш воситалари ва уларнинг метрологик характеристикаларини ўрганиш

Одатда ўлчаш асбоби олинадиган натижага киритувчи хатолигини олдиндан белгилаш учун хатоликнинг меъёрланган қийматидан фойдаланилади. Хатоликнинг меъёрланган қиймати деганда берилган ўлчаш воситасига тегишли бўлган хатоликни тушунамиз. Алоҳида олинган ўлчаш воситасининг хатолиги ҳар хил, мунтазам ва тасодифий хатоликларининг улуши эса турлича бўлиши мумкин. Аммо, яхлит олиб қаралганда ўлчаш воситасининг умумий хатолиги меъёрланган қийматдан ортиб кетмаслиги керак. Ҳар бир ўлчаш асбобининг хатоликларини чегараси ва таъсир этувчи коэффициентлар ҳақидаги маълумотлар асбобнинг паспортида келтирилган бўлади.

Ўлчаш асбоблари кўпинча йўл қўйилиши мумкин бўлган хатолиги бўйича классларга бўлинади. Масалан: электромеханик туридаги кўрсатувчи асбобларда стандарт бўйича қуйидаги аниқликлар ишлатилади:

$$\delta_{a.k} \in \{0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2,5; 4\}$$

Одатда, асбобларнинг аниқлик класслари асбобнинг шкаласида берилади ва уларнинг келтирилган хатолигини билдириб, қуйидагича боғланган бўлади

$$\delta_{a.k} = \beta_{k \max} \geq \beta_k; \quad \delta_{a.k} = \beta_{k \max} \geq \beta_k = \Delta/A_{x \max}$$

Агар ўлчаш асбобининг шкаласидаги аниқлик классы айлана билан чегараланган бўлса, масалан 1,5, у ҳолда бу асбобнинг хатолиги шкала охирида 1,5 % га тенглигини билдиради.

Агар ўлчаш асбобининг аниқлик классы чизиқчасиз бўлса, у ҳолда аниқлик классы рақами келтирилган хатоликнинг қийматини билдиради. Лекин бир нарсани унутмаслик лозим, агар асбоб, масалан амперметр келтирилган хатолик бўйича 0,5 класс аниқлигига эга бўлса, унинг барча ўлчаш диапазони оралиғидаги хатоликлари $\pm 0,5\%$ дан ортмайди дейишлик хато бўлади. Чунки, бу турдаги асбобларда шкаланинг бошланишига

яқинлашган сари ўлчаш хатолиги ортиб бораверади. Шу сабабдан бундай асбобларда шкаланинг бошланғич бўлакларида ўлчаш тавсия этилмайди.

Агар асбобнинг шкаласида аниқлик классси ёнбош каср чизиғи билан берилган бўлса, масалан, $0,02/0,01$ у ҳолда асбобнинг шкаласининг охиридаги хатолиги $\pm 0,02$ % шкаланинг бошида эса $\pm 0,01$ % эканлигини билдиради.

<i>Белгиланиши</i>	<i>Ўлчаш воситаси</i>	<i>Мисол</i>	<i>Рухсат этилган ўлчаш хатолиги чегараси</i>
<i>I, II, III.. или A, B, C..</i>	<i>Бир қийматли ўлчовлар, Ўлчаш ўзгарткичлари ва асбоблари</i>	<i>гир, штанген-циркуль, термоқаршилик</i>	<i>Абсолют $\Delta = \pm a$ (1)</i>
	<i>Ўлчаш ўзгарткичлари ва асбоблари</i>	<i>Паллали тарози</i>	<i>Абсолют $\Delta = \pm(a+bx)$ (2)</i>
<i>1,5 ёки 2,5 √</i>	<i>Бир қийматли ўлчовлар, Ўлчаш ўзгарткичлари ва асбоблари</i>	<i>шунтлар, манометрлар, тенг шкалали (1,5) ва нотенг шкалали $\begin{matrix} 2,5 \\ (\sqrt{\quad}) \end{matrix}$ электромагнит ўлчаш воситлари</i>	<i>келтирилган $\gamma = 100\% \Delta / X_N = \pm p$; (3) Бу ерда Δ (1) $p = (1; 1,5; 2; 2,5; 4; 5; 6) \cdot 10^n$</i>

Ўлчаш асбобларининг метрологик характеристикалари

Ҳар қандай ўлчаш асбобини танлашда энг аввало унинг метрологик характеристикаларига эътибор беришимиз лозим бўлади.

