

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

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛЬТЕТИ

**“ЭЛЕКТРОНИКА ВА АСБОБСОЗЛИК ”
КАФЕДРАСИ**

**БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ
ИШНИНГ ҲИСОБЛАШ
ТУШУНТИРИШ ҚИСМИ**

ФАРҒОНА - 2012 ЙИЛ

**ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ
ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛТЕТИ
“ЭЛЕКТРОНИКА ВА АСБОБСОЗЛИК” КАФЕДРАСИ**

**БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШИГА
ХИСОБЛАШ-ТУШУНТИРИШ ХАТИ**

Битирув малакавий ишининг мавзуси: Замонавий ультратовушли ташхис курилмасининг сигнал кучайтиргичини тадқиқ қилиш.

Битирув-малакавий иши таркиби :

Ҳисоблаш тушунтириш хати 52 бет
График қисми 13 та вароқдан иборат
тақдимот материали СД дискда илова қилинади

Битирувчи 34-08 А гуруҳи талабаси Н.Зокиров

Кафедра мудири Ғ.А.Набиев _____

Битирув малакавий иш раҳбари: З.Абдумаликова _____

Маслаҳатчилар:

Меҳнат атроф-муҳит муҳофазаси
Қисми бўйича _____ И.Домуладжонов

Бошқа бўлимлар бўйича _____

ФАРҒОНА 2012

**ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ
ЭНЕРГЕТИКА ФАКУЛТЕТИ
“ЭЛЕКТРОНИКА ВА АСБОБСОЗЛИК” КАФЕДРАСИ**

**БИТИРУВ МАЛАКАВИЙ ИШНИ
БАЖАРИШ БЎЙИЧА ТОПШИРИҚ**

Н.Зокиров

1. Битирув малакавий иш мавзуси: Замонавий ультратовушли ташхис қурилмасининг сигнал кучайтиргичини тадқиқ қилиш.

Институт бўйича 22.02.2012 йилдан СТ/Э №18 буйруқ билан тасдиқланган.

2. Ишни бажариш учун бошланғич асослар.

3. Тушунтириш қисми тартиби.

1. Кириш.

2. Ультратовуш ташхисотининг физик ва биологик асослари усуллари ва принциплари.

3. Ультратовуш ташхис қурилмаларини тадқиқ қилиш.

4. Замонавий ультратовушли ташхис қурилмасининг сигнал кучайтиргичини тадқиқ қилиш.

5. Мехнат муҳофазаси

6. Соҳага хорижий инвестицияларни жалб қилиниши

7. Хулоса

8. Фойдаланилган адабиётлар

4. Керакли чизмалар рўйхати.

Мундарижа

Кириш.....	2
I. Боб. Ультратовуш ташхисотининг физик ва биологик асослари усуллари ва принциплари.	
1.1. Ультратовуш ташхисотининг физик ва биологик асослари	6
1.2. Биологик мухитларнинг физик тавсифи.....	8
1.3. Биологик мухитда товушнинг тарқалиш тезлиги, акс қайтиш ва синуш.....	10
II. Боб. Ультратовуш ташхис қурилмаларини тадқиқ қилиш.	
2.1. Ультратовуш ҳақида тушунча.....	16
2.2. Ультратовуш ташхисот қурилмалари.....	19
2.3. Секин ва тез сканерлаш қурилмалари.....	22
2.4. Тасвир олишни асосий турлари.....	24
III. Боб. Замонавий ультратовушли ташхис қурилмасининг сигнал кучайтиргичини тадқиқ қилиш	
3.1. Замонавий SonoAce X8 - ультратовуш сканерининг тузилиши ва қўлланилиш соҳаси.....	27
3.2. SonoAce X8 апаратининг асосий характеристикалари ва сканерлаш хусусиятлари.....	30
3.3. Ультратовуш қурилмаларининг техник иқтисодий параметрларининг ҳисоби.....	32
IV. Боб. Мехнат муҳофазаси.....	40
Соҳага хорижий инвестицияларни жалб қилиниши.....	46
Хулоса	48
Фойдаланилган адабиётлар.....	49

Кириш

Технологиялар ривожланиш даражаси йилдан-йилга юксалиб борапти. Шунга яраша, уларнинг қўлланилиш доираси кенгайиб, сифати ошмоқда. Чунончи, инсониятнинг энг қадимий касбларидан бўлмиш тиббиёт соҳасини ҳозир замонавий техника ва технологияларсиз тасаввур қилиш асло мумкин эмас.

Халқда бир нақл бор: “Касал бойдан соғлом камбағал яхши”. Агар кузатадиган бўлсак, гўё жаҳон соғлиқни сақлаш саноати бор кучини шу нақлни амалга оширишга сарфлаётганга ўхшайди, яъни бугун тиббиёт шундай мўъжизаларга кодирки, хаста бой соғлом камбағалга айланиши ҳеч гап эмас. Мисолларга ўтамиз, 2007 йили АҚШда тиббиёт мақсадлари учун 2,26 триллион доллар сарфланган (таққослаш учун: ўша йили ишлаб чиқарилган ялпи ички маҳсулот Германияда 2,81, Буюк Британияда 2,14, Россияда 2,08 триллион долларга тенг бўлган). Масала икки жиҳати билан эътиборли: биринчидан, бу харажатларнинг қарийб ярми АҚШнинг 5 фоиз аҳолисига тўғри келади. Нима, бу “пул бўлса чангалда шўрва”, қолганлар учун эса аспирин харид қилиш ва ўзларига омад ёр бўлишини тилаш деганими?..

Иккинчидан, 2007-2017 йиллар мобайнида АҚШ соғлиқни сақлаш бозорида йилига 6,7 фоизлик ўсиш кутиляпти – бу мамлакатдаги инфляция даражасидан юқори. АҚШ Конгресси бюджет қўмитаси маълумотларига таянадиган бўлсак, “харажатлар ўсишига асосий сабаблардан бири сўнгги ўн йилликларда соғлиқни сақлаш тизимида технологияларни жорий этишга жуда катта маблағ сарфланаётганлигидир”. Масалан, магнит резонансли томография сканерини олайлик, медиклар юмушини енгиллаштириб, беморлар жонига оро киришдан ташқари, яхшигина даромад келтираётгани ҳеч кимга сир эмас.

Шу боис ҳам Intel, Microsoft сингари йирик ахборот технологиялари компанияларининг соғлиқни сақлаш соҳасига катта қизиқиш билдираётганига ажабланмаса ҳам бўлади. Биринчидан, сердаромад соҳа. Иккинчидан, юқори технологиялар сабаб тиббиётда катта ютуқларга эришилмоқда. Учинчидан, бу бозор улкан, ҳали ўзлаштирилмаган салоҳиятга эга.

Ахборот технологиялари гигантларининг соғлиқни сақлаш тизимига кириб келиши икки йўналишда бўлиши кутиляпти. Биринчиси анъанавий – алоҳида клиникалардан тортиб бутун мамлакат соғлиқни сақлаш тизимигача камраб олувчи кенг қўламли IT-инфратузилмани барпо этиш. Оддий айтганда, бемор қайси клиникага мурожаат қилмасин, унинг соғлиғи тўғрисидаги барча маълумотлар ўша клиника электрон маълумотлар базасида мавжуд бўлиши лозим.

Иккинчиси – алоҳида шахслар учун мўлжалланган, “Касалликни даволашдан кўра, унинг олдини олиш осонроқ” тамойили устун йўналиш.

Технологиялар тараққиёти кўп функцияли ва жуда ихчам қурилмалар ишлаб чиқариш имконини бериши билан бу тамойилни ҳақиқатда амалга ошириш имкони пайдо бўлди. Демак, энг бошланғич босқич – бемор босқичида, дейлик, қўлингиздаги тасма мунтазам равишда томирингиз уриши, қон босимингиз, тана ҳароратингиз ва ҳоказо маълумотларни тегишли жойга етказиб туради ва бу ахборот реал вақт тартибида бетўхтов таҳлил қилиб борилади, зарурат туғилганда тегишли чоралар қўлланади: сизга бирон-бир дорини қабул қилишингиз тўғрисидаги оддий SMS-хабар йўлланиши, шифокорга учрашингиз лозимлиги ёки уни чақиртириш кераклиги ҳақидаги тавсия жўнатилади.

Бундай сенсорли қурилмалар жуда кўп бўлиши талаб этилади. Нега? Масалан, оддий тарозини олайлик – у кўп касалликларга ташхис қўйишда ёки эҳтимолий касалликларни аниқлашда асосий омил бўлмиш одам вазни ҳақидаги маълумотни ҳар куни ҳам “керакли жой”га етказа олмайди.

Буларнинг ҳеч қайсиси хомхаёл эмас. Умуман олганда, ҳозир мавжуд қурилмалар ҳам оддий шароитда инсонни кузатиш, рақамли ахборотни рўйхатга олиш ва ишлов бериш учун кейинги манзилга етказиб бера олади. Ўша биз билган симобли термометрлар ўрнини рақамли қурилмаларга бўшатиб ўтмишга чекинмоқда. Бундан ташқари, “рақамли асп” авлодлари — Bluetooth орқали бошқарилувчи тарозилар, қон босимини ва қондаги қанд миқдорини, томир уришини ўлчагичлар, қадамлагичлар ва ҳоказо рақамли қурилмалар ҳаётимизга кириб келмоқда.

Intel корпорацияси синовдан ўтказётган Health Guide PHS6000 ахборот йиғиш ва уларга ишлов бериш қурилмаларидан бири ҳисобланади. Видеокамера ўрнатилиб, интернетга уланилса бас, шифокор билан боғланилади – у олдиндан олинган маълумотлар асосида беморнинг ҳолатини баҳолайди ва ўзаро мулоқот давомида якуний тўхтамга келади, хуллас, одатдаги поликлиникалардаги сингари жараён фақат онлайн тарзда амалга ошади.

Эътиборли томони, жараёнда шифокорнинг ўз ишхонасида ёки ҳатто ўзи яшайдиган шаҳарда бўлиши ҳам талаб этилмаслигидир.

Ҳозирча PHS6000 фақат АҚШ ва Буюк Британияда ўз мижозларига эга. Тўғрироғи, улар жисмоний шахслар эмас, балки корпоратив мижозлар, масалан, шифохоналар. Клиникалар бу қурилмани харид қилишади ва жарроҳлик амалиётидан сўнг соғлиғини тиклаётган ёки сурункали касалликдан азият чекаётган инсонларнинг хонадонларига бу қурилмаларни ўрнатиб беришади. Ўз навбатида, шифохоналарда жойлар бандлиги муаммоси ҳал этилади, барча касаллар кераклича қаровга олинади.

Cisco, Intel ва IBMнинг бу жараёндаги ўрни аниқ – юқорида айтилган инфратузилмани барпо этишда айнан улар иштирок этади. Яъни PHS6000га ўхшаш маиший ахборот қайд этгичларидан тортиб, клиникалар серверлари, лабораториялар, дори-дармон ишлаб чиқарувчи компаниялар ва ҳоказоларни жамлаган ягона ахборот технологиялари тизимини яратиш ишларини “ишдан-игнасигача” бу компаниялар ўз зиммаларига олади. Инсон саломатлиги ҳақидаги ахборот тўлиқ ва тезкор олинishi йўлга қўйилгач, ҳатто аксарият шифокорларга ҳам маълум бўлмаган камёб дори-дармонларни муайян беморларга бемалол тавсия этиш имконияти туғилади.

Microsoft корпорацияси “рақамли саломатлик” жараёнида дастлабки маълумотларни йиғиш ва сақлаш, кейинчалик уларни шифокорлар ва тиббиёт қурилмаларига фойдаланиши учун глобал тармоққа узатиш вазифасини бажариши кутиляпти. 2007 йили компания HealthVault сервисининг бета-версиясини ишга туширганди. Ҳозирча фойдаланувчиларнинг ўзлари тиббиёт маълумотномаларини унга киритишмоқда.

Синов босқичида фаолият кўрсатаётган сервис бепул бўлиб, ундан асосан АҚШ фуқаролари фойдаланишяпти – хизмат соғлиқни сақлаш тизимининг ўнлаб компания ва ташкилотлари ҳамда касалхоналарда йўлга қўйилган. Бунинг натижаси клиника ва суғурта компанияларидан якка тартибдаги тавсиялар, HealthVaultга боғланган сайтлардан маслаҳатлар олишда, ўзларига мос дори-дармонлар синовларида катнашишга таклифномаларда кўриняпти.

Келгусида қон таркибидаги қанд моддасини аниқловчи қурилмалар ёки HealthVault сингари сервислар ёнига беморларнинг генини ўрганувчи ихтисосликларнинг рақамли шакли қўшилса ҳеч ажабланмаймиз. Айнан бу борада изланиш олиб бораётган Google компанияси HealthVault ишга тушгач, унинг муқобили — Google Health сервисини яратишга янада жиддий киришди.

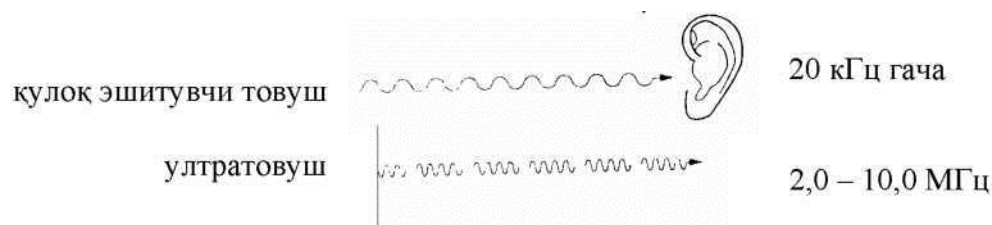
Маълумотларга қараганда, бугунги кунда нотўғри тиббий ташхис оқибатида АҚШда кунига ўртача 100 киши, Австралияда 25 киши эрта ҳаётдан кўз юммоқда. Яна бир маълумотда айтилишича, агарда турмуш тарзи ўзгартирилса, яъни тўғри овқатланиш ва жисмоний машқлар ҳисобига юрак қон-томир касалликларининг 80 фоизигача, иккинчи даражали диабетнинг 90 фоизигача, саратон касалликларининг ярмидан кўпини олдини олиш мумкин экан. Кўпчилигимиз фақат касаллик ўз ҳукмини суришга киргандан сўнггина бунга эътибор берамиз, аммо унда кеч бўлади...

