



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

**АНДИЖОН МАШИНАСОЗЛИК ИНСТИТУТИ “МЕТРОЛОГИЯ,
СТАНДАРТЛАШТИРИШ ВА МАҲСУЛОТ СИФАТИ МЕНЕЖМЕНТИ”
КАФЕДРАСИ**

**ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ МЕТРОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ ДАВЛАТ МУАССАСАСИ
АНДИЖОН ФИЛИАЛИ**

**20-май “Бутун жаҳон метрология куни”
муносабати билан Андижон машинасозлик институтида
“XXI АСР ИЛМ-ФАН ТАРАҚҚИЁТИДА РАҚАМЛИ
МЕТРОЛОГИЯ”
мавзусида ўтказилган республика даражасидаги
илмий-амалий анжуман материаллари
ТЎПЛАМИ**

*Илмий-амалий анжуман тўплами Андижон машинасозлик институти
Илмий кенгаши қарори билан чоп этилди.*

МУНДАРИЖА

1-ШЎБА. АНТИК ДАВР МЕТРОЛОГИЯСИ ЭВОЛЮЦИЯСИ ВА ЗАМОНАВИЙ МЕТРОЛОГИЯ МУАММОЛАРИ	6
Iskandarov S.T., Valiyev R.A., Masharipov Sh.M. SUYUQ MUHITLARNING QOVUSHQOQLIGINI O'LCHASH USULLARI VA ULARNING METROLOGIK XOSSALARI	6
Abdurashidov K.B. ISO 27001 AXBOROT XAVFSIZLIGI STANDARTI ANAMIYATI	12
Rustamov O'I., Shobahromov X.D. MARKAZIY OSIYODA O'LCHASH TIZIMLARINI PAYDO BO'LISHI	16
Шертойлоқова Г.Н., Солиева Д.А. ЎЛЧАШЛАР СИФАТИ ВА ИШОНЧЛИЛИГИНИ ТАЪМИНЛАШ - ГЛОБАЛ ИҚТИСОДИЁТ САРИ ДАДИЛ ҚАДАМ	21
Нишонов В.Х., Исмадуллаев Ш.Х., УЛЬТРАТОВУШЛИ ДИАГНОСТИКА УСКУНАЛАРИНИ ҚИЁСЛАШ УСУЛЛАРИ ВА ВОСИТАЛАРИ	27
Шертойлоқова Г.Н., Солиева Д.А. ОСОБЕННОСТИ КООРДИНАТНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАШИН	38
Газиев Г.А., Зиёдуллаев А.У., АВТОМАТИЗАЦИЯ ИСПЫТАТЕЛЬНЫХ ЛАБОРАТОРИЙ - ПУТЬ К УЛУЧШЕНИЮ КОМПЕТЕНТНОСТИ ЛАБОРАТОРИЙ	44
Асқаров Б., Жураев З.Б., Солиева Д. А., ЎЛЧАШ НОАНИҚЛИГИ ВА НАНОЎЛЧАМЛАРНИ АНИҚЛАШГА ЯНГИЧА ЁНДАШУВЛАР	48
Mo'minov O.Z., KOOORDINATALI O'LCHASH QURILMALARINING TAVSIFI VA RIVOJLANISHI	55
Kasimova D., MARKAZIY OSIYODA METROLOGIYA TARIXI	63
Akbarov Q.Q., G'ayratov J.G'., METROLOGIYA VA XATOLAR NAZARIYASI	69
Мамашарипов А.А., Соипова М., ЎЗАРОАДМАШУВЧАНЛИК ВА ЎЛЧОВ БИРЛИКЛАРИНИНГ ТАРИХИЙ ТИЗИМИ	72
2-ШЎБА. ТАШКИ ИҚТИСОДИЙ ФАОЛИЯТДА ЎЛЧАШЛАР БИРЛИЛИГИНИ ТАЪМИНЛАШ ЗАРУРИЯТИ	76
Ғайратов Ж.Ғ., АВТОМОБИЛСОЗЛИК САНОАТИ ВА УНГА БУТЛОВЧИ ҚИСМЛАР ИШЛАБ ЧИҚАРУВЧИ ТАШКИЛОТЛАР УЧУН (IATF 16949:2016, IDT) СИФАТ МЕНЕЖМЕНТ ТИЗИМИГА ҚЎЙИЛАДИГАН ТАЛАБЛАР	76
Рубидинов Ш.Ғ., ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СРЕДСТВ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ ФОРМ	79
Машарипов Ш.М., Кудратов Ж.Х., МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ КАПИЛЛЯРНОГО МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ ВЯЗКОСТИ НЕФТЕПРОДУКТОВ	83
Мадиханова Н.С., ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ СРЕДСТВ АВТОМАТИЗАЦИИ В ТЕПЛИЦАХ	88
Косимова З.М., АНАЛИЗ СРАВНЕНИЯ ИНДИКАТОРОВ ЧАСОВОГО ТИПА И ЭЛЕКТРОННЫХ ИНДИКАТОРОВ	92
Asqarov B., Fattayev M.A., TO'QIMACHILIK MATOLARINI CHO'ZISH PAYTIDA ULARNING QATTIQLIK KO'RSATKICHLARINI ANIQLASH USULLARINI TAXLIL QILISH	96
3-ШЎБА. АВТОМОБИЛСОЗЛИҚДА ЎЛЧАШЛАР	100
Yuldashev A.R., AVTOMOBILSOZLIK SANOA TI MAHSULOTLARINI PUTUR YETKAZMASDAN SINASHNING DOLZARBLIGI VA UNING MOS TURLARI TANLILI	100
Холдаров Ф.Э., Рахимов А.Қ., АВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИНИ КЕНГАЙТИРИЛАДИГАН УЧАСТКАЛАРИДАГИ ЙЎЛ ПОЙИНИ ТУРҒУНЛИГИ ВА МУСТАҲҚАМЛИГИНИ ТАЪМИНЛАШ	105

