

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

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

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

**“Биотиббиёт мухандислиги”
йўналиши**

**“БИОТЕХНОЛОГИЯ МАШИНА ВА ЖИҲОЗЛАРИ”
модули бўйича**

ЎҚУВ УСЛУБИЙ МАЖМУА

Мазкур ўқув-услубий мажмуа Олий ва ўрта маҳсус таълим вазирлигининг 2019 йил «2» ноябрдаги 1023-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.

Тузувчи:

Ибрагимов Ш.Б.

- Тошкент давлат техника университети
“Биотиббиёт мухандислиги” кафедраси доценти

Тақризчилар:

Исаханов З.А.

– ЎзР ФА У.А. Арифов номидаги Ион-плазма ва лазер технологиялар институти катта илмий ходими, ф.-м.ф.н – к.ф.-м.н. доц. Кафедры “Электрон аппаратларни ишлаб чиқариш технологияси” ТГТУ

Турсунов М.А.

Ўқув -услубий мажмуа Тошкент давлат техника университети Кенгашининг 2019 йил 24 сентябрдаги 1-сонли қарори билан фойдаланилишга тавсия қилинган.

МУНДАРИЖА

I.	ИШЧИ ЎҚУВ ДАСТУР.....	4
II.	МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТРЕФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ.....	10
III.	НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР.....	14
IV.	АМАЛИЙ МАШГУЛОТЛАР МАЗМУНИ	73
V.	КЕЙСЛАР БАНКИ.....	86
VI.	ГЛОССАРИЙ.....	87
VII	АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ.....	89

I. ИШЧИ ЎҚУВ ДАСТУРИ

Кириш

Ишчи ўқув Дастур Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сон Фармонидаги устувор йўналишлар мазмунидан келиб чиқсан ҳолда тузилган бўлиб, 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сонли, 2019 йил 27 августдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли Фармонлари, шунингдек 2017 йил 20 апрелдаги “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2909-сонли Қарорида белгиланган устувор вазифалар мазмунидан келиб чиқсан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришини мақсад қиласди. Дастур мазмуни олий таълимнинг норматив-ҳукуқий асослари вақонунчилик нормалари, илғор таълим технологиялари ва педагогик маҳорат, таълим жараёнларида ахборот-коммуникация технологияларини қўллаш, амалий хорижий тил, тизимли таҳлил ва қарор қабул қилиш асослари, маҳсус фанлар негизида илмий ва амалий тадқиқотлар, технологик тараққиёт ва ўқув жараёнини ташкил этишнинг замонавий услублари бўйича сўнгги ютуқлар, педагогнинг касбий компетентлиги ва креативлиги, глобал Интернет тармоғи, мультимедиа тизимлари ва масофадан ўқитиш усулларини ўзлаштириш бўйича янги билим, кўникма ва малакаларини шакллантиришни назарда тутади.

Ишчи ўқув дастури Биотиббиёт тадқиқотлари методологиясининг ҳозирги ҳолати, муаммолари ва уларнинг ривожланиш истиқболлари масалаларининг назарий ва амалий асосларини ўрганишни ўзида қамраб олган.

Модулнинг мақсади ва вазифалари

“Биотиббиёт тадқиқотлари методологияси” модулининг мақсади ва вазифаси – Фанни ўрганишдан мақсад тингловчиларни биологик ва тиббиёт обьектларини бошқариш жараёнларини замонавий усуллари билан таништириш, уларда тиббиёт соҳасига замонавий аниқ фанлар ва информацион технологиялар ютуқларини тадбиқ қила олиш кўнимасини хосил қилишдан иборат. Фаннинг вазифаси – уни ўрганувчиларга: тиббиёт ва

биотехнология машина ва жихозларини ишлаш принципини, соғлиқни сақлаш тизимида тиббиёт техникаси ва технологиясини ўзлаштириш, фойдаланиш ва билишдан иборат.

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

“Биотиббиёт тадқиқотлари методологияси” модулини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

«Биотехнология машина ва жихозлари» ўқув фанини ўзлаштириш жараёнида тингловчи:

биотехнология машина ва жихозларининг сифати ва самарадорлигини, биотехнология машина ва жихозларини лойиҳалаш босқичлари ва уларнинг диагностикасини, машина ва жихозлар қурилмаларини функционал қисмларининг схемотехникаси *хақида масаввурга эга бўлиши керак*;

тузилиши ва асосий техник хусусиятларини, биотехнология машина ва жихозларини конструктив элементларини, уларни лойиҳалаш босқичларини, текшириш ва синашни, лойиҳалаш бошқарув тизимини, тузилиши, асосий техник хусусиятларини *билиши ва улардан фойдалана олиши керак*;

tinglovchilar ушбу фанни ўзлаштиришлари давомида қўйилган талаблар асосида амалий ва тажриба машғулотларини бажаришлари, маъruzalar бўйича матн тайёрлашлари ва келгуси босқичларида мутахссислик фанларини ўзлаштириш учун, улар тўғрисида *қўникмаларига эга бўлиши керак*;

эгаллаган билимлари бўйича мустақил фикрлаш қобилиятига эга бўлиш, уларни илмий муаммоларни ҳал қилиш, амалий ва тажриба машғулотларида қўллай олиш, илмий изланишлардан клиник қўлланишгача жараёнларга тадбиқ қилиш *малакаларига эга бўлиши керак*.

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

“Биотиббиёт тадқиқотлари методологияси” модули маъзуза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

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

маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан; ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, “Блиц ўйини”, “Венн диаграммаси”, “Ақлий хужум”, “Кейс-стади” ва бошқа интерактив таълим усулларини қўллаш назарда тутилади.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан боғлиқлиги ва узвийлиги
“Биотибиёт тадқиқотлари методологияси” модули ўқув режадаги куйидаги фанлар билан боғлик: Даструрни амалга ошириш ўқув режасида режалаштирилган умумметодологик (илмий тадқиқот методологияси, ахборот технологиялари), мутахассислик (биотехника ва тиббиёт тизимларининг назарияси ва бошқаруви, тиббиёт асбоблари қурилмалари, тизим ва мажмуалари) фанларидан етарли билим ва кўникмаларга эга бўлиши талаб этилади.

Модуллар бўйича соатлар тақсимоти

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юкламаси, соат			
		Жами	Назарий	Амалий машғулот	Кўчма машғулот
1.	Биотехнология аппаратлари	8	2		6
2.	Тиббиёт ва биотехнология электрон техника қурилмаларини тайёрлашнинг технологик жараёнлари	2	2		
3.	Махсус технологик жихозлар ёрдамида ахборотларни тасвири	2	2		
4.	Тиббиёт ва биотехнология элеуктрон қурилмаларининг махсус жихозлари	2	2		

5.	Тиббиёт техникасининг мақсади ва вазифаси, тиббиёт аппаратларининг асосий гурухлари	2		2	
6.	Тиббий техниканинг тиббиёт амалиётидаги аҳамияти.	2		2	
7.	Умумий ва шахсий муҳофаза ва ўлчов асбоблари	2		2	
8.	Даволаш мақсадида қўлланиладиган тиббиёт техникаси ва унинг турлари	2		2	
	Жами:	22	8	8	6

НАЗАРИЙ МАШГУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-мавзу: Биотехнология аппаратлари

Ўлчаш асбоблари турлари. Аналогли ва рақамли ўлчаш асбоблари. Аналогли дисплейларнинг афзаллик ва камчиликлари. Биотехнологияда роботлар. РТТКларга куйиладиган умумий талаблар.

2-мавзу Тиббиёт ва биотехнология электрон техника қурилмаларини тайёрлашнинг технологик жараёнлари.

Тиббиёт ва биотехнология электрон техникаси (электрокардиографлар). Ультратовуш аппаратлари. Рентген компьютер тамографлари. Айрим рентген компьютер томографларининг вазифалари ва асосий техник имкониятлари

3-мавзу: Махсус технологик жихозлар ёрдамида ахборотларни тасвири

Объектдан олинаётган ахборотларни тасвири. Махсус технологик жихозларни техниковий-иқтисодий кўрсаткичлари. **Рентген компьютер томографларининг таркибий қисмлари.**

4-мавзу: Тиббиёт ва биотехнология элеуктрон қурилмаларининг махсус жихозлари.

Электрон қурилмаларнинг ўлчаш хатоликлари. Ўлчаш асбобининг барқарорлиги. Ўлчаш асбобларига қўйиладиган талаблар. Нурланиш аппаратлари билан даволаш. Ультра юқори частотали электромагнит майдон билан даволаш. Конденсаторли электродлардан фойдаланиб процедураналар ўтказиш.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

1-амалий машғулот: Тиббиёт техникасининг мақсади ва вазифаси, тиббиёт аппаратларининг асосий гурухлари

Биотехнология тизимлари. Робототехника аппаратлари. Тиббиёт курилмаларини қуришнинг технологик жараёни. Биотехнология курилмаларни қуришнинг технологик жараёни

2-амалий машғулот: Тиббий техниканинг тиббиёт амалиётидаги аҳамияти.

Тиббиёт маҳсус жиҳозлари. Биотехнология электрон қурилмаларини турлари. Тиббиёт электрон қурилмаларини турлари. Электрон қурилмаларни лойиҳалаш босқичлари

3-амалий машғулот: Умумий ва шахсий муҳофаза ва ўлчов асбоблари
Электрон қурилмаларни лойиҳалашни ишлаб чиқиш босқичлари. Тиббиёт ва биотехнология машиналари. Тиббиёт ва биотехнология жиҳозлари

4-амалий машғулот: Даволаш мақсадида қўлланиладиган тиббиёт техникаси ва унинг турлари

Тиббиёт амалиётида қўлланиладиган умумий даволовчи таъсир асбобларининг: лазер ва рентген нурланишлари, импулсли ва ўзгарувчан ток, паст,- юқори, ултра ва ўта юқори частотали электр ва магнит майдонлар ва токлар, аэроион ва аерозол таъсирига асосланган тиббиёт техникаси.

КЎЧМА МАШҒУЛОТ МАЗМУНИ

Мавзу: Биотехнология аппаратлари.

Модулнинг кўчма машғулотларини Тиббиёт диагностика марказида ташкил этиш кўзда тўтилган.

ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ

Таълимни ташкил этиш шакллари аниқ ўқув материали мазмуни устида ишлаётганда ўқитувчини тингловчилар билан ўзаро ҳаракатини тартиблаштиришни, йўлга қўйишни, тизимга келтиришни назарда тутади. Модулни ўқитиш жараёнида қуидаги таълимнинг ташкил этиш шаклларидан фойдаланилади:

маъруза;
амалий машғулот;
мустақил таълим.

Ўқув ишини ташкил этиш усулига кўра:
жамоавий;
гурухли (кичик гурухларда, жуфтликда);
якка тартибда.

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

Гурухларда ишлаш – бу ўқув топширигини ҳамкорликда бажариш учун ташкил этилган, ўқув жараёнида кичик гурухларда ишлашда (2 тадан – 8 тагача иштирокчи) фаол роль ўйнайдиган иштирокчиларга қаратилган таълимни ташкил этиш шаклидир. Ўқитиш методига кўра гурҳни кичик гурухларга, жуфтликларга ва гурухларора шаклга бўлиш мумкин. Бир турдаги гурухли иш ўқув гурухлари учун бир турдаги топшириқ бажаришни назарда тутади.

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

II.МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

“Венн диаграмма” методи

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

Методни амалга ошириш тартиби:

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

Намуна: Двигателларнинг турлари



“Кейс-стади” методи

«Кейс-стади» – инглизча сўз бўлиб, («case» – аниқ вазият, ходиса, «stadi» – ўрганмок, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Мазкур метод дастлаб 1921 йил Гарвард университетида амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида кўлланилган. Кейсда очиқ ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият

сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин. Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қаерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натижа (What).

“Кейс методи”ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
1-босқич: Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка тартибдаги аудио-визуал иш; ✓ кейс билан танишиш(матнли, аудио ёки медиа шаклда); ✓ ахборотни умумлаштириш; ✓ ахборот таҳлили; ✓ муаммоларни аниқлаш
2-босқич: Кейсни аниқлаштириш ва ўкув топшириғни белгилаш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гурӯҳда ишлаш; ✓ муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш; ✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш
3-босқич: Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўкув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўлларини ишлаб чиқиш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гурӯҳда ишлаш; ✓ муқобил ечим йўлларини ишлаб чиқиш; ✓ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш; ✓ муқобил ечимларни танлаш
4-босқич: Кейс ечимини ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка ва гурӯҳда ишлаш; ✓ муқобил варианatlарни амалда қўллаш имкониятларини асослаш; ✓ ижодий-лойиха тақдимотини тайёрлаш; ✓ якуний холоса ва вазият ечимнинг амалий аспектларини ёритиш

Кейс. Ички ёнув двигателларининг фойдали иш коэффициентларини ошириш муаммолари ва уларни ечиш бўйича чора тадбирларни белгиланг.

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгиланг (индивидуал ва кичик гурӯҳда).
- Заарларни моддалар ва заррачалар ажralиб чиқишини камайтириш тадбирлари варианatlарини муҳокама қўлинг (жуфтликлардаги иш).

“Блиц-үйин” методи

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

Методни амалга ошириш босқичлари:

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

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

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

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

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

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

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

Гурӯҳ баҳоси	Гурӯҳ хатоси	Тўғри жавоб	Якка хато	Якка баҳо	Автомобил куч узатмаларининг кетма-кетлигини тўғри кўрсатинг
		6			Ярим ўклар
		5			Асосий узатма ва дифференциал
		3			Узатмалар қутиси
		1			Двигател
		2			Илашиш муфтаси
		4			Кардан узатма
		7			Фидираклар

НАТИЖАНИ БАХОЛАШ

8 та түгри жавоб учун	“Аъло”
6-7 та түгри жавоб учун	“Яхши”
4-5 та түгри жавоб учун	“Қониқарли”

III. НАЗАРИЙ МАШГУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1-Мавзу: *Биотехнология аппаратлари*

Режа:

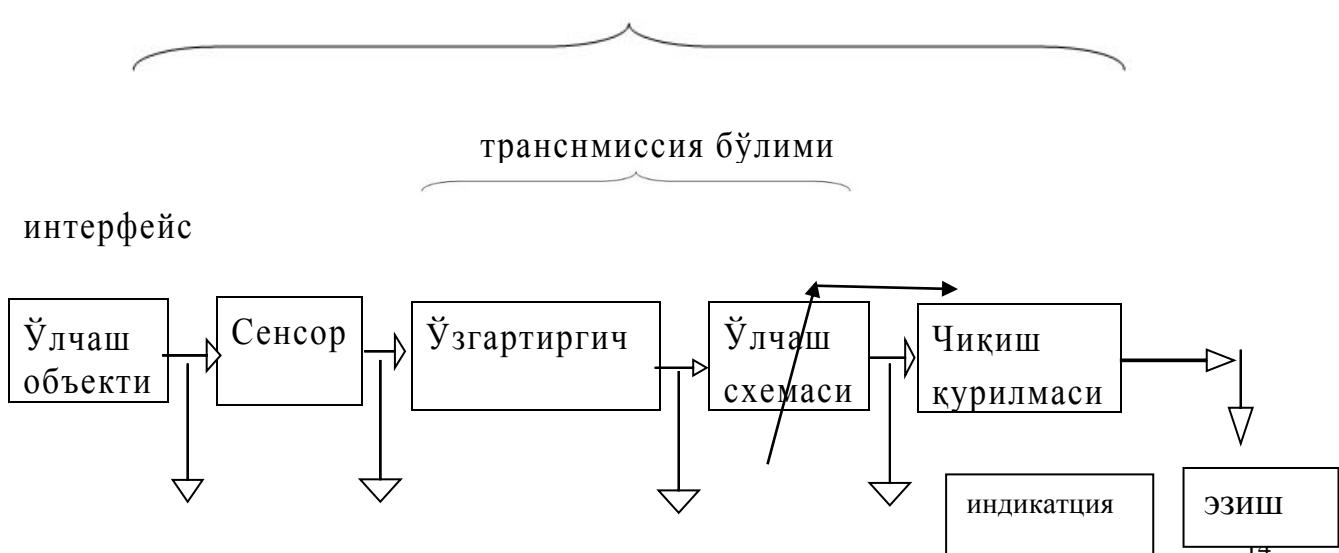
1. Ўлчаш асбоблари турлари.
2. Аналогли ва рақамли ўлчаш асбоблари.
3. Биотехнологияда роботлар.

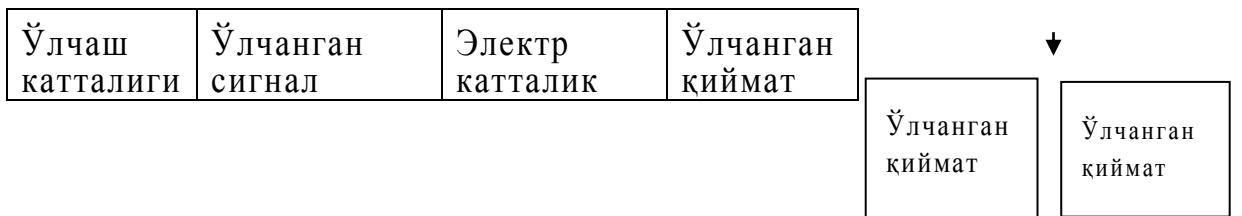
Таянч сўзлар: сенсор, сезгирилик, электр, дисплей, ўлчаш занжири, элемент.

1.1. Ўлчаш асбоблари турлари

Ўлчаш тамойилига асосланиб танланган ўлчаш усули ўлчаш асбоби ёки қурилмасида мужассамланади. Ўлчаш асбобининг биринчи элементи сезгирилик сенсор бўлади. Сенсор (датчик) ўлчанадиган катталикни қабул қилиб, шу катталиктинг қийматига тўғри келган сигналларни яратиб, кейинги қурилмаларга узатади. Ўлчанган сигнал ўлчаш ўзгартигичига узатилиб, унда процессинг қилинади (қайта ишланади). Электр ўлчашда ўлчанадиган сигнал электрик катталик бўлиб, қайта ишланишга ёки индикаторга узатилиши мумкин. Агар ўлчанган сигнал жуда катта ёки кичик бўлса, уни чиқишдаги индикатор ёки ўзгартигичга беришдан аввал аттенюатор ёрдамида сўндириш ёки кучайтиргичда кучайтириш зарур бўлади. Ўлчаш асбобининг бу модули ўлчаш занжири деб аталади. Интеграл электрон элементлар асосида яратилган ўлчаш асбобларида ўлчаш ўзгартигич билан ўлчаш занжири уйғунлашиб кетган бўлиб, кўп ҳолларда уларни ажратиш анча мушкул бўлади. Бевосита чиқишдаги дисплейда акс эттирилиш имкони бўлмаган ўлчаш сигналлари ўзгартигич воситасида ўлчашга қулай бўлган электр токи ёки кучланиш шаклига ўзгартирилади. Ўлчаш асбобининг чиқиши қурилмаси рақамли ёки стрелкали индикатор, ёзадиган рекордер ва турли хотира кўринишида бўлиши мумкин. Демак ўлчаш асбобининг вазифаси ўлчанадиган физик катталик қийматини қайд этиш ёки катталик қийматига пропорционал бўлган сигнални чиқишидан талаб этилган ерга қайта ишлаш учун узатишдан иборат.

Ўлчаш асбоби/қурилмаси





1 – расм. Үлчаш занжири

Үлчаш асбобларида үлчаш жараёнида бевосита иштирок этмайдиган ёрдамчи воситалар ҳам бўлиши мумкин. Буларга қўшимча энергия манбаси, термостат, үлчаш симлари ва бошқа воситалар кириши мумкин.

Бир нечта сенсорлар ёки үлчаш асбоблари бир үлчаш қурилмаси таркибида бўлиши мумкин. Бундай үлчаш қурилмаси тизим деб аталади. Бундай тизимларда ҳар бир сенсор ўз функционал гурухини ташкил қиласди. Улар тизимлар занжири деб аталади. Үлчаш занжири тизимида үлчанадиган катталик қиймати, узатиш бўлимида қайд қилинади. Үлчаш занжири сенсор, трансдюсер (ўзгаргич), үлчаш кучайтиргичи ва чиқиш қурилмасидан иборат бўлади. Үлчаш занжири 1 -расмда келтирилган. Ишлатилишига қараб үлчаш занжирининг функционал элементлари қўшилиши ёки олиб ташланиши ҳам мумкин.

1.2. Аналогли ва рақамли үлчаш асбоблари

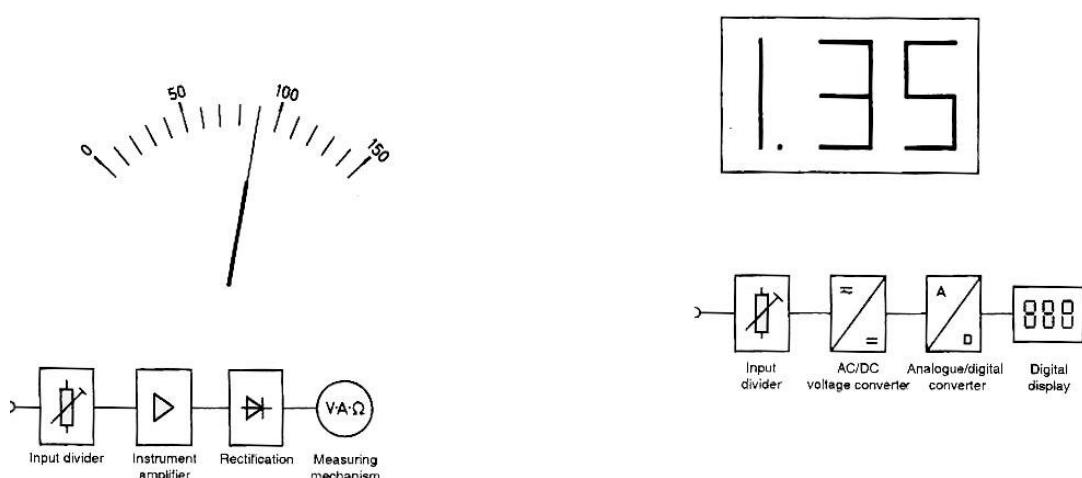
Үлчаш асбобидан кўра үлчаш тизимлари амалда кўп ишлатилади. Бир-бiri билан функционал боғланган ҳолда ишлайдиган мустақил үлчаш асбоблари ҳам үлчаш тизимлари деб аталади.



2 – расм. Аналогли ва дисплейли үлчаш асбобилари

Үлчаш асбобларида үлчанган катталик қиймати турлича акс этиши мумкин, яъни қофозга чоп қилиниши ёки дисплей деб номланган чиқиш қурилмаси орқали натижани назорат қилиш мумкин. Үлчаш асбобининг индикатор қурилмасида үлчанган катталик қиймати рақамларда катталикнинг бирлигига акс этади. Индикация фақат визуал бўлиши шарт

эмас: акустик индикация (вақт сигналлари) ҳам ишлатилади. Ўлчанган сигнални принтерда узлуксиз қайд этиш ҳам кенг қўлланилади. Агар ўлчанган сигнал рақамларга ўзгартирилса, уни микропроцессорларда қайта ишланиб, технологик жараённи бошқариш учун ишлатиш мумкин. Бундай қурилмалар контроллерлар деб аталади. Қуйидаги 2-расм ўлчаш асбобининг турлари келтирилган.



3 - расм. Аналогли дисплейнинг тузилиши

4 – расм. Рақамли дисплейнинг тузилиши

Ўлчаш натижасини бевосита кўрсатувчи асбобларда икки тур дисплей бўлади:

- аналогли дисплей;
- рақамли дисплей.

Аналогли дисплейда ўлчаш натижасини шкала бўйлаб ҳаракатланувчи стрелка ёки нур шуъласи кўрсатиб туради, рақамлик дисплей эса натижани рақамларда кўрсатади. 3- ва 4- расмларда кўрсатилган дисплейларни солиширганда қуйидагиларни кўриш мумкин :

1 жадвал:

Аналогли дисплей қуйидаги афзаллик ва камчиликларга эга:	
Афзалликлари	Камчиликлари
Дисплейда катталиктининг 0 % дан 100 % гача қийматларини ўрнатиш мумкин.	✓ шкала жуда қўпол бўлинмаларга бўлинган;
Узлуксиз назорат остида бўлиши зарур бўлган катталик осонлик билан назорат қилиниши мумкин.	✓ Ўлчам олинганда интерполяция зарур.
Трендларни (катталик қиймати маълум вақт ичida ўзгариши) қайд этиш мумкин.	Асбобининг ички қаршилиги жуда кичик, инструментал кучайтиргичи йўқ. Ўлчаш механизмидаги ишқаланиш натижасида хосил бўладиган хатоликлар. Механик ўлчаш механизми жуда сезгир (силкинишга мойил, ток чегарадан

	чиқиб кетиши мүмкін).
Рақамли дисплейнинг ҳам афзаллик ва камчиликлари бор:	
Афзалликлари	Камчиликлари

Үлчанган қийматлар бевосита назорат қилинади; уни ўзгартиришга хожат йўқ. Олинадиган ўлчамлар сезгирилик даражаси катта бўлганидан аниқлиги қори. Схемасидаги кучайтиргич асбобнинг катта кириш қаршилигини таъминлайди.