Ўзгартириш функцияси - буни аналогли ўлчаш асбобларида шкала тенгламасидан ҳам билишимиз мумкин. Танланаётган асбобда ўзгартириш функцияси чизиқли бўлиши қайдномаларни олишни осонлаштиради, субъектив хатоликларни эса камайтиради.

Сезгирлиги. Умуман сезгирлик - бу ўлчаш воситасининг ташқи сигналга нисбатан таъсирчанлиги, сезувчанлигидир. Умумий ҳолда сезгирлик ўлчаш воситасининг чиқиш сигнали орттирмасини, кириш сигнали орттирмасига нисбатидан аниқланади:

$$S = \lim_{\Delta X \rightarrow 0} \Delta Y / \Delta X \approx \Delta Y / \Delta X ;$$

Бевосита кўрсатувчи асбоблар учун сезгирлик асбоб кўзгалувчан қисмининг оғиш бурчагини ўлчанадиган катталиқ бўйича биринчи ҳосиласи бўлиб, қуйидагича ифодаланади:

$$S = d\alpha/dx,$$

бу ерда $d\alpha$ - асбоб кўзгалувчан қисмининг оғиш бурчаги.

Сезгирлик остонаси - бу ўлчанадиган катталиқнинг шундай энг кичик. (бошланғич) қийматики, у ўлчаш асбобининг чиқиш сигналинини сезиларли ўзгаришига олиб келади.

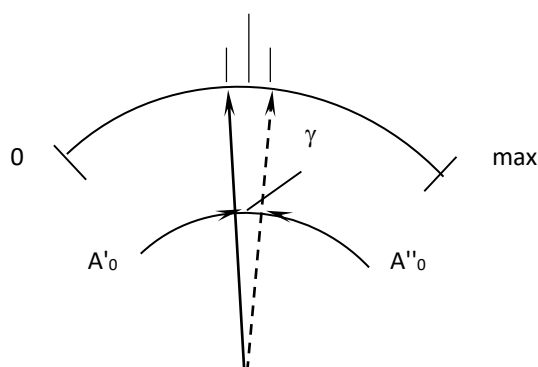
$$S = X_{\min}/X_{\text{ном}} * 100 \%,$$

бу ерда X_{\min} - ўлчанадиган катталиқнинг энг кичик (бошланғич) қийматидир.

Асбоб кўрсатишининг вариацияси - ўлчанаётган катталиқнинг бирор қийматини, ўлчаш шароитини ўзгартирмаган ҳолда, такрор ўлчаганда ҳосил бўладиган энг катта фарқдир ва у қуйидагича аниқланади:

$$\gamma = (A_0' - A_0'')/A_{x\max} * 100 \%,$$

бу ерда A_0' , A_0'' - ўлчанаётган катталиқнинг (намунавий асбоб ёрдамида) такрор ўлчашдаги қийматлари. Вариация асосан кўзгалувчан қисми таянчга ўрнатилган асбобларда ишқаланиш ҳисобига келиб чиқади.



Асбобнинг ўлчаш хатолиги. Бу хатолик сифатида мутлақ хатолик, нисбий хатолик ёки келтирилган хатолик берилган бўлиши мумкин. Бу хатоликлар хусусида кейинги мавзуларда етарли маълумотлар берилган.

Ўлчаш диапазони. Бу асосан кўп диапазонли асбобларга тегишли. Аксарият ҳолларда асбобнинг ҳар бир ўлчаш диапазонида тааллуқли хатоликлари ҳам берилади.

Хусусий энергия сарфи. Бу тавсиф ҳам муҳим ҳисобланиб, асбобнинг ўлчаш занжирига уланганидан сўнг киритиши мумкин бўлган хатоликларини баҳолашда аҳамиятли саналади. Айниқса, кам қувватли занжирларда ўлчашларни бажаришда бу жуда муҳимдир.

Хусусий энергия сарфи ўлчаш асбобининг тизимида ва конструктив ишланишига боғлиқ бўлиб, айниқса, кичик қувватли занжирларда ўлчашларни бажаришда жуда муҳимдир.