УДК 006.915

УЛЬТРАТОВУШЛИ ДИАГНОСТИКА УСКУНАЛАРИНИ ҚИЁСЛАШ УСУЛЛАРИ ВА ВОСИТАЛАРИ

Нишонов Вохобжон Хамидулла ўғли
Ўзбекистон миллий метрология институти
1-тоифали мутахассис
E-mail: v.nishonov@nim.uz

Исматуллаев Шероз Хамидуллаевич
Ўзбекистон миллий метрология институти
бўлим бошлиғи
E-mail: sh.ismatullaev@nim.uz

***Аннотация:** Бугунги кунда ультратовушли диагностика ускуналаридан беъморларга таъхис қўйилишида тиббиётнинг қатор соҳаларида жуда кенг қўлланилиши натижасида уларнинг метрологик текширувини самарали таъхил этишга эҳтиёж тузилмоқда. Шу нуқтаи назардан келиб чиқиб, ушбу мақолада ультратовушли диагностика ускуналари, уларнинг турлари ва техник характеристикалари ҳамда уларни қиёслаш усуллари ва воситалари ёритиб берилган.*

***Калит сўзлар:** ультратовушли диагностика ускуналари, метрология, ўлчаш воситалари, қиёслаш.*

Ультратовушли диагностика ускуналар (УТТ аппаратлар) — одам ва ҳайвон аъзолари ва тўқималарининг жойлашиши, шакли, ҳажми, тузилиши, қон билан таъминланиши ҳақида маълумот олиш учун мўлжалланган аппарат [1].

Бугунги кунда тиббиёт техникасини жадаллик билан ривожланиши натижасида УТТ аппаратларининг тури жуда хам кўп ва улар тиббиётнинг қайси йўналишида фойдаланишига қараб туркумларга ажратилади. Шундай бўлишига қарамасдан УТТ аппаратларининг тузилиши ва ишлаш принципи бир хил [2].

УТТ аппаратларининг таркибий тузилиши

УТТ аппаратлари асосан қуйидагилардан таркиб топган [3]:

Ультратовушли датчик - товуш тўлқинларини шакллантириш ва қабул қилиш учун мўлжалланган сканернинг энг муҳим қисми;

Импульс назорат датчиги - ультратовушли датчик томонидан узатиладиган импульсларнинг кучини, частотасини ва давомийлигини ўзгартирувчи қисм;

Процессор блоги - датчиклардан импульсларни қабул қилиш ва қайта ишлаш учун мўлжалланган компьютер бўлиб, маълумотларни монитор орқали тақдим этиб беради;

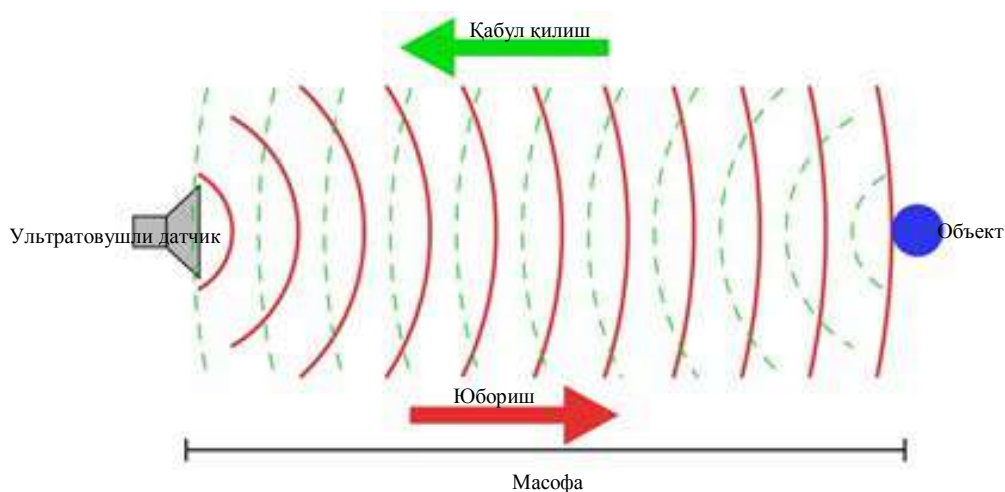
Клавиатура, трекбол (сичқонча) - дастлабки маълумотларни киритиш, шунингдек диагностика жараёнида ёки ундан кейин уларни ўзгартириш ёки қўшиш имконини беради;