I. БОБ. УЛЬТРАТОВУШ ТАШХИСОТИНИНГ ФИЗИК ВА БИОЛОГИК АСОСЛАРИ УСУЛЛАРИ ВА ПРИНЦИПЛАРИ.

1.1. Ультратовуш ташхисотининг физик ва биологик асослари.

Ультратовуш - частотаси 20 кГц дан юқори бўлган (яъни, кулоқ эшитадиган максимал частотадан юқори) акустик тўлқинлар ёки механик тебранишлар бўлиб, эластик мухитларда тарқалади. Ультратовуш тўлқинларини одам кулоғи эшитмайди.

Товуш тўлқинлари частотаси Герцларда ўлчанади. Агар 1 секунд мобайнида 1 та тебраниш содир бўлса, унда тебраниш частотаси 1 Гц га тенг бўлади. Килогерц (кГц) - бу 1 секундда мингта тебранишдир ($1 \text{ кГц} = 1000 \text{ Гц}$). Мегагерц (МГц) - 1 секундда миллионта тебранишдир ($1 \text{ МГц} = 1000000 \text{ Гц}$).



1.1 расм. Ультратовуш частотаси кулоқ эшитадиган товуш частотасидан бир неча мартаба юқори

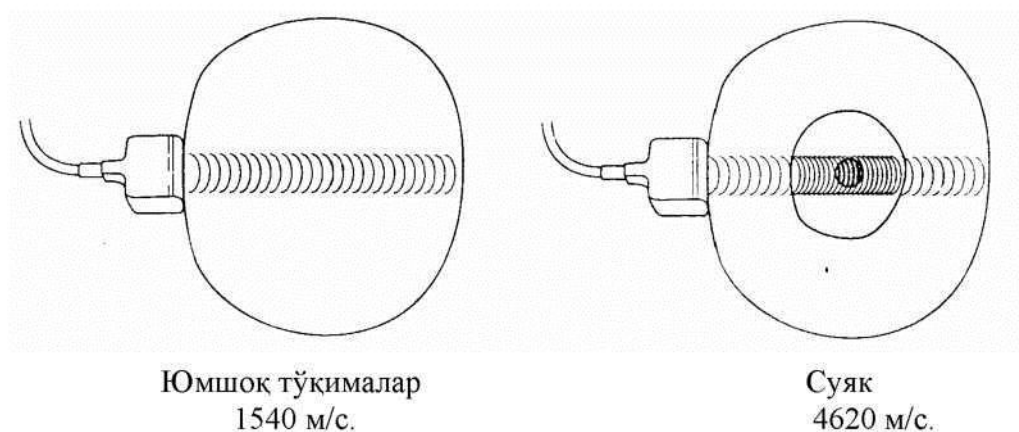
Бу тўлқинларни одам танасига йуналтириш мумкин ва тана тўқималарини кўриш учун ишлатилади.

Ультратовуш тўлқинлари (эшитилмайдиган товушлар) табиати эшитиладиган товушлар ва инфратовуш тўлқинлар табиатидан фарқ қилмайди. Акустик тўлқинлар - механик, товуш ва ультратовуш тебранишлари - эластик мухитларда тарқалади ва ўзи билан энергия (кувват) ташийдиган. Акустик тўлқинлар қаттиқ жисмларда, суюқликларда ва газларда вужудга келади (мавжуд бўлади) ва тарқала олади. Биологик тўқималар сувсимон (юмшоқ тўқималар), қаттиқ (суяклар, конкрементлар) ёки газсимон (таркибида газ тутувчи ўпка, ошқозон, ичаклар) мухитларга ўхшаш. Акустик тебранишлар таркибида газ бўлган тўқималардан ташқари, барча биологик тўқималарда тарқалади ва бу хусусият тиббиётда ташхис ва даволаш мақсадларида

кўлланилади.

Ультратовушнинг тарқалиши. Ультратовуш тарқалишининг асосий қонуниятларига турли хил мухитлар чегарасидан товушнинг акс этиши ва синиши, тўсиқ, мухитлар чегараси нотекислиги ёки турли хил жинсли мухитларда товушнинг сочилиши киради. Ультратовуш мухитнинг ажратилган қисмида тўлқинсимон тарқалиш қонуниятларига бўйсинади. Бунда ультратовуш тўлқин узунлиги ва тўлқин йулидаги тўсиқ ўлчами нисбати, ҳамда турли жинслилик даражаси катта аҳамиятга эга. Акустик турли жинслилик ёнма-ён жойлашган қатламларнинг акустик қаршиликларининг фарқида намоён бўлади. Акустик тўлқинлар юмшоқ тўқималарда бўйлама тўлқин бўлиб тарқалади. Молекулалар тебраниши қўшни молекулаларга узатилади.

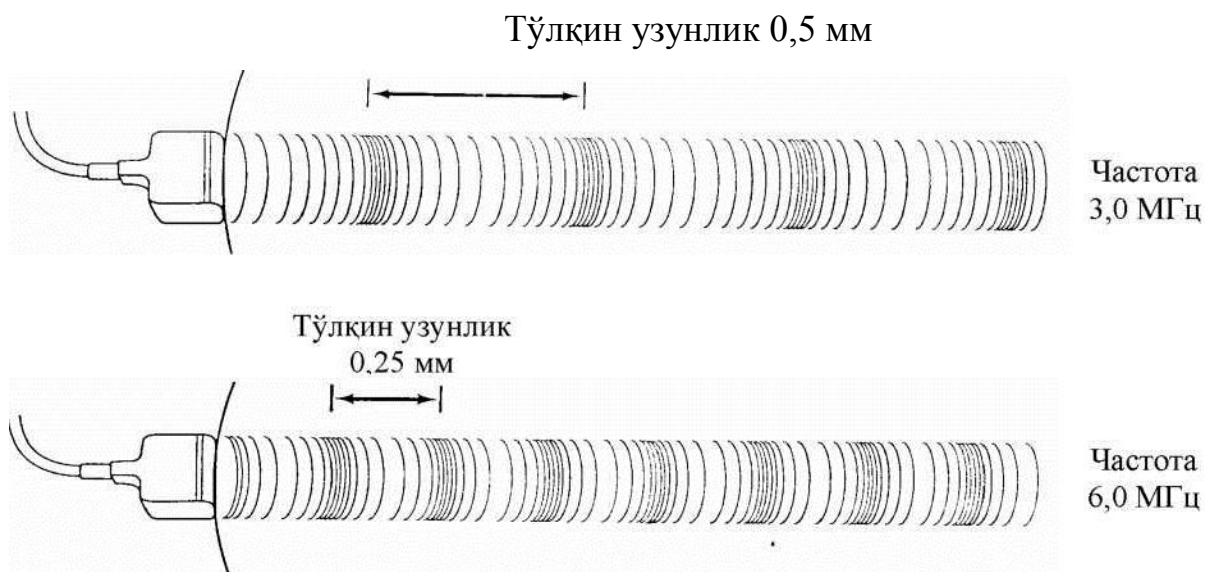
Юмшоқ тўқималарда ультратовушнинг ўртача тарқалиш тезлиги 540 м/с га тенг.



1.2 расм. Ультратовушнинг юмшоқ тўқималар ва суякда тарқалиш тезликлари

Тўлқин узунлиги. Тўлқин узунлиги - фазода бир тебраниш давомийлиги, масалан, ультратовуш тўлқинларини иккита ёнма-ён максимал босим оралиғи. Ультратовушнинг тўлқин узунлиги нурланиш частотасига тесқари нисбатда бўлиб, частота қанча катта бўлса, тўлқин узунлиги шунчалик кичик бўлади. Масалан, 3,0 МГц частотали ультратовуш тўлқини узунлиги юмшоқ тўқимада 0,5 мм га тенг бўлса, 6,0 МГц частотали ультратовуш тўлқин узунлиги эса 0,25 мм бўлади. Тўлқин узунлиги қанчалик кичик бўлса,

аппаратнинг аниқлик даражаси шунчалик юқори бўлади ва экранда тасвир аниқроқ ва яққолроқ кўринади. Тўлқин узунлик, шунингдек, ультратовушнинг тўқимага кириб бориш чуқурлигига ҳам таъсир кўрсатади.



1.3 расм. Ультратовуш тўлқин узунлигининг частотасига боғлиқлиги.

Юқори частотали ультратовуш тасвирни яққолроқ ифодалайди, аммо тўқимага кириб бориш чуқурлиги камроқ бўлади. Паст частотали ультратовуш эса тўқимага чуқурроқ кириб боради, лекин аниқлик даражаси камаяди.

Ультратовушнинг тўқимага кириб бориш чуқурлиги - датчикдан мухитдаги акс-сигналлар аниклана оладиган максимал чуқурликкача бўлган масофа. Бу масофа ультратовуш нурунинг уки буйича ҳисобланади.

1.2. Биологик мухитларнинг физик тавсифи.

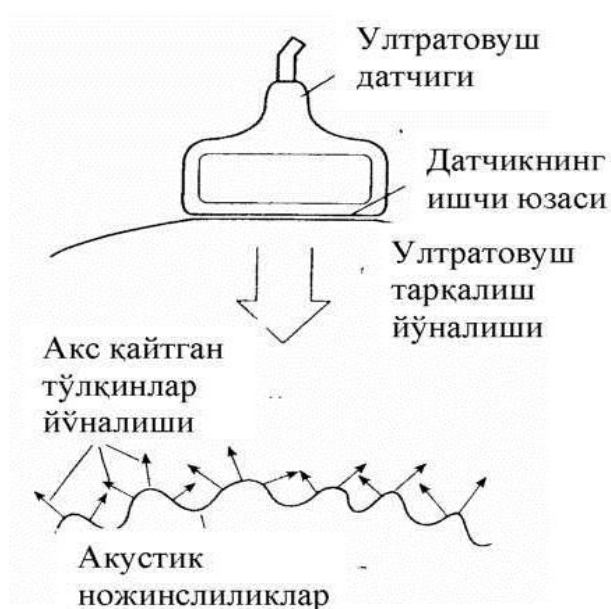
Ультратовуш ташхисотида эластик бўйлама ультратовуш тўлқинлари фойдаланилади.

Бўйлама тўлқинларнинг тарқалиш йуналиши тўлқин тарқалаётган мухитнинг заррачаларини силжиш йуналиши билан мос келади. Бемор танаси билан уланган ультратовуш датчиги ишчи юзасининг тебраниши тўқималарга узатилади ва натижада тўқима хужайралари ҳам ўзининг мувозанат ҳолатига нисбатан тебрана бошлайди, ҳамда датчикдан узоқроқ жойлашган хужайраларга тебранишни узатади. Шу усулда тебранишлар (тўлқин) тўқима

бўйлаб ичкарига тарқалади.

Тўлқин тарқалишида ультратовуш интенсивлиги (қувват зичлиги) катта аҳамиятга эга. Интенсивлик - тўқима юзасидан маълум вақт бирлигида ўтаётган қувват.

Ультратовуш ташхисотида тўқима ва структуралар ҳақида маълумот олишда эхолокацион усул қўлланилади. Бу усулда датчик акустик сигналлар (тўлқинлар) ҳосил қилади ва шу датчикнинг ўзи биологик муҳитнинг акустик чегараларидан қайтган акс сигналларни (тўлқинларни) қабул қилади. Қабул қилинган акс тўлқинлар биологик муҳит структурасининг акустик тасвирини ифодалайди.



1.4 расм. Ультратовуш тўлқинининг тарқалиши ва акс қайтиши.

Тўлқиннинг акс қайтиши - тўқима ҳақида маълумот олишда аҳамиятли бўлган асосий физик ҳодиса. Бунда датчик томонидан қабул қилинган акс қайтган тўлқинлардан фойдаланилади.

Акустик турли жинслилик - ёнма-ён жойлашган структураларнинг акустик қаршиликларининг фарқланиши.

Акс қайтган сигналлар (тўлқинлар) - текширилаётган муҳитнинг турли жинслилик чегараларидан қайтган ва прибор томонидан қабул қилинган

ультратовуш сигнали.

Акс қайтган сигналлар ёрдамида олинадиган маълумот биологик мухитда ультратовуш тарқалишида намоён бўладиган катор физик ходисаларга боғлиқ. Қуйидагиларни шу ходисаларнинг асосийлари деб эътироф этиш мумкин:

Тўлқин синиши - бир мухитдан иккинчи мухитга ўтишда тўлқин тарқалиш йуналишини узгариши. Бу ходиса тасвирга геометрик узгаришлар киритиши мумкин.

Тўлқин сочилиши - тўлқин тарқалаётган мухитнинг турли жинслилиги натижасида тўлқин тарқалиш йуналишининг кўплаб узгариши.

Тўлқин ютилиши - мухитнинг қовушқоклиги натижасида ультратовуш қувватининг бошқа турдаги, масалан иссиқлик қувватига, айланиши.

Тўлқин ютилиши, сочилиши ва акс қайтиши ультратовушнинг биологик мухитда сўнишига сабаб бўлувчи асосий омиллар ҳисобланади. Тўлқин сўниши - тарқалаётган ультратовуш қувватининг камайиши.

Мухитда товушнинг тарқалиш тезлиги ва мухит зичлиги ультратовуш тарқалишидаги физик ходисалар ва олинаётган акустик маълумотга таъсир этувчи катталиклар ҳисобланади. Биологик мухитларнинг акустик ножинслилиги акустик тасвир ҳосил қилишда муҳим омил бўлиб, улардаги товуш тезлиги ва зичликларнинг фарқланиши билан изоҳланади.

1.3. Биологик мухитда товушнинг тарқалиш тезлиги, акс қайтиш ва синиш.

Барча турдаги биологик тўқималарда ультратовуш тезлиги алоҳида бир тури учун частотага (ёки тўлқин узунлигига) боғлиқ эмас. 1 жадвалда инсоннинг биологик тўқималари учун ультратовуш тезлиги, нисбий зичлиги ва нисбий акустик қаршилиги ва уларнинг узгариш чегаралари келтирилган.