Ишончлилиги (чидамлилиги) – ўлчаш воситасининг маълум ўлчаш шароитида, белгиланган вақт мобайнида ўз метрологик хусусиятларини (кўрсаткичларини) сақлашидир. Бу кўрсаткичларни чегарадан чиқиб кетиши асбобни лаёқатлиги пасайиб кетганлигидан далолат беради. Ўлчаш асбобининг ишончлилиги, одатда, бузилмасдан ишлаш эҳтимоллиги билан баҳоланади ва тахминан қуйидагича топилади.

$$\tau = n / n_{ум},$$

бу ерда n - ишончлиликка синалган асбоблар сони;

$n_{ум}$ - умумий (кўп серияли) ишлаб чиқарилган асбоблар сони.

Амалий машғулот бўйича топширик

1. Ўлчаш воситаларини аниқлик класслари тўғрисида маълумотлар тўплаш ва ҳисобот топшириш.
2. Ўлчаш воситаларининг метрологик характеристикалари тўғрисида маълумотлар тўплаш ва уларни таҳлил қилиш.
3. Ўлчаш воситаларининг метрологик характеристикалари бўйича ҳисоблаш ишларни олиб бориш ва ҳисобот топшириш.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Перегудов Л.В., Саидов М.Х., Файзиев Р.Р., Исматуллаев Ф.Р., Абидов О.С. Управление качеством и конкурентоспособностью продукции. Ташкент, 2001.
2. Демина Л.Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: Учебное пособие. - М.: НИЯУ МИФИ, 2010. - 292 с.
3. Turayev Sh.A., Boboyev G'.G', Bekmurotov Ch.A. "Mahsulot sifat nazorati va sinov qurilmalari" fanidan amaliy mashg'ulotlarni o'tkazish uchun uslubiy ko'rsatmalar. –Toshkent: ToshDTU, 2014. 122 b.
4. Варакута С.А. Управление качеством продукции.- М.Издательство РИОР. 2004. -109 с.
5. Аристов О.Б. Управление качеством. Учебное пособие для ВУЗов- М.: ИНФРА, 2004. -240 с.
6. Сибринин Б.П. Методы и средства контроля качества. Методические указания к выполнению курсового проекта.– Пенза:ПГУ, каф. МСК, 2005. – 27 с. (В помощь студенту, серия "Качество", Вып. 7).

7. Исматуллаев П.Р., Максудов А.Н., Абдуллаев А.Х., Ахмедов Б.М., Аъзамов А.А. Метрология стандартлаштириш ва сертификатлаштириш. –Т.: Ўзбекистон, 2001. - 360 б.

8. Ахмедов Б.М., Исматуллаев П.Р., Тураев Ш.А. Сертификатлаштириш ва сифатни бошқариш асослари: 5521600 - "Метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш" ва 5524300 - "Маҳсулот сифати менежменти (маҳсулот турлари бўйича)" йўналишлари бакалаврият талабалари учун ўқув қўлланма. ЎзР ОЎМТВ; ТДТУ. - Тошкент, 2007. -233 Б.

9. Абдувалиев А.А., Латипов В.Б., Умаров А.С., Алимов М.Н., Бойко С.Р., Хакимов О.Ш., Хван В.И. Стандартлаштириш, метрология, сертификатлаштириш ва сифат. Ўқув қўлланма. Тошкент, СМСИТИ, 2008 й. – 267 б.

10. Исматуллаев П.Р., Ахмедов Б.М. и др. Основы системы менеджмента качества: Учебное пособие. Ташкент, 2009. – 208 с.

V. КЕЙСЛАР БАНКИ

1-Кейс: Ўлчаиш воситаси нима?

Ўлчаишлар учун қўлланиладиган ва меъёрланган метрологик хоссаларга эга бўлган техникавий воситага айтилади.