Ишлаши учун кучланиш манбаъи зарур. Трендларни кўриш имкони жуда кам.

Технологияларнинг юксак ривожланиши рақамли ва квазирақамли дисплейларни ЛСД технологиясида яратишга имкон берди ва шу билан рақамли дисплейларнинг камчиликларини йўққа чиқарди (5. расм).



5 расм. Мултиметрнинг рақамли ва квазирақамли дисплейи

1.3. Биотехнологияда роботлар

«Робот» сўзи биринчи маротаба 1920 йилда чех юзувчиси Карел Чапекнинг «РУР» (Россум универсал роботлар) пьесасида ишлатилган. Робот тушунчаси кенг доирадаги турлий системалар ва курулмалар билан боғлик.

Роботларнинг турли хил автоматик системалар ва курулмалар асосий фарки, унда одам харакатларига ўхшаш харакатлар кила оладиган органнинг, яъни механик кўллар (манипульторлар) нинг борлиги ва у

юрдамида робот ташки мухитга таъсир килиш имконияти борлигидир. Робот одам ўрнига турлий хил манипультцияларни кила оладиган машина-автоматдир. (2- жадвал)

Роботларнинг функциональ имкониятлари

2-жадвал

Функциялар	Одамнинг функционал органлари	Роботдаги аналог
Фикрлаш	Марказий нерв системаси	Бошқариш системаси
Ташқи мухит билан алоқа	Сезиш органлари	Сезиш элементлари (датчиклар ва сенсорлар)
Иш ва харакат	Кўл, ойоқ ва х.	Манипуляторлар ва харакатланиш қурилмаси
Хаёт таъминоти	Қон айланиш ва хазм қилиш органлари	Энергия манбалари

Роботлар манипуляторлар деб аталадиган машиналар синифига киради. Манипуляторлар қўп звенолардан иборат механизм бўлиб, одам қўли харакатларини имитация килишга мўлжалланган қурилмадир, у масофадан оператор ёки программалий бошқариш системаси томондан бошқарилади.

Ҳозирги вактгача саноат роботининг умумий қабул қилинган та’рифи йўқ. Турли мамлакатларда саноат роботининг ҳар хил та’рифлари таклиф қилинган.

Саноат роботи деб, ишлаб чиқариш жараёнида ҳаракат ва бошқарув функцияларини бажариш учун мо`лжалланган бир неча ҳаракатланиш даражасига эга бо`лган манипулятор ко`ринишидаги ижро қурилмасидан ҳамда қайта дастурланувчи бошқариш қурилмасидан ташкил топган, одам ҳаракатига о`хшаш ҳаракатларни амалга оширувчи автоматик машинага айтилади.

Саноат роботининг структура схемаси 6 – расмда келирилган. Ишчи органли манипулятор (M) ва ҳаракатланиш қурилмаси (ХҚ) саноат роботининг ижро қурилмасини ташкил этади ва улар саноат роботининг барча ҳаракат функцияларини амалга оширади.

Саноат роботининг манипулятори деб, юритмалардан, уларни бошқарадиган бошқариш системасидан ташкил топган ижро қурилмасига айтилади.

Саноат роботининг керакли барча ҳаракат функцияларини бажарувчи қурилмага ижро қурилмаси деб айтилади.

Манипулятор умуман қўп звеноли кўринишдаги ишчи қурилмалардан (ИҚ), ишчи органдан (ИО), ҳар бир звенонинг юритмасидан ташкил топади.

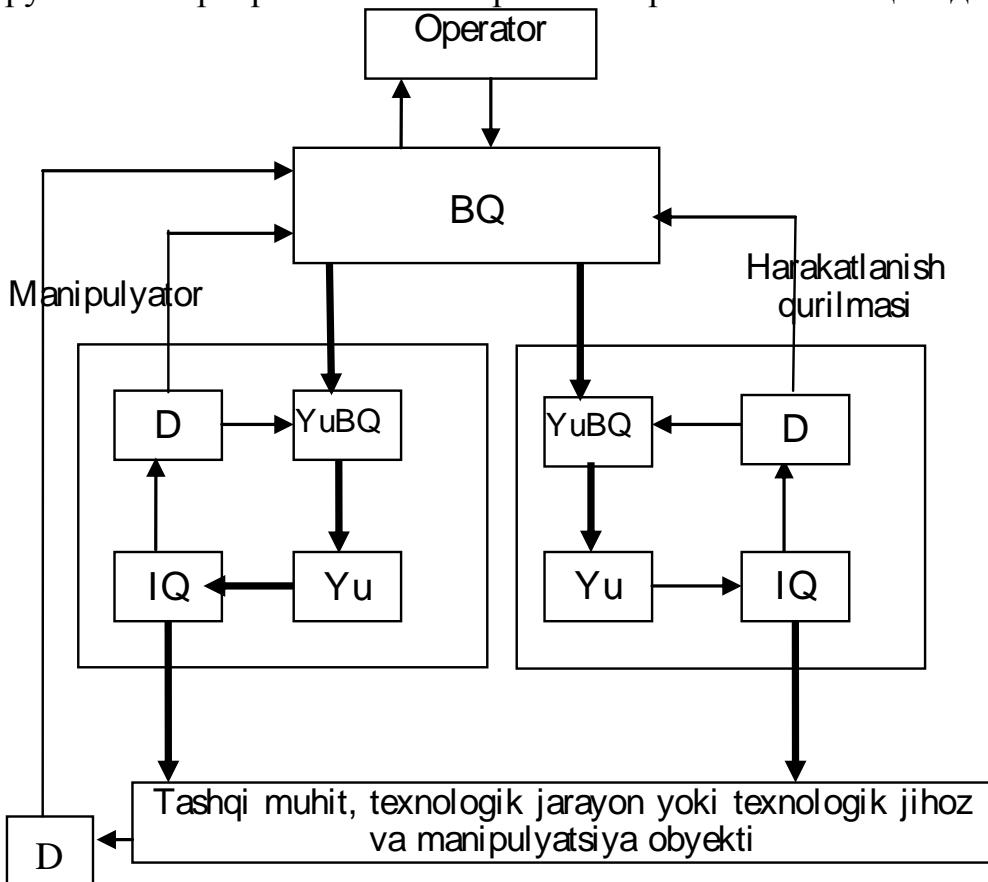
хар бир юритма ўз бошқариш контурига эга. Робот бошқариш қурилмасининг бошқариш сигнали юритмаларни бошқариш қурилмасига юборилади ва манипуляторнинг ишчи қурилмаларини ҳаракатга келтирилади.

Саноат роботининг ишчи органи манипуляторнинг ташкилий қисми бўлиб, технологик оператсияловчи ёки ёрдамчи ўтишларни тўғридан - тўғри бажаришга хизмат қиласди.

Манипуляторнинг ишчи қурилмаси ва ишчи органлари ижро двигателларидан, узатиш механизмларидан, коррекцияловчи звенолардан ва датчиклардан ташкил топади ва манипуляторнинг юритма қурилмалари деб аталади.

Юритмаларнинг бошқариш қурилмаси (ЮБҚ) бошқарув қурилмасининг сигналларини ўзгартиради ва электромагнит клапанлар, мембрاناли кучайтиргичлар ва бошқалар кўринишида бўлади.

Саноат роботининг ҳаракатланиш қурилмаси ижро қурилмасининг ташкилий қисми бўлиб, манипулятор ёки роботнинг умуман ҳаракатланишини амалга оширади. Саноат роботининг бошқариш қурилмаси (БҚ) бошқариш программаси асосида ижро қурилмасига бошқарувчи таъсирларни шакллантириш ва беришга хизмат қиласди.



6-rasm. Саноат роботининг структура схемаси: БҚ – босхараш қурилмаси;
YuBQ – юритмаларни босхараш қурилмаси;
D – датчик; Yu – юритма; IQ – ишчи қурилмаси;

Саноат робот техникасининг таснифи қуидаги асосий кўрсаткичларни ўз ичига олади:

1. Номинал юк кўтариш қобилияти (кг);
2. Кўрсатилган координаталарда ўрин олиш хатолиги (мм);
3. Ишчи зонанинг ўлчамлари ва шакли;
4. Максимал силжиш (мм; град);
5. Силжиш вақти (с);
6. Максимал тезлик (м/с; град/с);
7. Максимал тезланиш ($\text{м}/\text{с}^2$; град/ с^2);
8. Тўғри ва тескари силжишлар учун программалаштириладиган нуқталар сони;
9. Қисқич қурилмаси кўрсаткичлари: қисиш кучи (Н); қисиш вақти (с);
10. Бошқариш қурилмасининг кўрсаткичлари: бир вақтнинг ўзида бошқариладиган ҳаракатлар сони; ташқи жиҳозлар билан алоқа каналлари сони (киришда ва чиқишда);
11. Суюқлик (ҳаво) босими (Па) ва сарфи ($\text{м}^3/\text{с}$);
12. Электр манба кучланиши (В);
13. Қувват (Вт);
14. Ишончлилик кўрсаткичлари: бирор қисми ишламай қолиши (соат); капитал таъмирлаш бўлгунча хизмат қилиш муддати (йил);
15. Масса (кг);
16. Ўлчамлари (узунлиги, кенглиги, баландлиги) (мм).

Саноат роботининг юк кўтариш қобилияти дейилганда манипуляция қилинаётган обьектнинг энг катта массаси тушунилади.

Саноат роботининг ҳаракатланиш даражаси сони, бу кинематик занжир звеноларининг қўзғалмас деб қабул қилинган звенога нисбатан эркинлик даражалари сонидир.

Робот ишчи органининг тўхташ хатолиги деганда, ишчи органининг бошқариш программасида кўрсатилган ҳолатдан четга чиқиши тушунилади.

Саноат роботининг асосий техник кўрсаткичлари билан бир қаторда стандартлаш, унификациялаш, ясаш технологияси, эргономик кўрсаткичлар ҳам кўрсатилиши мумкин.



а) РФ-202 М саноат роботи



б) РМ-01 саноат роботи

7-расм Саноат роботларига мисоллар.

Биотехнологияда қўлланиладиган робот техник комплекс таркибида саноат роботлари транспорт, олиб-қўйиш ва асосий технологик операсияларни бажаради. Робототехник тизим деб шундай технивий тизимга айтиладики, унда энергия, масса ва ахборотлар билан боғлик узгартиришлар ва алокалар саноат роботларидан фойдаланилган холда акс этади.

Саноат роботлари томонидан ўрнини боса-оладиган функциялар ва улар бажараоладиган операцияларга кўра роботлаштирилган технологик комплекслар (РТК) ва роботлаштирилган ишлаб чикириш комплексларига фаркланди.

Битта саноат роботи ўзаро харакатда бўладиган бир ёки бир нечта технологик жихозлардан хамда мажмуа ичидаи ишнинг тўла автоматик циклини ва бошка ишлабчиришларнинг кириш ва чикиш оқимлари билан алокаларни таъминловчи ёрдамчи жихозлар йигиндисидан иборат ишлаб чикириш воситаларининг автоном харакат килувчи тўпламига **роботлаштирилган технологик комплекслар** дейилади.

РТКларга куйиладиган умумий талаблар.

Робототехник тизимлар ва комплексларга куйидаги талаблар куйилади:

РТКларни жойлаштиришни режалаштириш асосий ва ёрдамчи ускуна ва жихозларга хамда РТК бошкариш ўрганларига хизмат курсатувчи шахсларнинг бемалол кулай ва хавсиз якинлашишини таъминлаши керак.

Жойлаштиришни режалаштириш СРнинг дастур бўйича ишлаш жараёнида СР билан оператор харакат йўлларининг кесишиб ўтиш холларини чикириб ташлаши, уларга йўл кўймаслиги керак.

РТКлар одамнинг саноат роботи харакат доирасига кириб колиши эҳтимолидан куткарувчи химоя воситалари ёруглик воситалари холида тўсиклар билан таъминланган бўлиши керак.

РТКларни химоялаш воситаларини ўрнатилиш-1- асосий ускуна-жихозлар хамда СРнинг технологик имкониятларини чегараламаслиги, -2 – уларга хизмат кўрсатиш кулагигини ёмонлаштирамаслиги.

РТКларнинг бошкариш воситаларини ўрнатиш СРларини фалокатли холларда ўчириш ўргнларига бемалол ва тезкорлик билан якинлашиш имкониятини хамда созлаш режимида СРни бошкаришда оператор хавфсизлигини таъминлаши зарур.

РТКларни жойлаштиришни режалаштириш СРнинг дастур бўйича ишлаш жараёнида операторнинг СР иш доирасидан ташкарида бемалол харакат килишини таъминлаши зарур.

Роботлар билан жихозланган технологик уялар (ячейкалар), технологик бўлинмалар (участкалар) ва технологик линиялар роботлаштирилган технологик комплекслар (РТК) деб аталади.

РТКларнинг турлари асосан автомобилсозликдаги ва асбобсозликдаги ишлаб чикириш жараёнларининг хилма-хиллиги билан белгиланади.

РТКларнинг биотехнологияга оид умумий синфланиши.

	Синфланиш аломати	РТК номи
	Роботлаштирилган бўлак тури	а) роботлаштирилган технологик уя б) роботлаштирилган бўлинма в) роботлаштирилган линия г) янгидан тузилаётган ишлаб чиқиш
	РТКни яратиш билан бөглик булган ишлаб чиқиш ўзгариши характери	а) принципиал янги технология билан б) янги технологик жихоз билан в) янги компоновка билан
	Роботлаштирилган технологик жараён тури	кўйиш, пресслаш, йигув, назорат ва синовлар.
	Комплекс компоновкаси	а) чизиқли, б) доиравий, в) чизиқли-доиравий, г) юзаси бўйича, д) ҳажмий
	Бошкариш тури	а) марказлашган б) марказлашмаган в) комбинирлашган (аралаш)
	Одам иштироки даражаси	Одам иштироки билан бажариладиган технологик операциялар: а) асосий б) ёрдамчи в) асосий ва ёрдамчи Комплексни бошкаришда: а) автоматик бошкаришли б) автоматлаштирилган бошкаришли
	Структуравий аломат	а) бир позиционли б) гурухли в) кўп позиционли

Роботлаштирилган технологик уя (РТУ)

РТКнинг энг соддалашган тури ҳисобланади. Унда асосий технологик операцияларнинг минимуми бажарилади. РТК таркибидағи СР ва технологик жихоз бирликлари сони унчалик катта эмас. РТУда технологик жихоз бутунлай бўлмаслиги мумкин, бундай холда асосий операцияларни СРнинг ўзи бевосита бажаради.

б) Роботлаштирилган технологик бўлинма (РТБ) Улар технологик жихоздлар билан конструктив ва тартибланган ташкилий жиҳатдан шу бўлинма доирасида бирлаштирилган бир неча асосий технологик операцияларни бажаришлари билан характерланади. Бу операциялар бир турдаги операциялар ёки ҳар хил турдаги операциялар бўлиши мумкин.

в) Агар улар фақат технологик жиҳатдан боғланган бўлса, бундай комплекслар роботлаштирилган технологик линия деб аталади.

Энг содда РТК битта саноат роботи хизмат кўрсатадиган бир неча технологик жиҳозлардан ташкил топиши мумкин.

Саноат роботи бўлинма доирасида:

а) қўзғалмас бўлиши мумкин, бунда технологик жиҳозлар қўзғалмас робот атрофида жойлаштирилади.

б) қўзғалувчан бўлиши мумкин, бунда робот технологик жиҳозлар бўйлаб ҳаракатланиб, уларга хизмат кўрсатади.

РТК ларнинг яна ҳам мураккаброқ турига бир неча технологик жиҳозлардан иборат ва уларнинг ҳар бирига бир хилдаги СР лари хизмат кўрсатадиган турлари киради.

Турли турдаги СР ларининг йўлинмада биргаликдаги ишлиши кўзда тутилган РТК лар ҳам мавжуддир.

Комплексни жойлаштирилиши (компоновкаси)

Жиҳозларни чизиқли жойлаштиришда улар чизиқ бўйлаб қаторга жойлаштирилади. Ҳажмли жойлаштириш эса жиҳозларнинг бир неча қаватларда жойлаштиришни билдиради.

а) марказлаштирилган бошқаришли РТКлар.

Уларда бошқариш марказлаштирилган холда стандарт ПК ёки маҳсус бошқариш курилмаси томонидан амалга оширилади.

б) марказлашмаган бошқариш бир-бири билан ўзаро координациялаш, масалан, алоҳида баъзи операцияларнинг бошланиш ва тугалланиш вактларини ўзаро боялаш ва шу максадларида бояланган жойлардаги бошқариш курилмалари ёрдамида амалга оширилади.

в) комбинирлашган бошқариш марказлашган бошқариш билан бир қаторда жойларда маҳаллий бошқариш курилмаларининг мавжуд булишини таказо этади.

Бундай бошқариш тизими шартли равишда бир жинсли (бир даражали) ва иерархик (кўп даражали) бўлиши мумкин. Биринчи холда марказдан ва маҳаллий бошқариш курилмаларидан келаётган бошқариш бир хил даражада комбинирлашади.

Иккинчи холда маҳалий бошқариш курилмалари марказга бўй сўнган бўлиб, бошқариш сигналлари турли даражаларда комбинирлашади.

Тузилиши (структуря) аломатларига қўра бўлиниши

Робототехник комплексларнинг структуравий аломати уларнинг тузилиши турларини ва комплекс таркибида СР билан технологик курилманинг ўзаро хатти-харакатларини акс эттиради. **Бўлинишнинг бу аломатига қўра РТК лар а) бир позицияли, б) гурухли, в) кўп позицияли бўлади.**

Бир позицияли РТКлари технологик қурилма бирлиги комплекти билан битта СРни ўз ичига олади, масалан станок-робот, пресс-робот ва бошқалар.

Гурухли РТКлари бир хилдаги ёки турли хилдаги технологик курилмалар гурухига хизмат курсатувчи битта СРни ўз ичига олади.

Кўп позицияли РТКлар бир-бири билан ёки бир-бирини тўлдирувчи функцияларни бажарадиган СРлари гурухини ўз таркибида олади.

Жихоз-аслахага якка тартибда хизмат кўрсатиш шу жихозга ички жойлаштирилган ёки автоном холатдаги саноат роботи томонидан таъминланади. Бу хилдаги РТКлар томонидан йечиладиган масалалар энг кўп деган қийдагилардан иборат: деталларга ишлов бериш операцияларни автоматлаштириш, деталларни жойлаштириш, ишлов берилгандан сўнг қайта олиш, ишчи зонада деталларни базалаш ва фикциялаш; асосий ишлаб чиқаришниниг инфармацион ва транспорт оқимлари билан алоқани таъминлаш. Бундай схеманинг яна бир бошқа хили маълумки, унда бир нечта роботлар машиналар гурухига хизмат кўрсатади, машиналар сони эса СРлари сонидан кам бўлади; бу схема босим остида метал қўйиш машиналарини ўз ичига олувчи РТКларда. Листларни штамплаш прессларига хам бошқа турдаги жихозларга (масалан, битта саноат роботи деталларни ўрнатиш ва олиш, иккинчиси эса инструментни алмаштириш ва станокнинг инструмент магазинини тўлдириш каби функсиларни бажарадиган станокли марказларда) хизмат кўрсатища кўлланилади.

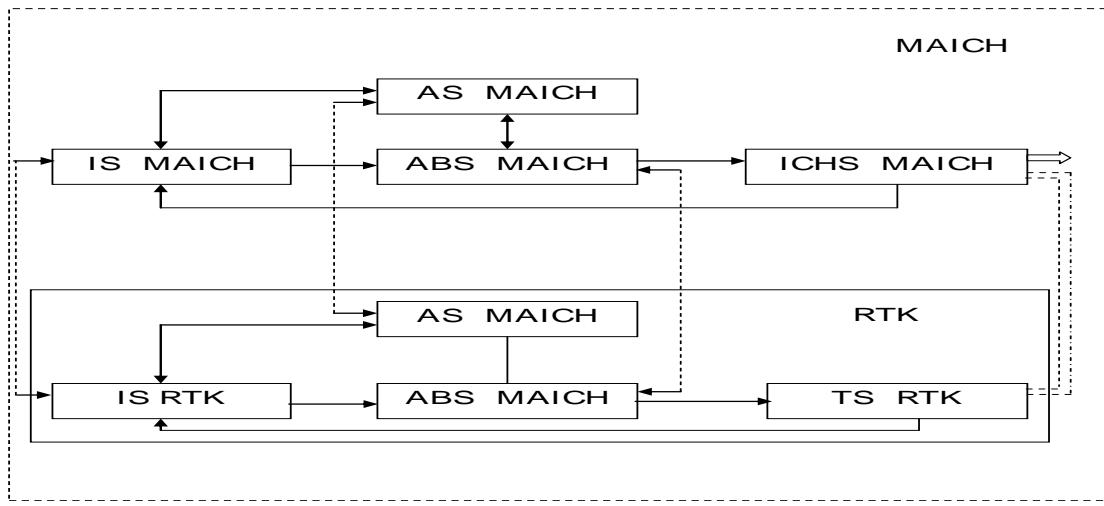
Бундай схемаларда РТК таркибига СРларидан ташқари турли мақсадларидаги автооператорлар хам киритилган бўлиши мумкин (масалан босим остида метал қўйиш машиналари иштирок этган РТКлар).

Биотехнологияда кўлланиладиган робот техник комплекслар турли хил структурага эга бўлади. Бунда РТКлар тўлиқ автоматик равища ишлаши ва технологиянинг ўзгаришига мослаша олиши керак бўлади. Робототехник РТКнинг структураси 8-расмда келтирилган

Биотехнологияда, асбобсозликдаги ишлаб чиқариш жараёнларининг хилма-хиллиги РТКларнинг структураларини аниқлайди.

РТКларнинг асосий структураларини кўриб чиқамиз:

Роботлаштирилган технологик уя (ячейка) (РТЯ) РТКларнинг энг содда турига киради. Бундай комплексда технологик операцияларнинг мумкин бўлган минимуми бажарилади. Бунда техник жихоз билан саноат роботлари доналари сони унчалик катта эмас. РТЯ ларнинг баъзиларида технологик жихоз-ускуна бутунлай иштирок этмаслиги, асосий операсияни эса саноат роботининг ўзи бевосита бажариши мумкин. Роботлаштирилган технологик бўлинма (участок РТУ).



8-расм. РТК нинг структураси ИС-информацион система АС- алоқа системаси

АБС-автоматик бошқариш системаси ИЧС-ишлаб чиқаририш системаси
ТС- техник система МАИЧ-мослашувчан ишлаб чиқарич системаси

Бундай комплекс бир нечта асосий технологик операсияларни бажараолиши билан характерланади. Бу операциялар бўлинма томонидан технологик, жиҳоз – ускуна томонидан конструктив ва бошқариш орқали ташкилий жиҳатларидан бирлаштирилган ва ўзаро боғланган. Операциялар бир турда ёки бир нечта турдаги бўлиши мумкин.

Агар турли хилдаги операциялар технологик жиҳатдан боғланган бўлса, бундай комплекс роботлаштирилган технологик линия (РТЛ) деб аталади.

Энг содда РТУ битта кўзғалмас саноат роботи томонидан хизмат кўрсатилаётган бирнечта бирлик (дона) технологик жиҳоз – ускуналарни ўз ичига олиши мумкин; технологик жиҳоз – ускуна саноат роботи атрофида жойлаштирилиши мумкин; ёки саноат роботи қўзғалувчан, ҳаракатчан бўлиши ва технологик жиҳоз – ускуналар бўйлаб ҳаракат қилиши мумкин.

РТУ нинг мураккаброқ структурасида технологик жиҳозларнинг бир нечта донасини ва хизмат кўрсатаётган бир хилдаги саноат роботларининг бир нечта донасини ўз ичига олиши мумкин.

РТУ нинг яна ҳам мураккаброқ структурасида турли хилдаги саноат роботларининг биргаликда ишлаши кўзда тутилган.