Товуш тўлқини ясси юзали мухит чегарасига перпендикуляр йуналишда тушса, чегарадан утган тўлқин тушаётган тўлқинга нисбатан уз йуналишини узгартирмайди ва тушаётган тўлқиндан камайган қуввати билан фарқланади,

чунки кувватнинг бир қисми акс қайтган тўлқин билан карама-карши йуналишга кучади (1.5 а расм).

Биологик тўқималар учун ультратовуш тезлиги, зичлиги ва нисбий акустик каршилиги

1.1 жадвал

Мухит номи	Товуш тезлиги, м/с	Сувга нисбатан нисбий зичлик, рм/рс, $\times 10^{-3}$	Сувга нисбатан акустик
Нормал шароитдаги хаво	343	1,2	0,3
+20 ⁰ С да дистилланган	1480	1,0	1,0
Упкаа	400-1200	-	-
ЁФ тўқимаси	1450-1470	0,95	0,88-0,94
Мия	1520-1570	1,03	1,06-1,09
қон	1540-1600	1,06	1,04-1,08
Жигар	1550-1610	1,06	1,11-1,14
Мўшак тўқимаси	1560-1620	1,07	1,13-1,18
Бўйрак	1560	1,07	1,13
Юмшоқ тўқималар	1540	1,06	1,11
Сўяк тўқимаси	2500-4300	1,2-1,8	2,2-5,0
Жигар тошлари	1400-2200	-	0,8-1,6

Товуш тўлқини ясси юзали мухит чегарасига бурчак остида тушса акс қайтган тўлқин геометрик оптика қонунларига буйсунади ва қайтиш бурчаги тушиш бурчагига тенг бўлади (1.5б-расм).

Агар мухитлардаги товуш тезликлари тенг бўлса ($C_1 = C_2$) утган тўлқин тушаётган тўлқинга нисбатан уз йуналишини узгартирмайди, яъни бурчак а бурчак в га тенг бўлади.

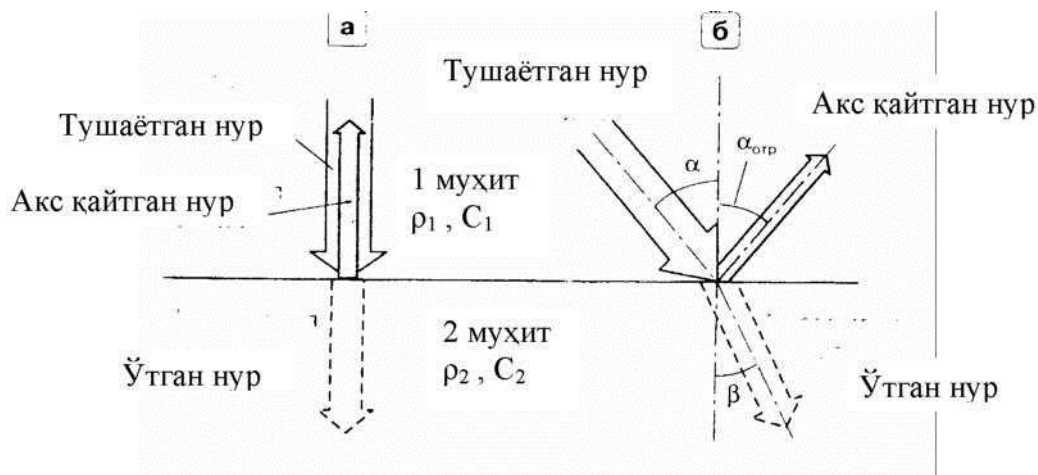
Агар мухитлардаги товуш тезликлари тенг булмаса ($C_1 \neq C_2$) тўлқин синиши содир бўлади.

Турли хил юмшоқ тўқималар чегараларидан утган ультратовушнинг синиш даражаси асосан катта эмас, чунки бу тўқималарда товуш тезликлари катта фарқка эга эмас.

Турли мухитларнинг акустик каршилиги ва унинг ультратовушнинг акс қайтишига таъсири. Биологик мухитнинг акустик

қаршилиги (Z) энг мухим катталиклардан бири бўлиб, мухит зичлигини (ρ) товуш тезлигига (C) кўпайтмасига тенг: $Z = \rho C$.

1.1-жадвалда келтирилган турли биологик мухитларнинг сувга нисбатан зичликлари (яъни, ρ_m/ρ_c , $\times 10^{-3}$ микдор ва бунда ρ_m - мухит зичлиги, ρ_c - сув зичлиги) кийматларидан маълум бўлаптики, юмшоқ тўқималар зичликлари сув зичлигидан кичик фарқ килади - 7% дан ортиқ эмас. Икки мухит акустик қаршиликларининг фарқи шу мухитлар чегарасида содир бўладиган акс қайтиш хусусиятларини белгилайди.



1.5 расм (а, б). Мухит чегарасида ультратовушнинг акс қайтиши ва синиши.

Биологик мухитлар чегарасидан ультратовушнинг акс қайтиш коэффициенти.

1.2 жадвал

Мухитлар чегараси	Акс қайтиш коэффициенти, $K_{\text{акс}}$, %
кон – тўқима	1,5
кон – бўйрак	2,1
кон – жигар	2,7
Мүшак – ёғ	10,0
Жигар - жигар тошлари	0,0-17,0
Мүшак – суюқ	64,0
Мия - бош мия чаноғи	66,0
Хаво - юмшоқ тўқималар	99,95

1.2 жадвалда ультратовушни акс қайтиш коэффициенти аҳамияти кургазма сифатида келтирилган. Ультратовуш тўлқинларини биологик

мухитлар чегарасида фоизларда ифодаланган акс қайтиш коэффиценти факат мухитни акустик қаршилигининг турлилигига боғлиқ бўлиб, катта ёки кичик акустик қаршиликли мухитларни қайси бири бошқасидан узок - яқинлиги боғлиқ эмас. Бу тушунчани барча бошловчи мутахассислар ўзлаштириб олишлари керак.

Ёғ тўқимаси билан бошқа юмшоқ тўқималар чегарасида ультратовуш акс қайтиш коэффиценти юқори бўлиши ёғ қатламларидан кейин жойлашган структураларни кузатишда ўзига хос кийинчиликларни туғдиради.

Юмшоқ тўқима ва жигар, буйрак ёки ўт пуфаги тошлари чегарасида акс қайтиш коэффиценти тош турига ва уни акустик қаршилигига мувофиқ узгаради. Тош акустик қаршилиги катта бўлганда ультратовуш акс қайтиш коэффиценти анча юқори даражада бўлади ва буни натижасида акустик соя соҳаси пайдо бўлади. Бу ҳолат тўқималарда тош борлигидан далолат берувчи белги ҳисобланади.

Ҳаво - юмшоқ тўқима чегарасида ультратовуш деярли тўлиқ аксланади ва бундай чегара ортидан ахборот (тасвир) олиш имкони йук. Шунинг учун ультратовуш текшируви жараёнида датчикнинг ишчи юзасига махсус ковушчок суюқлик - акустик гел суртилади. Гел тана юзаси ва датчик орасида акустик бирикув ҳосил қилади. Ҳаво - юмшоқ тўқима чегарасида ультратовуш деярли тўлиқ аксланиши натижасида амалиётда газ ҳосилалари ва газ тутувчи тана аъзалари - ўпка, ошқозон, ичаклар ва шунингдек, шу аъзолар ортида жойлашган тўқималарни ультратовуш ёрдамида текшириш имкони йук. Бу эса ультратовуш ташхисотида аҳамиятли чекланиш ҳисобланади.

Ультратовушни биологик тўқималарда сўниши. Сўниш - ультратовушни тўқималарда сочилиши, ютилиши ва акс қайтиши туфайли қувватини камайиши. Сўниш акустик тасвирга таъсир этади ва авваламбор маълумот олиш мумкин бўлган максимал чуқурликни белгилайди.

Тўқиманинг ножинслилиги натижасида акс қайтиш ва тўлқин сочилиши, ҳамда ютилиши сўнишнинг асосий сабабларидир.

Тана тўқималарида ультратовуш турлича ютилади ва сочилади. Ўпка ва

унинг ортида жойлашган тўқималар сўниш туфайли кузатила олинмайди.

Суяк тўқимаси ортида жойлашган тўқималарни тасвирини хосил қилиш эса суякнинг калинлигига боғлиқ бўлиб, баъзи ҳолларда, масалан: чакка суягининг нисбатан юпка эканлигидан унинг ортидаги қатламларни кузатиш мумкин.

Суюқ муҳитларда сўниш ҳақида алоҳида фикр юритиш керак. Сувдаги сўниш унчалик катта эмас, кондаги сўниш эса юмшоқ тўқималарга нисбатан камроқ. Шунинг учун сийдикда ва баъзи бир кисталарда сўниш жуда кам ва бу ҳолат амалиётда қўлланилади: тулдириган сийдик пуфаги орқали аёллар генитал аъзолари ва эркакларда простата беzi текширувлари ўтказилади..

Сувда сўнишнинг кичик эканлиги махсус сувли копламали («water bag») датчиклар ишлатиш имконини беради. Бу эса юза жойлашган тана аъзоларини кузатишга тускинлик қилувчи кўриш кийин бўлган зоналарни (датчикнинг - «улик зона»сини) йукотиш имконини беради. Масалан, кузни нозик қатламларини текширишда ёпик ковоклар ва датчик орасиғи калин акустик гел суртилади ёки газлардан тозаланган сув билан тулдирилган резина «ёстикча»дан фойдаланилади.

Юқори частотали ультратовуш паст частотали ультратовушга нисбатан кўпроқ ютилади ва сочилади. Шунинг учун чуқурроқ тўқималарни кузатиш учун паст частотали ультратовушдан фойдаланиш керак. Чунки бу частоталар тўқималардан утаётганда камроқ ютилади. Амалиётда 3,5 МГц частотали ультратовуш билан катталар, 5,0 МГц частотали ультратовуш билан озғинлар ёки болалар текширилади. 7,5

МГц ва юқори частотали ультратовуш билан юза жойлашган аъзоларни (калконсимон без, сут беzi, юмшоқ тўқималар) текшириш мақсадга мувофиқ.

Ультратовушни танага биологик таъсири. Ультратовушни биологик таъсири ва унинг хавфсизлиги доимо адабиётларда таъкидланиб келинади. Ультратовушни биологик таъсири ҳақидаги таълимот ультратовушни хужайрага таъсири усимликлар, ҳайвонларда ўтказиладиган амалий

текширувлар ва эпидемиологик текширувларга асосланган.

Ультратовушни механик ва иссиқлик таъсири биологик таъсирини ўтказди. Ультратовушнинг сўниши ютилиш туфайли юзага келади. Яъни ютилиш ультратовуш қувватини иссиқлик қувватига айлантиради.. Тўқималарнинг исиши нурланувчи ультратовуш қувватини ошириш ёки унинг частотасини ошириш билан ошиб боради.

Кавитация - физикавий жараён бўлиб, катта қувватли акустик тўлқин таъсирида суюқликдаги газ пуфакчаларини кизиши ва ёрилиши. Кавитация пайдо бўлишини сабабларидан бири ультратовуш тўлқини бўлиши мумкин.

Ультратовуш зарарлими ёки йукми? Ультратовушни хужайрага таъсирини урганишлар, усимликлар ва хайвонларда ўтказилган амалий текширувлар, ҳамда эпидемиологик текширувлар. Тиббий ультратовуш Америка институти томонидан охирги марта 1993 йилда тасдиқланган қуйидаги мурожаатномани эълон қилиш имконини берди: «Х,еч қачон замонавий приборларга хос бўлган қувват билан нурлатилганда беморларда ёки ультратовуш приборларида ишловчи шахсларда асосли биологик таъсирлар ҳақида маълумот олинмаган. Бундай биологик таъсирлар, агар мавжуд бўлса, келажакда аниқланган тақдирда ҳам, ҳозирги маълумотлар тўғри фойдаланилган ультратовушни беморга манфаати потенциал хавфдан устун эканлигини кўрсатмоқда».

II. БОБ. УЛЬТРАТОВУШ ТАШХИС ҚУРИЛМАЛАРИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ.

2.1. Ультратовуш ҳақида тушунча.

Частоталари 20 кГц дан ортиқ бўлган тебранишлар ва тўлқинларга ультратовуш (УТ) дейилади.

Ультратовуш частоталарининг юқори чегарасини тахминан $10^{-9} - 10^{10}$ Гц деб ҳисоблаш мумкин. Бу чегара молекулалар орасидаги масофа орқали белгилангани сабабли ультратовуш тарқалаётган модданинг агрегат ҳолатига боғлиқ бўлади.

Ультратовушни генерациялашда нурлантиргичлар деб аталадиган қурилмалардан фойдаланилади.

Ультратовушнинг медицинада қўлланилиши унинг тарқалишидаги ва характеридаги ўзига хос хоссалари билан боғлиқ.

Физик табиатига кўра ультратовуш товуш каби механик тўлқиндир. Бироқ ультратовуш тўлқин узунлиги товуш тўлқини узунлигидан айтарли даражада кичикдир. Тўлқинлар дифракцияси тўлқин узунликлари нисбатига ва тўлқин дифракцияланаётган жисмнинг ўлчамига боғлиқ.

Ультратовушнинг икки муҳит чегарасидан қайтиши шу муҳитларнинг тўлқин қаршиликлари нисбатига боғлиқ. Масалан, ультратовуш мускул суяк усти пардасида суяк чегарасидан, ички органлар сиртларидан ва ҳаказолардан жуда ҳам яхши қайтади. Шу сабабли бир жинсли бўлмаган жисмлар, бўшлиқлар, ички органларнинг ва ҳаказоларнинг турган ўрни ва ўлчамларини аниқлаш мумкин.

Ультратовуш локация усулида узлуксиз ва импульсли нурланишлар қўлланилади. Биринчи ҳолда икки муҳит чегарасидан қайтган ва тушувчи тўлқинларнинг интерференциясидан ҳосил бўлган турғун тўлқинлар кузатилади. Иккинчи ҳолда қайтган импульс кузатилиб, ультратовушнинг текширилаётган объектгача ва ундан қайтиб келиш вақти ўлчанади. Ультратовушнинг тарқалиш тезлигини билган ҳолда, объектнинг қандай

чуқурликда жойлашгани аниқланади.