Кейсни амалга ошириш босқичлари

Босқичлар	Топшириқлар
1-босқич	Тақдим этилган аниқ вазиятлар билан танишиб чиқинг. Муаммоли вазият мазмунига алоҳида эътибор қаратинг. Муаммоли вазият қандай масалани ҳал этишга бағишланганлигини аниқланг.
2-босқич	Кейсдаги асосий ва кичик муаммоларни аниқланг. Ўз фикрингизни гуруҳ билан ўртоқлашинг. Муаммони белгилашда исбот ва далилларга таянинг. Кейс матнидаги ҳеч бир фикрни эътибордан четда қолдирманг.
3-босқич	Гуруҳ билан биргаликда муаммо ечимини топинг. Муаммога доир ечим бир неча вариантда бўлиши ҳам мумкин. Шу билан бирга сиз топган ечим қандай натижага олиб келиши мумкинлигини ҳам аниқланг.
4-босқич	Гуруҳ билан биргаликда кейс ечимига доир тақдимотни тайёрланг. Тақдимотни тайёрлашда сизга тақдим этилган жавдалга асосланинг. Тақдимотни тайёрлаш жараёнида аниқлик, фикрнинг ихчам бўлиши тамойилларига риоя қилинг

2-Кейс: Ўзбекистон Республикаси ўлчаишлар бирлигини таъминлаш тизимининг ташкилий асосини кўрсатинг?

Давлат метрология хизмати ва маҳкамалар, бирлашмалар, ташкилотлар ва муассасалар метрологик хизматлари.

Кейсни амалга ошириш босқичлари

Босқичлар	Топшириқлар
1-босқич	Кейс билан танишиб чиқинг. Муаммоли вазият мазмунига алоҳида эътибор қаратинг. Муаммоли вазият қандай масалани ҳал этишга бағишланганлигини аниқланг.
2-босқич	Ўлчашлар бирлиги давлат тизими билан танишинг. Ўлчашлар бирлигини таъминлаш тизимини мақсад ва вазифаларини аниқланг. Ушбу тизимдаги муаммолар ва уларнинг ечимларини аниқланг.
3-босқич	Ўлчашлар бирилиги давлат тизимидаги муаммоларни келтириб чиқарувчи сабабларни аниқланг. Улар бир нечта бўлиши мумкин. Юқоридаги ҳолат учун сабаб бўлган факторни аниқланг ва муаммо ечимини изланг. Топган ечимни асосланг ва айнан шу вазиятга сабаб бўлганлигини мисоллар ёрдамида изоҳланг.
4-босқич	Кейс ечими бўйича ўз фикр-мулоҳазангизни ёзма равишда ёритинг ва тақдим этинг.

КЕЙСЛИ ВАЗИЯТЛАР

(Ўқув машғулотларида фойдаланиш учун тавсия этилади)

1-Кейс: Тажрибага асосан Тошкентда оғзи очик идишда сувнинг қайнаш температураси $98,3^{\circ}\text{C}$ - $98,8^{\circ}\text{C}$. Буни қандай тушунтириш мумкин?

Сизнинг фикрингизча бу муаммони ҳал қилишнинг қандай йўли ёки йўллари мавжуд? Ўз фикрингизни билдинг.

2-кейс: Италия олими Г.Галилейнинг “Ҳар доим ҳам аниқ ўлчаманг, ҳар доим сифатли ўлчанг” деган гапларининг маъносини тушунтириб беринг.

Бу масалани тушунтириб бериш керак?

3 -Кейс: Таъмирлаш вақтида алмаштириладиган автомобил қисмлари ўлчамларининг аниқлигини ишлаш вақтида унинг ишончилигига таъсирини изоҳланг.

Аниқлик бўйича тушунчаларни изоҳланг? Аниқликни ҳисоблаш бўйича, ўз мулоҳазаларингизни баён қилинг.

4-Кейс: Стандартлаштириш объекти сифат кўрсаткичларининг ҳақиқий қийматларининг меъёрий қийматлардан четланишларининг мавжудлигини амалиётчи томонидан таклиф этилган дастлабки маълумотлардан фойдаланиб аниқланг.

Стандартлаштириш объекти сифат кўрсаткичларининг ҳақиқий қийматларининг меъёрий қийматлардан четланиш, яъни юқорида баён қилинган муаммоларнинг ечими борми? Ўз фикрингизни изҳор қилинг.

5-Кейс: Ўлчаш асбобларининг аниқлик синфини аниқлаш ва ўлчаш натижаларини қайта ишлаш усуллари ишлаб чиқиш бўйича таҳлил ўтказинг.

Ушбу масаланинг ечимини топинг.