Комплексларни чизиқли жойлаштиришда жиҳоз – ускуналар чизиқ бўйлаб (битта қаторда) жойлаштирилади, хажмли жойлаштирилишида эса жиҳоз – ускуналарининг бирнечта қаватларида жойлаштирилади.

РТК ларнинг жойлаштиришда бошқаришнинг қўйидаги турларидан фойдаланилади:

Марказлашган бошқариш стандарт компьютер ёки маҳсус бошқариш курилмаси орқали амалга оширилади.

Марказлашган бошқариш ўзаро координациялаш мақсадларида бир – бир билан боғланган маҳаллий бошқариш қурилмалари йиғиндиси орқали амала оширилади. Ўзаро координациялаш деганда айрим операсияларнинг бошланиши ва тугаланиши вақтларини бир – бири билан боғлаш кабилар тушиналади.

Комбинирланган бошқариш марказлашган бошқариш билан бир қаторда маҳалий бошқариш қурилмаларининг мавжудлигини, иштирокини назарда тутади:

Бундай бошқариш системалар қуйидагича бўлиши мумкин:

Бир даражали (бир кўламли). Бунда марказдан келаётган бошқариш сигналлари ҳамдм маҳаллий бошқариш қурилмалири сигналлари бир даражада (кўлламда) комбинирлашадилар.

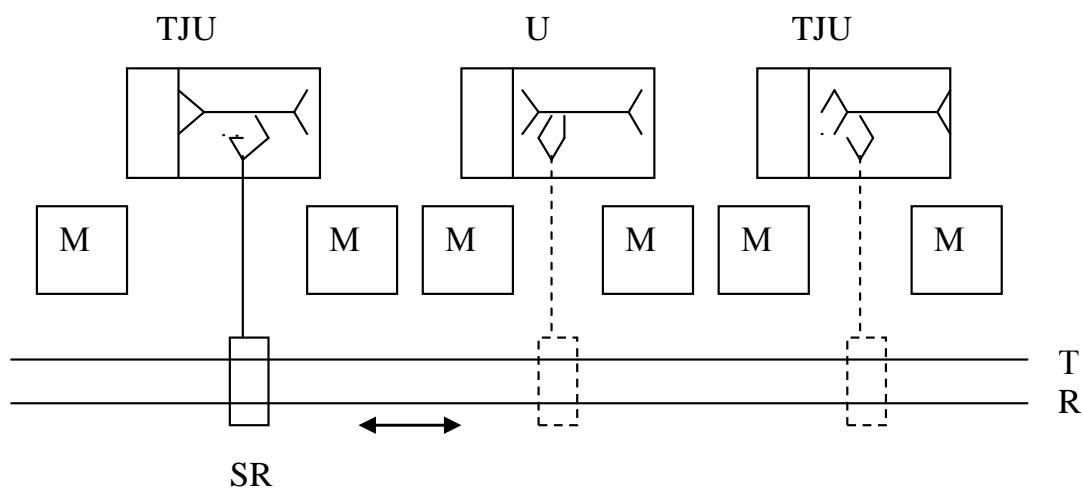
Иерархик (кўп даражали). Бунда маҳаллий бошқариш қурилмалари марказга бўйсунадилар.

РТК ларнинг структуравий аломатига кўра бўлиниши уларнинг структура турини ва комплексдаги технологик жиҳоз – ускуна билан саноат роботининг ўзаро таъсирини акс эттиради. Бу аломатга кўра РТК лар қуйидаги турларга бўлинадилар:

а) Бир позиционли РТК лар (станок – робот, пресс – робот ва бошқлар). Улар технологик жиҳоз – ускуна бирлиги комплектида битта саноат роботини ўз ичига олади. Бундай комплекслар роботларни бошқаришнинг марказлашган ёки марказлашмаган системасига эга бўлишлари мумкин. Комплекснинг барча уя(ячайка)лари ишчи операсиялар ва салт юришлар кетма-кетлигини берилган программасини таъминлаб ягона ритмда, синхрон тарзда ишлайдилар. Бундай системалар энг арzon қийматли ҳисобланади. Бироқ ўз навбатида улар асосий технологик жиҳоз-ускуналарни бир-бирига нисбатан ўзаро қатъий аниқланган даражада жойлаштиришни талаб қиласди.

Яна ҳам мураккаб РТКларга шундай комплексларни киритиш мумкинки, уларда уя (ячайка) лар аро транспорт алоқалари маҳсус транспорт қурилмалари-транспортёрлар, баъзида эса саноат роботлари томонидан амалга оширилади.

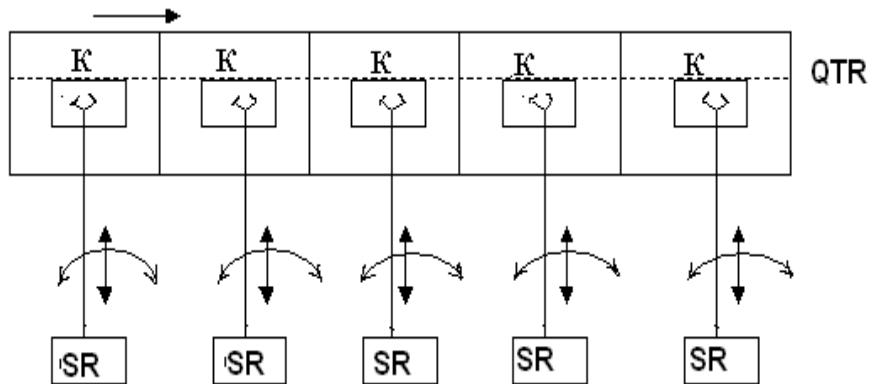
Механик ишлов берувчи ва қўзғалувчан саноат роботли роботлаштирилган технологик линия схемаси қуйида 3.9-расмда келтирилган.



9-Расм. Ко`зғалувчан роботли РТЛ схемаси.

Бу ерда: ППР-қўзғалувчан саноат роботи, М- магазин, ТР- саноат роботининг ҳаракат чизиги(трассаси).

Күйида 10-расмда йиғув РТЛнинг чизиқли жойлаштирилиш схемаси келтирилган:

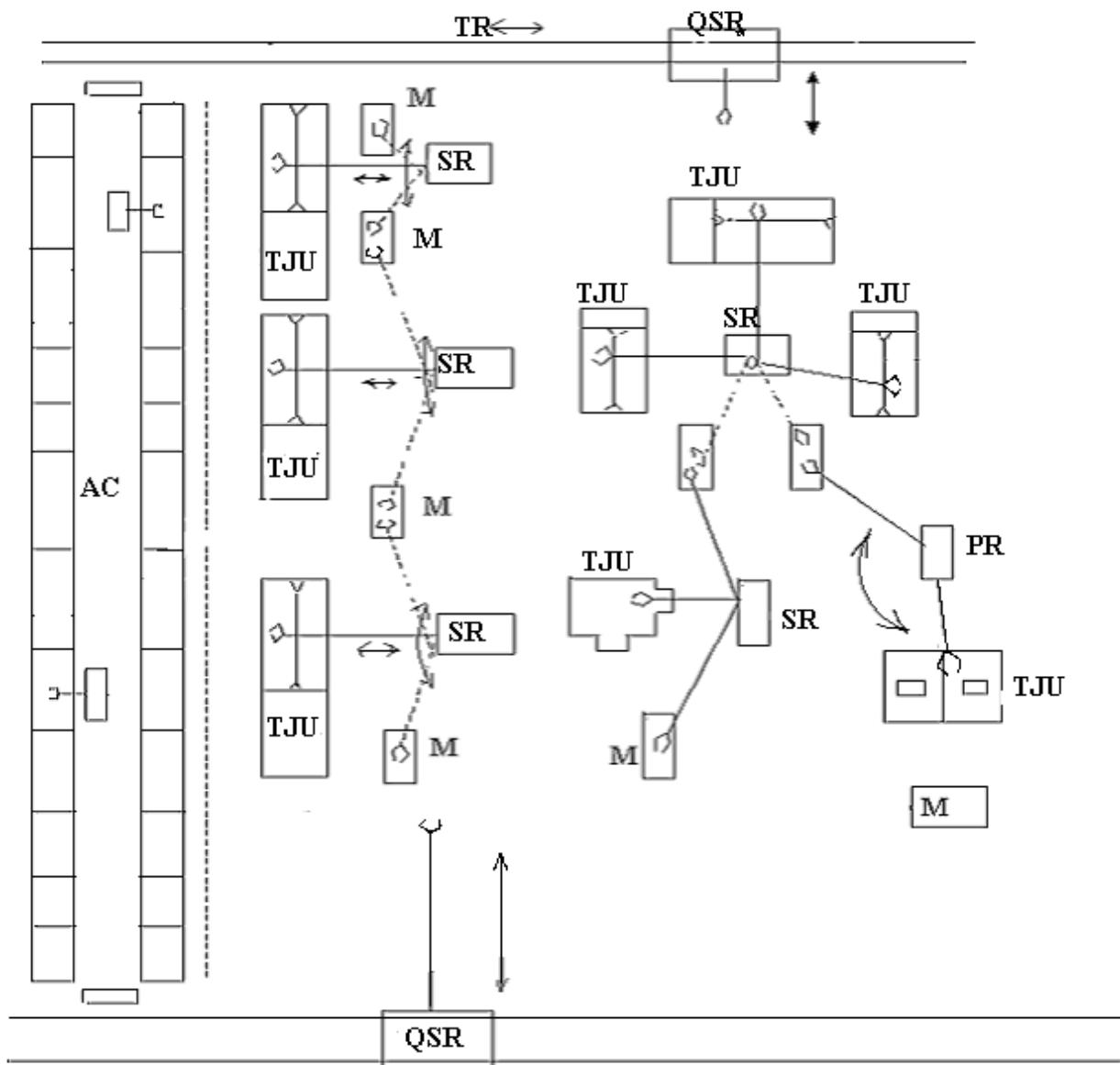


10-расм Йиғув РТЛнинг чизиқли жойлаштириш структура схемаси.

Бу ерда: ШТ- қадамли транспортёр, К- кассеталар.

Бу ерда йиғув операцияларини бир иш жойидан иккинчи иш жойига йиғув объектлари билан биргаликда силжувчи қадамли транспорт конвейеридан фойдаланган ҳолда саноат роботи бажаради. Бунда саноат роботи асосий операцияни бажаради.

Күйидаги РТКнинг айланма жойлаштириш схемаси келтирилган 11-расмда.



11-Расм. Роботлаштирилган технологик комплекснинг чизиқли-айланали жойлаштириш структура схемаси.

Бунда РТКлардан механик қайта ишлов бериш цехларида фойдаланилади. Саноат роботи технологик жиҳоз-ускунага хизмат кўрсатишдаги ёрдамчи операцияларни бажаради.

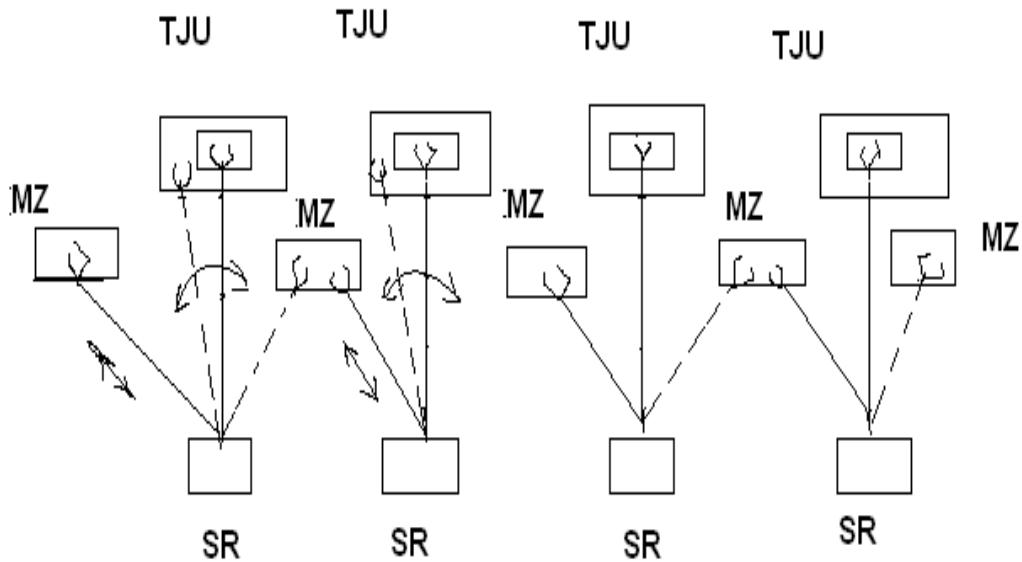
Кўйидаги 12-расмда роботлаштирилган йиғув бўлинмаси (участок) нинг айланали жойлаштириш схемаси келтирилган.

Линиялар ва цехларнинг ишлаб чиқариш участкаларини автоматлаштириш.

РТК ларни жойлаштирилиши амалга оширилаётган

технологик жараён, технологик жиҳоз-ускуна таркиби, амалга оширилаётган ишлаб чиқаришни ташкиллаштириш хусусиятлари ҳамда саноат роботлари ва уларга йўлдошлиқ қиласиган технологик жиҳоз-ускуналар характеристикалари билан бевосита боғлиқдир.

Линияни ташкил этувчи ячейкалари орасида бевосита алоқалар мавжуд бўлган бир оқимли роботлаштирилган совук штамплаш технологик линиясининг чизиқли жойлаштирилиш схемасини кўриб чиқамиз.

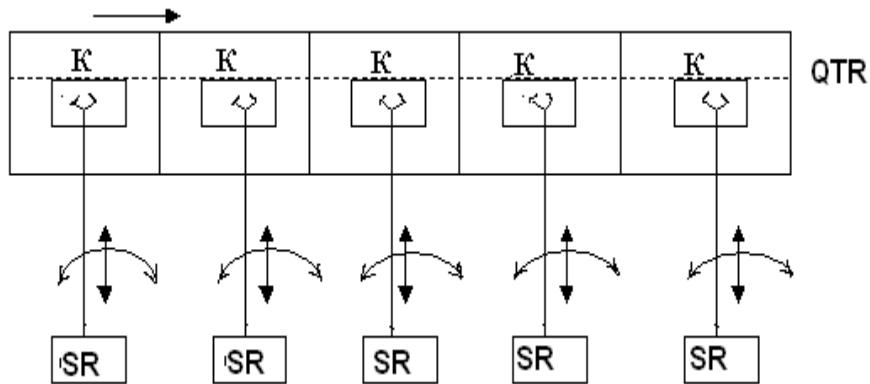


12 - расм. РТК нинг чизиқли жойлаштирилиш схемаси.

Бу ерда; МЗ-хом маҳсулотни доналаб бериб турувчи магазин.

Бундай комплекслар роботларни бошқаришнинг марказлашган ёки марказлашмаган системасига эга бўлишлари мумкин. Комплекснинг барча уя (ячейка) лари ишчи оператсиялар ва салт юришлар кетма-кетлигининг берилган программасини таъминлаб, ягона ритмда, синхрон тарзда ишлайдилар. Бундай системалар энг арzon қийматли ҳисобланади. Бироқ, ўз навбатида, улар асосий технологик жиҳоз-ускуналарни бир-бирига нисбатан ўзаро қатъий аниқланган даражада жойлаштиришни талаб қиласди.

Қўйида 13 -расмда йиғув РТЛ нинг чизиқли жойлаштирилиш схемаси келтирилган:



13-расм. Йиғув РТЛ нинг чизиқли жойлаштирилиш схемаси.

Бу ерда: ҚТР-қадамли транспортёр; К-кассеталар.

Бу йерда йиғув оператцияларини бир иш жойидан иккинчи иш жойига йиғув обьектлари билан биргаликда силжувчи қадамли транспорт конвейеридан фойдаланган ҳолда саноат роботи бажаради.

Такрорлаш учун саволлар

1. Хатоликнинг меъёрланган қиймати деганда нима тушинилади?
2. Ўлчаш асбоблари нимага асосан классларга бўлинади?
3. Ўлчаш асбобининг аниқлик класси чизиқчасиз бўлса нимани англатади?
4. Ўлчаш асбобининг шкаласида аниқлик класси ёнбош каср чизиги билан берилган бўлса нимани англатади?
5. Аналог ўлчаш асбоблари ўлчаш механизмини ишлаш тизимига кўра қандай турларга бўлинади?
6. Махсус шартли белгилар ёрдамида ўлчаш асбоблари тўғрисида қандай маълумотлар олишимиз мумкин?
7. Ўлчаш асбобида бешқиррали юлдузча чизилган бўлса, у қандай маънони англатади?
8. Ўлчаш асбобларининг асосий метрологик тавсифларига нималар киради?
9. Асбобнинг сезгирилиги қандай турларга бўлинади?
10. Ортиқча юкланиш кобилияти деганда нимани тушинасиз?
11. Ўлчаш асбобининг шкала бўлаги қиймати билан абсолют сезгирилиги ўртасида қандай боғлиқлик бор?
12. Аналог асбобларда кўрсаткичининг ўрнашиш вақти ёки тинчлантириш вақти нимага teng?
13. Ўлчаш асбобининг пухталиги деганда нима тушинилади?
14. Осциллоскоп қанай қурилма?
15. Хамег XM205 осциллоскопининг метрологик характеристикаси қандай?
16. Осциллоскопнинг фойдали хусусияти нимлардан иборат?

Фойдаланилган адабиётлар

1. Магрупов Т.М., Расулова С.С., Каххоров А.А. Современные микропроцессоры и их применение в медицинских системах. Учеб. пособ., -Т. ТашГТУ. 2006.
2. I.I. Muqimdjyanov, A.R. Xudayberganov, T. Usmonov Elektromeditsina texnikalarini o'rnatish, texnik xizmat ko'rsatish va tuzatish; - Toshkent : Abu Ali ibn Sino nom. tibbiyot nashr., 2004. - 184 b.
3. Магрупов Т.М. . И.Усмонов Тиббиёт асбоблари, қурилмалари, тизимлари ва мажмуалари : ўқув қўлл; ЎзР ОЎМТВ, ТДТУ. - Toshkent : ТДТУ, 2010.- 56 б.

4. Биотехнические системы: Теория и проектирование/ Ахутин В.М., Немирко А.П., Першин Н.Н., Пожаров А.В., Попечиталев Е.П., Романов С.В., Под. ред. В.М. Ахутина. Л.: Изд-во ЛГУ, 1981, -220 с.
5. Распознавание образов и медицинская диагностика/Под. ред. Ю.И. Неймарка. М.: Наука, 1972, -328 с.
6. Пеккер Я.С. Бразовский Б.С Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях. Сигналы биологического происхождения и медицинские изображения. Учебное пособие –Томск: Изд. ТПУ 2002

2-Мавзу: Тиббиёт ва биотехнология электрон техника қурилмаларини тайёрлашнинг технологик жараёнлари.

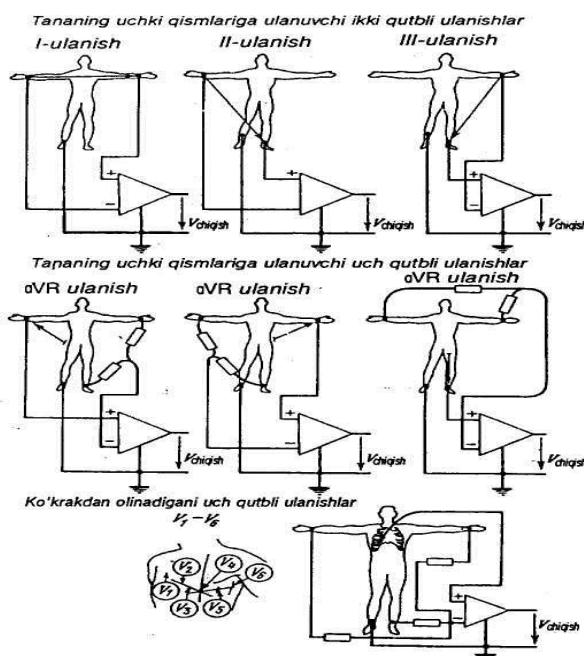
Режа:

1. Тиббиёт ва биотехнология электрон техникаси (электрокардиографлар).
2. Ультратовуш аппаратлари.
3. Рентген компьютер тамографлари.
4. Айрим рентген компьютер томографларининг вазифалари ва асосий техник имкониятлари

Таянч сўзлар: кардиограф, кардиограмма, каскад, ячейка, дефибрилятор, пульс, босим, монитор.

2.1. Тиббиёт ва биотехнология электрон техникаси (электрокардиографлар).

Икки ва ундан ортиқ каналларга эга бўлган электрокардиографлар кўп каналли кардиографлар дейилади ва уларда 12 та стандарт уланишларда электрокардиограммалар ёзиб олинади. Уларнинг қандай номланиши ва қайерларга уланиши расмда кўрсатилган.

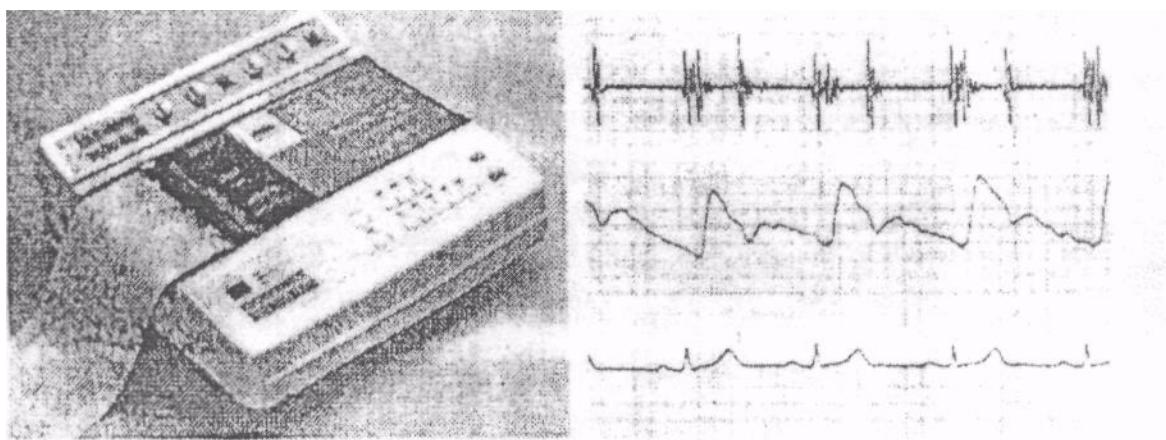


Бунда учта биполяр ва 9 та униполяр уланишлар кўрсатилган. Олтига кўкрак уланишларининг қайси жойларга: В1—тўртинчи қовурға оралиқининг ўнг томон охирига, В2—шу оралиқнинг чап томон охирига, В3—шу В1, В2 оралиқлар ўртасига, В4 бешинчи қовурға оралиқи ўртасига, В5, В4 га ўхшаш оралиққа, қўлтиқ тагига яқинроқ, В6 ҳам В4 қаторида ва қўлтиқ тагига яқинроқ қўйиши ҳам кўрсатилган.

Кўп каналли электрокардиографлар электрокардиографларнинг И синфида тааллуқли бўлиб ИИИ синфдагилардан ўз имкониятларининг катталиги билан фарқ қилишини олдин кўрган едик. «Микромед» фирмасининг «ЭР—32» маркали кардиографи мисолида уларнинг техник имкониятларини кўриб чиқамиз (15-расм).

«ЭР— 32» электрокардиографи ени 130 мм бўлган иссиқликка сезгир қоғозга 3 каналли ЭКГни ёзиб бера олади. Қоғознинг ҳаракат тезлиги 25 ва 50 мм/сек. Ёзиши автоматик ва қўлда бошқариш имкониятлари бор. Халақит сигналлардан сақловчи филтрлар билан тавминланган. Электрон таблода юрак уриш пулслари сонини кўриш имконияти мавжуд. Бошқарав элементлари олд панелида жойлашган.

Кейинги вақтларда замонавий микроэлектроника ва компьютер техникаси ютуқлари билан жихозланган электрокардиографлар ва электрокардиограф— дефибриллятор техникалари ишлаб чиқарилмоқда. Улар билан тез ёрдам машиналари, хоналари таъминланмоқда. Электрокардиограмма ва бошқа диагностик ахборотларни анализ қиласидиган кардиоанализаторлар ўрнига замонавий компьютерли электрокардиографлар яратилмоқда. БРУГЕР фирмаси bemорлар аҳволини назорат қиласидиган «Пхайисогард» сериядаги мониторларни ишлаб чиқарган (СМ783, СМ784, СМ7850). СМ 785 монитори кўп мақсадли, икки каналли монитор ҳисобланади. ЭКГ, босим, пульс, нафас олиш ва ҳароратни ўлчайди, экранида кўрсатади, заар ҳолда ёзиб бериш имкониятига ҳам эга.