Биологик муҳитларнинг тўлқин қаршиликлари ҳавоникига нисбатан 3000 марта катта. Шу сабабли УТ-нурлатгичлар одамтанасига қўйилса, ультратовуш тана ичкарисига ўтмасдан нурлангич ва одам танаси орасида ҳосил бўлган юпқа ҳаво устунидан қайтади. Ҳаво қатлами ҳосил бўлмаслиги учун нурлантиргичнинг сирти юзасига юпқа мой қатлами суртилади.

Ультратовуш тўлқинларининг тарқалиш тезлиги ва уларнинг ютилиши муҳитнинг ҳолатига боғлиқ; шунга асосланиб моддаларнинг молекуляр хоссаларини ўрганишда ультратовушдан фойдаланилади.

Ультратовуш тўлқинлари таъсиридаги заррачалар тезланиши жуда катта бўлиши мумкин, бу эса катта таъсир кучлари пайдо бўлишини, биологик объектлар ультратовуш ёрдамида нурлантирилганда уларга ҳам заррачаларга шундай кучлар таъсир қилишини кўрсатади.

Ультратовуш тарқалишида ҳосил бўладиган зичлашиш ва сийраклашишлар суюқликлар ичида узилишлар ҳосил қилади, бунга кавитация дейилади.

Биологик объектларда ультратовуш тасирининг асосий эффектлари.

Биологик объектларда ультратовуш таъсири билан боғлиқ ҳолда юз берадиган физик жараёнларнинг асосий эффектлари қуйидагилардан иборат:

- хужайра ва субхужайра даражасидаги микровибрациялар;
- биомакромолекулаларни парчалаш;
- биологик мембраналарини жароҳатлаш ва уларнинг жойланишларини ўзгартириш, мембраналар ўтувчанлигини ўзгартириш;
- хужайра ва микроорганизмларнинг бузилиши.

Ультратовушни тиббий-биологик қўлланишларини асосан икки йўналишга ажратиш мумкин:

1. Кузатиш ва диагностика усуллари.
2. Таъсир этиш услублари.

Биринчи йўналишдаги усулларга асосан импульсли нурланишлардан фойдаланувчи локацион усуллар киради. Бу эхоэнцефалография – бош мия ўсмалари ва шишларини аниқлаш; ультратовуш кардиографияси – юрак

ўлчовларини динамикада ўлчаш; офтальмологияда – кўз мухитлари катталикларини ўлчаш учун ультратовуш локацияси. Ультратовушнинг Доплер эффектидан фойдаланиб юрак клапанлари ҳаракатининг характери ўрганилади ва қон оқиш тезлиги ўлчанади. Диагностика мақсадлари учун ультратовуш тезлигига асосан ўсиб чиққан ва жароҳатланган суякларнинг зичликлари ҳисоблаб топилади.

Ультратовуш билан беморга таъсир этиш аппаратнинг махсус нурлатгич калласи ёрдамида бажарилади. Кўпинча терапевтик мақсадлар учун частотаси 800 КГц, ўртача интерсивлиги 1 Вт/см² га яқин ва ундан озроқ бўлган ультратовушлардан фойдаланилади.

Ультратовуш терапиясининг бирламчи таъсири механизми унинг тўқимага кўрсатадиган механик ва иссиқлик таъсиридир.

Операцияларда ультратовуш ҳам юмшоқ, ҳам суяк тўқималарини кесишга қодир бўлган “ультратовуш скальпели” сифатида фойдаланилади. Ультратовушни суюқликлар ичидаги жисмларни парчалаб, эмульсия ҳосил қилиш қобилиятидан фармацевтика саноатида дори тайёрлашда фойдаланилади. Ультратовуш иштирокидаги тайёрланган турли хил дориворлар эмульсиялари ўпка касали, юқори нафас йўллари катари, бронхиал астма каби касалликларни даволашда қўлланилади.

Ҳозирги пайтда шикастланган ёки трансплантацияланувчи суяк тўқималарини “пайвандлаш”нинг янги усули, яъни ультратовуш остеосинтези яратилган.

Ультратовушнинг микроорганизмларга ҳалокатли таъсир кўрсатишидан моддаларни стерилизация қилишда фойдаланилади.

Ультратовушнинг кўрлар учун ҳам қўлланилади. “Ориентир” кичкина асбоби ҳосил қилган ультратовуш локацияси ёрдамида 10м гача узоқликдаги жисмларни билиб олиш ва уларни қандай ҳаракерда эканлигини аниқлаш мумкин .

Ультратовушнинг тиббиёт ва биолгияда қўлланилиши борасида юқорида келтирилган мисоллар бу соҳада қилинган барча тадқиқотларни ўз

ичига ололмайди, чунки ультратовушнинг қўлланиш соҳада қилинган барча тадқиқотларни ўз ичига ололмайди, чунки *ультратовушнинг* қўлланилиш соҳаси ранг-баранг ва уни кегайтириш истикболари каттадир.

2.2.Ультратовуш ташхисот қурилмалари

Ички аъзолар ва қатламларни кўриш учун қўлланиладиган қурилмалар орасида ультратовуш ташхисот приборлари алоҳида уринда туради. Буни ультратовуш текширув усуллари бир катор устувор хусусиятлари билан изохлаш мумкин. Бу хусусиятлардан асосийлари куйидагилар:

1. Биологик тўқималар тавсифларига ва физикавий, ҳамда физиологик узгаришларга ута сезгирликка асосланган юқори ташхисот маълумотлилик.

2. Характланувчи қатламларни динамик тавсифларини баҳолаш қобилияти.

3. Ультратовуш нурланиши қувватининг паст даражаси билан тушунтириладиган ультратовуш текширувларини бемор ва шифокорлар учун хавфсизлиги.

4. Аппаратнинг нисбатан катта булмаган ўлчамлари ва вазни. Функционал имкониятлари ва вазифасига мувофик портатив, умумий (универсал) ва махсус ультратовуш приборлари фарқланади.

Портатив приборлар ўлчамлари асосан, унча катта булмайди ва енгил кучувчидир. Улар кўпроқ амбулатор-поликлиника шароитларида ва юриш мумкин булмаган беморларни ётган жойида текшириш учун клиникаларда ишлатилади.

Универсал ультратовуш приборлари икки ўлчамли текширувлар, доплерографик (узлуксиз, импульс-тўлқинли, рангли, энергетик) текширишлар имконини беради ва клиниканинг функционал талабларига мос датчиклар туплами билан таъминланади.

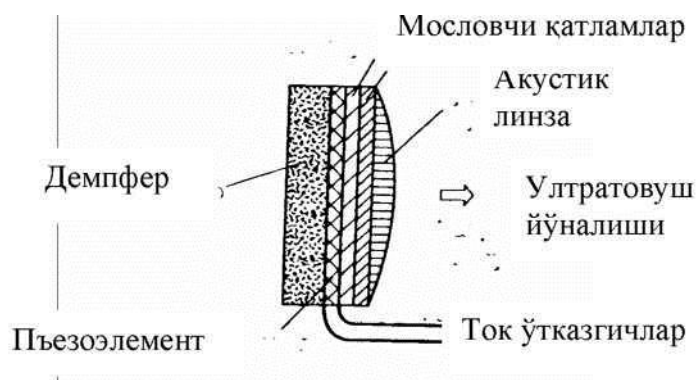
Махсус ультратовуш приборлари икки ўлчамли ва доплерографик эхограммалар олиш билан бир каторда, уч-турт ўлчамли (хажмли) текширишлар ўтказиш мумкин ва янги замонавий технологиялар кенг куллаш

хисобига жуда юқори сифатли эхографик тасвир олиш, ҳамда юқори маълумотлиликка эга бўлиш имкониятига эга. Бу туркум приборларига махсуслаштирилган акушерлик, кардиологик ва ангиологик текширувларда ишлатиладиган приборлар киради.

Ҳар қандай ультратовуш аппаратининг энг асосий қисми, яъни юраги - датчик хисобланади (6 расм).

Ультратовуш датчиги - ультратовуш сигналларини тўқимага нурлантириш учун ва акс қайтган сигналларни қабул қилиш учун хизмат қиладиган қурилма.

Акустик линза - ультратовуш датчиги юзасига маҳкамланган махсус материалдан ясалган линза: ультратовуш нурини фокуслаш учун хизмат қилади.



2.1 расм. Ультратовуш датчиги. Схематик кўриниш.

Ультратовуш приборини ишлаш схемасини қуйидагича тасвирлаш мумкин (2.1- расм):

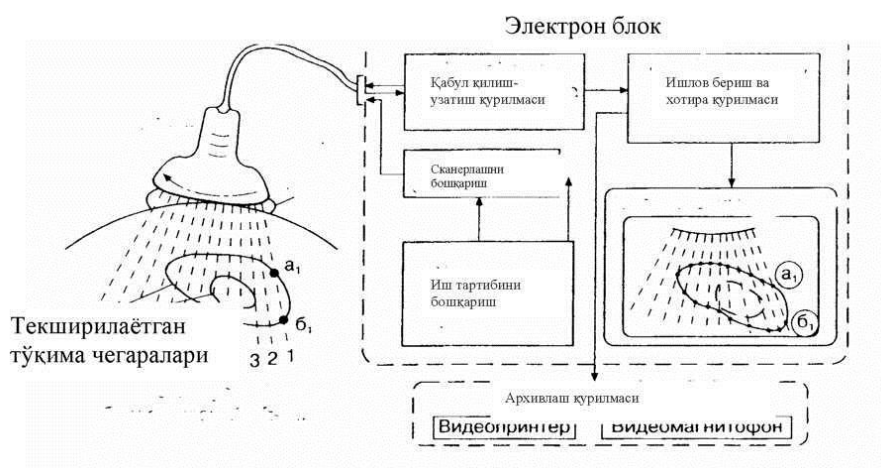
Электрон қурилмада ҳосил қилинган электр импульслари ультратовуш датчигининг пьезоэлементларига узатилади ва улар ёрдамида юқори частотали механик босим тебранишларга (ультратовушга) айлантирилади. Ҳосил бўлган ультратовуш тўлқин фронти датчикдан

W O T T O W

тўқималарга йуналтирилади. Нур тўқимадан утганида турли акустик тавсифли тўқималарга дуч келади ва акс қайтади (қувватининг бир қисми), қувватнинг қолган қисми нур синиши ходисасига учраб чуқурликка кириб бораверади. Шу қаби кетма-кет акс қайтиш ва синиш ультратовуш қуввати тана тўқималари

томонидан томомила ютилмагунга кадар довом этаверади.

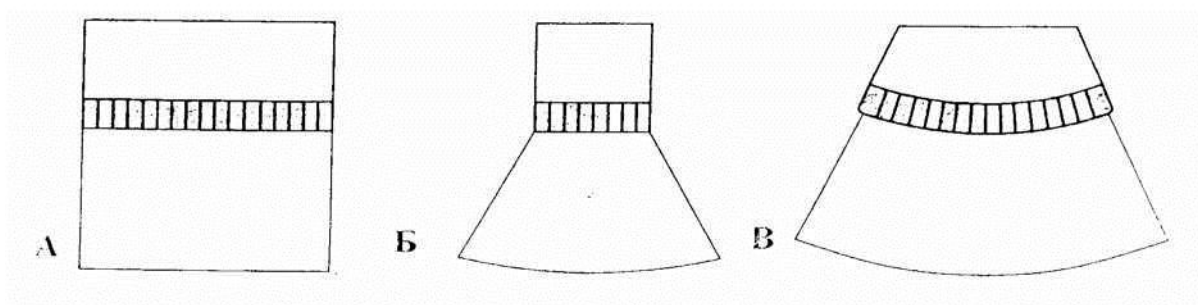
Кириб бориш чуқурлиги - ультратовуш нурининг уки буйлаб хисобланганда, датчик юзасидан акустик ножинслилигидан акс қайтган сигналлар аниклана оладиган мухитгача бўлган максимал масофа. Датчикни ташкил этувчи қисми бўлган қабул қилиш қурилмаси акс қайтган акустик энергияни электр импульсларига айлантиради ва уларни чуқурликка нисбатан сўнишини назарда тутган ҳолда кучайтириш учун приборнинг электрон занжирларига узатиб беради. Шу импульслар акс қайтган сигналларга мос равишда экранда уз аксини топади (2.2- расм).



2.2- расм. УТ приборида икки ўлчамни тасвирни ҳосил қилиш схемаси.

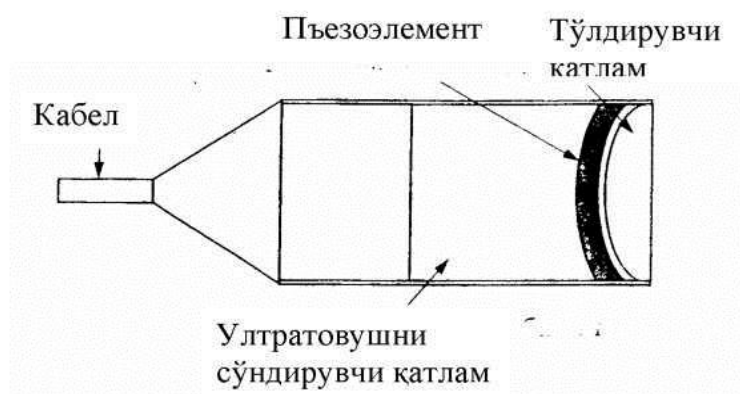
Одатда ультратовуш приборларда ультратовушни нурлатиш ва қабул қилиш учун бир хил элементлардан фойдаланилади. Шунинг учун «преобразователь», «трансдюсер», «датчик» каби атамалар синоним хисобланади. Ультратовуш датчиклари мураккаб қурилма бўлиб, тасвирни алмаштириш қобилиятига қараб секин сканерлаш (бир элементли) ва тез сканерлаш (реал вақт масштабида сканерлаш) датчикларига - механик ва электрон - бўлинади. Механик датчиклар бир ва кўп элементли (ануляр) бўлади. Ультратовуш нурини тўқимани сканерлаши акустик ойнани тебраниши ҳисобига бўлади. Экрандаги сурат сектор шаклига эга (секторли датчик) ёки айлана шаклига эга (айланали датчик). Электрон датчиклар кўп элементли

бўлиб, олинadиган сурат шаклига караб секторли, чизикли туртбурчак, конвексли (тумток) турларига бўлинади.