6-Кейс: Ўлчашларни олиб боришда турли омиллар таъсир қилади. Бу эса ўлчашларнинг аниқлигига таъсир қилади. Турли хил шароитларда

лаборатория, кўчма (очик жойда, тоғ чўққиларида ва х.о) ўлчашларга таъсир қилувчи омилларни таъсирини камайтириш йўллари бўйича фикр билдиринг.

Бу муаммони ечиш йўллари бўйича ўз мулоҳазаларингизни баён қилинг.

7-Кейс: Ўлчаш, синаш ишларида айрим ўлчаш воситалари етишмаслиги мумкин. Ушбу ҳолатда қандай йўл тутасиз?

Бу муаммоларнинг ечими борми? Агар ечими бор деб ҳисобласангиз ўз фикрингизни баён қилинг.

VII. ГЛОССАРИЙ

Атама	Таърифи
Ўлчаш усули	физик экспериментнинг аниқ маълум структура ёрдамида, ўлчаш воситалари ёрдамида ва эксперимент ўтказишнинг аниқ йўли, алгоритми ёрдамида бажарилиши, амалга оширилиши усулидир.
Ўлчаш воситаси	ўлчашлар учун қўлланиладиган ва меъёрланган метрологик хоссаларга эга бўлган техникавий воситага айтилади.
Ўлчаш воситаларини қиёслаш	метрологик идора томонидан ўлчаш воситалари хатоликларини аниқлаш ва унинг қўллашга яроқлилигини белгилашга айтилади.
Ўлчаш воситаларини синаш	белгиланган процедурага мувофиқ ўлчаш воситаларининг бир ёки бир неча тавсифларини аниқлашдан ва тасдиқлашдан иборат техникавий операция.
Синов ёки қиёслаш лабораториясини аккредитлаш	лаборатория муайян аккредитлаш соҳасида ўлчаш воситаларини қиёслаш, метрологик аттестатлаш, муайян йўналишда синаш ёки муайян хилларини синашни амалга ошириш ҳуқуқига эга эканлигини расмий тан олиш.
Аккредитлаш мезонлари	аккредитлаш бўйича идора томонидан фойдаланиладиган ва аккредитловчи лаборатория жавоб бериши керак бўлган талаблар мажмуаси.
Лабораторияни аккредитлаш бўйича эксперт	лабораторияни аккредитлашга оид барча ёки баъзи вазифаларни амалга оширувчи шахс (мутахассис).
Физик катталикнинг бирлигини қайта тиклаш (бирлигини қайта тиклаш)	миллий бирламчи эталон ёрдамида физик катталик бирлигини моддийлаштириш бўйича операциялар тўплами.
Бирликнинг ўлчамини узатиш	метрологик тобе бўлган ўлчаш воситаси сақлаётган бирлик ўлчамини, эталон қайта тиклайдиган ёки у сақлайдиган бирликнинг ўлчамига солиштириш чоғида амалга ошириладиган келтириш.
Аккредитлаш тизими	аккредитлашни ўтказиш учун процедуралар ва бошқарувнинг ўз қоидаларига эга бўлган тизим.
Аккредитлаш	процедура бўлиб, унинг воситасида ваколатли идора шахс ёки идоранинг муайян ишни бажариш ҳуқуқига эга эканлигини расмий тан олади.
Аккредитлаш бўйича идора	аккредитлаш тизимини бошқарувчи ва аккредитлашни ўтказувчи идора.
Инспекция текшируви	сертификатлаштириш ва аккредитлашда ўрнатилган талабларга мувофиқлигини тасдиқлаш мақсадида сертификатлаштирилган маҳсулот, сифат ёки ишлаб чиқаришни бошқариш тизимлари, сертификатлаштириш бўйича идоралар, синов лабораториялари (марказлари) нинг фаолиятини такрорий баҳолаш процедураси.
Синаш	ўрнатилган процедурага мувофиқ бир ёки бир неча тафсилотлар (характеристикалар) ни аниқлаш.