Принтер - олинган маълумотларни қоғозда чоп этиш учун мўлжалланган.

УТТ аппаратларининг ишлаш принципи

УТТ аппаратларининг ишлаш принципи пьезоэлектрик эффект ёрдамида ультратовушли датчикда ҳосил бўлган товуш тўлқинларининг хусусиятларига асосланган. Датчиклар шакли ва ўлчамлари билан фарқ қилади, улар кўриш майдонини, шунингдек, товуш тўлқинининг кириш чуқурлигини (сканерлаш чуқурлиги) ва олинган маълумотларнинг ўлчамларини (тасвир сифати) ифодалашда қўлланилади [4].

Датчик турли частота (1 МГц дан 18 МГц гача), амплитуда ва давомийликдаги товуш тўлқинларини чиқаради. Кўпинча датчикда пьезоэлектрик элементларнинг кристаллари ишлатилади, уларнинг табиати электр таъсирида ультратовуш ҳосил қилиш имконини беради. Кристаллар ҳам тесқари йўналишда “ишлайди” - акс эттирилган ультратовушни киришда қабул қилиб, уни электр сигналига айлантиради, бу эса ультратовуш қурилмасининг дисплейида тасвир ҳосил қилади [5, 6].



1-расм. Ультратовушларни тарқалиши ва қабул қилиб олиниши

Ультратовуш инсон кўзидан яширинган нарсани кўришга қандай ёрдам беради? Ҳақиқат шундаки, газлар, суюқликлар ва қаттиқ моддалар товуш тўлқинига турлича таъсир қилади. Танамизнинг суяклари, тўқималари ва суюқликлари ультратовушни узатиши, акс эттириши, ютиши ёки тарқатиши

мумкин. Датчик навбат билан танага товуш импульсларини юборади ва акс эттирилганларни қабул қилади. Қабул қилинган маълумотлар процессор томонидан қайта ишланади, у ультратовуш тезлиги ва тўлқин ҳаракати вақтини билиб, объектгача бўлган масофани аниқлайди ва унинг моделини ҳосил қилади. Буларнинг барчаси бир сониянинг миллиондан бирида содир бўлади (1-расм).

УТТ аппаратлари ва датчиклари классификацияси

Турли компаниялар томонидан ишлаб чиқарилган УТТ аппаратларининг моделлари сони жуда катта ва ушбу хилма-хилликни бошқариш учун қурилмаларнинг маълум бир таснифини жорий этиш фойдалидир.

УТТ аппаратларини функционал вазифаси ва мақсади, шунингдек бажариладиган вазифанинг техник жиҳатдан имконияти ва сифати бўйича турларга ажратиш мақсадга мувофиқдир [7, 8].

Функционал вазифаси ва мақсадидан келиб чиқиб УТТ аппаратларини **универсал** ва **махсус турдаги УТТ аппаратларига** ажратиш мумкин.

1. **Универсал УТТ аппаратларини** уларда ишлатиладиган иш режимларига қараб урта асосий турга бўлиш мумкин.

А) Ультратовушли сканерлар. Асосан икки ўлчовли оқ-қора акустик тасвирларни олиш учун мўлжалланган қурилмалар.



Mindray DP-50

SonoScape A6

2-расм. Ультратовушли сканерлар

Асосий иш режими (modes):

- В (ёки 2D) - икки ўлчовли тасвир;
 - М (ёки ТМ) – бир ўлчовли эхограмма.
- Қўшимча иш режими: В + В, В + М.

В) Спектрал доплерли ультратовуш қурилмалари. Баъзан улар дуплекс қурилмалар деб аталади. Улар анъанавий ультратовуш сканерларидан фарқ қилади, чунки улар қўшимча равишда Допплер усули билан қон оқимининг спектрини баҳолаш қобилиятига эга.



Mindray M5

SonoScape
S11

Асосий иш режими (modes):

- В (ёки 2D) - икки ўлчовли тасвир;
- М (ёки ТМ) - бир ўлчовли эхограмма;
- D - импульс тўлқинли Doppler (PW) ва баъзи ҳолларда доимий тўлқинли Doppler (CW) ёрдамида қон оқими тезлигини спектрал таҳлил қилиш.