15- Расм

Бунда қўшимча ёзиб бериш қурилмасидан фойдаланилади. Кўп каналли кардиографларнинг каналларидаги биопотенциаллар кучайтириш каскадларининг тузилиши бир хил бўлади. ЭК—2Т, ЭК—4Т, ЭК—6Т аппаратларида шу тартиб сақланган. Уларниг манба блоки ва лентани ҳаракатлантирувчи ҳамда «1mВ» калибрвка сигналини берувчи қисми умумий ҳисобланади. Бу аппаратдаги кириш блоки, дастлабки (кучланиш

бўйича) кучайтириш, ток (куват) бўйича кучайтириш каскадлари ва галванометрларнинг тузилиши бир хил. ЭК-2Т, ЭК-4Т, ЭК-6Т кўп каналли кардиографлари ЭКГлардан ташқари бошқа диагноз учун зарур параметрларни қайд етиши мумкин.

Шунингдек уларнинг чиқишлари орқали зарур ахборотни оссиллоскоп экранида ёки бошқа назорат текширув қурилмаларида кўриш мумкин. Кўп йиллик изланишлар натижасида ана шу ЭКИТ—03м маркали кардиографларда ЭКГлар уланишлар дастагини бураш билан сенсорлар орқали олинадиган бўлди.

Электрокардиограф одам юраги ишлаб турганда пайдо бўладиган Биопотенциалларни дисплейга чиқариб, диаграмма лентасига ёзиб берадиган электрон қурилма бўлиб, у юракнинг иш фаолиятини акс эттирадиган асосий диагностик воситадир. Электрокардиографлар бир ва кўп каналли бўлади. Бир каналли электрокардиографларда юрак биопотенциаллари учта стандарт, учта кучайтирилган ва иккита кўкрак уланишларни диаграмма лентасига кетма-кет ёзиб беради. Кўп каналли электрокардиографларда (мисол учун уч каналли) бир вақтда учта стандарт, учта кучайтирилган ва кўкрак уланишлардаги кардиосигнали учтадан иккига бўлиниб диаграмма лентасига ёзиб олинади.

Бир каналли электрокардиографнинг оёқ ва қўлларга улаш учун тўртта ва битта кўкрак электроди бўлади.

Қуйида бир каналли, иссиқлик перо билан диаграмма лентасига электрокардиосигнални кучайтириб ёзадиган электрокардиографда учрайдиган, иккита асосий бузилишлар ва уларни аниqlаш усувларини кўриб чиқамиз.

1. Электродларни электрокардиографга улайдиган бемор кабелининг узилишлари. Бу узилишлар кабелнинг кўп егиладиган қисмларида бўлади ва асосан электродга уланган штеккернинг кабелга уланган жойи ва кабелни электрокардиографга улайдиган разъём олдидаги қисмида кўп учрайди. Электродларнинг қайси бири узилганлигини аниqlаш учун барча бешта электродлар қисқа туташтирилиб, уланишлар коммутатори ёрдамида барча уланишлардаги сигнал диаграмма лентасига ёзиб олинади. Электродлар узилмаган бўлса перо диаграмма лентасига тўғри чизик ёзади. Узилишлар бўлган ҳолларда перо халақит сигналларини бетартиб ёза бошлади. Агар И ва ИИ стандарт уланишларда тўғри чизик ёзилмаса, ўнг қўлнинг Р—электроди узилган бўлади. Узилишларни текширишнинг бошқа усули ҳар бир электроднинг қаршилигини ўлчашdir. Бунинг учун бемор кабелини елек-трокардиографдан ечиб олинади ва омметр ёрдамида барча елек-тродларнинг қаршилиги электрод билан разъём орасида ўлчанади. Омметрни разъёмга улаш учун оддий қаршиликнинг симидан фойдаланиш мумкин. Бу ўлчашларда электродлар узилмаган бўлса омметр қисқа туташув ($0,0$ Ом) ёки бази кабелларда ўрнатилган 40 — 50 кОм қаршиликни, агар узилган бўлса омметр чексиз қаршиликни кўрсатади. Узилган электродни кабелга қайта улашда кабелнинг экранловчи симлари уланадиган марказдаги сигнал симига тегмаслигини таъминлаш керак. Кабел улангандан сўнг электродларнинг ҳар бири орасидаги қаршилик ўлчаб чиқилади. Бу қаршилик чексиз бўлиши керак. Кабел жойига ўрнатилиб, электрокардиограф ишга туширилади. Барча электродлар қисқа туташтирилиб диаграмма лентасига барча

уланишлар ёзилади. Электродлар бутун бўлса фақат тўғри чизик ёзилади. Калибратор ёрдамида сезгирилик 10мм/мВ ҳолида калибрловчи импулслар ёзилади. Импулсларнинг шакли тўғри бўлиб, чизиқлари халақит сигналлар билан бузилмаган бўлиши керак.

2. Иссиқлик пероси куйган бўлса диаграмма лентасига ҳеч нарса ёзилмайди. Перонинг қаршилиги 40—60 Ом бўлиши керак. Агар перонинг қаршилиги омметр ёрдамида ўлчанганде чексиз қаршилик кўрсаца перонинг ичидаги нихром спирал куйган бўлади. Перони сақлаш учун унга бериладиган кучланишни ўлчаб, камайтириш мумкин. Бу кучланиш рего сокин турган ҳолда кичик лента харакатга келганда катта бўлади. Электрокардиографнинг пероси алмаштирилгандан сўнг албатта калибрловчи сигнал диаграмма лентасига ёзилиб текширилади. Ёзилган калибрловчи импулсларнинг шакли тўғри тўртбурчак бўлиши керак. Агар перо лентага қаттиқ сиқилган бўлса ёзилган импулсларнинг олди фронти қия бўлиб, тепа бурчак ўқ бўлади. Шунда рего бўшатилиб яна текширилиши керак.

3. ўзгармас ток манбаида бўладиган бузилишлар. Электрокардиографнинг ўзгармас ток манбаси ишдан чиқса, сақлагич куйган бўлиши мумкин. Сақлагичнинг куйишига катта кириш кучланиши ёки электрокардиографнинг баъзи елементларининг бузилиши натижасида манбадан олинган катта ток сабаб бўлиши мумкин. ўзгармас ток манбасини текшириш учун уни электрокардиографдан чиқариб, чиқиш разъёмида мавжуд барча кучланишлар ўлчанади. Кучланишларнинг қийматлари электрокардиографнинг электр схемасида берилган қийматларга teng бўлиши кегак. Агар кучланишлар бошқа қийматларда бўлса схемада биринкетин стабилизатор (чиқиш транзистори), тўғрилагич, текисловчи филтр ва трансформатор текширилади.

Электрокардиограф бузилмаган бўлса ҳам бир йилда бир маротаба очилиб барча плата ва механизмжари кўздан кечирилиб тозаланади.

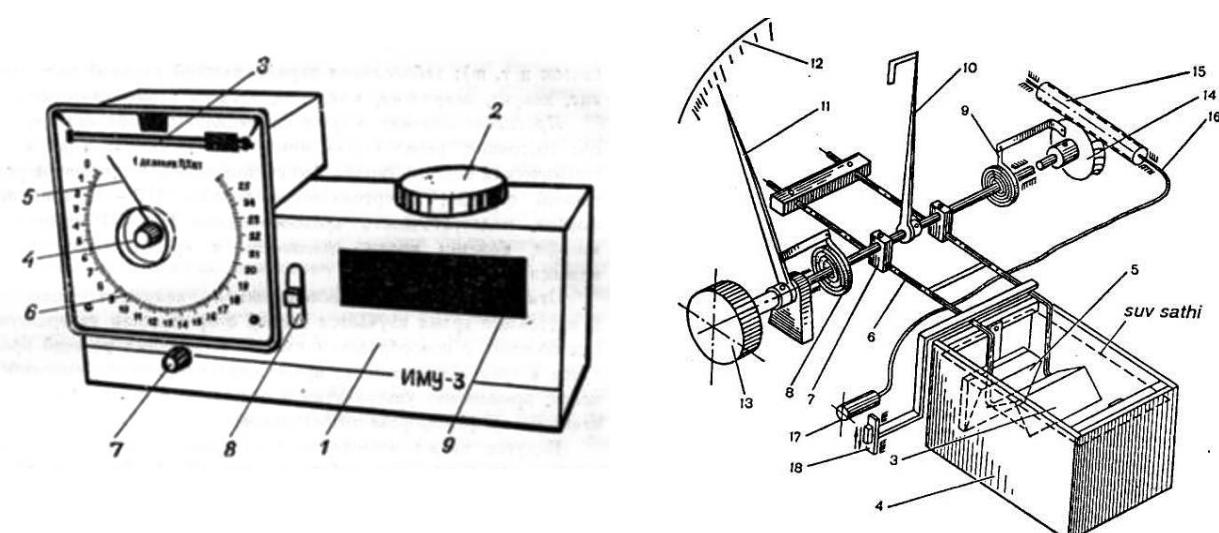
Электрокардиографлар ўлчаш воситаси бўлганлиги сабабли ҳар йили бир маротаба ва ҳар таъмирлангандан сўнг (метрологик кўрсаткичларга таъсир кўрсатган ҳолларда) қиёсланиши шарт.

Қиёслаш жараёнида электрокардиографнинг метрологик кўрсаткичларни ташкил қилувчи сезгирилиги, амплитуда—частота характеристикиси, диаграмма лентасининг ҳаракат тезлиги ва электр хавфсизлиги текширилади. Қиёслашни медсим 300 Б бемор иммитатори ва μ —тест 2000 электр хавфсизлик анализатори билан амалга ошириш мумкин. Ултратовуш билан даволовчи аппаратларнинг тури жуда кўп.

2.2. Ультратовуш аппаратлари

Одам организмининг турли қисмларини даволаш мақсадида ишлаб чиқариладиган аппаратларга гинекология, офтальмология, ЛОР ва тананинг ташқи қисмларидан даволовчи аппаратлар киради. Бу аппаратларда ултратовуш ҳосил қилиш схемаси деярли бир хил фақат улар частоталари, электродларининг шакли ва ўлчамлари билан фарқ қиласди. Уларнинг схемасида импулс режимида ишлаш учун импулс ҳосил қилиш схемаси ҳам мавжуд. Ултратовуш терапияси аппаратларининг айримларида ултратовуш

частотаси $880 \pm 10\%$ кГц, бўлса айримларида $2,64 \pm 0,1\%$ МГц бўлади. Уларнинг ултратовуш нурлатгичлари аппарат билан коаксиал кабел ёрдамида уланади. Кейинги вақтда ишлаб чиқарилётган ултратовуш терапияси аппаратларининг электр схемалари элементлари печат платаларда жойлаштириб чиқарилиши ва улар бир-бирлари билан махсус кўп контактли воситалар ёрдамида боғланиши муносабати билан уларга техник хизмат кўрсатиш, носозликларини аниқлаб тузатиш ишлари уларнинг техник хужжатлари асосида амалга оширилиш мумкин. Бу ишларни бажаришда мултиметр, осциллограф, частотометр, генератор ва бошқа зарур асбоблардан фойдаланилади. Ултратовуш терапияси аппаратларининг чиқиши қувватини ўлчаш мақсадида махсус ИМУ—3 маркали аппарат (16-расм) ишлаб чиқарилган бўлиб,



16-расм

у қуйидаги техник имкониятларга эга: частотаси 400—3000 кГц гача чиқиши қуввати $0,2 \pm 25$ Вт гача бўлган ултратовуш тўлқинларини $0,05 \pm 0,2$ Вт аниқликда ўлчаш имконини беради. ИМУ—3 қурилмасининг схемали кўриниши 16-расмда кўрсатилган. ИМУ—3 қурилмасида ултратовуш нурлатгичини ўлчаш учун киритувчи қопқофи (2), гази чиқариб юборилган дистилланган сув солинадиган идиш (4) ва шу идиш ичида ултратовуш қувватини ўлчашда асосий элемент бўлган четлари латундан ишланган датчик (3) ҳамда датчикдан сочилган ултратовушни қайтариш ва ютиб қолиш учун капрон шеткалари (5) ишлатилган.

ИМУ—3 ни ўлчаш учун тайёрлашда дистилланган сув ваннага 4, 19 билан белгиланган чегарагача солинади. 18 рақами билан белгиланган ултратовуш қувватини ўлчаш учун рухсат берувчи дастакни «очик» ҳолатга ўтказилади. 13 рақами билан кўрсатилган дастак ёрдамида ваттметр шкаласи стрелкасини «0» га олиб келинади. Шунда стрелка (22-расм) билан белгиланган «0» ҳолатини кўрсатувчи вертикал чизик ёнига (тўғрисига) келиши керак.

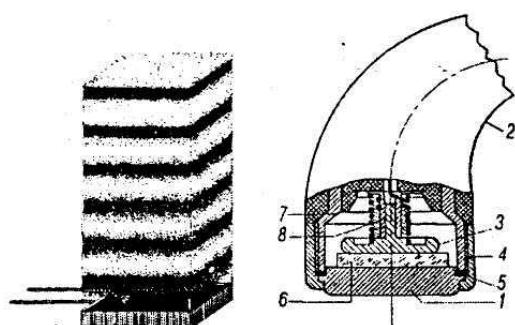
Ўлчаш вақтида қопқоқча зарур мослама қўйилиб, ултратовуш нурлатгичи ванна ичига туширилади ва аппарат ишлатилади. Шунда «0» кўрсатувчи мослама ўнг томонга силжийди ва (13) дастак ёрдамида ўз ҳолига қайтарилади. Ваттметр стрелкаси (11) ўлчанаётган қувват катталигини

күрсатади. Ўлчаш вақтида аппаратнинг олд ойнасидан сув сатҳи ва ичида ҳаво парчаларининг мавжудлиги кузатилади. Ўлчаш ишлари бажарип бўлингач (18) дастак ёрдамида «ёпиқ» ҳолатига ўтилиши керак. Ултратовуш терапияси аппаратларида кўпроқ носозликлар ултратовуш частоталарини узатиб берувчи коаксил кабелнинг узилишида, шунингдек ултратовуш нурлатгичининг нотӯғри ишлатилиши натижасида, ултратовуш ҳосил қилувчи титан барий пластинасининг емирилиши сабабли юз беради. Шунинг учун ултратовуш билан даволанганда ишлаётган нурлатгич бўш қолмаслиги, яъни у бемор билан контактда бўлиши кегак. Кўп ҳолларда бу контакт маҳсус пасталар, кукунлар ёрдамида амалга оширилади. Айрим УЗД аппаратларини тузатувчи мутахассислар ултратовуш нурланаётганини кузатиш ва мавжудлигини билиш учун нурлатгич сатҳига сув томчисини томизиб аниқлашади. Шунда ултратовуш худди сувни қайнатгандай унинг таркибини ҳаракат-лантиради. Ултратовуш кучли бўлса унинг зарраларини юқорироқ отиши мумкин. Албатта бу иш қисқа вақт мобайнида қилинади. Ултратовушнинг шу хоссасидан яъни сув томчиларини куч билан отишидан ултратовушли ингалясия аппаратларида фойдаланилади ва бунда таркибида дори воситалари бўлган суюқликдан нафас олиш учун зарур аралашма — туманга ўхшаш нормал ҳароратли ҳаво ҳосил қилинади ва нафас ўлларини даволашда фойдаланилади. Ҳозирда физиотерапия мақсадларида Германия, Хитой, Япония каби мамлакатларда ишлаб чиқарилган аппаратлардан фойдаланилмоқда. Уларда ҳам ултратовуш нурлатиш воситасини ҳар доим суюқлик яъни нагрузка билан таъминлаш зарур ҳисобланади.

Ултратовуш частотаси 20 кГц дан юқори частотали тебранишлар бўлиб, уларни инсон қулоғи ешитмайди. Медицинада ултратовушнинг 800 кГц дан 3000 кГц гача бўлган частотали тебранишларидан фойдаланилади. 800—900 кГц частотали товушлар 5—6 см чуқурликкача, 1600—2600 кГц частотали ултра товушлар 1,5—2,0 см чуқурликкача кириб бориб даволовчи тасир кўрсатади. Бунда механик, кучсиз иссиқлик ва физик-кимёвий даволовчи факторлар юзага келади. Ултратовуш ёрдамида одамнинг турли аъзоларига таъсир кўрсатиш ва шу соҳаларга мўлжалланган турли тиббиёт аппаратлари ишлаб чиқарилмоқда.

Кейинги вақтларда УЗТ серияли бир неча хил ултратовуш билан даволовчи аппаратлар ишлаб чиқарилди. Масалан УЗТ—101 аппарати ички аъзолар, суяк-мускул ва нерв системаларини, УЗТ—102 стоматологик касалликларни, УЗТ—103- урологик, УЗТ—104- кўз касалликларини, УЗТ— 31-генекологик касалликларни даволаса, ЛОР— 1А, ЛОР—2, ЛОР— 3 аппаратлари томоқ, бурун, қулоқ касалликларини даволайди ва уларни ултратовуш чиқарувчи нурлатгичлари шу соҳада қўллаш учун зарур ҳажм ва катталикларда ишлаб чиқарилади. Ультратовушни ингаляция мақсадида фойдаланиш ҳам йўлга қўйилган. Бунда суюқ дорилар ултратовуш ёрдамида қуюқ туман шаклига келтирилиб нафас олиш системаларини даволайди.

Ултратовуш билан даволовчи аппаратлар юқорида қайд этилган частотали генераторлардан иборат бўлиб, улардаги электр тебранишларини



ултратовуш тебранишларига айлантириш учун нурлатгичлардан фойдаланилади. Нурлатгичларнинг асосий элементи бўлиб, титанат барийдан тайёрланган пезоэфект ҳодисаси асосида ишлайдиган керамик пезоэлектрик олмошловчи ҳисобланади, у нурлатгичга қўйидаги кўринишда жойлаштирилади (17-расм).

17-расм

Бунда нурлатгичнинг қўйидаги қисмлари кўрсатилган: 1) пзоэлектрик пластина жойлаштириладиган асос; 2) дастак; 3) пезоэлектрик пластинани босиб турувчи мослама; 4) силиндрсимон металл корпус; 5) гайка; 6) пезоэлектрик пластина; 7) пружина; 8) втулка. Пезоэлектрик эффект ҳосил қиласидан квартси пластинасига 1500В гача кучланиш берилади. Барий титанати, қўрғошин сирконат титанати пластиналарига 100В кучланиш берилади. Ултратовуш билан даволаш узлуксиз ва импулсли усувлар билан олиб борилади. Қўйида айрим ултратовуши терапия аппаратлари ҳақида маълумотлар берамиз.

УЗТ—31 аппарати Москвадаги ЭМА заводида ишлаб чиқарилади ва тиббиётнинг турли соҳаларида даволаш мақсадларида фойдаланилади. У қўйидаги асосий техник характеристикага ега. Аппарат $220 \pm 10\%$ В, 50 Гц частотали кучланишда ишлайди. Ултратовуш частотаси 2,64 МГц $\pm 0,1\%$, интенсивлиги 0,1; 0,2; 0,5 ва 1,0 Вт/см². Катта нурлатгичнинг эфектив юзаси 2 см² кичикилиги 0,5 см². Аппарат импулс узунлиги 2; 4; 10 миллисекунд, частотаси 50 Гц ли импулсли режимда ҳам ишлайди.

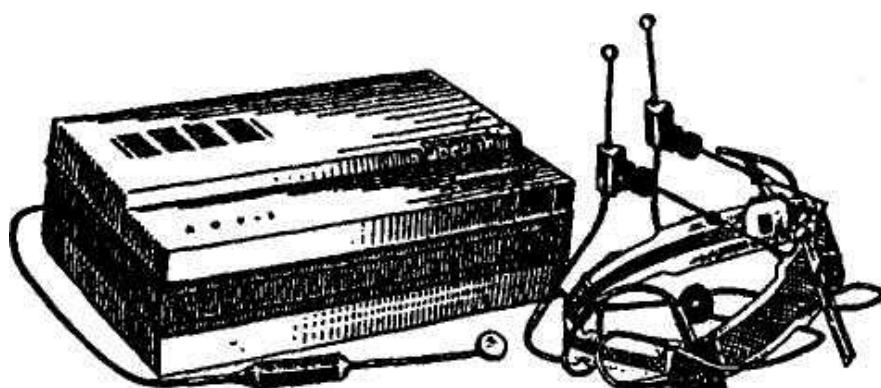
УЗТ—31 аппарати 2,64 МГц частотали электр тебранишларни ҳосил қилувчи генератор, 2, 4, 10 мс узунликларини ҳосил қилувчи модулятор, манба блоки, чиқиш кучайтиргич каскади ва нурлатгичдан иборат.

Лор касалликларини даволовчи УЗТ—31 аппаратининг генератори транзисторда модулятори логик микросхема ва кварц стабилизаторидан йиғилган. Электр схемалари печат платалари жойлаштирилган бўлиб олиб созлаш ва тузатиш учун қулай ҳолда йиғилган.

У 880 кГц частотали ултратовуш билан даволайди. Узлуксиз ва импулсли режимларда ишлайди. Чиқиш қуввати 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 Вт/см². $220 \pm 10\%$ В кучланишда ишлайди. Унинг генератор ва кучайтиргичлари электрон лампаларда йиғилган.

Ултратовуш билан даволовчи бундай аппаратларнинг чиқиш қуввати ИМУ—3 маркали ўлчаш воситаси ёрдамида ўлчанади. Бу ўлчаш воситасининг тузилиши ва ишлаши амалий машғулотларда тушунтирилади.

Ултратовуш билан даволовчи аппаратларни хорижий давлатларнинг фирмалари ҳам кўплаб ишлаб чиқаради. Германиянинг «Сонотур 410» ва «Суратур 420» маркали аппаратлари шулар жумласидандир. Бу аппаратлар қўйидаги техник характеристикаларга ега. Иккаласи ҳам



$220 \pm 10\%$ В, 50—60 Гц частотали кучланишда ишлайди. «Сонотур 410» аппарати 1,4 см ли нурлатгич билан, «Суратур 420» аппарати 4,0 см ли нурлатгич билан даволайди. Унинг ултратовушли частотаси $880 \pm 5\%$ кГц, импулс узунлиги 2 мс, 140 Гц частотали импульсли режимда ҳам ишлаши мумкин. Бундай галванизацияни ҳам амалга ошириш мумкин.

2.3. Рентген компьютер тамографлари

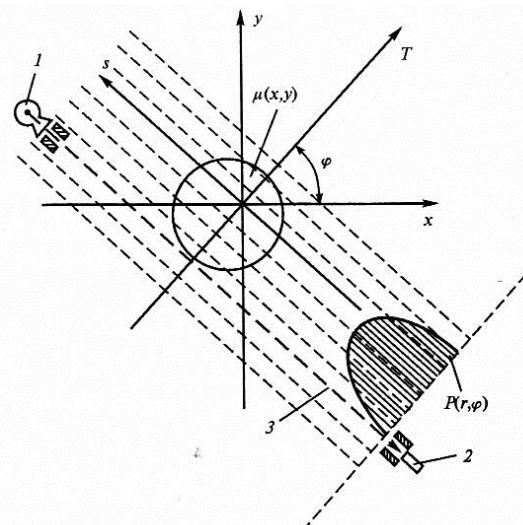
Тасвирларнинг математик усуллар ёрдамида ишланиши компьютерларнинг тиббиёт интроскопиясига кенг кириб келишига сабаб бўлади. Бундай тиббиёт диагностикаси техникасига компютер томографлари киради.

Дастлабки компьютер томографи 1973- йилда инглиз муҳандислари Хаунсфилд ва Мак Кормаклар раҳбарлигидага яратилди ва бу кашфиёти учун улар Нобел мукофотига сазовор бўлишди. Бу компьютер рентген нурланиши ҳисобига ишлайдиган бўлганлиги сабабли **рентген компьютер томографи** деб аталди. Биринчи компьютер томографи «ТМИ — скеннер» деб аталди ва асосан, компьютер ёрдамида бош мияни текширишга мўлжалланган еди. Хаунсфилд томографида рентген нурлатгичи ва детектор бир-бирига қарама-қарши жойлаштирилиб, текшириш вақтида расмдаги кўрсатилган ёўналиши бўйлаб ҳарақатланади. Детектордан олинган сигналлар Аналог ракамли ўзгаргич (АРЎ)да ракам кўринишга келтирилиб, махсус дастур ёрдамида ПК да ҳисобланади ва текширилаётган аъзо қатламининг икки ўлчамли тасвирини ҳосил қиласди. 24- расмда ракамлар билан қуйидаги компьютер томографи қисмлари кўрсатилган:

Компьютер томографиясида текширилаётган аъзоларнинг зарур қалинликдаги сифатли тасвирларини олиб, кўрсатиб бериш олдиндан ишлатилиб келинаётган рентгенография усулидан анча устунлигини намоён қиласди. Кейинги вақтларда рентген компьютер томографиясининг кенг ривожланишига сабаб бўлди.