2.3- расм. Кўп элементли электрон датчиклар. Чизикли тўртбурчак (А), секторли (Б) ва конвексли (В).

Ультратовуш датчиклари қурилмасига караб бир биридан фарқланади,



2.4. расм. Ультратовуш датчигининг тузилиши.

бирок улар умумий ғоявий тузилмага эга (2.4- расм).

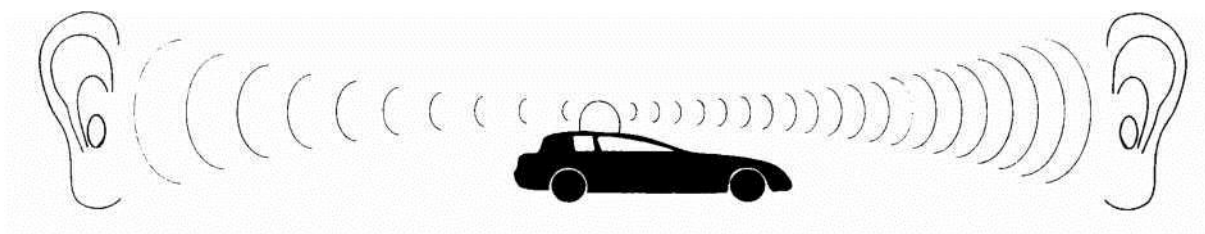
2.3. Секин ва тез сканерлаш қурилмалари.

Хозирги кунда секин (кул билан ва мураккаб) сканерлаш приборлари тарихий ахамиятга эга. Уларни урнини реал вақт масштабда ишловчи тез сканерлаш приборлари эгаллади. Бу бир катор афзалликлар ҳисобига бўлиб, бу афзалликларга қуйидагилар киради: реал вақт масштабида тўқима ва қатламларни ҳаракати ва тавсифини баҳолаш; текшириш вақтини кескин камлиги; унча катта бўлмаган акустик ойна орқали текширувни ўтказа олиш. Замонавий приборларда механик ва барча турдаги электрон (тез) сканерлаш усуллари ишлатилади.

Допплерография приборлари. Допплер приборлари ва уларнинг имкониятлари ультратовуш сканерлаш билан бирга текшириляётган тўқима хақида туғридан-туғри маълумот беради ва қон томирларидаги қон оқими тезлиги хақида маълумот беради. Бу хусусият асосида Допплер эффекти ётади.

Допплер эффекти - ҳаракатдаги тўқимадан акс қайтган ультратовуш частотасини нурлатилган ультратовуш частотасидан фарқланиши. Допплер эффекти бир жинсли муҳитда ультратовуш тарқалиш тезлиги доимий эканлигидан содир бўлади. Шунинг учун агар товуш манбаи товуш тўлқинлари ҳаракат йуналишида узгармас тезлик билан ҳаракатланса, тўлқин сиқилади ва товуш частотасини оширади. Тесқари йуналишдаги ҳаракат эса тўлқинни тортилишига олиб келади ва товуш частотасини пасайтиради. Ультратовушнинг бирламчи ва узгарган частоталарини солиштириб доплер силжиш частотасини аниқлаш мумкин ва тезликни ҳисоблаш мумкин. Допплер силжиш частотаси мусбат (агар тўқима датчикка яқинлашаётган бўлса) ёки манфий (агар тўқима датчикдан узоқлашаётган бўлса) бўла олади.

Допплер эффектини 2.5-расмда тушинтириш мумкин.. Автомобил узоқлашган сари товуш тўлқини пасаяди, яқинлашган сари ошади.



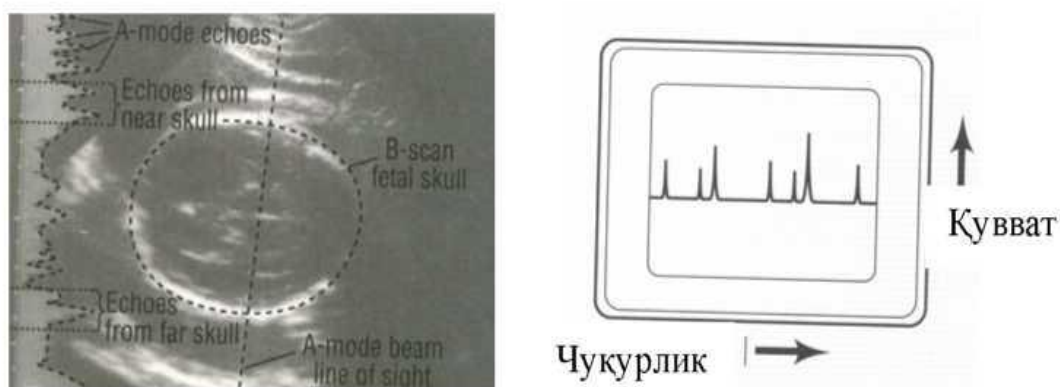
2.5. расм. Допплер эффекти

Назорат ҳажмидан доплер спектрини олиниши унча катта бўлмаган соҳада қон айланишини баҳолашга имкон беради. Оқимни рангли тасвирлаш (рангли доплер) оддий икки ўлчамли тасвирда қон оқимининг тақсимланишини беради. Рангли доплер приборларида одатда қон оқими датчик томон йўналган бўлса қизил ранг билан кодланади, датчикдан узоқлашаётган бўлса кўк рангда кодланади. Рангнинг оч-туқлиги қон оқим тезлигини ифодалайди.

2.4. Тасвир олишни асосий турлари.

Акс қайтган сигналларни турли усулларда ифодалаш (тасвир хосил қилиш) мумкин.

А - усул - инглизча «amplitudae» (амплитуда) сўзидан олинган бўлиб, чуқурликка нисбатан акс қайтган сигналлар амплитудасини узгариши (А - эхограмма) тасвирда кўрсатилади. Ахборотни бу усулда тасвирлаш энг содда шакл бўлиб, унда акс қайтган сигналлар прибор экранида чуққилар (пиклар) кўринишида ифодаланади. Акустик нурни орган ва тўқималарга йуналтирилганда прибор экранида нур чегараси доирасида турли чуқурликлардаги ножинсликлардан турли амплитуда кийматида акс қайтган эхограмма (чукқилар) намоён бўлади. Чуққининг паст-баландлигига караб (акс қайтган сигнал қуввати - амплитудаси) тўқима ёки қатлам зичлиги хакида фикр юритиш ва иккита қатлам оралшини улчаш (акс қайтарган қатлам чуқурлиги) мумкин (2.5 расм).

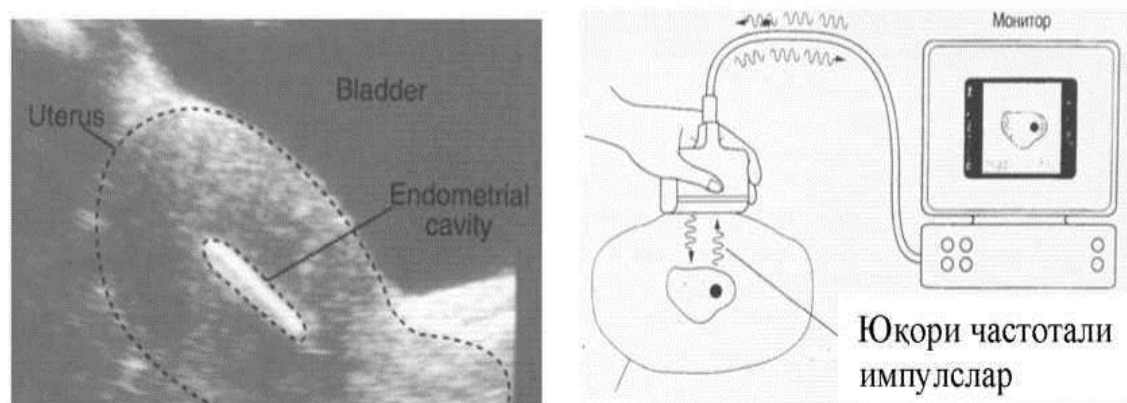


2.6 расм. А-эхограммаларни ҳосил қилиш.

А - усул алоҳида ёки махсуслаштирилган ультратовуш ташхисот приборлари сифатида офталмология, бош мияни транскраниал текширувларида ишлатилади. Шунингдек бурун ва пешона бушликларини улчашда қўлланилади. Ультратовуш ташхисоти янги технологияларини пайдо бўлиши А - усулда эхограмма олишни кам қўлланилишига олиб келмокда.

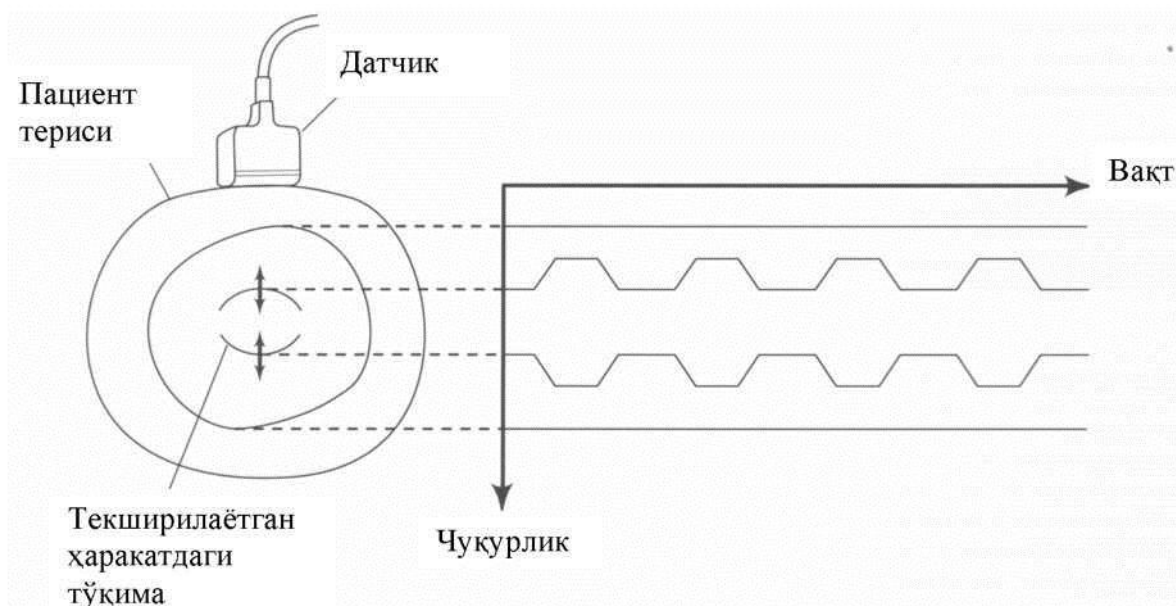
В - усул. Икки ўлчамли сканерлаш ёки икки ўлчамли акустик тасвир олиш усули бўлиб ультратовуш нурини текширилаётган текисликда кетма-кет

силжитиш (сканерлаш) орқали биологик тўқималарга йуналтирилади ва қатламлар ножинсликларидан акс қайтган сигналлар қабул қилинади. Қабул қилинган сигналлар тўплами ультратовуш утган барча тўқималарни экранда икки ўлчамли акустик тасвирини тўзишга имкон беради. Шу йўл билан олинган икки ўлчамли тасвир В- эхограмма дейилади (2.7- расм).



2.7 расм. В-эхограмма ҳосил қилиш.

М - усул. Қатламларни фазовий ҳолатини (ҳаракатини) вақт давомида ўзгаришини акустик тасвирини олиш имконини беради. Номланиши ҳам шундан: инглизча «motion» - ҳаракат деганидир. Бу усул кардиология ва ангиологияда қўлланилади. Кўп ҳолларда М -усул юрак қатламларини ҳаракатини ўрганишда ишлатилади (2.7 расм).



2.8 расм. М-усулда тасвир олиш.

Реал вақт режими - вақт мобайнида узгарувчи жараёнга мос тасвир олиш, яъни олинаётган маълумот тезлиги кечаётган жараён тезлигига мос келади ва кечаётган жараённи ҳамма фазаларини тасвирда ифода этади. Масалан: эхо-кардиография приборларида кадрлар частотаси (алмашиш тезлиги) $15-20\text{ с}^{-1}$ дан кам бўлмаслиги керак.

III. Боб. Замонавий ультратовушли ташхис қурилмасининг сигнал кучайтиргичини тадқиқ қилиш

3.1. Замонавий SonoAce X8 - ультратовуш сканерининг тузилиши ва қўлланилиш соҳаси

SonoAce X8 - ультратовуш сканери рангли, энергетик, энергетик йўналтирилган, тўқимали, импульсли ва узликсиз тўлқинли доплерли, реал вақт кўринишида учўлчамли УТД (3D одатий ва 4D хажмий датчиклар билан). Юқори кенгликдаги имкониятлар, учўлчамли кўринишдаги янги технологияларнинг шаклланиши, мультислайсинг, замонавий итальян дизайни. УЗ-сканер SonoAce X8 – учўлчамли УТД технологиясидан фойдаланувчи замонавий диагностик марказлар учун, тиббий тадқиқот институтлари учун оптимал ечим ҳисобланади. SonoAce X8 сканерининг қўлланилиш соҳаси – акушерлик ва гинекология, абдоминал тадқиқотлар ва маммология, урология ва кардиология, ташқи жойлашган органлар ва томирларни тадқиқ қилишда, мускул-скелетларни тадқиқ қилишда, шунингдек педиатрияда, неонаталогия, транскраниал тадқиқотларда, контраст моддалар билан тадқиқ қилишда қўлланилади.

Базовий комплектация:

- сканер X8 монитор 17";
- рангли, энергетик, энергетик йўналтирилган, тўқимали, импульсли ва узликсиз тўлқинли доплерли, 2-чи гармоника, FreeHand 3D, SonoView-II модуллари ўрнатилган;
- кинохотира;
- DVD-RW дисковод ўрнатилган;
- 8та USB-порт (6 та орқа панелда ва 2 та олд панелда), сенсорли панель ва теркболли ўрнатилган клавиатура, 250 мл гелли флакон ва оператор бошқаруви.