Қўшимча иш режими: В + В, В + М, В + D (дуплексный)

3-расм. Спектрал доплерли ультратовуш қурилмалари

С) Рангли доплер ультратовуш тизимлари. Баъзан улар рангли доплер қурилмалари деб аталади. Спектрал доплерли УТТ аппаратларида мавжуд бўлган режимлардан ташқари, ушбу турдаги қурилмалар тўқималардаги қон оқими тезлигининг икки ўлчовли тақсимланишини намоён этиш қобилиятига эга.



Mindray DC-70

SonoScape
S40Exp

Асосий иш режими (modes):

- В (ёки 2D) - икки ўлчовли тасвир;
- М (ёки ТМ) - бир ўлчовли эхограмма;
- D - (PW ва CW);
- CFM - қон оқимининг рангли доплер тасвири

Қўшимча иш режими: В + В, В + М, В + D (дуплекс), В + D + CFM (триплекс).

4-расм. Рангли доплер ультратовуш тизимлари

2. Махсус турдаги УТТ аппаратлари **гурухига тиббиётда жуда кам қўлланиладиган қуйидаги УТТ аппаратлари киради.**

➤ Офтальмологик ультратовуш қурилмалар (эхоофтальмометр). Бу икки ўлчовли ва (ёки) бир ўлчовли тасвирлар ёрдамида кўз тузилмаларини визуализация қилиш учун диагностика мосламалари.

➤ Хомилалик мониторлар. Доплер усули билан хомилалик юрак уриш тезлигини (ЮУТ) ўлчаш учун мўлжалланган ультратовуш асбоблари.

➤ Транскраниал текширувлар учун қурилмалар (эхознефалоскоп). Улар миани текшириш учун ишлатилади (одатда бош суягининг вақтинчалик минтақаси орқали).

➤ Бурун ва фронтал синусларни текшириш учун асбоблар (синускоплар).

➤ Ветеринария тиббиёти учун УТТ аппаратлари.

Юқорида санаб ўтилган универсал ва махсус турдаги УТТ аппаратларнинг функционаллиги нафақат уларда мавжуд бўлган иш режимлари, балки ультратовуш қурилмасига уланиши мумкин бўлган датчиклар ва кўшимча қурилмалар тўплами, ҳисоблаш дастурлари, диагностика маълумотларини сақлаш, архивлаш ва рўйхатдан ўтказиш мосламалари билан ҳам белгиланади.

Тиббий қўлланилиш соҳалари асосан ультратовуш аппарати билан ишлайдиган датчикларнинг тури ва ихтисослаштирилган иш режимлари мавжудлиги билан белгиланади.

УТТ аппаратларининг мураккаблик даражасини белгилайдиган асосий техник хусусиятларидан бири бу қурилманинг электрон блокида қабул қилувчи ва узатувчи каналлар сонидир, чунки каналлар сони қанча кўп бўлса, сезгирлик ва аниқлик юқори даражада бўлади ва сифатли тасвир олиш имкони яратилади.

Энг содда УТТ аппаратларида узатиш ва қабул қилиш каналлари сони 16 дан, ўрта ва илғор синфдаги қурилмаларда 32, 48 ва 64 дан ошмайди. Юқори даражадаги қурилмаларда каналлар сони 64 дан ортиқ бўлиши мумкин, масалан 128, 256, 512 ва ундан ҳам кўпроқ.

Датчиклар ва уларнинг турлари

УТТ аппаратларининг датчиклари турли ультратовушли конвертерлар ва уларнинг хусусиятлари ҳамда сканерлаш усулларида келиб чиқиб қуйидагиларга бўлинади:

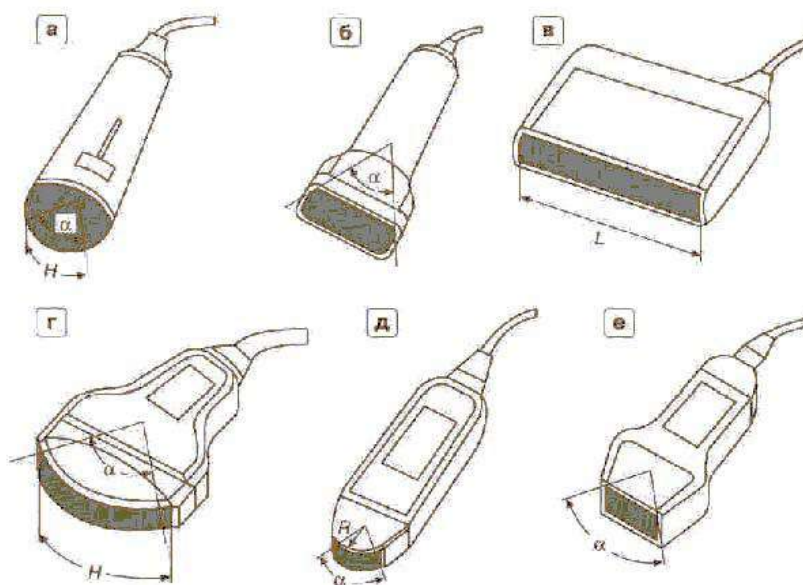
- секторал механик датчиклар (sector mechanical probe). Ушбу датчиклар, ишчи сирт (ҳимоя қопқоғи) бурчак бўйлаб ҳаракатланадиган битта элементли ёки ҳалқали ультратовушли конвертор жойлашган ҳажмни қоплайди. Ультратовуш сигналларнинг ўтиши пайтида йўқотишларни камайтириш учун қопқоқ остидаги товуш акустик шаффоф суяқлик билан тўлдирилади (5-расм, а, б).

- чизикли датчиклар (linear probe). Чизикли датчикларда диафрагма узунлиги L асосий хусусият саналади, чунки у тўғри бурчакли кўриш майдонининг кенглигини оширади (5-расм, в).

- конвекс (қаварик) ва микроконвекс датчиклари (convex ёки microconvex probe). Қаварик датчикларда кўриш майдони иккита характерли ўлчам билан аниқланади - қаварик ишчи қисмига тўғри келадиган ёй H узунлиги ва сканерлаш секторининг бурчак катталиги α (градусларда) билан белгиланади (5-расм, г). Микроконвекс датчикларида ишчи сирт (диафрагма) нинг эгрилик радиуси R -радиуси асосий хусусияти ҳисобланади, (5-расм, д).
- фазали датчиклар (phased array probe). Ушбу датчиклар учун электрон сканерлаш секторининг бурчак катталиги α асосий хусусиятлари ҳисобланади (5-расм, е).

Датчикларнинг кўриниши жуда хилма-хил бўлиб, уларнинг айримлари 5-расмда келтирилган. Бёморнинг танаси билан алоқа қиладиган датчикларнинг иш юзаси расмда тўқроқ рангда кўрсатилган.

Иш частотаси датчикнинг энг муҳим характеристикасидир. Юқори частотали датчиклардан фойдаланиш тавсия этилади, чунки улар юқори тасвир сифатини таъминлайди, аммо эсда тутиш керакки, бу ультратовуш кириб бориш чуқурлигини пасайтиради. Шунинг учун датчиклар частотаси ташхис қўйилаётган органлар ва тузилмаларнинг жойлашининг максимал чуқурлиги билан белгиланади. Частотаси 10 МНHz дан ортиқ бўлган датчиклар жуда саёз чуқурликда жойлашган тузилмаларни текшириш учун фойдаланилади.



5-Расм. Датчикларнинг кўриниши, а, б- секторал механик датчиклар;
в – чизикли датчиклар; г – конвекс датчиклар; д – микроконвекс датчиклар;
е – фазали датчиклар.

УТТ аппаратларини қиёслаш усуллари ва воситалари

УТТ аппаратларини қиёслаш O‘z DSt 8.085:2019 “Доплер функцияси билан тиббий ультратовушли диагностик эхоимпулсларни сканерлаш тизимлари. Қиёслаш усуллари ва воситалари” давлат стандартига мувофиқ амалга оширилади [9]. Мазкур стандарт қуйида келтирилган датчиклардан:

- чизиқли датчик;
- конвекс (абдоминал) датчик;
- ҳажмга оид 3D, 4D датчик;
- фазаланган панжарали (секторли) датчик;

хамда шуларнинг аналоги бўлган ультратовушли диагностик эхоимпулсли сканловчи доплер функциясига эга тиббий тизимлар (бундан кейин - тизимли УТТ)га таалукли бўлиб, уларни қиёслаш усуллари ва воситаларини белгилайди.

Қиёслаш операцияларини амалга оширишдан олдин:

Қиёсловчиларнинг малакаси бўйича:

қиёслаш ўтказишга ўлчаш воситаларини қиёслаш соҳасида амалий иш тажрибасига эга бўлган, белгиланган тартибда аттестациядан ўтган ва давлат қиёсловчиси номига эга бўлган шахслар қўйилиши;

қиёсловчи ушбу турдаги ўлчаш воситаси билан ишлаш амалий кўникмаларига эга бўлиши, фойдаланиш ҳужжатларининг талабларини билиши;

қиёслаш хавфсизлик техникаси бўйича инструктаж ўтган ва электр ускуналар билан ишлаш ҳуқуқига эга бўлган қиёсловчи томонидан бажарилиши назарда тутилган.