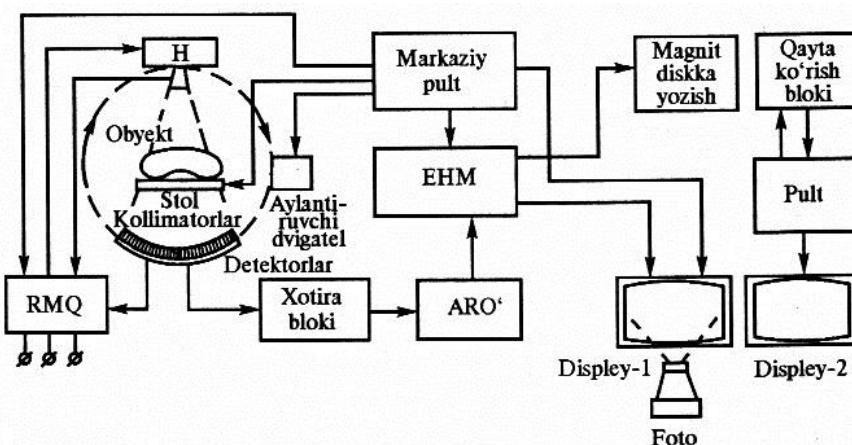
Рентген компьютер томографларининг ишлаш тартибини қуйидаги 19-расмда кўрсатилган соддалаштирилган блок-схема мисолида кўришимиз **мумкин**.

Бунда марказий пултдан танланган иш режимига кўра столда ётган bemорга (объектга) рентген манба қурилмаси орқали манба билан таъминланаётган нурлатгичдан (Н) чиқсан рентген нури тушади ва бу рентген нури bemордан ўтиб, махсус мосламалар (коллиматорлар) билан чегараланган детекторларга тушади. Бу детекторларда рентген тасвири электр сигналига айланиб, хотира блокида тўпланади ва



19- расм 1- рентген нурлаткичи; 2- детектор; тирқишилар билан чегараланган нур.

АРҮ блоки орқали рақам кўринишга айлантирилиб, компьютер ёрдамида ҳисоблаб кўриш учун дисплейга чиқариб берилади. Бу рентген тасвир ини магнит дискка ёзиб олиб, зарур вақтда пулт ва иккинчи дисплей ёрдамида қайта кўриш мумкин.



20- расм

Ҳозирги вақтда компьютер томографияси деб турли тиббиёт диагностика усулларига ҳам айтилади. Компьютер томографияси усулини ўрганишда зарур бўлган баъзи атамалар билан танишамиз:

- ✓ Текширувчи. Компьютер томографияси усули билан текшириш ўтказувчи мутахассиси.
- ✓ Бемор. Обект текширувчи томонидан текширалаётган тананинг ички тузилиши.
- ✓ Таъсир этиш. Текшириш учун таъсир еттириладиган физик тушунчалар (нурланиш, майдон, товуш ва бошқ.).
- ✓ Ўзгартгич. Текширувчи назоратидаги ўзгартгич воситалари (рентген трубкаси, детектор, экран ва бошқ.).
- ✓ Система. Текширувчи томонидан ишлатилаётган турли воситалар тўплами.
- ✓ Зичлиги. Танада нурланиш, майдон тарқалиши сабабли намоён бўладиган муҳитнинг зичлиги, бу катталик қайта тикланиши зарур.
- ✓ Ҳақиқий тасвир. Зарур тана қисмларининг атрофдаги бошқа тана қисмлари тасвиридан ҳоли қилинган тасвири.

Қўйида келтирилган 3-жадвалда тиббиётда қўлланиладиган Компьютер томографияси усулларининг турлари келтирилган. Бу Компьютер томографияси усулларининг турли турларида 1917-йилда Радон томонидан ишлаб чиқилган проекциялар бўйича қайта ишлашнинг фундаментал усулидан фойдаланилади.

3-жадвал

	Таъсир тури ва усули	Текшириш зичлигининг асоси	Қўлланилиши
	Рентген нурланиши. Рентган Компьютер томографияси.	Рентген нурланишининг кучизланиши коефициенти.	Рентген Компьютер томографияси, диагностика, хирургия ва нур билан даволашда.
	γ — нурланиши. Бир фотонли эмиссион Компьютер томографияси.	Тамғаланган протонланинг моддаларда тўпланиши.	Функционал диагностика мақсадида, бир фотонли ЭКТда.
	Позирон нурланиши. Позитронли икки фотонли эмиссион Компьютер томографияси.	Тамғаланган протонланинг моддаларда тўпланиши.	Бу усул хозирда клиника-ларда тажрибадан ўтмоқда.
	Магнит майдони. Ядро магнит резонансига (ЯМР) асосланган КТ.	Протон зичлиги, релаксация вақти.	Тиббиёт диагностикасида қўлланилмоқда.
	Ултратовуш. Ултратовуш Компьютер томографияси.	Акустик қаршилик, акс-садо. Майдалаш.	Тиббиёт диагностикасида. Урологияда рентген системалари билан қўлланилмоқда.
	Оғир зарралар (ионлар α — зарралар, протонлар ва бошқалар).	Тўқнашиб, сочилиши, ютилиши.	Тажриба намуналари яратилиб, синашдан ўтмоқда.
	Инфрақизил нурланишлар.	Ҳароратнинг ҳажмий тақсимланишига.	Тажриба намуналари яратилиб, синашдан ўтмоқда.
	Ўта юқори частотали нурланишлар.	Диэлектрик сингдирувчанлик ва ўлказувчанликнинг тақсимотига.	Тажриба намуналари яратилиб, синашдан ўтмоқда.

2.4. Айрим рентген компьютер томографларининг вазифалари ва асосий техник имкониятлари

Бизга маълумки, Рентген компьютер томографларининг тўрт авлоди яратилиб, турли клиникаларда ишлатиб келинмоқда. Шулардан бири СРТ — 1010 маркали Рентген компьютер томографи иккинчи авлод

томографларига кириб, унинг ёрдамида бош мия аъзолари текширилади. СРТ — 1010 маркали Рентген компьютер томограф таркибига электромеханика, рентген нури манбайи комплекслари, шунингдек, детекторлар, марказий пулт, ҳисоблаш ва кўриш, математик таъминлаш комплекслари киради. Ҳисоблаш комплекси сифатида маркали, БПФ процессорли мини компьютердан фойдаланилган. Бунинг натижасида текшириш вақти қисқарган ҳамда томоградарнинг нархи арzonлашган. Рентген нурлатгичи узлуксиз режимда ишлайди, унга бериладиган кучланиш ва трубка токи 100+130 кВ ҳамда 20 + 30 мА қийматларда бўлади.

Синтилатор — фотоэлектрон кучайтиргич жуфтлигидан иборат 16 та детектор ишлатилган.

СРТ — 1010 томографи қуйидаги техник имкониятларга ега:

- ✓ текшириладиган обектнинг максимал диаметри — 240 мм;
- ✓ аниқ текшириладиган обект қисмининг аниқ диаметри — 180 мм;
- ✓ текширилаётган қатлам қалинлиги — 10 мм;
- ✓ бир марта сканирлаш вақти — 80 сек;
- ✓ тасвирни қайта ишлаб кўриш вақти 82 сек, яъни текшириш тугагач 2 сек. дан кейин тасвир ҳосил бўлади;
- ✓ қайта тиклаш тескари филтрация ҳисобига амалга ошади;
- ✓ бир сканирлашда икки қатлам олинади;
- ✓ зичликли ва ёйилиш йечимлари 10 мм ўлчамли ашёларда 0,5 %дан кам бўлмаган хатолик ва 10% ли контрастда 1,5 мм дан кам бўлмаган миқдорда амалга оширилади.

СРТ — 5000 маркали РКТ бутун танани текширишга мўлжалланган бўлиб, РКТларининг 4 авлодига мансуб ҳисобланади. Бу РКТ ёрдамида хавфли шишларнинг пайдо бўйишини пайқаш, хирургик аралашув, нурлаш терапиясига тайёрлашни амалга ошириш, кўкрак қафаси аъзоларини текшириш, жигар, ошқозон ости бези, қориндаги аъзоларни текшириш, тос суюклари, умуртқа поғонаси ва бош мияни текшириш мумкин.

Бу рентген компьютер томографи қуйидаги техник имкониятларга эга:

Синтилатор — фотоэлектрон кучайтиргич (ССЙ + ФЭУ) жуфтлигидан иборат 600 та айлана бўйлаб жойлашган детекторларга эга. Рентген нурлатгичи айлана бўйлаб ҳаракатланиб, узлуксиз режимда ишлайди. Бунда рентген трубкасига бериладиган кучланиш ва трубка токи 100+130 кВ ва 40+100 мА оралиғида бўлади.

5- жадвал

Mamlakat, firma nomi	RKT modeli	Maqsadi va vazifasi	Elementlar soni (matritsadagi)	Matritis elementi o‘lchami, mm.	Scanirlash vaqt, sek.	Qo’shimcha tekshish	Detektor turu	Bir qatlam uchun detektor soni	Tunnel diametri, mm	Tekshirish qatlami qalinligi	Mini EHM turu
«Siemens» Germaniya	«Somatom J»	Bosh miya va tana	256 (512)	1,0; 2,1	2,5; 4,8	0	CsY+ FEK	256 256	540	4; 8	RDP— 11/94
«Picker» AQSH	«Synerview»	Bosh miya va tana	256	1,0; 2,0	10	30	CaF ₂ + FEK	60	600	8	
«Picker» AQSH	«Synerview» 600	Bosh miya va tana	256 512	0,9; 2,1	1÷20	20; 40	BiCe ₃ J ₁₂ + FEK	600	600	4,7 -10	
«EMI Medical» Angliya	St 7070	Bosh miya va tana	100, 320	0,75; 1,0; 1,5; 2,0	3; 6; 9; 15; 30	15; 40	CsY+ FD	1088	600	2— 15	NOVA -3D

Текширилаётган обектнинг максимал диаметри — 480 мм.

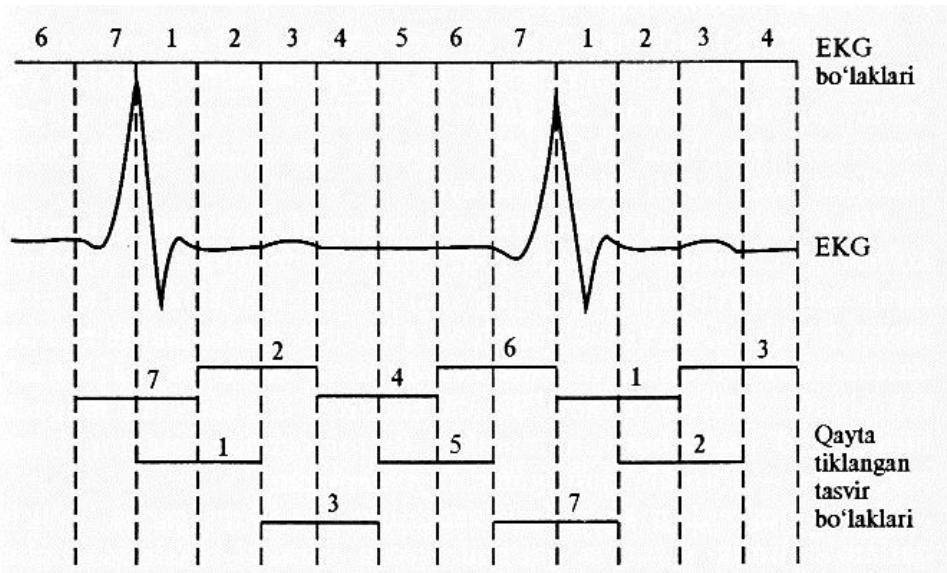
Аниқ текшириш худуди диаметри — 400 мм.

Текширилаётган қатлам қалинлиги — 5 ва 10 мм.

Бир сканирлаш вақти — 5 сек.

Тасвир ни қайта тиклаш вақти — 4 дақиқадан ошмайди. Айрим хорижий фирмаларнинг 3, 4- авлод томографларининг техникавий имкониятлари қуйидаги жадвалда келтирилган:

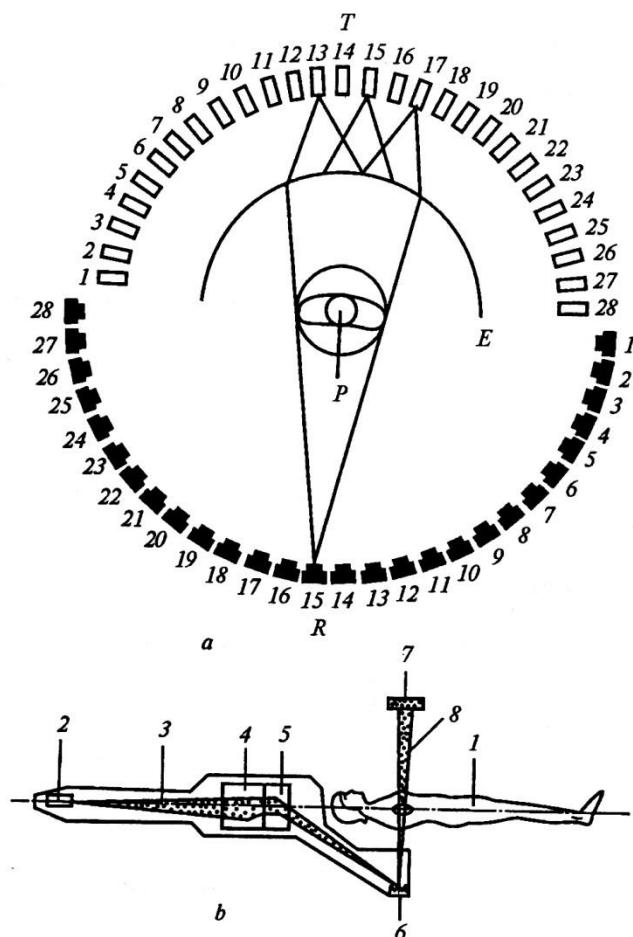
Рентген компьютер томографи ёрдамида текширилганда одам организмининг асосий қисми бўлган юракнинг тасвир и юқори сифатли бўлмайди, чунки унинг тўқималарининг зичлиги юракдан оқувчи қоннинг зичлигига яқин бўлади. Шу сабабли юракнинг сифатли тасвир ини кўриш учун маҳсус — юракни текширишга мўлжалланган Рентген компьютер томографлари яратилади. Юракни текширувчи рентген компьютер томографларида бир неча усулдан фойдаланилган. Бунда юрак тасвир ининг ажратилиши (контрасти) яхши бўлиши учун вена қон томирларига 25 мл ҳажмда ёд бирикмали контраст моддалар киритилади. Юракни текширувчи рентген компьютер томографида стробоскопик компьютер томографияси усулидан фойдаланилади. Бунда юрак деворларининг даврий равишда кенгайиб, торайиб туришидан фойдаланилади. Бунда контраст моддалар томчилаб юборилади, бир вақтнинг ўзида bemornining электрокардиограммаси ҳам олинади ва бу ЭКГ билан тасвир нинг вақт бўйича ўзгаришлари солиштирилиб, юрак ҳаракатлари фазасига мос келувчи тасвир қайта тикланиб, текшириш учун олинади (21-расм).



21-расм

Ушбу усул оддий рентген компьютер томографларида ҳам қўлланилиши мумкин, баъзи техник ўзгаришлар қилиш етарли. Бу усул билан текширганда нафас олиш аъзолари ўзгариши юрак ҳаракатига таъсир этмайди деб олинади.

Контраст моддалар концентрациясининг қон оқишига мос ўзгаришига кўра, рентген нури қучсизланишининг коэффициенти ўзгаришига боғлиқ текшириш усули бўлган кетма-кет сканирловчи динамик компьютер томографияси усулида трансплантация қилинган коронар шунтдаги қон ўтишини, аортани кўкрак қисмидаги бўлакларини ва минут ҳажмдаги қон оқишини ўлчаш мумкин. Аммо бу усул билан ҳам юракнинг сифатли тасвир ини олиш қийин, шу сабабли юқори сифатли уч ўлчамли тасвир олиш учун кейинги вақтларда механик усулда сканирлайдиган тез ҳаракатланувчи томографлар ҳамда электрон сканирловчи томографлар яратилди. Механик усулда сканирлайдиган бундай томографлардан бири 1981- йилда АҚШнинг Майо клиникасида қўлланилди, унинг таркибидаги 3 та рентген нурлатгичи ва 3 та детектор вейер йўналиши бўйича тез ҳаракатланиб, зарур текширишлар ўтказиш имконини беради. Бу динамик ёйилма реконструктор (ДЁР) бир вақтнинг ўзида 240 тагача бир-бирига яқин кўндаланг қирқимли қатламларни 1 мм «қадам» да 1 секундда 60 тагача қирқимларини олиб бериш имкониятига эга.



22- расм.

a — динамик ёйилма реконструктур: *P* — бемор; *E* — флуоресцент скран; *R* — рентген трубкаси; *T* — телекамсалар. *б* — слектрон сканирлаш томографи: 1 — bemor; 2 — электрон тўп; 3 — электрон дастаси; 4 — фокусловчи магнит; 5 — оғдирувчи магнит; 7 — ярим ҳалқа шаклидаги детекторлар матрицаси; 8 — рентген нурланиши дастаси.

Бу (ДЁР) таркибига 28 та рентген трубкаси, 28 та тасвир ёрқинлигини кучайтириш системаси, шунча телевизион камералар кириб (22-расм, а). Бу РКТда 30x30 см ўлчамда тасвир ҳосил бўлади, сканирлаш частотаси 60 Гц, 4—5 секунд сканирлаш вақтида бемор оладиган доза $5 + 10$ Рдан ошмайди.

226 расм электрон сканирловчи томограф қисмларининг тузулиши кўрсатилган. Бундай томограф 1982- йилда Калифорния университетининг клиникасида фойдаланилган. Унинг рентген трубкаси электрон тўпидан иборат бўлиб, 120 кВ кучланиш ва 1000 мА токида зарур электрон дастасини ҳосил қилиб, магнит майдони таъсирида $33 + 37^\circ$ гача фокусланиб оғдириб беради. Бунда электрон дастаси 4 та ҳалқадан биридан 210° гача бурилиши мумкин. Бу томографда детектор сифатида синтилатор — фотодиод жуфтлигидан фойдаланилган.

Бу томографдаги сканирлаш вақтининг 35+50 мс гача бўлиши, қатлам қалинлиги 1 см ва қатламлар сони юракни текшириш учун керакли ҳажмда бўлиши ҳамда бошқа имкониятлар яхши натижа берди.

Такрорлаш учун саволлар:

1. СРТ - 1010 маркали РКТ ҳақида нима биласиз?
2. СРТ - 5000 маркали РКТ ҳақида нима биласиз?
3. Айрим хорижий фирмаларнинг 3, 4-авлод томографлари ҳақида нима биласиз?
4. Рентген компьютер томографиясининг пайдо бўлиши қандай?
5. Рентген КТининг блок-схемаси қандай ишлайди?
6. КТда қандай тушунчалар мавжуд?
7. КТнинг қандай усуллари мавжуд?
8. Юракни текширувчи рентген компьютер томографларининг имкониятлари қандай?
9. Механик усулда сканирловчи рентген компьютер томографи ҳақида нима биласиз?
10. Электрон усулда сканирловчи компьютер томографлари ҳақида нима биласиз?
11. Кўп каналли электрокардиографлар қандай имкониятларга эга?
12. Уларда қайси уланишлар бўйича ЭКГ олинади?
13. ЭР—32 кардиографи қандай имкониятларга эга?
14. Хитой фирмаси электрокардиографи имкониятлари қандай?
15. «Бругер» фирмаси электрокардиографи имкониятлари қандай?
16. ЭК-2Т, ЭК-4Т, ЭК-6 электрокардиографлари имкониятлари қандай?

Фойдаланилган адабиётлар

1. Магрупов Т.М., Расурова С.С., Каххоров А.А. Современные микропроцессоры и их применение в медицинских системах. Учеб. пособ., -Т. ТашГТУ. 2006.

2. I.I. Muqimdjyanov, A.R. Xudayberganov, T. Usmonov Elektromeditsina texnikalarini o'rnatish, texnik xizmat ko'rsatish va tuzatish; - Toshkent : Abu Ali ibn Sino nom. tibbiyot nashr., 2004. - 184 b.
3. Магрупов Т.М. . И.Усмонов Тиббиёт асбоблари, курилмалари, тизимлари ва мажмуалари : ўқув қўлл; ЎзР ОЎМТВ, ТДТУ. - Toshkent : ТДТУ, 2010.- 56 б.
4. Биотехнические системы: Теория и проектирование/ Ахутин В.М., Немирко А.П., Першин Н.Н., Пожаров А.В., Попечиталев Е.П., Романов С.В., Под. ред. В.М. Ахутина. Л.: Изд-во ЛГУ, 1981, -220 с.
5. Распознавание образов и медицинская диагностика/Под. ред. Ю.И. Неймарка. М.: Наука, 1972, -328 с.
6. Пеккер Я.С. Бразовский Б.С Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях. Сигналы биологического происхождения и медицинские изображения. Учебное пособие –Томск: Изд. ТПУ 2002

3-Мавзу:Махсус технологик жихозлар ёрдамида ахборотларни тасвири.

Режа:

- 1.Объектдан олинаётган ахборотларни тасвири..
2. Махсус технологик жихозларни техникавий-иқтисодий кўрсаткичлари.
3. Рентген компьютер томографларининг таркибий қисмлари.

Таянч сўзлар: Фурье, рентген, нурлатгич, детектор, ядро, магнит, резонанс, частота.

1.1. Объектдан олинаётган ахборотларни тасвири.

Кўп ўлчамли обектдан олинаётган ахборотларни тасвирга айлантиришда бир неча хил усуллардан фойдаланилади. Усуллар кўп, уларни икки гуруҳга бўлиш мумкин:

1. Интерацион.
2. Аналитик.

Интерацион усулда тасвирни қайта тиклашда кўп ячейкали обектнинг тикланиш аппроксимациясидан фойдаланилади, бунда ячейка ичидағи зичлик ўзгармас бўлиши лозим. Обект кесимидағи зичлик тақсимоти *н* устунли квадрат шаклидаги матрикалар ва *н* қаторли элементар ячейкалар ёрдамида аниқланади.

Интерацион тасвирни қайта тиклаш жараёнининг бир неча алгоритмлари тузилган. Шулардан бири қайта тиклашнинг алгебраик усули, буни Хаунсфилд ўзининг биринчи томографида қўллаган. Олинган нур тарки бига кирувчи ҳар қандай ахборотга зарур тузатиш киритилган. Ячейкалар бўйича коррекциялашни бир вақтнинг ўзида амалга оширувчи интерацион тикланиш усули (инглизча СИРТ), интерацион усулни енг кичик квадратлар (СИРТ) бўйича бир вақтда тасвирни ячейкалар бўйича қайта тиклашда коррекциялаш амалга оширилади. Бу ишлар тартиб билан амалга оширилади.

Аналитик усулда тескари проекция усули деб аталадиган Фурье филтрациясидан, буралма филтрациядан, икки ўлчамли Фурье қайта тиклашларидан фойдаланилади.

Аналитик усулга кирувчи тескари проекция усулида олинаётган ахборот текширилаётган аъзодан ўтаётган нур хоссаларига боғлиқ бўлади. Ундаги фонларнинг тасвир сифатига таъсирини камайтириш мақсадида Фурье ўзгартириш аппаратидан фойдаланиб, модификацияни ва филтрацияни амалга ошириш лозим бўлади. Олинаётган тасвир бир нуктасининг тескари проекция билан тикланиши, частота худудида филтрацияни амалга оширувчи Фуръенинг тескари ўзгартириши, ёйилиш худудидаги филтрациялари кўрсатилган.

Бу ерда, *a* — икки ёнма-ён ўлчанаётган профиллар орасидаги масофа, *u* — тасвир ҳақидаги ахборот қийматларининг ўзгариши.

Ушбу алгоритмларни амалга оширишда тез ҳисоблайдиган компьютер зарур бўлади, уни қисқача тез ўзгартирувчи Фурье (ТЎФ) процессори ҳам дейилади. Икки ўлчамли Фурье қайта тиклаши номи билан аталувчи анализик усулда ўлчанганди ҳар бир проекция Фурье қайта ишлашидан ўтказилиб, бир ўлчамли спектр ва частота ҳудудларида ҳисоблашлар ўтказилади. Кейин бу проекциялар йиғилиб, Фурье худудининг қутбли координаталаридан тўрт тўғрибурчакли координаталарida интерполяцион ҳисоблашлар ўтказилади.