SonoAce X8 аппарати учун ультратовуш датчиклари:

- 2-5 МГц конвекс датчиги. Акушерлик тадқиқотларида (бола, боланинг юрак уриши), гинекологияда (матка, тухумдонлар), абдоминал тадқиқотларда (жигаръ, ўт пуфаги, ошқозон ости беzi, қора талок, ички томирлар), буйраклар. Биопсийли тўплам: ВР-КИТ-010.
- 2-8 МГц конвекс датчиги. Акушерлик тадқиқотлари(бола, бола юраги), гинекологияда (матка, тухумдонлар), абдоминал тадқиқотларда (жигар, ўт пуфаги, ошқозон ости беzi, қора талок, ички томирлар), буйраклар. Биопсийли тўплам: ВР-КИТ-035.
- 4-9 МГц конвекс датчиги (вагинал). Акушерлик тадқиқотлари (кичик ёшда), гинекологияда (матка, тухумдонлар). Биопсийли тўплам: ВР-КИТ-024.
- 4-9 МГц конвекс датчиги (неонатал). Кардиологияда, абдоминал тадқиқотларда (жигар, ўт пуфаги, ошқозон ости беzi, қора талок, ички томирлар), буйраклар.

4-9 МГц конвекс датчиги (ректо-вагинал). Акушерлик тадқиқотлари (кичик мухлатларда), гинекологияда (матка, тухумдонлар), урологияда

- (предстательная железа), йўғон ичак ташхисларида. Биопсийли тўплам: ВР-КИТ-024.
- 2-4 МГц фазавий датчиги. Кардиология ва катта ёшдаги беморларнинг транскраниал ташхисларида.
- 3-5 МГц фазавий датчиги. Кардиологияда ва болаларнинг транскраниал ташхисларида.
- 3-7 МГц фазавий датчиги. Кардиологияда ва болаларнинг транскраниал ташхисларида.
- 4-7 МГц / 40 мм чизикли датчиги. Ички органлар (қизилўнгач, сут безлари, лимфобоғламлар), мускулоскелет тадқиқотларида (бўғинлар,



3.1. расм SonoAce X8 ультратовуш сканери

суставлар, териости структуралари), периферик томирлар, буйраклар, қорин бўшлиғи. Биопсийли тўплам: ВР-КИТ-014.

- 5-12 МГц / 40 мм чизиқли датчиги. Ички органлар (қизилўнгач, сут безлари, лимфобоғламлар), мускулоскелет тадқиқотларида (бўғинлар, суставлар, териости структуралари), периферик томирлар, буйраклар, қорин бўшлиғи. Биопсийли тўплам: ВР-КИТ-023.
- 5-12 МГц / 50 мм чизиқли датчиги. Ички органлар (қизилўнгач, сут безлари, лимфобоғламлар), мускулоскелет тадқиқотларида (бўғинлар, суставлар, териости структуралари), периферик томирлар. Биопсийли тўплам: ВР-КИТ-020-01.
- 2-6 МГц хажмий датчик. Учўлчамли абдоминал тадқиқотларда, акушерлик ва гинекологияда. Биопсийли тўплам: ВР-КИТ-028.
- 4-8 МГц хажмий датчик. Учўлчамли абдоминал тадқиқотларда, акушерлик (боланинг учўлчамли УЗТси) ва гинекологияда. Биопсийли тўплам: ВР-КИТ-017.
- 4-9 МГц хажмий датчик (ректо - вагинал). Акушерликдаги учўлчамли тадқиқотларда (илк кунларданок), гинекологияда (матка, тухумдонлар), урологияда (предстательная железа), йўғон ичак ташхисларида.
- 2.0 МГц Допплер датчиги (кўр - кўрона доплер). Транскраниал ва томирлар ташхисларида.
- 4.0 МГц Допплер датчиги (кўр - кўрона доплер). Транскраниал ва томирлар ташхисларида.

3.2. SonoAce X8 апаратининг асосий характеристикалари ва сканерлаш хусусиятлари.

CFM - рангли доплер карталаниши; PD - энергетик доплер (3D аниқликда); йўналтирилган энергетик доплер; PW - импульсли доплер; HPRF – юқори частотали импульсли доплер; CW – узлуксиз тўлқинли доплер.

- Стационар ультратовуш сканери.

- LCD монитор - 17" (40,8 см).
- Кардиопакет (опция).
- ЭКГ модуль (опция).
- Сканерлаш модуллари: В, 2В, М, В+М, 4В;

(CFM - рангли доплер карталаниши;

PD - энергетик доплер (3D аниқликда);

йўналтирилган энергетик доплер;

PW - импульсли доплер;

HPRF – юқори частотали импульсли доплер;

CW – узлуксиз тўлқинли доплер.)

- тўқимали гармоника (эхосигналнинг 2чи гармоникасини рўйхатга олиш, шунингдек инверсив технология ёрдамида);
- рангли М-режим;
- тўқимали доплер – миокарднинг қисқариш хусусиятига эгаллигини баҳоловчи тўқимали рангли доплерография;
- анатомик М-режим (опция);
- доплер эгри чизиқларининг автоматик анализи;
- 30 см чуқурликгача сканерлаш;
- steering - CFM ва PD режимларида доплер бурчагини ўзгартириш имкони;
- дуплекс ва триплекс режимлари.
- 4 датчикни бирданига улаш имконини берувчи разъемлар (3 + 1 CW).
- FreeHand 3D системаси – оддий датчиклар билан ишлашда ички тўқималарнинг хажмий структураларини қайта тиклаш (катталашиш ва айланиш функциялари ва бошқалар).
- Stat 3D системаси – кулранг шкаладаги статистик режимда учўлчамли датчиклар билан ишлаш ва энергетик доплер режимида томирларнинг хажмий структураларини қайта тиклаш.
- Система Live 3D™ - реал вақт режимида учўлчамли УЗИ (4D УЗИ).

- Хажмий сканерлаш тезлиги - секундига 56 та кўриниш.
- SonoAtlas - ультратовуш диагностикасини ўтказиш учун ўргатувчи дастур (эхограммалар ва маълумотлар олиш методикаси ёзилган электрон китоб).
- SonoView™ системаси – статистик ва динамик маълумотларни архивлаш ва кейинчали кўра оладиган қилиб сақлаш системаси (суратларнинг маълумотлар базаси). Архив холида ўлчаш имконияти мавжуд. Керакли анжомлар мавжуд бўлганда маълумотларни оптик диск ҳамда компакт дискларга кўчириш имконияти.
- DICOM системаси (опция) - PACS-системалари билан тармоқли интеграциялаш имконияти (масалан, ультратовуш эхограммаларини бошқа медтехника ишлаб чиқарувчи корхоналарнинг қурилмалари ёрдамида архивлаш ёки қоғозга чиқариш учун).

3.3. Ультратовуш қурилмаларининг техник иқтисодий параметрларининг ҳисоби.

Ультратовуш қурилмаларини ишлаб чиқишнинг долзарблиги кўплаб тиббиёт муассасаларининг портатив ультратовуш қурилмаларига бўлган юқори талаби билан асосланади. Ушбу қурилмалар бир тарафдан замонавий тиббий ташхис қўйиш имкониятига эга бўлиши, иккинчи тарафдан эса таннархи арзон бўлиши зарур. Иқтисодий кризис шароитида чет эл ультратовуш ташхис қурилмаларини сотиб олиш кўпгина мамлакатлар тиббиёт масканлари учун деярли иложсиз нарса ҳисобланади. Портатив ультратовуш қурилмасининг ўртача нархи қуйидаги жадвалда келтирилган.

Портатив ультратовуш қурилмаларининг нархи

3.1 - жадвал

Сканернинг номи	Нархи, сўм.
SonoSite-180 PLUS	30600000
Aloka SSD-500	23205000
ЭХОСКАН-10	15045000

Жадвалдан кўриниб турибдики чет эл ультратовуш қурилмалари анчагина қиммат туради, бундан ташқари МДХ давлатларида бундай қурилмаларни ишлаб чиқарувчи корхоналар бармоқ билан санарли хисобланади. Шу сабабли бундай қурилмани такомиллаштириш ва ишлаб чиқаришга тадбиқ қилиш долзар муаммолардан бири хисобланади. Бундай қурилманинг тахминий тан нархи 1275000 ни ташкил этиши мумкин. Бундай тан нархга эришишнинг илк сабаби ўзимизнинг элементлар базамиздан фойдаланишга асосланади. Шунингдек қурилма дисплей ва кнопкалар билан таъминланганлиги сабабли унга персонал компьютернинг хожати йўқ, бироқ бу қурилмага портатив компьютер улаш имкони ҳам мавжуд. Датчик сифатида универсал датчикдан фойдаланишимиз мумкин, бу эса турли хил йўналтирилган датчиклардан фойдаланишдан воз кечишни тақозо этади.

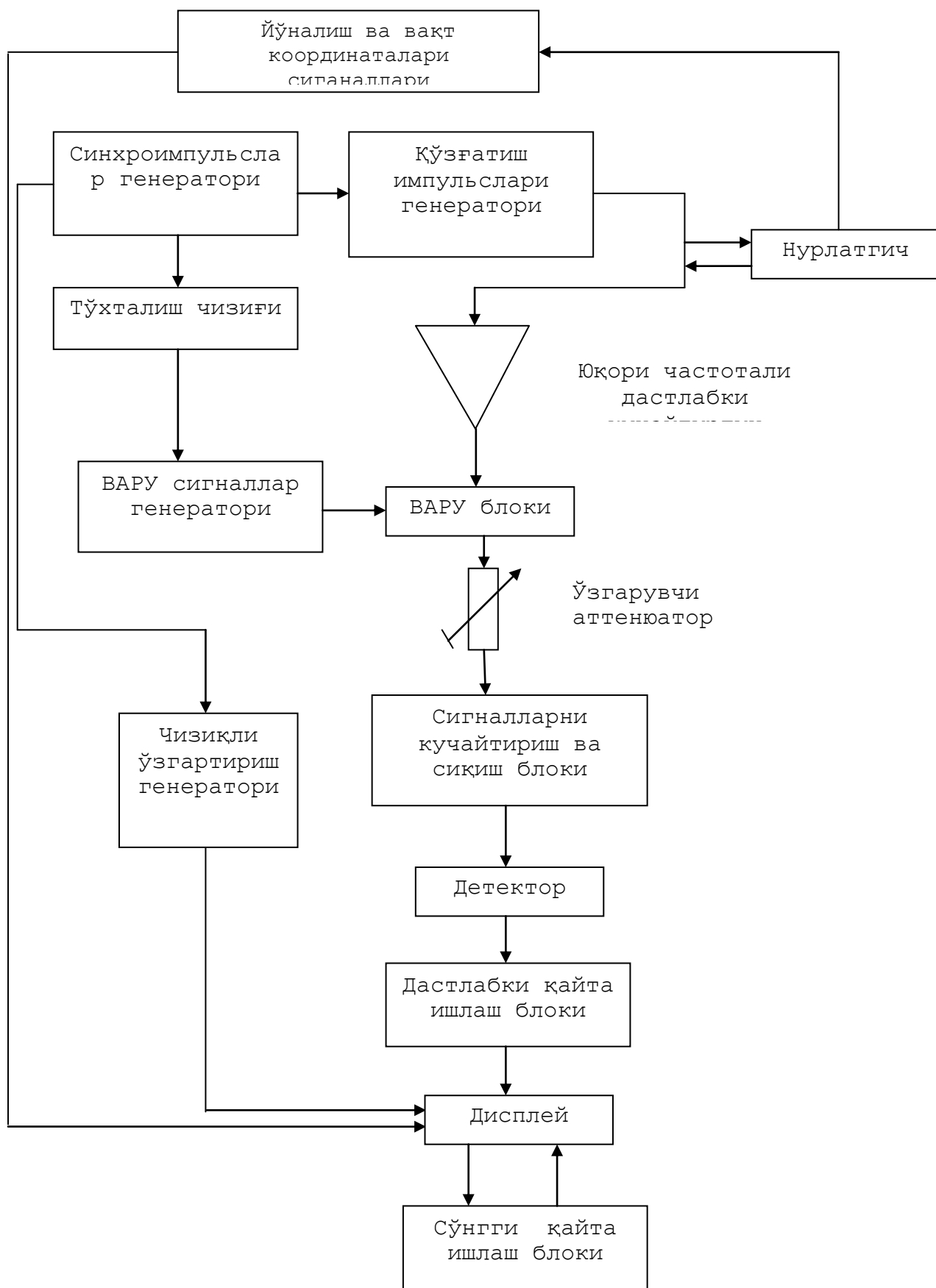
Энди, кўйилган вазифанинг маълум бир техник ечимларини кўриб чиқамиз. Кучайтиришни даврий назорат қилувчи ультратовуш қурилмаси. Қуйидаги расмда ультратовуш эхография қурилмасининг структура схемаси келтирилган.

Синхроимпульслар генератори, қурилма ишини синхронловчи импульсларни генерациялайди, қўзғатиш импульслари генератори ҳамда ВАРУ сигналларини шакллантириш ёрдамида дисплей ишини бошқаради. Қўзғатиш импульслари генератори ультратовуш тўлқинини шакллантириш учун зарур бўлган, нурлатгичга узатиловчи, кучланиш скачёкларини шакллантиради. Датчик қабул қилиб олган сигнал юқори частотали бирламчи кучайтиргичга келиб тушади, сўнгра ВАРУ блокига келади, ВАРУда биотўқималарда ультратовушларни сўниш компенсацияси амалга оширилади. Компенсация кучланиш билан бошқарилувчи аттенюатор ёрдамида таъминланади. Бошқарилувчи сигнал, асосан ишга туширилувчи импульс ёрдамида синхронланади ва ушланиб қолиш чизиги орқали вақт давомийлигига боғлиқ бўлиши мумкин. Содда қилиб айтганда логарифмик функциядан фойдаланилади. У товуш қўнишининг ўртача қийматини компенсациялаш имконини беради. Сўнгра сигнал кучайтириш ва сиқиш блокига келиб тушади,

у ерда кириш сигнали амплитудаси кучайтирилиб кучланиш камаяди – бу эса эхо сигналларнинг дисплейда 40 -50 дБ диапазонли “кулранг шкала” сени олишга имкон яратади. Детекторлаш этапида эгилувчи юқори частотали эхо – сигнални ажратилиши амалга оширилади. Маълумотларни қайта ишловчи дастлабки ва кейинги блоклар эхограммаларни турли усуллар билан қуриш учун хизмат қилади. Бундай операциялар сифатида контурларни ажратиш, коррекция ва кучайтириш каби жараёнларни қўришимиз мумкин. Дисплей олинган ташхис сигналини қўрсатиш ва визуализация қилиш учун хизмат қилади.