Таҳлил	кўрилатган объектнинг яроқлилиги, адекватлилиги (айнан бир хиллиги), натижавийлигини аниқлаш ёки белгиланган мақсадларга эришиш учун амалга ошириладиган фаолият.
Ўлчаш	бу умуман ҳар хил катталиклар тўғрисида информация қабул қилиш, ўзгартириш демакдир. Бундан мақсад изланаётган катталиқни сон қийматини қўллаш, ишлатиш учун қулай формада аниқлашдир.
Ўлчаш жараёни	бу солиштириш экспериментини ўтказиш жараёнидир (солиштириш қандай усулда бўлмасин).
Услубият (методика)	фаолиятни расмий амалга ошириш йўлидир.
Аралашган усул	бу бир вақтнинг ичида ҳам биргина кўрсаткичидан, ҳам комплекс кўрсаткичлардан фойдаланиб маҳсулотнинг сифати баҳоланади.
Статистик усул	маҳсулотнинг сифатини баҳолашда математик статистика усулларида фойдаланилади.
Органолептик усул	товар сифати хид, кўриш, эшитиш, таъм орқали аниқланади.
Тажриба усул	товарнинг кимёвий таркиби, физикавий, микробиологик, технологик хусусиятларини аниқланади.
Социологик усул	харидорлар фикрига қараб аниқланади. Маҳсулотларни сифати сотиш кўрғазмалари, харидорлар конференциялари анкеталар тарқатиш йўли билан аниқланади.
Эксперт усул	7 кишидан кам бўлмаган юқори малакали мутахассис-экспертлардан-товаршунос, дизайнер, конструкторлардан ташкил топади ва уларнинг фикри бўйича сифатга баҳо берилади.
Путур етказмайдиган текширув усилияти (NDT procedure):	ўрнатилган меъёрий ҳужжатларга мувофиқ ҳолда маҳсус вазифадарни бажариш учун путур етказмайдиган текширувнинг техник усулларида фойдаланганда риоя қилиниши лозим бўлган, барча асосий параметрлар ҳамда усулларнинг тавсифи.
Синов	буюмнинг хусусиятларини миқдорий ва (ёки) сифат характеристикаларини уни ишлаши, таъсир қилиши сифатида тажриба йўли билан аниқлашга айтилади [ГОСТ 16 504-81]. ўрнатилган жараёнга мос ҳолда маҳсулот, жараён ёки хизматни бир ёки бир неча характеристикасини аниқлаш йўлидаги техник операциядир.
Солиштириш синовлари	характеристикалари бўйича ўхшаш ёки бир хил объектларини уларнинг хусусиятларини синаш мақсадида бир хил шароитда синаш.
Аниқлаш синови	объект характеристикасини аввал маълум бўлмаган қийматларини белгиланган аниқлик ва (ёки) ишончлилиқ билан, зарурат бўлганда эса тасодифий катталиқ тақсимланиш қонуний қиймати билан аниқлаш синови.
Ўлчамга етказиш синовлари	маҳсулотни ишлаб чиқиш жараёнида унга

	киритилаётган ўзгаришлар уни белгиланган сифат кўрсаткичи қийматларига етиши учун қандай таъсир қилганини аниқлаш мақсадида ўтказиладиган синовлар.
Дастлабки синов	тажрибавий илк намуналарни ва (ёки) илк партия маҳсулотни қабул қилиб олиш синовларига топшириш мумкинлигини аниқлаш мақсадида синашдир.
Қабул қилиш ва топшириш синовлари	илк намунани маҳсулотни серияли ишлаб чиқаришга қўйишга ва (ёки) мўлжалланганлиги бўйича қўллашга яроқлилигини аниқлаш мақсадида синаш.
Малакавий синов	корхонани муайян маҳсулотни белгиланган ҳажмда ишлаб чиқаришга тайёрлигини баҳолаш мақсадида маҳсулотнинг биринчи саноат ишлаб чиқариш партиясини синаш.
Тақдим этишдан олдинги синов	ишлаб чиқарувчи корхона техник хизмати томонидан маҳсулотни буюртмачига, истемолчига ёки бошқа қабул қилиб олиш идорасига тақдим этишдан олдин ўтказиладиган синов.
Қабул қилиш	топшириш синовни қабул қилиб олиш синовида маҳсулотнинг назорат синовидир.
Даврий синов	меъёрий техник ҳужжатда белгиланган ҳажм ва вақтда ишлаб чиқарилаётган маҳсулотни назорат синови, бунда маҳсулот сифатининг турғунлиги ва уни ишлаб чиқариш мумкинлиги текширилади.
Инспекцион синов	маҳсус ваколатки идора томонидан белгиланган турдаги ишлаб чиқарилаётган маҳсулотларни танлаб синовдан ўтказиш, бунда ишлаб чиқарилаётган маҳсулот сифатининг турғунлиги назорат қилинади.
Маҳсулот тури синови	ишлаб чиқарилаётган маҳсулот конструкциясига, хусусиятига, ёки технологик жараёнига киритилган ўзгаришни самарали ва мақсадга мувофиқ бўлганлигини текшириш мақсадида синаш.
Аттестацион синов	маҳсулот сифат даражаси бўйича аттестациядан ўтаётган пайитдаги синов.
Путур етказувчи синов	путур етказиб назорат қилиш усулларини қўллаб синаш.
Синов ускунаси (СУ)	синов шароитларини яратиш учун техник қурилма.