Бунинг натижасида кенгайтирилган ҳудудли тасвир ҳосил қилинади. Бунда ҳам тез ҳисоблайдиган компьютер зарур болади. Қуйидаги жадвалда юқорида кўрилган усулларни амалга оширишда қандай кўпайтириш амалларининг бажарилиши кўрсатилган.

Кўпчилик серияли ишлаб чиқарилаётган рентген компьютер томографларида филтрацияга эга бўлган тескари қайта тиклаш алгоритмидан фойдаланимоқда ўта тез текширишга мўлжалланган томографларда икки ўлчамли Фурье қайта тиклашларидан фойдаланилади. Ҳозирги замон компьютер томографларида тасвир ни математик қайта ишлаб, экранда намоён бўлиши бир неча секундлардан ошмайди.

Компьютер томографиясида олинган тасвир берадиган ахборот оддий рентгенодиагностик текширишда олинган ахборотга қараганда бир неча баробар кўп. Бунча ахборотни қайта ишлашда назорат диагностик пултдаги ПК лар учун турли дастурлар тузиб қўйилган ва улардан кенг фойдаланилади. Албатта, бу дастурлар дарча, дарча кенглиги ва ҳолати тушунчаларига мос ҳолда текшириш олиб бориш имконини беради. Бунда текширувчи оператор текшириш учун зарур аъзоларни ўзига керакли ўлчамларда дисплей экранига чиқариши мумкин. Шу вақтда дисплей экранида қизиқиши ҳудудига кирувчи қуйидаги ахборотлар кўринади:

- ✓ қизиқиши ҳудуди ичидағи рентген зичлигининг ўртача қиймати;
- ✓ шу қийматнинг қизиқиши ҳудудига хос стандарт оғиши ва тасвир элементлари миқдори (пикселлар).

Ўта қизиқувчан текширувчи дисплей экранига ўзининг қизиқиши доирасига кирувчи ҳар бир рентген зичлиги пикселини чиқариши мумкин.

Бунда тасвир ўлчамини тўрт ва ундан кўп мартага катталашибдириш, тасвир устига геометрик ўлчамларни аниқлаш учун координата турини

жойлаштириш, контраст моддали ва моддасиз тасвиirlарни солишириш, зарурини ва сифатлисini чиқариш, шунингдек, рентген зичлиги тақсимоти профилини, ўлчанаётган сигналнинг ўртача қийматидан оғиши гистограммасини тузиши, фронтал ва сигиттал қирқимларни кўндаланг қирқимлар тўпламидан ҳисоблаш ва кузатиш имкониятларини амалга ошириш мумкин. Ушбуларнинг амалга оширилиши текшириш вақтида зарур ахборотларни текшириш имкониятини беради. Тасвир ҳақидаги зарур ахборотларни олиш билан бирга бу ахборотларнинг ишончлилигини баҳолаш, яъни тасвир сифатини баҳолаш ҳам муҳим аҳамиятга эга. Тасвир сифатини баҳолашда ҳозирги кунда кўпчилик томонидан қабул қилинган усул ва зарур тест — обектлардан фойдаланилади. Тасвир сифатини баҳолаш ва назорат қилишда қуйидаги асосий катталиклар текширилади:

- ✓ тасвир шовқини;
- ✓ бир таркибли гамоген фантом тасвирининг бир хил эмаслиги;
- ✓ зичликли ечими;
- ✓ тарқалма ечими;
- ✓ зичликли шкаланинг чизиқлилиги ва тўлиқ диапазони;
- ✓ текширилаётган қатлам қалинлиги;
- ✓ артефактлар даражаси;
- ✓ текшириш вақтида олинган доза.

Ушбу катталиклар рентген компьютер томографини ишга тушириш вақтида ва турли текширишларда, техник хизмат кўрсатилиш вақтларида ҳам микдорий жиҳатдан ўлчаниб текширилади.

Тасвир шовқини диаметри 20 см дан кам бўлмаган гамоген сувлихаволи фантоми ёрдамида амалга оширилади. Фантом ичидаги маҳсулот сув ёки шунга ўхшаш модда бўлиши керак ва зичлиги бўйича сувдан 2—3 % дан ортиқча фарқ қилмаслиги лозим.

Тасвир сифати турли усуллар билан тўғриланади (корреляция), бунда олинган тасвир сифатига путур етиши мумкин, лекин танланган тасвир қисми учун сезиларли бўлмайди. Бир таркибли фантом тасвирининг бир хил эмаслигини аниқлаш учун унинг турли қисмлари пикселларининг тасвир-ларини ифодаловчи катталиклари солиширилади. Бунда дисплей экранидаги фантом тасвирининг турли нуқталардан олинган проекциялари солиширилади. Агар рентген компьютер томографда рентген трубкасиغا берилаётган кучланиш, ток қийматлари бир-бирига яхши мосланмаса, тасвир сифатига салбий таъсир етади. Сцинтиляция ҳодисасига асосланган детекторларда фантомдаги муҳитлар чегараси (фантом девори билан суюқлик, ҳаво)га боғлиқ контраст, яъни ажратувчанликнинг ўзгаришига хос баъзи хусусиятлар, кейинча чақнашлар таъсири тасвирнинг бир хил бўлмаслигига таъсир этади ва тасвир бир хил бўлишини таъминловчи йўлларни излашни тақозо қиласди.

Рентген компьютер томографияси тасвири билан ишлаш зичлиги дейилганда текширилаётган аъзо қисмлари билан унинг атрофини ўраб олган аъзолардан иборат фондан фарқ оз бўлганда ҳам тасвир ни ажратиш тушунилади. Зичликли ечимни аниқлаш варианtlаридан бири «контраст-ўлчам» эгри чизигини тузиш ҳисобланади. Буни амалга ошириш анча

мураккаб ҳисобланади. Кейинги вақтларда Рентген компьютер томографларда замонавий ПК ва дисплейларнинг қўлланилиши натижасида тасвир ўлчамларини катталаштириш имкониятларидан, шунингдек, «контраст ўлчам» боғлиқлигини аниқловчи махсус фантомлардан фойдаланиш ҳисобига эришилмоқда. Махсус фантом бир таркибли модда ва ҳар хил ўлчам ҳамда контрастликка эга бўлган махсус мосламалардан иборат. Бунда фон вазифасини бажарувчи бир таркибли модда сифатида, тирқишларига пластмассага яқин контраст ва фонга эга модда жойлаштирилган пластмассадан фойдаланилган. Зичликли ечимни баҳолашда ана шу фантом ёрдамида олинган нуқта — «кўринаяпти», «кўринмаяпти» деган жумлалардан фойдаланилади.

Турли рентген компьютер томографлар ва улардан анод кучланишларига мос равиша, махсус фантомлар ёрдамида, зичликли ечим масаласи текшириб ҳал қилинади. Айрим Р Рентген компьютер томографларда фантомдаги бир таркибли модда сифатида полистиролдан ва фон сифатида унинг легирланган ҳамда қўшимчалар қўшилган турларидан фойдаланилган. Тарқалиш ечимини аниқлашда атроф фонидан сезиларли ажралишга (контрастга) эга бўлган аъзолар аниқланади. Бунда рентген нури дастасининг тарқалиш юзаси шакли, унинг филтрланиши ва қайд этилиши муҳим рол ўйнайди.

Тарқалиш ечимини аниқлаш усуллари жуда кўп, шулардан бири юпқа юқори контрастга эга бўлган фантомдан фойдаланиб, нуқталарнинг ўрта баландлик гистограммасини аниқлаш ҳисобланади.

Бунда тарқалиш ечимининг ифодаланиши ёйилиш частотасининг U_{max} ва U_0 , оралиқдаги қийматлари орқали амалга оширилади. Бунинг натижасида дисплей экранидаги ҳосил бўладиган тасвир кўринишида бўлади. Бу тасвир да тешиклари сув ёки ҳаво билан тўлдирилган фантомдан фойдаланилган. Ушбу тешиклар қатор бўйича жойлашгани учун, бу қаторнинг ёйилиш частотаси $U=(2\Phi)\sim l$ ва «контраст-ўлчам» эгри чизигининг асимптотаси тарқалиш йечими ҳақида маълумот бсрари. Тарқалиш йечимининг кўринишини баҳолаш учун (фт)даги кўрсатилган махсус фантомдан фойдаланилади.

Шунингдек, зичликлар шкаласининг тўлиқ диапазони ва чизиқлилиги деган тушунча ҳам мавжуд. Бунда Н бирликларидағи рентген нури зичлигини, зичликнинг — 1000 Н дан 1000 Н гача оралиғидаги чизиқли кучсизланиш коэффициентига нисбати қандай даражада чизиқли эканлиги аниқланади. Бунда ҳавонинг зичлиги — 1000 Н, сувники ОН, суюк ва унга эквивалент зичликка эга бўлган фантомники 1000 Н деб олинади. Бу билан олдинроқ танишган эдик. Бу катталик сув фантоми ёрдамида ўлчанади ва унга турли зичликка эга бўлган мосламалар киритилади. Масалан: фторопласт (+ 1000 Н), органик ойна (+ 120 Н), полиетилен (-20 Н).

Текшириш вақтида тасвир сифатини ўзгартирувчи турли воқеалар бўлиши мумкин. Буларга беморни текшириш вақтида қўзғалиши, ўтаётган рентген нури энергиясининг ҳамда детекторлар сезгирилигининг ўзгариши ва бошқалар киради.

Ушбу ўзгаришларнинг олдини олиш учун bemorning қўзғалишига йўл кўймаслик, зарур рентген нури интенсивлигини сақлаб қолиш ва

детекторларнинг зарур сезгирикларини таъминлаш талаб қилинади. Уларни текшириш ва созлашнинг турли усуллари ишлаб чиқилган.

Текширилаётган аъзо қалинлиги юқори контрастликка эга бўлган белгилар миқдори ёки юпқа алюминий пластиналари ўлчами билан аниқланади. Бу текширилаётган қатламлар оралиғидаги масофа икки текшириш натижаси билан аниқланади. Рентген компьютер томографларда bemornинг оладиган дозаси жуда зарур текширилаётган юзага тушадиган нурга боғлиқ, чунки бунда текширилаётган аъзо қатламининг қалинлиги 1-г-15 мм гача бўлади. Бу доза рентген нурининг ютилиши ва сочилиши ҳисобига 1,2 дан 2 баробаргача кўп бўлиши мумкин. Бу дозаларни қайд қилиш дозиметрик тўқима эквивалентига эга бўлган фантом орқали ўлчанади. Бунда ушбу рентген компьютер томографларнинг максимал МАс ва КВ қийматларида ўлчовлар амалга оширилади. Детектор сифатида ионизацион камера ёки ЛИФ асосида термолюминесцент детектордан фойдаланилади.

Рентген компьютер томографларида рентген тасвир и сифатининг юқори бўлишига ҳалақит қилувчи сабабларга тасвир шовқини киради, бу шовқин рентген нурининг табиатига боғлиқ бўлади. Тасвир шовқинини камайтириш учун фантомлар сонини ва доза билан юкланишни ошириш лозим бўлади.

Рентген нури дозаси билан тасвир сифати орасидаги боғланиш қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$B = \exp(-\mu d/WC)$$

B — текширилаётган обект тарафидан нурланишнинг кучсизланиши;

μ — кучсизланиш коеффицийентининг ўртача чизиқли қиймати;

d — текширилаётган обект қалинлиги;

W — пикселнинг чизиқли ўлчами;

χ — текширилаётган аъзо қалинлиги;

C — константа.

Шовқиннинг обект ўлчами (*a*), қатлам қалинлиги (*b*), юза дозаси (*d*) ва пиксел ўлчамларига (*e*) мос боғланишлар графиги кўрсатилган.

Сифатли тасвир олиш учун ушбу боғланишлардан зарур катталикларни танлаш зарур ҳисобланади.

1.2 Махсус технологик жихозларни техникавий-иқтисодий кўрсаткичлари.

Рентген компьютер томографи ёрдамида тасвирни олиш жараёнида қуйидаги вазифалар бажарилиши лозим:

- ✓ текшириш вақтида интенсивлиги, спектрал таркиби бўйича стабил, колимацияланган (ажратилган) рентген нури дастасини ҳосил қилиш;
- ✓ текшириш вақтида рентген нури дастаси ва детекторларнинг bemor атрофида айланиши;

- ✓ детекторлар системаси ёрдамида бемордан күчсизланиб ўтган нурланишни ўлчаш;
- ✓ ўлчаш натижаларини кучайтириш ва рақам кўринишига келтириш;
- ✓ танланган аъзо қалинлигига мос ўлчангандан қийматларни синтезлаб, тасвир ҳосил қилиш;
- ✓ бу тасвирни дисплей экранида намоён қилиш.

Бу вазифаларни амалга оширувчи рентген компьютер томографи қуидаги таркибий қисмлардан иборат бўлиши керак:

- ✓ рентген нурлатгичи;
- ✓ рентген манба қурилмаси;
- ✓ текшириш (сканирлаш) қурилмаси ва бемор столи;
- ✓ детекторлаш системаси;
- ✓ ўлчанаётган сигналларнинг электрон ўзгартгичи;
- ✓ тасвирни қайта ҳосил қилувчи ҳисоблаш техникаси;
- ✓ тасвирни кўрсатиш ва ҳужжатлаштириш воситалари.

Рентген компьютер томографиясида рентген нурлатгичи ва манба қурилмаларига юқори техник талаблар қўйилади. Уларда ишлатиладиган рентген нурлатгичлари оддий рентген аппаратларидаги нурлатгичлардан солиширма иссиқлик истеъмоли, юқори ўртacha қувват даражаси, катта ва қисқа вақтлардаги спектрал таркиб ва интенсивликнинг стабиллиги билан ажралиб туради.

Рентген компьютер томографларининг нурлатгичлари нурлатгич турига кўра учта иш режимида ишлаши мумкин:

а) 1—4 дақиқа текшириш вақтига эга бўлган узлуксиз режим. Бунда bemorni текшириш учун тайёрлаш ва қулай ҳолатга келтириш учун зарур танаффус бўлади. Бу режимда 4 кВт гача қувватга мўлжалланган қўзғалмас анодли рентген трубкаларидан фойдаланилади. Бундай режимда биринчи ва иккинчи авлод томографлари ишлайди;

б) текшириш вақти 2—10 сек, импулс узунлиги 1 —10 мс ва частотаси 50—60 Гц бўлган импулсли режим. Бундай режим учун айланувчи анодли қуввати 1004-150 кВт бўлган ва сеткасидан бошқариладиган импулсли рентген трубкаларидан фойдаланилади. Бундай режимда учинчи авлод томографлари ишлайди;

д) текшириш вақти 2—10 сек, бўлган узлуксиз режим. Бунда bemorlarни қулай ҳолатга келтириш учун танаффуслар қилинади, уларда айланувчи анодли сарф қилиш қуввати 100 кВт гача бўлган катта иссиқлик сигимида ега бўлган нишонли анодга ега бўлган рентген трубкаларидан фойдаланилади. Қуидаги жадвалда айрим рентген нурлатгичларининг асосий параметрлари келтирилган.

Рентген манба қурилмасига ҳам юқори техник талаблар қўйилади. Буларга рентген трубкаларининг стабил интенсивликка, спектрал таркибга эга, нурни чиқариш учун зарур бўлган жуда кичик — $0,1+0,5\%$ гача анод күчсизланиши ва $0,5+1\%$ гача ностабилликка эга бўлган анод токини ҳосил қилиш киради.

Ушбу мақсадларни бажариш мақсадида бирламчи (7.7-расм, а) ва иккиламчи (7.7-расм, б) занжир томонида стабиллаш занжирига эга бойган рентген манба қурилмаларидан фойдаланилади.

7.7- расмда кўрсатилган структурага эга бўлган стабилловчи занжирга эга бўлган Рентген манба қурилмалар жудра юқори кучланиш ва ток ностабиллигига эга, масалан, 7.7- расмдаги а — схемада ЭМИ фирмасининг Рентген манба қурилмаси кўрсатилган бўлиб, унинг кучланиш ностабиллиги 0,5 % дан ошмайди.

6.7-расмдаги б- схемада Франциянинг СГР фирмасининг Рентген манба қурилмаси кўрсатилган, унинг кучланиш ностабиллиги 0,05 % дан ошмайди.

6.7- расмдаги схемаларнинг ҳарф ва рақамлари қўйидаги маънога ега:

а — бирламчи занжир томонидан стабиллашга эга схема:

1 — двигатель; 2 — ўзгарувчан кучланиш генератори; 3 — кучланиши стабиллаш блоки; 4 — автотрансформатор; 5 — трубка токини

стабиллаш блоки; 6 — юқори волтли трансформатор; 7 — юқори волтли тўғрилагич; 8—9 — філтрлар; 10 — рентген трубкаси; 11 — трубка накалини таъминлаш блоки.

б — иккиламчи занжир томонидан стабиллашга эга схема: / — юқори волтли трансформатор; 2—3 — юқори волтли тўғрилагичлар; 4—5 — силлиқловчи філтрлар; 6—7 — юқори волтли вакуумли асбоблар; 8—9 — шу асбобларни бошқарувчи қурилмалар; 10—11 — кучайтиргичлар; 12—13 — таянч кучланиш манбалари; 14—15 — тенглаштирувчи мосламалар; 16 — юқори волтли бўлувчи схема; 17 — рентген трубкаси.

б — схемаси импулсли рентген трубкаларини таъминлашда ишлатилади, бунда юқори волтли кучланишларда ишлайдиган электрон лампалардан фойдаланилади. Уларни бошқариш шу лампаларни бошқариш сеткалари орқали амалга оширилади.

1.3. Рентген компьютер томографларининг таркибий қисмлари.

Детекторлаш системаси, сканирлаш қурилмаси ва бемор столи. Сканирлаш деганда турли хил нурланишлар ёрдамида нурланиш манбайи билан қабул қилиш қурилмалари, яъни рентген компьютер томографларида рентген нурлатгичи билан детектор системаларининг текширилаётган обектдан ўтган рентген нурларини қайд қилиб, электр сигналига айлантириш тушунилади.

Бунда: а) беморни текшириш вақтида киритилиши лозим бўлган апертурага эга бўлган нурлатгич детектор системасининг зарур йўналишларда ҳаракатини таъминловчи электромеханик қурилма — станина, нурлатгич детектор системасини ёки нурлатгични зарур йўналишларда ҳаракатини таъминловчи серво (олдига ҳам орқага айланувчи) двигателлар, координата датчиклари, яъни нурлатгичнинг ҳаракат йўналиши ва бурчагини белгилаш қурилмалари, ичida симлари бўлган ва сканирлаш қурилмасининг ҳаракатланувчи ва қўзғалмас қисмлари орасида энергия ва ахборот алмашинувчи таъминловчи трубалар, сканирлаш қурилмасининг ҳаракатланувчи қисмлари ҳаракати вақтида

энергия ва ахборот алмашинувини таъминловчи симларнинг йиғилиши ва узайишини таъминловчи симлар (кабеллар) қурилмаси, беморни текшириш вақтида зарур аъзосининг тўғри жойлаштирилганини билдирувчи оптик визир системаси, яъни текширилаётган аъзони кўрсатувчи чироқ сисемаси ҳамда беморни зарур ҳолатга келтириб, сканирлаш қурилмаси тешигига киритувчи bemor столи киради. Сканирлаш қурилмасининг замонавий компьютер томографларида айланиш тезлиги 1 айл/0,22 секундгача боради ва механик қурилмаларнинг чизиқли ва бурчакли координаталар бўйича харакатланиш хатолги 0,01 %дан ошмайди.

Бемор столи конструктив жиҳатдан сканирлаш қурилмаси билан боғланган бўлади, улар bemorнинг бошини текшириш вақтида 400 мм гача, танасининг бошқа қисмларини текширишда 1500 мм гача горизонтал ўқ бўйича ва ± 150 мм гача вертикал ўқ бўйича харакатлантириб, зарур ҳолатга келтиришни таъминлайди. Бунда танланган проекция хатолиги 0,5 мм дан ошмайди.



33- расм

Бемор рентген нурини тўсмайдиган материалдан ишланган кўчувчи аравача ёки лентасимон транспортёр ёрдамида тешикка киргазилади. Бемор столининг иши унинг ўзидағи ҳамда бошқарув пултидаги зарур тугмачаларни босиш орқали бошқарилади. Бемор столининг бўйлама харакати қадамининг узунлиги текширилаётган аъзо қалинлигига боғлик бўлади. Сканирлаш қурилмасида рентген компьютер томографининг авлодларига, техник имкониятларига мос ҳолда, зарур детекторлар системаси ўрнатилган бўлади. Бу системага киравчи детекторлар қўйидаги талабларни қондирувчи катталикларга эга бўлиши лозим:

- ✓ рентген нурининг 100 % гача ютилишини таъминлаши керак, чунки ютилиш коэффициентининг паст бўлиши нурланиш табиатидан келиб чиқадиган шовқинларнинг кўпайишига сабаб бўлади;
- ✓ 1 га яқин шовқин коэффициентига ега бўлиши керак, яъни детектордан чиқаётган сигнал тушаётган нурга пропорционал бўлиши керак. Детекторнинг хусусий шовқини рентген нурланиш интенсивлигининг флюктуациясидан сезиларли кичик бўлиши керак;

- ✓ ўзгартириш коэффициенти рентген нурининг ҳар қандай интенсивлиги қийматларида ўзгармас бўлиши лозим ва тушган нур интенсивлигига мос электр сигналининг динамик диапозонда 103+104 мартағача боғлиқлигини таъминлаши лозим;
- ✓ текшириш вақтида зарур тезлик билан зарур интенсивликдаги нур ўлчанишининг таъминлаши ва детекторларнинг бу системадаги бошқа детекторлар параметридан фарқи 5 + 10 %дан ошмаслиги лозим. Ҳозирги вақтда сериялаб ишлаб чиқарилаётган компьютер томографларида детекторларнинг икки тури ишлатилади:

1. Синтиацион детекторлар.
2. Ионизацион камералар.

Синтиацион детекторлар кристалл сцинтилятор ва фотодиод ёки фотон-электрон кучайтиргичдан (ФЭК) иборат бўлади. Сцинтилятор сифатида атом рақами катта бўлган неорганик кристаллардан фойдаланилади, булар Na Ж (Тл), С Ж (Тл), Ca F², Bi He³ O² ва шу каби кристаллар бўлиши мумкин. Синтиацион детекторларда ёруғлик қабул қилувчи сифатида фотодиод кўпинча кремнийли фотодиоддан ёки ФЭКдан фойдаланилади, И, ИИ авлод томографларида ФЭКи детекторлардан фойдаланилади. ФЭК ларни характеристикаларидаги баъзи нотекисликлар кейинги авлод томографларида улар билан бир қаторда сезгирилиги 10 баробар паст бўлган фотодиод-лардан фойдаланиш имкониятини амалга ошироқда. Бунда улардаги рентген нурланиши интенсивлигининг етарли даражада катталигидан фойдаланилади. Ксенонли ионизацион камералар ИИИ, ИВ авлод томографларида ишлатилган бўлиб, бунда ионизацион камералар кўп элементли матрица шаклида жойлаштирилган. Ионизацион камералар ичида 25-р28 кгс/см² босим остида жойлаштирилган юқори атом рақамига эга ($Z = 54$) ксенон рентген нурининг зарур эффективликда ютилишини таъминлайди. Ионизацион камерадаги ионларни йиғиш даври 1—5 мс дан ошмайди. Бу ионизацион камераларнинг импулс режимида ишлайдиган ИИИ авлод томографларида фойдаланиш имкониятини беради.

Ўлчанаётган сигналларнинг электрон, рақамли ўзгартириш системалари ва назорат диагностик пультдаги дисплейлар экранида ҳосил бўладиган томографик тасвирларни ҳосил қилиш учун хавода одам танасининг турли қисмларининг рентген нурини кучизлантириш коэффициентларини ҳисобга олиш зарур.