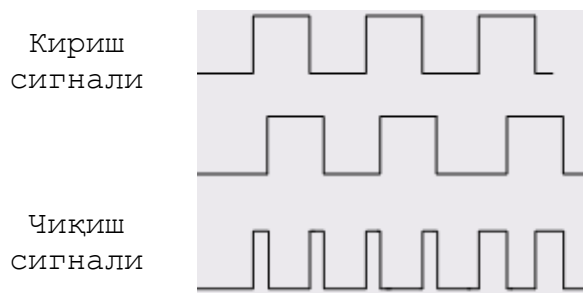
Ультратовуш қурилмасининг функционал схемасини тадқиқ қилиш.

SW1 тугмаси микроконтроллерни инициализация қилиш учун хизмат қилади. SW3 (Пуск) тугмаси босилганда микроконтроллер импульс ишлаб чиқара бошлайди. Г1 10МГц частотали импульсларни генерациялайди, генерацияланган сигналлар битта канал бўйлаб коммутатор ишини бошқаришади, иккинчи канал бўйлаб эса микроконтроллерга ўрнатилган 12 разрядли РАЎ ишини бошқаришади ва ноинвертрловчи кучланиш кучайтиргичининг киришига келиб тушишади. Кучайтиргич киришидаги



3.2-Расм. ВАРУ ли ультратовуш қурилмасининг структура схемаси.

МГцга тенг, юқори частота филтрининг частота кесими 9,1 МГцга тенг. Юқори ва паст частотали филтрлар сифатида Баттерворд филтрларидан фойдаланамиз. Филтрлар чиқишидан сигнал уни керакли шаклга ўзгартириб берувчи иккита каналга бўлинади. Битта канал фазавий детектор асида қурилиб тўқимадан акс этган сигналнинг ушланиб қолишини ажратиб беради. Фазовий детектор "исключающее ИЛИ" элементи асосида қурилади. Фазавий детекторнинг ишини схематик кўринишда қуйидагича кўришимиз мумкин.



3.4-расм. Фазавий детекторнинг ишлаш режими.

Иккинчи канал бўйлаб инсон танасидан акс этаётган сигнал амплитудасини ҳисобга олиш учун, сигнал демодуляцияланади. Демодулятор К174УР3 ЧМ-демодулятори схемалари асосида қурилган. Акс этган сигнал 1 В амплитуда сигнаliga эга. Ушбу сигнални ноинвертрловчи кучайтиргич ёрдамида 5 В гача кучайтирамиз. Мазкур кучайтиргичнинг кучайтириш коэффициенти қуйидагига тенг:

$$K = \frac{U_{чик}}{U_{кир}} = \frac{5}{1} = 5$$

Иккала каналдан келаётган сигнал микроконтроллерга ўрнатилган 8 каналли 12 – разрядли АРЎ келиб тушади.

Микроконтроллерда маълумотлар маълум алгоритмлар ёрдамида қайта ишланади ва қайта ишланган маълумотлар FLASH – хотирага узатилади. Шунингдек микроконтроллер орқали сигнал суюқ кристалли дисплейга узатилади. Микроконтроллердан маълумотлар суюқ кристалли микроконтроллерга маълумотларни узатишнинг 8 канали ва бошқарувчи 4 канал (сброс, синхронлаш, ёзиш, ўқиш) бўйлаб узатилади. Суюқ кристалли

микроконтроллерда командалар декодланади ва кўринишлар ёилиб хотирага ёзилади, сўнгра дисплейга узатилади.

Олинган кўринишни дисплейда SW9 (Увл.) клавишасини босиш йўли билан каттайтириш мумкин, тепага SW2 клавишасини босиш билан, пастга SW8 клавишасини босиш билан, ўнгга SW6 клавишасини босиш билан, чапга SW4 клавишасини босиш билан силжитиш мумкин. SW5 (меню) тугмаси сканерлаш режимини танлаш, маълумотларни қайта ишлаш ва ўлчашларни амалга ошириш учун хизмат қилади. SW7 (Чт/Зп) клавишаси ёрдамида маълумотларни киритиш ёки ўқиш режимларини ўрнатиш мумкин. Шунингдек қурилмада микроконтроллернинг D порти орқали позициялаш ускунасини ўрнатиш имкони ҳам мавжуд.

Нормаллаш каналининг хисоби

Сигнал шовқин муносабати (техникавий шартларда берилган) акс этган частота сигнали каби бўлади: $\eta_{кир}=10^{-3}$; $f_{cp2}=9\text{МГц}$;

Схемада $K_{occ}=10^7$ ва $ПП1=10^4$ Гц ўтказиш чизигига эга бўлган тезкор операцион кучайтиргичдан 1407УД4 фойдаланилади;

Нормаллаштириш каналининг хисоб китоби қуйидаги муносабатлар асосида амалга оширилади:

$$f_{cp1} = \frac{1}{2} \cdot \frac{ППУ \cdot \eta_{чикПУ}}{\eta_{чикФ}} \quad (1)$$

$$\eta_{чикПУ} = \eta_{кир} \cdot K_{occ}^2 \quad (2)$$

$$\eta_{чикФ} = \frac{1}{2} \cdot \frac{ППУ \cdot \eta_{чикПУ}}{f_{cp2}} \quad (3)$$

$$ППУ = ПП1 \sqrt{2^{\frac{1}{n}} - 1} \quad (4)$$

1 канал хисоби: $n=4$;

(4) формулага мувофиқ 1 – каналнинг йиғиндивий ўтказиш чизиги:

$$ППУ = 10^4 \sqrt{2^{\frac{1}{4}} - 1} = 0,43 \cdot 10^4 \text{ Гц};$$

Кучланиш ўзгартиргичи чиқишидаги сигнал – шовқин муносабати:

$$\eta_{чикПУ} = 10^{-3} \cdot 10^{14} = 10^{11} ;$$

$$\eta_{чик\Phi} = \frac{1}{2} \cdot \frac{0,43 \cdot 10^4 \cdot 10^{11}}{9 \cdot 10^6} = 2,39 \cdot 10^7 ;$$

$$f_{cp1} = \frac{1}{2} \cdot \frac{0,43 \cdot 10^4 \cdot 10^{11}}{2,39 \cdot 10^7} = 9 \text{ МГц} ;$$

2 канал хисоби: n= 3;

(4) формулага мувофиқ 2 – каналнинг йиғиндивий ўтказиш чизиғи:

$$ППУ = 10^4 \sqrt{2^{\frac{1}{3}} - 1} = 0,51 \cdot 10^4 \text{ Гц} ;$$

Кучланиш ўзгартиргичининг чиқишидаги сигнал – шовқин муносабати:

$$\eta_{чикПУ} = 10^{-3} \cdot 10^{14} = 10^{11} ;$$

$$\eta_{чик\Phi} = \frac{1}{2} \cdot \frac{0,51 \cdot 10^4 \cdot 10^{11}}{9 \cdot 10^6} = 3,34 \cdot 10^7 ;$$

$$f_{cp1} = \frac{1}{2} \cdot \frac{0,51 \cdot 10^4 \cdot 10^{11}}{3,34 \cdot 10^7} = 8,9 \text{ МГц} .$$

$$8,9 \text{ МГц} < 9 \text{ МГц} \Rightarrow f_{cp1} = 9 \text{ МГц} ;$$

$$f_{oo} = 4 f_{cp1} = 36 \text{ МГц} ;$$

$\eta_{чик\Phi} = 3,34 \cdot 10^7 \Rightarrow$ бўлганлиги сабабли 12-разрядли АРЎ зарур бўлади.

IV. Боб. Мехнат муҳофазаси.

4.1. Замонавий ультратовушли ташхис қурилмасининг сигнал кучайтиргичини тадқиқ қилишда мехнат шароитини тахлили ва характеристикалари.

4.1.2. Замонавий ультратовушли ташхис қурилмасининг сигнал кучайтиргичини тадқиқ қилишда хавфли ва зарарли хатоларни характеристикалари.

Қурилмани лойихалаш қуйидаги технологик операцияларни ўз ичига олади:

- 1) платани белгилаб олиш;
- 2) платани арралаб олиш;
- 3) расмни чизиш;
- 4) карнение қилиш;
- 5) техник хосил қилиш;
- 6) лак қопламани хосил қилиш;
- 7) емирилиш;
- 8) лакни тозалаш;
- 9) элементларни пайвандлаш;
- 10) йиғилган платани монтаж қилиш;
- 11) корпусга уяларни ўрнатиш;
- 12) қурилмани созлаш ва корпус қопқоғини ёпиш;
- 13) қурилмани тўлиқ созлаш.

Хар бир операцияга мехнат шароитининг тахлили.

Технологик операцияларнинг хар бир жараёни мехнатга хавф туғдириш даражаси бўйича тақсимланган.

Платани белгилаб олиш, расм чизиш, карнение йиғилган платани монтаж қилиш, корпусга уяларни ўрнатиш, қурилмани созлаш ва корпус қопқоғини қотириш операциялари хавфсиз ҳисобланади ва махсус ҳимоя чораларини талаб қилмайди.

Асбобни созлаш элементларини пайвандлаш операциялари қуйиб

қолиш хавфи ва статистик электрдан электр удар олиш ва ток ўтказувчи ўтказгичларни одам танаси ва ерга туташув хавфи билан кетади.

4.1.3. Хонанинг талаб қилинадиган хажми, ўтиш йўлакларининг кенглиги, хона баландлиги.

Цех биноси тўғри бурчак шакилли бир қаватли қурилма сифатида гавдаланади. Бино темир бетонн блоклардан қурилган унинг потолоклари ҳам бетонн плиталардан қурилган. Бино ёнида деразалар ва иккита алохида алохида киришлари мавжуд. Бино қуйидаги характеристикаларга эга:

- бўйи 2.8м
- узунлиги 10м
- эни 5м
- майдони 50м²
- хажми 140 м²

Бинода бир вақтнинг ўзида 5киши ишлайди, бу ҳолда ҳар бир кишига 10 м² майдон, 28 м³ хажмдан тўғри келади ва ишлаб чиқариш корхоналарини лойиҳалаш СН245-71 санитария талабларини қаноатлантиради.

4.2. Ишчи ўрнида хавфсиз ва зарарсиз ишчи шароитларини таъминлаш бўйича тадбирлар.

Технологик операцияларнинг барча жараёнлари хавф даражаси ва меҳнатни муҳофазалаш шароитлари бўйича тақсимланган.

Технологик жараённинг емириш, лак билан қоплаш босқичлари зарарли моддаларнинг буғланиши билан кечади ва махсус ҳимоя воситалари қуйидагилар: вентиляция, индивидуал ҳимоя воситалари (ҳимоя кўз ойналари, резина қўл қоплари, шипцылар, респираторлар). Аралаш тешик ҳосил қилиш, лакдан тозалаш операциялари мойда чанг зарралари ва бўлакларини ажралиши билан кечади ва улардан ҳимояланиш учун чангушлагичлар (тўғридан тўғри ишчи ўрнида), ҳимоя кўз ойналари, хавфли ўткир зарралардан ҳимояланиш учун махсус қурилмалардан фойдаланилади.

Ҳимоя чоралари сифатида электр асбобларни ва хавфсиз пайвандлаш қурилмаларини тўлиқ ерлаштирилади. Қўлланилаётган асбоблар титрашлар ва

халқитлар келтириб ҳимоя талаб қилинмайди. Барча технологик жараёнлар ишчи томонидан қўл меҳнати ёрдамида бажарилади ва механизация ва автоматизация воситалари қўлланилмайди.

4.2.1. Микроклимат параметрларини нормаллаш.

Хонада нормал муҳитни таъминлаб бериш учун ГОСТ 12.05-76 бўйича ҳаво муҳитининг микроклиматик параметрларининг рухсат этилган нормалари қўлланилади:

Рухсат этилган нормалар:

- ҳаво ҳарорати 27 °С
- намлик 70-80%
- ҳавонинг ҳаракатланиш тезлиги 0.5м/с

Оптимал нормалар:

- ҳаво ҳарорати 18÷20 °С
- намлик 40÷60 °С
- ҳавонинг ҳаракатланиш тезлиги 0.3м/с.

4.2.1.1. Вентиляция системасини танлаш.

Ишлаб чиқариш хоналарида ҳаво тозалигини ва келишилган метеорологик шароитларни таъминлаш учун СН ва П 249-71 ишлаб чиқариш корхоналарини лойихалашни санитария нормаларининг талабларига биноан табиий умум-алмашинувчан вентиляцияни қўллаймиз. Вентиляция ёрдамида хонада захарли ҳавонинг чиқишини ва тоза ҳавонинг киритилиши таъминланади.

Хоналарнинг эффектив ишлатилиши ва меҳнат муҳофазаси ва ҳавфсизликни таъминлаш бўйича чиқишларни тежаш мақсадида технологик жараён операциялари ажралиб чиқаётган зарарли моддалар характери ва ҳавф даражаси бўйича группаланади.

Технологик жараённинг: арралаш, тешик ҳосил қилиш, ток йўлакчалардан лакни олиб ташлаш босқичлари майда заррачалар билан ва стружакларни ажралиб чиқиши билан кечади ва чанг ушлагич қўлланиладиган хоналарда амалга оширилади.

Емирилиш, лак билан қоплаш, операцияларни ўрта таксик моддаларнинг ўтувчи буғларининг ажралиб чиқишини олиб келади- мис купароси ва ацетон, ушбу зарарли омилларни йўқ қилиш учун хаво сўргичлари қўланилади. Хаво сўргичлари зарарли моддалар ажралиб чиқадиган жойдаги моддаларни ушлаб қолади ва камайтиради ва хона бўйлаб тарқалиб кетишини олдини олади. Ушбу вентилизация ўрнатиш ва ишлатиш учун кам сарфларни талаб қилади. Технологик жараённинг қолган операциялари зарарсиз бўлиб, қўшимча вентилизацияни талаб қилмайди.