VII. ФОЙДАЛАНГАН АДАБИЁТЛАР

I. Ўзбекистон Республикаси Президентининг асарлари

1. Мирзиёев Ш.М. Буёқ келажагимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курашимиз. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 488 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Миллий тараққиёт йўлимизни қатъият билан давом эттириб, янги босқичга кўтарамиз. 1-жилд. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 592 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Халқимизнинг розилиги бизнинг фаолиятимизга берилган энг олий баҳодир. 2-жилд. Т.: “Ўзбекистон”, 2018. – 507 б.
4. Мирзиёев Ш.М. Нияти улуғ халқнинг иши ҳам улуғ, ҳаёти ёруғ ва келажаги фаровон бўлади. 3-жилд.– Т.: “Ўзбекистон”, 2019. – 400 б.
5. Мирзиёев Ш.М. Миллий тикланишдан – миллий юксалиш сари. 4-жилд.– Т.: “Ўзбекистон”, 2020. – 400 б.

II. Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар

6. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси. – Т.: Ўзбекистон, 2018.
7. Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда қабул қилинган “Таълим тўғрисида”ги ЎРҚ-637-сонли Қонуни.
8. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июнь “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сонли Фармони.
9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февраль “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги 4947-сонли Фармони.
10. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 20 апрель “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2909-сонли Қарори.
11. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 май “Ўзбекистон Республикасида коррупцияга қарши курашиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5729-сон Фармони.
12. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 август “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини

ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли Фармони.

13. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 21 сентябрь “2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5544-сонли Фармони.

14. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 8 октябрь “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида” ги ПФ-5847-сонли Фармони.

15. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2020 йил 29 октябрь “Илм-фанни 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-6097-сонли Фармони.

16. Ўзбекистон Республикаси Президенти Шавкат Мирзиёевнинг 2020 йил 25 январдаги Олий Мажлисга Мурожаатномаси.

17. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрь “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли Қарори

III. Махсус адабиётлар

1. Перегудов Л.В., Саидов М.Х., Файзиев Р.Р., Исматуллаев Ф.Р., Абидов О.С. Управление качеством и конкурентоспособностью продукции. Ташкент, 2001.
2. Демина Л.Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: Учебное пособие. - М.: НИЯУ МИФИ, 2010. - 292 с.
3. Turayev Sh.A., Boboyev G'.G', Bekmurotov Ch.A. “Mahsulot sifat nazorati va sinov qurilmalari” fanidan amaliy mashg'ulotlarni o'tkazish uchun uslubiy ko'rsatmalar. –Toshkent: ToshDTU, 2014. 122 b.
4. Сударикова Е. В. Неразрушающий контроль в производстве: учеб. пособие. Ч. 1.; ГУАП. - СПб., 2007. - 137 с.: ил.
5. Шишкин И.Ф., Сергушев Г.Ф. Испытания и испытательные оборудование: учеб. пособие. - СПб.; СЗТУ, 1991. – 37 с.
6. Сибринин Б.П. Оценивание качества продукции: Лекция. – Пенза: ПГУ, каф. МСК, 2004. – 32 с. (В помощь студенту, серия "Качество", вып. 4).
7. Фейгенбаум А. Контроль качества продукции: Сокр. пер. с англ. /

Авт. предисл. и науч. ред. А.В. Гличев –М.: Экономика, 1986. – 471 с.