Бу кучизлантириш коэффициенти нисбий катталикларда — 1000 дан 1000 гача оралиқда сонлар билан ифодаланади. — 1000 рентген нурининг хаводаги кучизланиши коэффициенти тўғри келса, 1000 суюклардаги кучизлантириш коэффициентига тўғри келади. Дисплей экранидаги ёруғ тасвирлар тананинг зич қисмларига тўғри келса, қорароқ қисми зичлиги кам аъзоларга тўғри келади. Рентген нурининг тананинг турли қисмларида қандай кучизланиши 6.8 расмда кўрсатилган. Компьютерлар экранида зарур сифатли тасвирларни ҳосил қилиш учун уларнинг имкониятларидан келиб чиқиб, рентген нурини тананинг турли қисмларида кучизланишини ҳисобга оловчи дарча кенглиги ва ҳолати тушунчалари киритилган. Бу тушунчаларни ташкил қилувчи катталикларни бошқариш ҳисобига сифатли тасвир ҳосил қилинади. Дарча деганда тасвир ёрқинлигининг оқдан қорагача ўзгаришини таъминлайдиган кучизлантириш коэффициенти —

ўзгариши катталиги тушунилади. Дарча кенглиги деганда энг катта ва энг кичик кучсизлантириши коэффициентлари нисбатига мос келадиган тасвир ёрқинлигининг ўзгариши тушунилади. Дарча маркази ҳолати деганда тасвир ёрқинлигининг тана турли аъзоларини зичликларига мос равишда кўриш учун йетарли қийматларда танлаш тушунилади. Компьютер ёрдамида ҳисоблаб чиқариладиган тасвир ва ярим тонли клиннинг тасвири, бемор тўғрисидаги маълумотлар билан биргаликда дисплей экранида кўринади.

Ушбу расмдаги тасвирни ҳосил қилишда иштирок этувчи сигнални электрон ўзгартириш, тасвирни қайта ҳосил қилувчи электрон ҳисоблаш техникаси воситалари ва назорат диагностик пулти қўйидаги имкониятларга эга. Ўлчанаётган сигналларни (кесиб ўтган, сочилган, кучсизланган нурларни) электр сигналларига айлантирган детекторлардан олинган сигналларни рақамли кодларга айлантиришда кучайтирувчи интеграторлардан фойдаланилади. Бу кучайтирувчи интеграторлар ва электр сигналларни зарур рақамлар кўринишига келтирувчи ўзгартириши системасининг иши келтирилган структур схема ёрдамида тушунтирилади.

Расмда рақамлар билан электрон ўзгартириш системасининг қўйидаги қисмлари кўрсатилган:

- 1 — кучайтиргич-интеграторлар;
- 2 — мултиплексорлар;
- 3 — логариф-моторлар;
- 4 — аналог рақамли ўзгартгич (АРС);
- 5 — ПК билан боғловчи интерфейс;
- 6 — синхронизация блоки;
- 7 — сканирлаш қурилмасини бошқариш блоки.

Бу системадаги мултиплексорлар блоки интеграторларнинг АРЎга уланиш тартибини бошқаради. АРЎ ўлчанаётган электр сигналларни рақамли кодга айлантириб, компьютерга узатади. Синхронизация блоки ўлчанаётган сигнални интеграллашнинг бошланиб-тугалланишини, уларни АРЎга уланиш ва сканирлаш қурилмасининг ишини бошқаради. Бу бошқариш сигналларининг берилиши координатлар датчигининг импулси билан амалга ошади.

Рақамли код кўринишидаги тасвир ҳақидаги сигнал юқори маҳсулдорликка эга бўлган мини компьютерларга берилади. Бу мини компьютерлар таркибига катта ҳажмли оператив хотира қурилмаси, магнит дискли системали хотира қурилмаси, магнит лентадан иборат ташқи маълумот тўпловчи, ёзиб олиб, қайта кўрсатиш имкониятига эга бўлган эгилувчан магнит дисклари киради. Назорат диагностика пулти мураккаб қурилма бўлиб, томографнинг текшириш олиб боришда бошқарилишини таъминлайди. Бунда тасвир назорат диагностика пулти таркибидаги дисплейда кўрилади. Тасвирни текшириш учун қулай катталикларда кузатиш ва таҳлил қилиш учун компьютер билан боғланувчи алфавит - рақамли терминалдан фойдаланилади.

Назорат диагностик пульт ёрдамида оператор қуидаги ишларни бажара олади:

- ✓ томографнинг текшириш вақтидаги иш режимини тиклайди, нурлат-гичга бериладиган кучланишни («U»), токни («mA») ва вақтни («mAс») белгилайди;
- ✓ текширилаётган қатlam қалинлигини, проэкциялари сонини, сканирлаш бурчагини, тасвирни қайта ҳосил қилишдаги зарур филтрация усулини танлайди;
- ✓ олинган тасвирни текширади, суратга олади ёки лазер дисклариға ёзади.

Такрорлаш учун саволлар:

1. Компьютер томографларида тасвирни қайта ишлешнинг қандай усууллари мавжуд?
2. Интерацион усул ҳақида нима биласиз?
3. Аналитик усул ҳақида нима биласиз?
4. Бу усуулларни амалга оширишда қандай ҳисоблашлар амалга оширилади?
5. ПК ли рентген компьютер томографларида қандай тушунчаларга мос текширишлар олиб борилади?
6. Қизиқиш ҳудуди, альо рентген зичлиги деганда нима тушунасиз?
7. Тасвир сифатини баҳолаш қандай амалга оширилади?
8. Тасвир шовқини, тасвир сифатини корреляциялаш қандай амалга оширилади?
9. Зичликли ўлчамлар ҳақида нима биласиз?
10. Тарқалиш ечими қандай аниқланади?
11. Тасвир сифатига таъсир стувчи асосий омиллар нима?
12. Текширишда олинадиган доза ҳақида нима биласиз?

ФОЙДАЛАНГАН АДАБИЁТЛАР

1. Магрупов Т.М., Расурова С.С., Каххоров А.А. Современные микропроцессоры и их применение в медицинских системах. Учеб. пособ., -Т. ТашГТУ. 2006.
2. I.I. Muqimjanov, A.R. Xudayberganov, T. Usmonov Elektromeditsina texnikalarini o'rnatish, texnik xizmat ko'rsatish va tuzatish; - Toshkent : Abu Ali ibn Sino nom. tibbiyot nashr., 2004. - 184 b.
3. Магрупов Т.М. . И.Усмонов Тиббиёт асбоблари, қурилмалари, тизимлари ва мажмуалари : ўқув қўлл; ЎзР ОЎМТВ, ТДТУ. - Toshkent : ТДТУ, 2010.- 56 б.
4. Биотехнические системы: Теория и проектирование/ Ахутин В.М., Немирко А.П., Першин Н.Н., Пожаров А.В., Попечиталев Е.П., Романов С.В., Под. ред. В.М. Ахутина. Л.: Изд-во ЛГУ, 1981, -220 с.

5. Распознавание образов и медицинская диагностика/Под. ред. Ю.И. Неймарка. М.: Наука, 1972, -328 с.
6. Пеккер Я.С. Бразовский Б.С Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях. Сигналы биологического происхождения и медицинские изображения. Учебное пособие –Томск: Изд. ТПУ 2002

4-Мавзу. Тиббиёт ва биотехнология элеуктрон қурилмаларининг маҳсус жихозлари.

Режа:

1. Электрон қурилмаларнинг ўлчаш хатоликлари.
2. Ўлчаш асбобининг барқарорлиги.
3. Ўлчаш асбобларига қўйиладиган талаблар.

Таянч сўзлар: хатолик, сезгирилик, энергия сарфи, ишончлилик, электромагнит, электростатик.

1.1. Электрон қурилмаларнинг ўлчаш хатоликлари

Одатда ўлчаш асбобидан олинадиган натижага киритувчи хатолигини олдиндан белгилаш учун хатоликнинг меъёрланган қийматидан фойдаланилади. Хатоликнинг меъёрланган қиймати деганда берилган ўлчаш воситасида тегишли бўлган хатолики тушунамиз. Алоҳида олинган ўлчаш воситасининг хатолиги ҳар-хил, мунтазам ва тасодифий хатоликларининг улуши турлича бўлиши мумкин. Аммо, яхлит олиб караганда ўлчаш воситасининг умумий хатолиги меъёрланган қийматдан ортиб кетмаслиги керак. Ҳар бир ўлчаш асбобининг хатоликларининг чегараси ва таъсир этувчи коеффициентлар ҳақидаги маълумотлар асбобнинг паспортида келтирилган бўлади.

Ўлчаш асбоблари кўпинча йўл қўйилиши мумкин бўлган хатолиги бўйича классларга бўлинади. Масалан: электромеханик туридаги кўрсатувчи асбобларда стандарт бўйича қўйидаги аниқликлар ишлатилади.

$$\delta_{a,k} \in \{0,02; 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 1,5; 2,5; 4\}$$

Одатда, асбобларнинг аниқлик класлари асбобнинг шкаласида берилади ва уларнинг келтирилган хатолигини билдириб, қуйидагича боғланган бўлади.

$$\delta_{a,k} = \beta_{k \max} \geq \beta_k \quad \delta_{a,k} = \beta_{k \max} \geq /a_{x \max}$$

Агар ўлчаш асбобининг шкаласидаги аниқлик класи айлана билан чегаралangan бўлса, у ҳолда бу асбобни сезгирилигининг хатолиги $\pm \dots \%$ га тенглигини билдиради.

Агар ўлчаш асбобининг аниқлик класи чизиқчасиз бўлса, у ҳолда аниқлик класи рақами келтирилган хатоликнинг қийматини билдиради. Лекин бир нарсани унутмаслик лозим, агар асбоб, келтирилган хатолик бўйича 0,5 клас аниқлигига ега бўлса, унинг барча ўлчаш диапазони оралигидаги хатоликлари $+/- 0,5 \%$ дан ортмайди дейишлик хато бўлади. Чунки, бу турдаги асбобларда шкаланининг бошланишига яқинлашган сари

ўлчаш хатолиги ортиб бораверади. Шу сабабдан бундай асбоблардан шкаланинг бошлангич бўлаклардан ўлчаш тавсиф етилмайди.

Агар асбобнинг шкаласида аниқлик класси ёнбош каср чизиги билан берилган бўлса, масалан, $0,2 / 0,1$ у ҳолда ас бобнинг шкаласининг охиридаги хатолиги $+/- 0,2 \%$ шкланинг бошида эса $+/- 0,01 \%$ эканлигини билдиради.

Ҳар қандай ўлчаш асбобини танлашда энг аввало унинг метрологик тавсифларига эътибор беришимиз лозим бўлади. Ўлчаш асбобларининг асосий метрологик тавсифларига унинг сигнални ўзгартириш функцияси, сезгирилиги, ўлчаш хатолиги, ўлчаш диапазони, сезгирилик остонаси, хусусий энергия сарфи ва ишончлилиги киради.

Ўзгартириш функцияси - буни аналоги ўлчаш асбобларидаги шкала тенгламасида ҳам билишимиз мумкин. Танланаётган асбобда ўзгартириш функцияси чизиқли бўлиши қайдномаларни олишда осонлашади, субъектив хатоликларни эса камайтиради.

Сезгирилиги - асбобнинг сезгирилиги чиқиш сигналининг кириш сигналига нисбатидан аниқланади:

$$C = dy/dx;$$

Асбобнинг ўлчаш хатолиги - бу хатолик сифатида мутлақ хатолик, нисбий хатолик ёки келтирилган хатолик берилган бўлиши мумкин.

Бу хатоликлар хусусида олдинги мавзулардан етарли маълумотлар берилган.

Ўлчаш диапазони - бу асосан кўп диапазонли асбобларга тегишли. Асбобда кўрсатишнинг бошлангич нуқтасидан (қийматидан) охирги нуқтасигача (қиймати) бўлган оралиқ ҳисобланади.

Сезгирилик остонаси – бу тавсиф текширилаётган катталикнинг бошлангич қиймати, ўлчаш асбобининг чиқиш сигналига қандай таъсир этишилигини билдиради.

Хусусий энергия сарфи - бу тавсиф ҳам муҳим ҳисобланиб, асбобнинг ўлчаш занжирига уланганидан сўнг киритиш мумкин бўлган хатоликларни баҳолашда аҳамиятли саналади. Айниқса, кичик кувватли занжирларда ўлчашларни бажаришда бу жуда муҳимдир.

Асбобнинг ишончлилиги – уни белгиланган кўрсаткичларини вақт мобайнида сақлаш хусусиятини билдиради. Бу кўрсаткичларни чегарадан чиқиб кетиши асбобни лаёқати пасайиб кетганлигидан далолат беради.

Ўлчаш асбобларининг тавсифлари қўйидаги тартибда тавсия этилади:

1. Асбоб хатолиги. Ўлчаш асбобининг хатолиги абсолют, нисбий ва келтирилган бўлади.
2. Ўлчаш асбобининг аниқлиги - бу тавсиф асбоб хатолигини нолга яқинлашишини кўрсатади.
3. Сезгирилик - бу ўлчаш асбобининг асосий параметрларидан биридир. Асбобнинг чиқиш сигнали ўзгаришини шу ўзгаришнинг сабабчиси – кириш сигналига олинган нисбати ўлчанаётган каталикка нисбатан асбобнинг сезгирилигини белгилайди.

Сезирлик абсолют ва нисбий турларга бўлинади.

$$C_a = D_1/D_x; C_a = D_1D_x/(1x);$$

Шкала бўлагининг қиймати - асбоб шкаласининг иккита ёнма – ён белгиларини орасига тўғри келадиган катталик қийматига тенг бўлади ва асбоб доимийлиги дейилади. Бўлак қиймати абсолют сезирликнинг тескари қийматидир: $C=1/C_a=D_x/D_1x$.

1.2. Ўлчаш асбобининг барқарорлиги

4. Ўлчаш асбобининг барқарорлиги - асбобнинг метрологик хусусиятларини вақт бўйича ўзгармаслигини кўрсатувчи сифатидир. Асбобнинг хусусиятларини вақт бўйича ўзгариши қўшимча хатоликка олиб келади.
5. Ортиқча юкланиш қобилияти - асбобларга ижозат этилган юкламадан ортиқроғига чидамлигини кўрсатади.
6. Асбобнинг кўрсатувининг ўзгарувчанлиги (вариация) – ўзгармас ташки шароитда ўлчанаётган катталикни ҳақиқий қийматига тўғри келадиган асбоб кўрсатишларининг орасидаги энг катта фарқ билан аниқланади. Кўрсатишнинг ўзгарувчанлиги асосан асбоб қисмларидаги ишқаланиш ва ишсиз оралиқ, элементлардаги механик ва магнит гистерезисларга боғлиқ бўлади.
7. Асбоб кўрсаткичининг ўрнашиш ёки тинчлантириш вақти - катталикни ўлчаш вактидан бошлаб асбобнинг қўзғалувчи қисмини тебраниш амплитудасининг абсолют хатолик даражасидан кам бўлган вақтгача ўтган даврга айтилади. Бу давр аналог асбоблар учун асосан 4 секунд қилиб белгиланган. Термоэлектрик ва электростатик асбоблар учун бу вақт 6 секунд белгиланган, рақамли асбобларда ўлчаш вақти деб ўлчанаётган катталикни ўлчашда турғун кўрсатиш вақти ёки ўлчашни бошлаш даврида янги натижани олгунча ўтган вақтга айтилади, бунда ҳисоблаш қурилмаси меъёрланган хатоликда кўрсатиш керак.
8. Ўлчаш асбобининг пухталиги. - асбобни берилган тавсифларини меъёрланган шароитда, белгиланган вақтгача сайқаллай олишига айтилади. Асбоб пухталигининг асосий мезони уни ўртача бетўхтов ишлаши вақтидир: $T_{up}=e(t/n)$, бунда т-асбобнинг бетўхтов ишлаш вақти, н - рад этишлар сони.
9. Кафолат муддати деб, маҳсулотни тайёрловчи завод ўз маҳсулотини, асбобни ишлатиш қоидаларига риоя қилган ҳолда тўғри ишлашига кафиллик берган вақтига айтилади. Масалан, микроамперметр М 266 М - корхона 36 ой ичida асбобни таҳрирлашни, таъминлашни ва текинга алмашлаб беришни ўз буйнига олади.

Аналог ўлчаш асбобларидаги муҳим звено - ўлчаш механизми ҳисобланади. Бу турдаги ўлчаш асбоблари ўлчаш механизмини ишлаш тизимига қўра қўйидаги турларга бўлинади:

- ✓ Магнитоэлектрик ўлчаш асбоблари;
- ✓ Электромагнит ўлчаш асбоблари;

- ✓ Электродинамик ўлчаш асбоблари;
- ✓ Индукцион ўлчаш асбоблари;
- ✓ Ферродинамик ўлчаш асбоблари;
- ✓ Электростатик ўлчаш асбоблари;

Ушбу кўрсатилган қатордаги магнитоэлектрик, электромагнит ва электродинамик турдаги ўлчаш асбоблари нисбатан кенг таркалган ўлчов асбоблари ҳисобланади.

1.3. Ўлчаш асбобларига қўйиладиган талаблар

Ўлчаш асбобларига маҳсус шартли белгилар чизилган бўлади ва бу белгилар асосида ўлчаш асбобининг муҳим фазилатлари борасида керакли маълумотларни олишимиз мумкин. Қуйида шу белгиларнинг асосийларини келтириб ўтамиз:

А. Асосий ўлчаш бирликлари ва уларнинг каррали ва улушли қийматлари:

кА, кВ, мА, мВ, Вт, мВт, ва ҳоказолар;

Б. Ўлчаш занжиридаги токнинг тури:

- ✓ ўзгарувчан ток занжирида ишлайди;
- ✓ ўзгармас ток занжирида ишлайди

В. Ишлаш тартиби бўйича:

Г. Хавфсизлиги:

Бешқиррали юлдузча чизилган бўлиб, агар унинг ичидаги ҳеч қандай рақам бўлмаса, у ҳолда асбоб 500 вольтли кучланиш остида синалган бўлди. Агар, рақам ёзилган бўлса, масалан 2, унда асбоб 2000 вольт кучланишида синалган бўлади.

Д. - фойдаланиш ҳолати:

⊥ - вертикал ҳолда жойлаштирилади,

П - горизонтал ҳолатда жойлаштирилади;

$\angle 60^{\circ}$ – қия ҳолатда жойлаштирилади.

Д. Аниқлик класслари. 0,5; 1,0...каби

Ўлчаш асбобларининг ишлаш тартиблари бўйича шартли белгилари.

Шартли белгилар	
Магнитоэлектрик рамкали	
Магнитоэлектрик логометр	
Электромагнит асбоб	
Электромагнит логометр	

Электродинамик асбоб	
Электродинамик логометр	

Рақамли ўлчаш асбоби деб, ўлчаш жараёнида узлуксиз ўлчанаётган катталиктининг қийматини рақамли қайд этиш қурилмасига, рақамлари ёзиб борувчи қурилмага ёки дискрет тарзда ўзгартирилиб, индикацияланадиган асбобларга айтилади. Рақамли улаш асбоблари ҳозирги кунда жуда кенг тарқалган.

Хар қандай аналог сигнални киришдаги аналог ўзгартгичда (КАУ) кейинги ўзгартириш учун қулай формага ўзгартирилади, сўнгра аналог – рақамли ўзгартгич (АРУ) ёрдамида дискретлаштирилади ва кодланади; ва нихоят, рақамли қайд этиш қурилмаси (РКК) ўлчанаётган катталик бўйича кодланган маълумотни рақамли қайднома тарзида, операторга қулай формада кўрсатади. Тавсия етиладиган маълумотнинг қулайлиги ва аниқлиги сабабли рақамли ўлчаш асбоблари илмий – текшириш лабораторияларидан кенг ўрин олган.

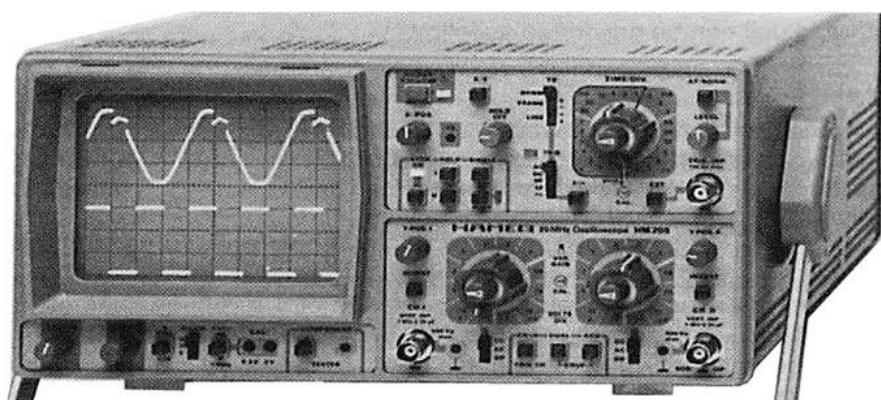
Рақамли ўлчаш асбоблари аналог ўлчаш асбобларига нисбатан қуйидаги афзалликларга егадир:

- ✓ юқори аниқлик;
- ✓ кенг иш диапазони;
- ✓ тезкорлик;
- ✓ ўлчаш натижаларини қулай тарзда тавсия етилиши;
- ✓ автоматлаштирилган тармоқларга улаш мумкинлиги;
- ✓ ўлчаш жараёнини автоматлаштириш имкониятларининг мавжудлиги ва хоказолар.

Дискретлаштириш ва квантлаш рақамли ўлчаш асбобининг асосий хатолик манбалари ҳисобланади. Бундан ташқари, квантлаш даражаларининг сони ҳам ўзига яраша хатоликларга киритади.

1.4. Осциллограф тузилиши ва иш режимлари

Кучланиш ва токни ўлчаш билан бирга бу катталикларни вақт давомида ўзгариш характеристикаларини аниқлашга, яъни бу катталикларнинг вақт функцияси сифатида назорат қилишга ехтиёж бўлади. Шу мақсадга осциллоскоп ёрдамида эришилади. Осциллоскоп кучланишни ўлчайди. Унинг ўлчаш кучайтиргичи кириш қаршилиги



стандарт 1 $M\Omega$ бўлади.

Сигнал кучланишини 10 : 1 бўладиган ўлчаш электродлари ёрдамида кириш қаршилигини 10 $M\Omega$ гача кўтариш мумкин. Токни ўлчаш учун ток стандарт қаршилик орқали ўтказилиб, резисторда ҳосил бўлган кучланиш ўлчанади.

23 – расмда кенг қўлланиладиган замонавий осциллоскоп кўрсатилган.

23 – расм. Намег НМ205 осциллоскопи

Намег НМ205 осциллоскопининг метрологик характеристикалари

Ишлаш режимлари

1 – канал; 2 – канал; 1 – канал ва 2 – канал

1 – канал ва 2 – канал (2 – канал инверсия қилиниши мумкин)

X – Й режими

Вертикал йўналишда оғдириш (Й) 1 – канал ва 2 – канал

Оғдириш коэффициенти

5 мВ / см дан 20 мВ / см гача (1 – 2--5 бўлинма)

2 мВ / см гача сезгирилик оҳиста ўзгартирилиши мумкин

Кириш қаршилиги : 1 $M\Omega$ || 30 пФ

Максимал кучланиш : (ДС + АС) 400 В

Частота диапазони : 0 дан 20 МГц гача (-- 3дБ)

Горизонтал йўналишда оғдириш (вақт функцияси T)

Вақт коэффициенти

0,5 μ с / см дан 0,2 с / см гача (1 – 2 – 5 бўлинма)

Х кенгайтириш x 10: 20 нс / см гача

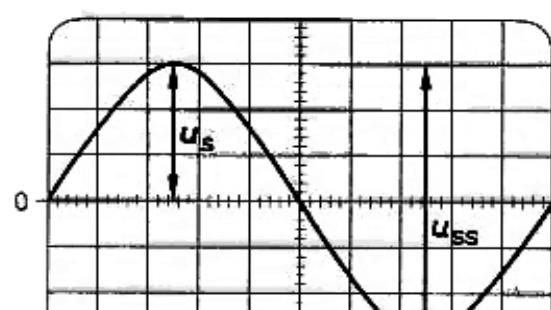
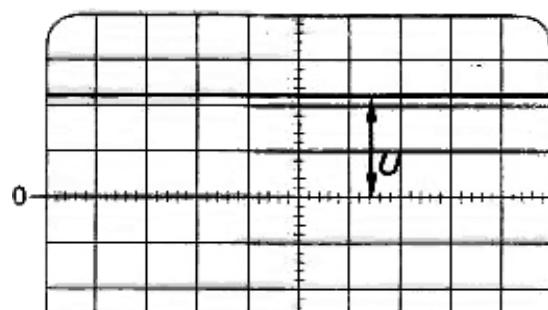
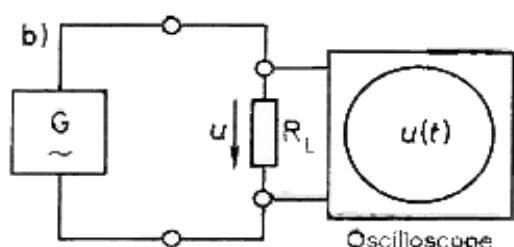
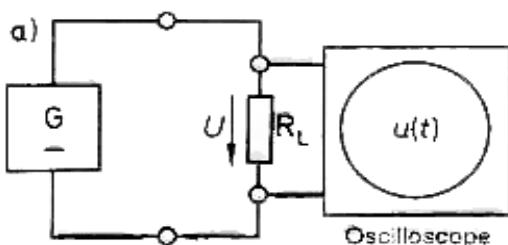
Триггерлаш (синхронизация): частота >10Гц бўлганда – автоматик синхросигнал қиймати ўзгартирилади синхроимпулслар қутблари + ва – синхросигнал манбаъи: 1 – канал ; 2 – канал ва ташқаридан якка синхронизация тугмани босиш билан

Осциллоскопнинг фойдали хусусияти шундан иборатки, унинг экранида даврий сигнал тасвирини тўхтатиш мумкин. Шунда вертикал йўналишда кучланиш, горизонтал йўналишда эса вақт ўқлари жойлашган бўлади. Сигнал тасвири экранда синхронизацияни созлаш билан тўхтатилади. Фақат частотаси паст бўлган сигналларни тўхтатиш қийин бўлади. Бундай сигналларни хотирага олиб, кейин назорат қилиш мумкин. Замонавий рақамли осциллоскопларда хотира мавжуд ва у сигнални саклаш учун ишлатилади.