Хавфсизлик талаблари бўйича:

Қиёслаш ўтказилганда IЕС 60601 да белгиланган хавфсизлик талабларига [10, 11], шунингдек “Истеъмолчиларнинг электр қурилмаларидан фойдаланишда хавфсизлик техникаси қодалари”га амал қилиниши;

қиёслаш ўтказилишида хавфсизлик талабларига ва прибордан фойдаланиш ҳужжатларининг талабларига, шунингдек, қиёсловчининг иш жойида хавфсизлик техникаси бўйича йўриқнома талабларига амал қилиниши;

намунавий ўлчаш воситаларини ишлашга ва УТТни қиёслашга тайёрлаш улардан фойдаланиш ҳужжатларига мувофиқ амалга оширилиши назарда тутилган.

Эҳтиёткорлик чораларига амал қилиниши бўйича:

қиёслаш ўтказишдан олдин қиёсланаётган ўлчаш воситасининг ва қиёслаш воситасининг ҳимояловчи заминлаш клеммалари (улар мавжудлигида) ҳимояловчи заминлаш шинасига уланиши;

ўлчаш воситаси хонадан ташқарида бўлгандан кейин, уни ёқишдан олдин, УТТ ва таъминот блоки икки соат давомида хона ҳароратида сақлаб турилиши;

ишлашида давомий узилишлар бўлган приборни ўчириш назарда тутилган.

Бевосита УТТларни қиёслаш шартлари:

қиёслаш ўтказилишида қуйидаги нормал шароитларга амал қилиниши лозим [12]:

атроф муҳит ҳарорати $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;

атмосфера босими (100 ± 4) kPa;

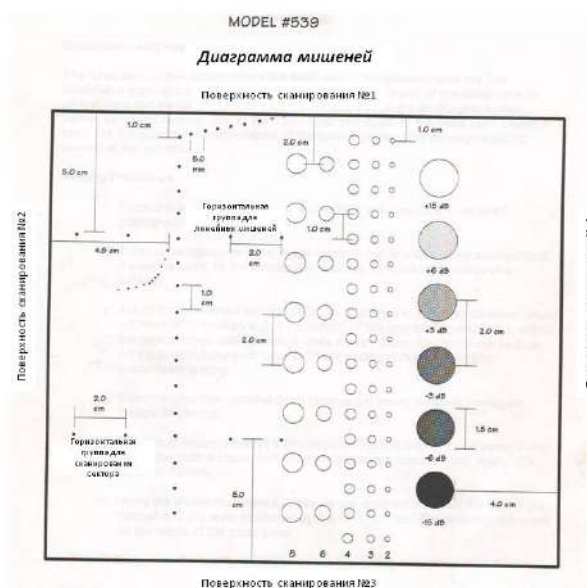
ҳавонинг нисбий намлиги (65 ± 15) %;

аниқ турдаги ўлчаш воситасининг фойдаланиш ҳужжатларида қўлланиш шароитларига алоҳида талаблар мавжуд бўлган тақдирда, фойдаланиш ҳужжатларида кўрсатилган шароитларни таъминлаш зарур;

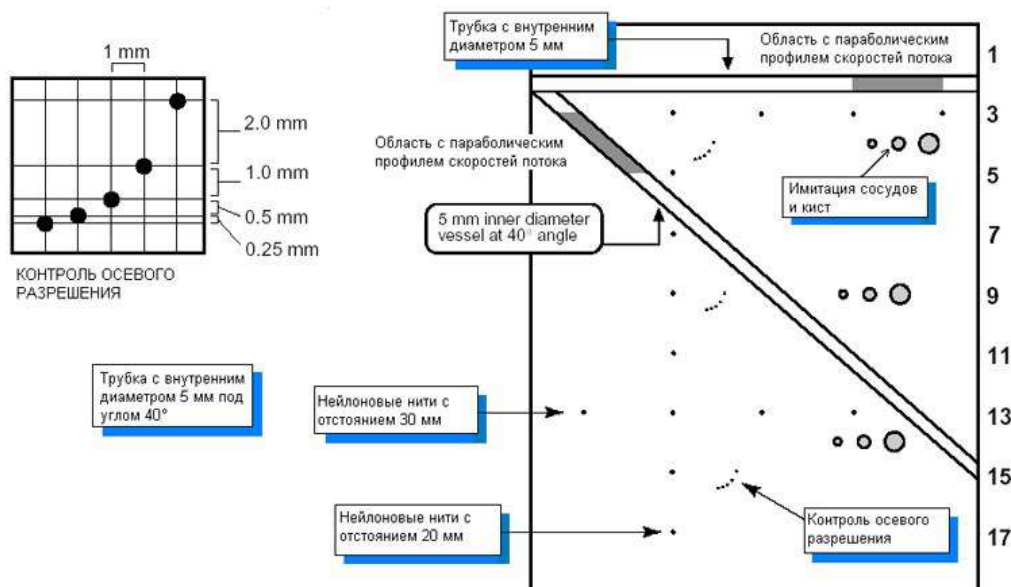
УТТ қиёслашга Фойдаланиш бўйича қўлланмасида кўрсатилган бутликда тақдим этилган бўлиши керак.