4.2.1.2. Ишлаб чиқариш ёритилиши.

Уй шароитида фойдаланиладиган укчланиш ўзгартиргичини тайёрлашнинг технологик жараёни бир нечта босқичлардан ташкил топганлиги сабабли комбинацияланган ёритилишни қўллайми: табиий ва сунъий. Ишчи ўриндаги ёритилганлик гигиеник нормаларга биноан меҳнатни кўриш шароитларига тўғри келиши керак. Хонада 2.5м баландликда 9та Бтипли люминесцент лампали ёритгичлар илинади. Белгилаш, ўрнатиш, созлаш операцияли хоналарда ишчи ўринлардаги қўшимча ёритилиш қўлланилади. Ушбу участкалардаги ёритилишнинг умумий қиймати СН ва П . 4-79га биноан 300 лк ни ташкил қилиши лозим. Технологик жараёнларнинг бошқа босқичларида ЛБ типли люминесцентли лампалар ёрдамидаги умумий ёритилиш қўлланилади, уларнинг ёритилиш йиғиндисини 200лк.

Суний ёритилишнинг ҳисоби.

Ускуналарни лойиҳалаш цехини ёритишни ташкиллаб бериш учун ёритгичлар сони ва уларни жойлашув схемасини умумий, бир теккиз. Ёритилиш цехи узунлиги умумий бир теккиз, цех узунлиги $B=10\text{м}$, эни 5м , бўйи $H=2.8\text{м}$.

Ечиш:

Цехдаги кўриш ишлари $E_n=300\text{лк}$ ёритилганлик кўриш ишларининг III разрядига тегишли. Ёритиш манбаси сифатида ёриқлик оқими $F_n=5220\text{ лм ли}$ ЛБ-80 люминацентли лампаларни танлаймиз. Ёритгич сифатида 3та лампали ПЛУни танлаймиз. Хонани рангли жихозлаш талабларини бажарган ҳолда

девор ва шипларни жиловдор рангларга бўйямиз. Уларнинг нур қайтариш коэффициенти $P_{\text{л}}=70\%$, $P_{\text{д}}=50\%$ деб қабул қиламиз.

Лампаларни керакли сонини топиш учун ушбу формулаларга кирувчи катталикларни топамиз:

$$H_p = H - h_c - h_{\text{рм}} = 2.8 - 0.1 - 0.8 = 1.9(\text{м}^2)$$

$$I = ab/h_p(a+b) = 10 \cdot 5 / 1.9(10+5) = 50 / 1.9 \cdot 15 = 50 / 28.5 = 1.75$$

Бундан келиб чиқиб жадвалдан $\eta=0.41$ ни топамиз. Шундай қилиб, ёритиш учун лампалар сони қуйдагига тенг:

$$N = \epsilon_n \cdot S \cdot k \cdot Z / F_{\text{л}} \cdot \eta$$

бу ерда: ϵ_n - минимал ёритилиш, лк;

S - ёритилаётган хона майдони, м^2 ;

k -захира коэффициенти (ишлаб чиқариш цехларининг люминесцент лампалари учун $k=1.6 \div 1.7$)

Z =минимал ёритилиш коэффициенти, ўртача ёритилишни минимал ёритилиш нисбатига тенг ($Z=1.1 \div 1.5$)

N - керакли лампалар сони

η - ёриқлик оқимини ишлатилиш коэффициенти, ёритилаётган ишчи юзага тушаётган оқимни умумий лампадаги ёруғлик оқимига нисбатига тенг.

$F_{\text{л}}$ - лампанинг ёруғлик оқими, лм

$$N = 300 \cdot 50 \cdot 1.6 \cdot 1.3 / 5220 \cdot 0.4 = 3 / 200 / 2140.2 = 14.58 \text{ лампалар } 5 \text{ ёритгичлар}$$

Ёритгичлар тўғри бурчак шаклида жойлаштирилади. Ёритгичлар қатори орасидаги масофа

$$N = 1.5 \cdot h_p = 1.5 \cdot 1.9 = 2.85(\text{м}) \text{ ташкил қилади.}$$

Девордан ёритгичгача бўлган масофа:

$$\eta_k = 0.25 \cdot 2.85 = 0.71(\text{м})$$

Шу масофадан бошлаб ёритгичлар ўрнаштирилади.

4.2.1.3. Халақит ва титрашлар.

Қўлланилаётган ускуналар халақит ва титрашларни келтириб чиқарилмаслиги сабабли халақит ва титрашларни йўқитиш бўйича ишлар талаб

қилинмайди.

4.2.1.4. Электр хавфсизлик.

Технологик жараёнда ишчи кучланиши 220В (50Гц частотали ўзгарувчан ток) электр асбоблар қўлланилиши туфайли бу ишлар хавфли хисобланади. Чунки электр токи одам организми орқали ўтганда термик, электролитик ва биологик таъсир кўрсатади ва умумий электр жароҳатлар етказди. Электр токини хавфли таъсирини олдини олиш учун химоя ерлатилиши қўлланилади. Химоя ерланиши сифатида табиий ерлатгичларни- ер билан аёлоқага эга бўлган темир бетони конструкциялар ва металл конструкцияларни қўллаш мумкин.

Кенглиги 5см бўлган пўлат ерлатиш магистралини хона параметри бўйича жойлаштиради ва уни табиий ерлатгичга уланади. Ерлаштириладиган қурилмани ерлаш магистралига уланилши алохида паралел ўтказгич ёрдамида амалга оширилади. Бундай ерлаш системаси токни кичик қаршилик эвазига тезроқ оқиб кетиши эвазига юқори ишончлийликни таъминлайди.

4.2.1.5. Ёнғин профилактикаси.

СН ва П II-2-80га биноан асбобни технологикишлаб чиқариш биноси В категориясига тегишли ва ёнғинга хавфли, чунки ишлаб чиқариш ёнғи олиш температураси 61 °С баланд бўлган суюқликлар қўлланилади.

Цех биноси бир қаватлиги, бетон панеллар штукатуркаланган пишиқ ғиштлардан қурилганлиги сабабли ёнғинга бардошлийлик даражаси бўйича Iкатегорияга тегишли. Чунки ишлаб чиқариш осон ўт оладиган моддалар, электр жихозлар ва термик операциялар билан кетишини хисобга олиб дастлабки ёнғинни ўчириш қурилмалари билан жихозлаймиз. Хоналарда 04-2 турли углекислотали ўт ўчиргичлар қўйилади. Ёнғинни ва эффектни ўт ўчиришни ўз вақтида таъминлаш учун бино ёнғинни автоматик сигнализациялаш системаси билан жихозланади.

СОҲАГА ХОРИЖИЙ ИНВЕСТИЦИЯЛАРНИ ЖАЛБ ҚИЛИНИШИ.

Мустақиллик йилларида иқтисодиётнинг таркибий тузилишида жиддий сифат ўзгаришлари амалга оширилди. Аввало, ёқилғи-энергетика саноатини ривожлантириш орқали энергетика мустақиллигига эришилди. Энергетика ва кейинчалик дон мустақиллигига эришиш иқтисодиётимизнинг ташқи таъсирларга бардошлилиги даражасини оширди.

Бугунги кунда иқтисодиётимизнинг локомотивига айланган машинасозлик ва автомобилсозлик (12,2 фоиз), кимё ва нефть-кимё саноати (9,4 фоиз), озиқ-овқат саноати (13,1 фоиз), қурилиш материаллари саноати (11,9 фоиз), фармацевтика ва мебелсозлик (18 фоиз) 2011 йилда жадал суръатлар билан ривожланди. Хизматлар соҳаси халқ хўжалиги мажмуининг таркибий қисми бўлиб иқтисодий муносабатлар умумий тизими таркибига киради ва жамиятдаги мавжуд иқтисодий қонунларга бўйсунди. Ҳозирги кунда тармоқларнинг халқаро таснифида улар уч секторга бўлинади: бирламчи (қишлоқ хўжалиги, қазиб олиш саноати), иккиламчи (қайта ишлаш саноати) ва учламчи (хизматлар соҳаси ёки ижтимоий соҳа). Бугунги кунга келиб, иқтисодий адабиётларда хизматлар соҳасининг чегаралари тўғрисида турли фикрлар мавжуд. Жумладан, ушбу соҳага маиший хизматлар, йўловчи транспорти хизматлари, алоқа хизматлари, турар жой коммунал хизматлари, таълим, маданият, санатория-соғломлаштириш, ҳуқуқ соҳасидаги ижтимоий-иқтисодий функциялари бир-бирига ўхшаш хизматлар киради.

Хизмат кўрсатиш ва сервис соҳасини ривожлантириш даражасини янада ошириш, аҳолига янги замонавий ва сифатли хизмат турлари кўрсатиш, иқтисодий ўсишни таъминлаш ва аҳоли, биринчи навбатда, қишлоқ жойларда бандлик масаласини ҳал этишда хизмат кўрсатиш соҳасининг ролини кучайтириш мақсадида мамлакатимизда бир қатор ижобий ишлар амалга оширилмоқда. Бунга Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2007 йил 21 майда “Ўзбекистон республикасида 2010 йилгача бўлган даврда хизмат кўрсатиш ва сервис соҳасини ривожлантиришни жадаллаштиришга оид қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида” қабул қилинган 640-сонли қарорини

мисол тариқасида келтириб ўтишимиз мумкин. Ушбу қарорда Ўзбекистон Республикасида 2010 йилгача бўлган даврда хизмат кўрсатиш ва сервис соҳасини ривожлантиришни жадаллаштиришга оид қўшимча чора-тадбирлар, амалга ошириладиган ишлар батафсил кўрсатиб ўтилган.

Президент Ислон Каримовнинг 2011 йилнинг асосий якунлари ва 2012 йилда Ўзбекистонни ижтимоий-иқтисодий ривожлантиришнинг устувор йўналишларига бағишланган Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг мажлисидаги “2012 йил Ватанимиз тараққиётини янги босқичга кўтарадиган йил бўлади” номли маърузасида ҳам ушбу соҳада эришилаётган ютуқларга алоҳида эътибор қаратган.

Мамлакатимизда хизмат кўрсатиш ва сервис соҳаси 2011 йилда жадал суръатлар билан ривожланиб, унинг ялпи ички маҳсулотдаги улуши 2000-йилдаги 37 фоиз ўрнига 50,5 фоизни ташкил этди.

Ислон Каримов

Хизмат кўрсатиш ва сервис соҳасини ривожлантириш дастурида белгиланган чора-тадбирларни амалга ошириш натижасида хизмат кўрсатиш ҳажми 2010 йилда 31,8 триллион сўмни ташкил этди, 2009 йилга нисбатан эса 113,4 фоиз ўсишга эришилди. 2011 йилда хизмат кўрсатиш ҳажми 13,2 фоизга ўсди ва 41083 миллиард сўмни ташкил этди. Йил якунлари бўйича хизматларни диверсификация қилиш ва уларни давлат томонидан қўллаб-қувватлаш натижасида хизматлар соҳасида ўсишга эришилди ва 2011 йилда унинг улуши ЯИМнинг 50,5 фоизини ташкил этди, 2010 йилда бу кўрсаткич 49 фоизни ташкил этган эди.

Хизмат кўрсатиш соҳасида қўшимча иш ўринларини ташкил этиш учун зарур шароитлар яратилмоқда ва 2011 йилда 248 мингта иш ўрини ташкил этиш башорат қилинган бўлса, йил якунига келиб 254 мингдан ортиқ иш ўрини яратилди.

Хулоса

Ҳозирги даврда клиник амалиётда ультратовуш ташхисот приборлари кенг куламда қўлланилмоқда. Ультратовушни физик, техник ва биологик асосларини билиш ультратовуш ташхисот приборини самарали ишлатиш ва олинган акустик тасвирга тўғри эхографик хулоса чиқариш гаровидир.

Тошкент педиатрия тиббиёт институти - нур ташхисоти кафедрасида магистрлар, клиник ординаторлар ва юқори боскич талабаларини ўқитиш учун маълум микдорда ўқув соатлари ажратилган.

Шифокорлар учун зарур бўлган маълумотларни ўзига жамлаган ушбу ўқув-услубий қўлланма ультратовушни физик ва биологик асосларига кириш курси сифатида тайёрланган бўлиб, ультратовушни биологик тўқималарга таъсири, организм тўқималарида тарқалиши ҳамда тўқима зичликларидан акс қайтиши хусусиятларига урғу бериб тузилган.

Биз умид қиламизки, ультратовуш принципларига тушуниб етиш, эхографик тасвирни олиш усуллари билиш шифокорлар учун клиник тиббиётнинг турли сохаларида келажаги порлоқ бўлган ультратовуш ташхисотини янада мукамалроқ туширилари ва ўз амалиётларида қўллашларига ёрдам беради.

Педиатрия амалиётида ультратовуш ташхисоти усуллари ва услубларини қўллаш алоҳида аҳамият касб этади. Зарарли биологик таъсирга эга бўлмаган холда юмшоқ тўқималар, паренхиматоз аъзолар, юрак-кон томир, суяк-бўғим ва бошқа системаларни ёшга оид функционал ва патологик ўзгаришларини ўрганишга яқиндан ёрдам беради.

Адабиётлар

1. Розенштраух Л.С. Невидимое стало зримым (успехи и проблемы лучевой диагностики). - М.: Знание, 1987.- 64 с.
2. Помозгов А.И., Терновой С.К., Бабий Я.С., Лепихин Н.М. Томография грудной клетки - К.:Здоровья,1992.- 288 с.
3. Верещагин Н.В., Брагина Л.К., Вавилов С.Б., Левина Г.Я. Компьютерная томография мозга - М.: Медицина,1986.-256 с.
4. Коновалов А.Н., Корниенко В.Н. Компьютерная томография в нейрохирургической клинике.- М.: Медицина,1988. - 346 с.
5. Физика визуализации изображений в медицине: В 2-х томах.
Т.1:Пер. с англ./Под ред. С. Уэбба.-М.: Мир,1991.- 408 с.
6. Антонов А.О., Антонов О.С.,Лыткин С.А.// Мед.техника.
7. Гребнев А.Л. Пропедевтика внутренних болезней - М.: Медицина, 2003
8. Линдербратен Л.Д., Королюк И.П. Медицинская радиология и рентгенология – М.: Медицина,1993