8. Контроль качества продукции машиностроения / Под ред. А.Э. Артеса. М.: Изд-во стандартов, 1974. - 448 с.

9. Контроль качества продукции машиностроения. Изд. 2-е, под редакцией А. Э. Артеса. - М., Изд-во стандартов, 1980. - 345 с.

10. Рыжков Н.И. Управление качеством продукции в новых условиях хозяйствования.- М: Издательство стандартов, 1992. -167с.

11. Гиссин В.И. Управление качеством продукции: Учебн. пособие- Ростов н/Д: Феникс, 2000. – 256 с.

12. Варакута С.А. Управление качеством продукции.- М.Издательство РИОР. 2004. -109 с.

13. Аристов О.Б. Управление качеством. Учебное пособие для ВУЗов- М.: ИНФРА, 2004. -240 с.

14. Сибринин Б.П. Методы и средства контроля качества. Методические указания к выполнению курсового проекта.– Пенза:ПГУ, каф. МСК, 2005. – 27 с. (В помощь студенту, серия "Качество", Вып. 7).

15. Исматуллаев П.Р., Максудов А.Н., Абдуллаев А.Х., Ахмедов Б.М., Аъзамов А.А. Метрология стандартлаштириш ва сертификатлаштириш. –Т.: Ўзбекистон, 2001. - 360 б.

16. Ахмедов Б.М., Исматуллаев П.Р., Тураев Ш.А. Сертификатлаштириш ва сифатни бошқариш асослари: 5521600 - "Метрология, стандартлаштириш ва сертификатлаштириш" ва 5524300 - "Маҳсулот сифати менежменти (маҳсулот турлари бўйича)" йўналишлари бакалаврият талабалари учун ўқув қўлланма. ЎзР ОЎМТВ; ТДТУ. - Тошкент, 2007. -233 Б.

17. Абдувалиев А.А., Латипов В.Б., Умаров А.С., Алимов М.Н., Бойко С.Р., Хакимов О.Ш., Хван В.И. Стандартлаштириш, метрология, сертификатлаштириш ва сифат. Ўқув қўлланма. Тошкент, СМСИТИ, 2008 й. – 267 б.

18. Исматуллаев П.Р., Ахмедов Б.М. и др. Основы системы менеджмента качества: Учебное пособие. Ташкент, 2009. – 208 с.

19. Абдувалиев А.А. и др. «Основы стандартизации, сертификации, метрологии и управления качеством продукции». Учебное пособие. - Ташкент.: Издательство ТГТУ, 2002.- 287 с.

20. Сергеев А.Г. Латышев М.В. Сертификация. Учебное пособие. Москва «Логос», 2000. – 248 с.

21. Абдувалиев А.А., Алимов М.Н., Бойко С.Р., Мирагзамов М.М., Сабиров М.З. Основы стандартизации, сертификации и управления качеством. Учебное пособие. Ташкент. Из-во «Fan va texnologiya» 2005 г. –с 535.

22. Абдувалиев А.А., Латипов В.Б., Умаров А.С., Джаббаров Р.Р., Алимов М.Н., Бойко С.Р., Хакимов О.Ш. Основы стандартизации, метрологии, сертификации и управления качеством. Учебное пособие, Ташкент, НИИСМС, 2007. – 555 с.

23. Пономарев, С.В. История стандартизации и сертификации: учебное пособие / С.В. Пономарев, Е.С. Мищенко. – Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 92 с.

24. Пикула Н.П. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Н.П. Пикула, А.А. Бакибаев, О.А. Замараева, Е.В. Михеева, Н.Н. Чернышова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010. – 185 с.

25. Артемьев Б.Г., Юрин А.И. Основы сертификации. Учебное пособие - Московский государственный институт электроники и математики. М., 2011. - 73 с.

26. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник. Изд-во «Питер», СПб, 2013. –496 С.

IV.Интернет сайтлар

1. <http://edu.uz> – Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
2. <http://lex.uz> – Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси
3. <http://bimm.uz> – Олий таълим тизими педагог ва раҳбар кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини оширишни ташкил этиш бош илмий-методик маркази
4. <http://ziyonet.uz> – Таълим портали Ziyonet
5. <http://natlib.uz> – Алишер Навоий номидаги Ўзбекистон Миллий кутубхонаси