Намунавий ўлчаш воситалари:

О'z DSt 8.085 5.1 ва 5.2 бандларида УТТларни қиёслаш учун ATS 539 ва Gammex 1425 LE туридаги фантомлардан намунавий ўлчаш воситаларидан фойдаланиш тавсия этилган. Кўрсатилган намунавий ўлчаш воситалари ўрнига, қиёсланаётган ўлчаш воситаларини метрологик тавсифларидан кам бўлмаган бошқа аналогик намунавий ўлчаш воситаларидан фойдаланишга йўл қўйилади.



6-расм. Нишонлар ва ATS 539 моделининг фантомини сканлаш юзасининг жойлашуви



7-расм. Нишонлар ва имитацияловчи суюқлик бўлган имитацияловчи найчалар жойлашуви, Gammex 1425LE моделининг фантомини сканлаш доираси

УТТларни қиёслашдан ўтказиш тартиби:

А) Ташқи кўрик

УТТларни ташқи кўриқдан ўтказишда фойдаланиш бўйича қўлланма (йўриқнома)га мувофиқ бутлилиги, унинг ишга яроқлилигига таъсир қилувчи механик шикастлар мавжуд эмаслиги, бошқарув ва коммутация қисмларининг мавжудлиги ва мустаҳкам қотирилганлиги, уларнинг ҳолатлари аниқ қайдланганлиги, дастакларни раван айланиши, сақлагичлар мавжудлиги ҳамда лок-бўёқ қопламаларининг ҳолати ва маркировканинг аниқлиги текширилади. Нуқсонлар мавжуд бўлган ҳолда, ўлчов воситасини қиёслаш ишлари давом эттирилмайди ва яроқсизлиги тўғрисида хабарнома расмийлаштирилади.

В) Синаб кўриши

Синаб кўришда ўлчов воситаларининг асосий параметрларини ўрнатиш имкони текширилади.

- бутликда мавжуд бўлган ультратовушли датчикларнинг уланиши ва идентификацияси (конвекс (абдоминал) датчик; чизиқли датчик; ҳажмга оид 3D, 4D датчик; фазаланган панжарали (секторли) датчик).

- бошқарув органларининг ишга яроқлилиги, “Freeze” тўхтатиб қўйиш клавишаси, электрон калипер, сезгирлик ва фокусни бошқариш клавишалари.

Нуксонлар мавжуд бўлган ҳолда, ўлчов воситасини қиёслаш ишлари давом эттирилмайди ва яроқсизлиги тўғрисида хабарнома расмийлаштирилади.

С) Метрологик хусусиятларини аниқлаш

Метрологик хусусиятларини аниқлаш ҳар битта ультратовушли датчик учун алоҳида тартибда амалга оширилади.

УТТ аппаратларни қиёслаш жараёнида қуйидаги метрологик хусусиятлар аниқланади [9, 13, 14]:

- Тиним зонасини аниқлаш
- Вертикал йўналишда ўлчашларни аниқлаш, масофани ўлчаш
- Горизонтал йўналишда ўлчашларни аниқлаш
- Аксиал ва латерал ечимларни аниқлаш
- Фокал зона кенглигини аниқлаш
- Сезгирликни (ультратовуш ўтишининг максимал чуқурлигини)

аниқлаш

- Функционал ечим, аниқлаш ва тўлдириш
- Кулранг шкала ва акс эттириладиган динамик диапазонни аниқлаш
- Турли чуқурликларда доплер сезгирлигини ва қон оқимининг

тезлигини аниқлаш

- Рангли хариталаш сезгирлигини аниқлаш
- Доплер тизими билан оқимнинг энг кичик тезлиги ўлчанишини аниқлаш. Доплер сезгирлигининг чуқурликка боғлиқлиги

Д) Қиёслаш натижаларини расмийлаштириш

Қиёслаш натижаларини расмийлаштиришда агар қиёслаш натижалари ижобий бўлса Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2020 йил 29 августдаги 528-сон қарори билан тасдиқланган Ўлчаш воситаларини қиёслашдан ўтказиш қоидаларига мувофиқ қиёслаш гувоҳномасини расмийлаштиради, қиёслаш натижалари салбий бўлганда шу қоидалар асосида яроқсизлик ҳақида хабарнома берилади [15].

Хулоса ўрнида шунни айтиш мумкинки, УТТ аппаратлари тузилиш жиҳатдан мураккаб ва тиббиётда кенг қўлланиладиган тиббий техника ҳисобланади. УТТ аппаратлари ёрдамида беъморларга ташхис қўйишда амалга ошириладиган ўлчашларнинг аниқлиги ва ишончлилигини таъминлаш ҳамда юзага келиши мумкин бўлган хатоликларни олдини олиш мақсадида УТТ аппаратлари №2916 сонли қарорга асосан 1 йилда 1 маротаба метрологик текширувдан ўтказилади. Бу эса ўз навбатида беъморларга қўйилаётган ташхислар ва даволаш усуллариининг самарадорлигини оширишга ҳамда табиатнинг ноёб маҳсули бўлган инсон соғлиги ва саломатлигини таъминлашга хизмат қилади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Joseph D. Bronzino. The Biomedical Engineering HandBook, Second Edition. CRC Press LLC, 2000, 3189 p.
2. John G. Webster eds. Encyclopedia of Medical Devices and Instrumentation, Second Edition. A John Wiley & Sons, Inc., Publication. 2006, 544 p.
3. Badnjević A., Cifrek M., Magjarević R., Džemić Z. (eds) Inspection of Medical Devices. Series in Biomedical Engineering. Springer, Singapore, 2018, 285 p.
4. Manbachi A, Cobbold RSC. Development and application of piezoelectric materials for ultrasound generation and detection. *Ultrasound* 19(4):187, 2011.
5. Kremkau FW. Diagnostic ultrasound. Principles and instruments, Chap. 4, 7th edn. Saunders, Philadelphia, USA, 2006.
6. IEC 61689 Ultrasonics—physiotherapy systems—field specifications and methods of measurement in the frequency range 0,5 MHz to 5 MHz. International Electrotechnical Commission, Geneva.
7. Miller D, Smith N. Overview of therapeutic ultrasound applications and safety considerations. *J Ultrasound Med* 31(4), 2012, 623–634.
8. BMUS Guidelines for the safe use of diagnostic ultrasound equipment. *Ultrasound* 18, 2010, 52–59.
9. O‘z DSt 8.085:2019 “Доплер функцияси билан тиббий ультратовушли диагностик эхоимпульсларни сканерлаш тизимлари. Қиёслаш усуллари ва воситалари”.
10. IEC 60601 part 2–5, Medical electrical equipment: particular requirements for the safety of ultrasound physiotherapy equipment. International Electrotechnical Commission, Geneva.
11. IEC 60601 part 2–37: Medical electrical equipment: particular requirements for the safety of ultrasound diagnostic and monitoring equipment. International Electrotechnical Commission, Geneva.
12. ГОСТ 8.395 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Нормальные условия измерений при поверке. Общие требования.
13. G. Žauhar, Ana Bozanic, Slaven Jurković. Inspection and Testing of Diagnostic Ultrasound Devices. *Inspection of Medical Devices* 2018, 115-140 p. DOI:10.1007/978-981-10-6650-4_6.
14. Shaw A, Hodnett M. Calibration and measurement issues for therapeutic ultrasound. *Ultrasonics* 48. 2008, 234–252 p.
15. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг “Ўзбекистон Республикасида метрология хизматлари кўрсатиш тартибини

такомиллаштиришга доир қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 2020 йил 29 августдаги 528-сон қарори.

16. Ўзбекистон стандартлаштириш, метрология ва сертификатлаштириш агентлиги ҳамда Ўзбекистон Республикаси соғлиқни сақлаш вазирлигининг “Метрология текширувидан ўтказилиши лозим бўлган тиббиёт учун мўлжалланган ўлчаш воситалари ва синаш воситаларининг рўйхатини тасдиқлаш тўғрисида”ги 2017 йил 22 августдаги 2916-сонли қарори.

ОСОБЕННОСТИ КООРДИНАТНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ МАШИН.

Шертойлоқова Гавхарой Нумонжон кизи
Ведущий специалист, Андижанского филиала ГУ УзНИМ
Солиева Дилноза Анваровна,
специалист, Андижанского филиала ГУ УзНИМ

Во многих сложных изделиях современного приборостроения и машиностроения необходимо в одном изделии измерять геометрические параметры с высочайшей точностью как в единицы микрометров, так и в метровом диапазоне. Специфика измерения геометрических параметров в области точного и специального приборостроения и машиностроения, такова, что зачастую приходится измерять детали и узлы, размеры которых имеет очень широкий диапазон. Эти размеры могут иметь величину, начиная от нескольких микронов и менее до метровых величин. При этом во многих сложных по геометрии изделия необходимо одновременно измерять геометрические параметры с высочайшей точностью как в области малых, так и в области больших значений измеряемых параметров (длин, углов). Наглядном тому примером может служить координатно-измерительная машина, в которой используется прецизионные направляющие, точность