Рақамли хотирага эга бўлган осциллоскопда секин ўзгарадиган, даври 50 секундгача бўлган сигналнинг характеристикаларини (амплитудаси ва қайтарилиш даври) ўлчаш мумкин. Бундай осциллоскопларда секин ўзгарувчан, лекин рекордерда ёзиб олишга тезлик қилган сигналларнинг характеристикаларини ўлчаш мумкин. Сигналларни хотирасида сақлаб, таҳлил қиласидаги маҳсус осциллоскоплар бор. Лекин улар жуда қиммат бўлиб, маҳсус соҳаларда ишлатилиди.

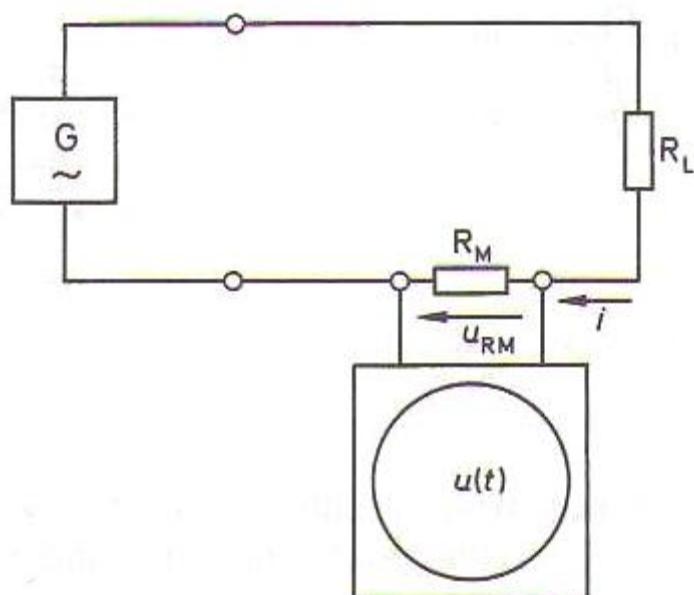
1.5. Схеманинг кириш ва чиқиш кучланишларини осциллоскопда бирга ўлчаш

Ўзгармас ва ўзгарувчан кучланишни осциллоскоп билан ўлчаш 8 –



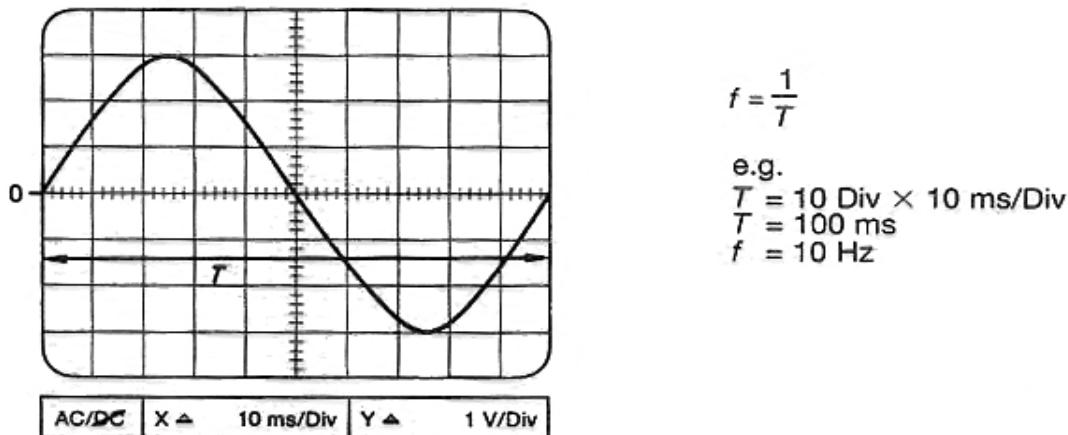
расмда кўрсатилган.

Токни ўлчаш учун R_M резистори ишлатилиди. Ўлчанадиган ток резистор қаршилигида кучланиш тушуви ҳосил қиласи ва шу кучланиш осциллоскопда ўлчанади. Ўлчанган кучланиш қийматидан ток қийматини ҳисоблаб олишни осонлаштириш учун қаршилигин 1Ω , 10Ω ёки 100Ω бўлган резисторларни танласа бўлади (9 – расм).



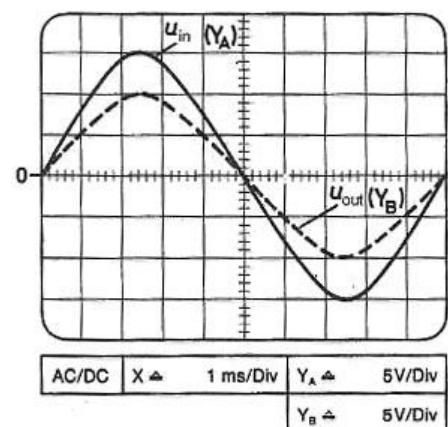
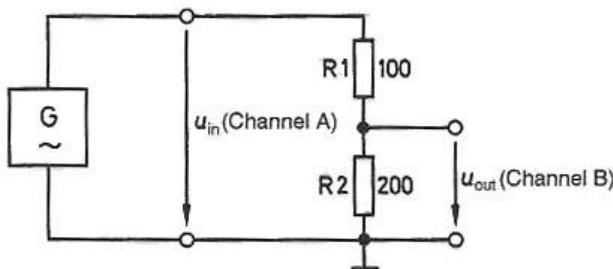
24 –расм. Токни ўлчаш

Ўзгарувчан кучланишнинг асосий характеристикаларидан бири частота бўлади. 25 – расмда даврий ўзгарувчан кучланишнинг даври ва частотасини аниқлаш кўрсатилган.



25 – расм. Давр ва частотани аниқлаш

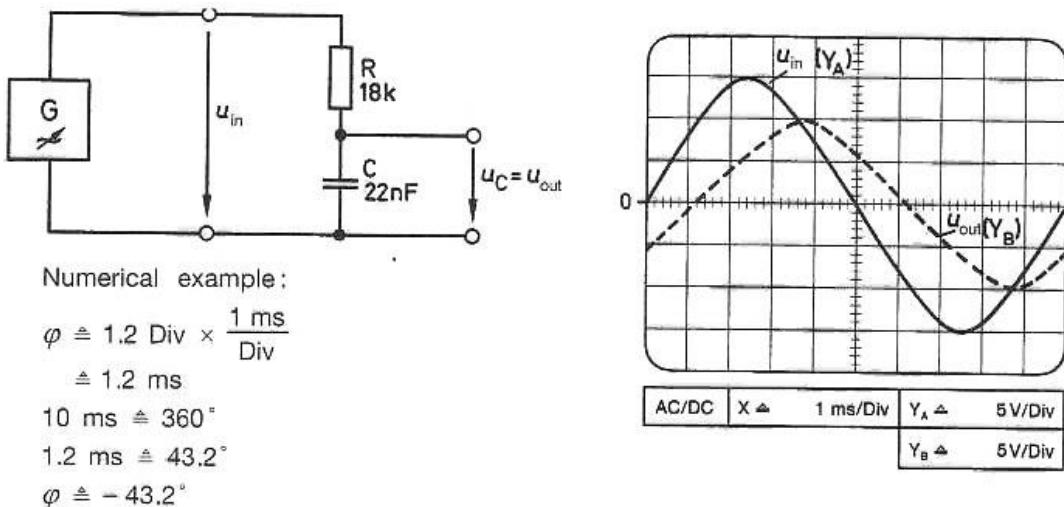
Кучайтиргичларнинг кучайтириш характеристикалари текширилганда, осциллоскоп ёрдамида уларнинг кириш ва чиқишларидағи кучланиш характеристикаси билан бирга уларнинг бир- бирига нисбатан жойлашишини аниқлаш ҳам катта аҳамиятга ега бўлади. 26 –расмда схеманинг кириш u_{in} ва чиқишларидағи u_{out} кучланишларни осциллоскопда бирга ўлчаш усули кўрсатилган. Сигналларнинг осциллограммаси схеманинг ёнида келтирилган.



26 – расм. Схеманинг кириш ва чиқиш кучланишларини осциллоскопда бирга ўлчаш

Қуйидаги расмда сигнал фазасини силжитадиган схеманинг осциллограммалари келтирилган. Сигналлар орасидаги фаза силжишини осон ва аниқ ўлчаш учун сигналнинг фақат битта даврини экранга жойлаштириш керак.

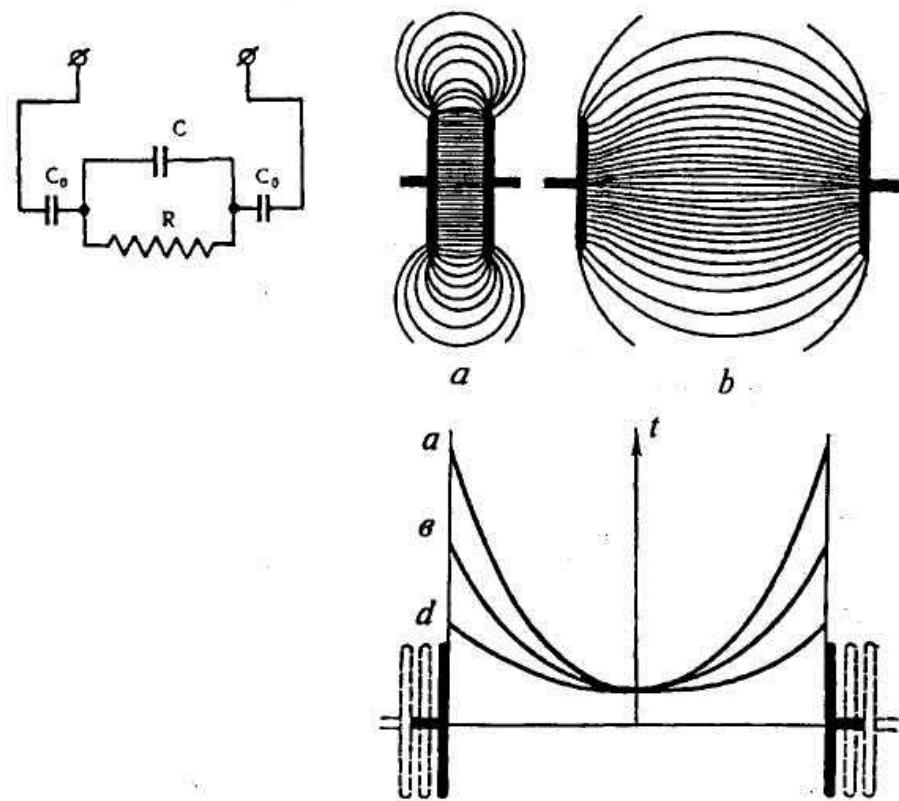
Схеманинг чиқиши кучланиши u_{out} киришидаги u_{in} кучланишдан кечикиб қолгани осциллограммадан яққол қўриниб турибди. Сигналлар орасидаги фаза бурчаги φ манфий ишорага эга. Амалда фаза ўлчаганда сигнал кучланишлари бир-бираидан ярим даврдан катта вақтга кечикиши мумкин. Шунда осциллоскопнинг вақт градацияси ўзгартирилади, яъни горизонтал ўқларнинг битта градация нархи катталаштирилади. Мисол учун, сигналнинг битта даври 18° та горизонтал катакка жойлаштирилса, бир катак 20° бурчакка тўғри келади.



1.6. Ультра юқори частотали электромагнит майдон билан даволаш

Ултра юқори частотали электр ва электромагнит майдон билан даволаш анча кенг қўлланиладиган усул бўлиб, бунда одам организмига 25—50 МГц частоталардаги ултра юқори частотали электромагнит майдони билан таъсир этилади. Бундай даволаш организм ва тўқималарга бошқа усуллардан кўра яхшироқ ва самаралироқ таъсир кўрсатади. Даволаш муассасаларида УЮЧ серияли кичик, ўрта ва катта кувватга мўлжалланган аппаратлардан фойдаланилади. Импулсли УЮЧ майдони билан даволовчи аппаратлар ҳам ишлатилади. УЮЧ билан даволашда bemor организмига электродлар орасидаги (27-расм) электромагнит майдони таъсир этирилади. Беморни даволаш учун шу икки электрод орасига жойлаштирилади.

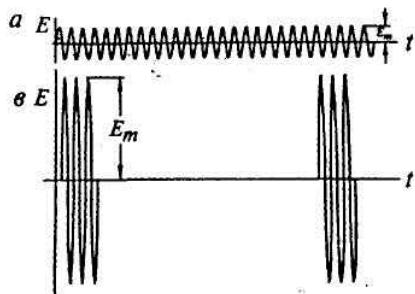
Бунда қуйидаги катталиклар белгиланган: Со—пластиналар оралиғидаги ҳавода содир бўладиган сифим, Со, bemor танасининг актив Р ва сифим С қаршиликлари. Қуйида импулсли УЮЧ терапия аппаратлари ёрдамида bemorga берилаётган УЮЧ майдон тебранишларининг шакли кўрсатилган (27-расм).



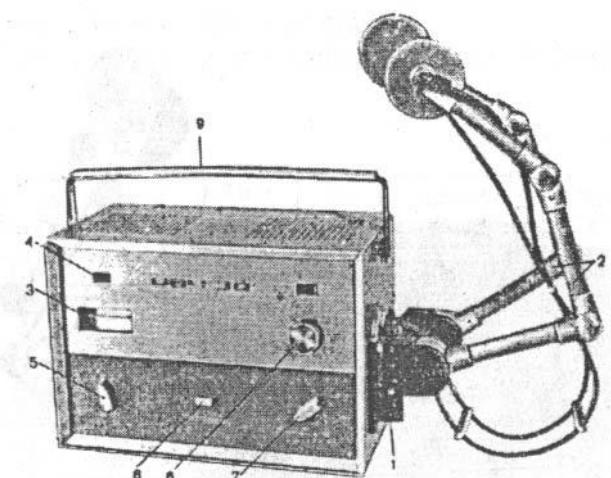
27-расм

Аппаратда күйидаги графиклар белгиланган: а) узлуксиз режим; б) импулсли режим графиклари. УЮЧ терапия аппаратлари сифатида УВЧ-30, УВЧ-66, УВЧ-80, ЭКРАН-1 ҳамда импулсли УЮЧ терапия аппаратлари сифатида «Импулс—3» аппаратларидан, шунингдек чет эл фирмаларида ишлаб чиқарылған айрим аппаратлардан фойдаланилади. УВЧ сериялы собық СССР ва Россия аппаратларида частотаси $40,68 \pm 2\%$ МГц частотали УЮЧ майдонларидан фойдаланилади. Кичик қувватга мүлжалланған УВЧ—30 аппарати (28-расм) күйидаги техник характеристикаларга эга.

Аппарат $220 \pm 5\%$ В 50 Гц частотали кучланишда ишлайди, УЮЧ майдонининг чиқиши қуввати 15 ва 30 Вт ларда белгиланади. Аппаратни сарф қилиш қуввати 160 Вт атрофида. УВЧ—30 аппарати манба блоки УВЧ майдон ҳосил қылувчи генератор блоки ва бемор контуридан иборат бўлади. Бемор контури билан генераторнинг анод контурини бир-бирига созлаш ўзгарувчан конденсатор С2, С3 ёрдамида қўлда амалга оширилади. УВЧ-30



28-расм



29-расм

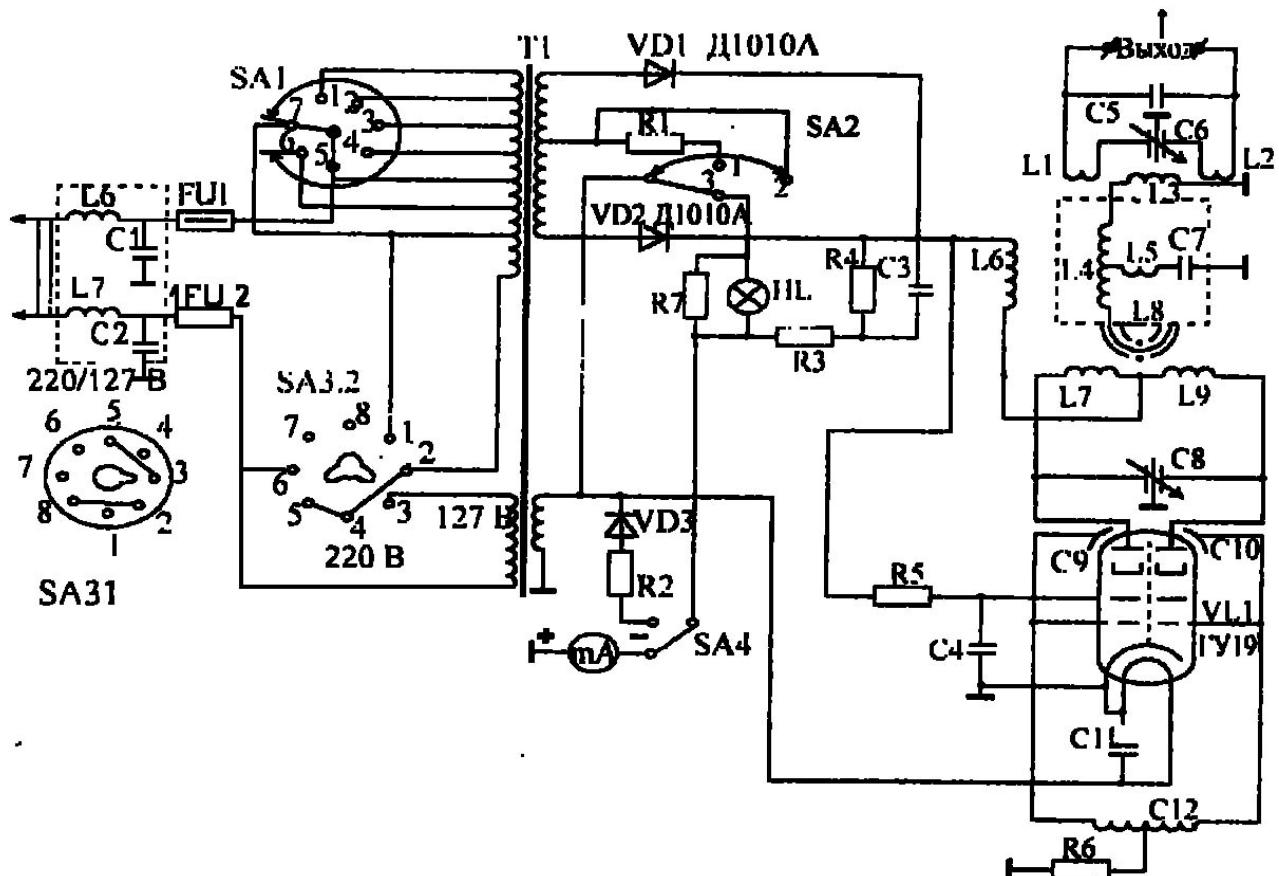
аппаратида икки анодли генератор лампаси ГУ—19 асосида УЮЧ генератори йигилган. УВЧ—30 аппарати қуйидаги: 1) электрод тутқичларининг кронштейнлари; 2) электрод тутқич; 3) чиқаётган УЮЧ майдон қувватини кўрсатувчи ўлчаш асбоби; 4) аппаратнинг манбага уланиши ва созланиш даражасини кўрсатувчи индикатор; 5) қувват дастаги ($15,30\text{ Вт}$); 6) ўлчаш асбобида манба кучланиши ва чиқиш қувватини ўлчашни амалга оширавчи тугмача; 7) аппаратни манбага улаш дастаги; 8) бемор ва анод контурини созловчи конденсатор дастаги («настройка»); 9) кўтариб юриш дастагидан иборат.

1.7. УЮЧ аппаратларининг принципиал схемаси

Ушбу аппаратада ўз – ўзидан қўзғалувчи генератор икки тактли схема бўйича ГУ – 19 (ВЛ 1) лампасида йигилган (нурли тетродни икки анодлиси). Бу автогенератор икки контурли. Анод контури Л7, Л9 индуктив ғалтак ва ВЛ 1 лампани чиқиш сифимлари ва С8 ярим ўзгарувчан конденсатордан иборат бўлиб, С8 конденсаторидан анод контурини завод шароитида созланиши бажарилади. Тўр контури Л10 индуктив ғалтаги ва ВЛ1 лампасини кириш сифимларидан иборат. Тескари боғланиш лампани ўтиш сифимлари билан параллел уланган С9, С10 конденсаторлари орқали ташкил етилган. Автоматик силжитгич вазифасини бажарувчи Р6 қаршилиги Л10 индуктив ғалтагини ўрта нуқтасига уланган . Лампани чўғланма спирали юқори частота С11 экранловчи тур С4 конденсаторлари билан блокировка қилинган. Л3 индуктив ғалтаги ўртасида жойлашган алоқа ўрами ёрдамида генераторни анод контури чиқиш (бемор) контури билан боғланади. Л8 алоқа ўрами екани йерга уланган ва у анод ва чиқиш контурлари орасидаги сифимли алоқани камайтиради. Симметрик икки тактли генератор схемаси билан биргаликда бу ҳолат аппарат томонидан нурлатиладиган жуфт гармоникаларни анчага камайтиради. Бемор контури Л1 , Л2 индуктив ғалтаги билан С6 конденсаторларидан иборат. С6 ўзгарувчан бўлиб bemor контури частотасини генератор частотаси билан даволаш вақтида созлаш учун ишлатилади. Генератор лампасини аноди Д

1010 А маркали диод устуни ва филтрловчи конденсатордан С3 иборат бўлган икки ярим даврли тўғрилаш схемасидан кучланиш олиб ишлайди. Анод кучланиши Л6 дrossели орқали Л7, Л9 индуктив ғалтакларни ўрта нуқтасига берилади . ВЛ1 ни экран тўри ҳам шу тўғрилагичдан Р5 қаршилиги орқали кучланиш олиб ишлайди. Чиқиш қувватини бошқариш трансформатор Т1 нинг юқори волтли чўлғамини ўртасига уланган Р1 қаршиликни СА2 узиб улагич билан уланиши ҳисобига бажарилади.

Шу занжирга НЛ сигнал лампаси ҳам уланган ва у Р7 қаршилиги билан шунтланган, уни ёнишини ёрқинлигига кўра чиқиш қувватини мавжудлиги ва катта ёки кичиклигини билиш мумкин. Тўғрилагич ва ВЛ1 лампасини накали Т1 дан кучланиш олиб ишлайди. Т1 трансформаторини бирламчи



чўлғами 127 В кучланиш ҳам уланиши учун сексияларга эга (СА 3 узиб улагичи) бирламчи чўлғам томонида улар чиқарилган бўлиб, уларни СА1 узиб улаб аппарат ишлаши учун керакли кучланишни танлаш мумкин. Манба кучланиши ўлчов асбоби (милливолт) билан назорат қилинади. Бунинг учун СА 4 узиб улагичи ёрдамида Т1 ни накал чўлғамига Р 2 сўндирувчи қаршилиги ва ВД 3 диоди орқали уланади. СА 4 ни бошқа холатида (mA) В Л1 лампаси аноди ва екранловчи туридаги токни доимий ташкил етuvчисига пропорционал катталикни ўлчайди яъни чиқиш қувватини. УВЧ - 30 аппарати қуйидаги техник характеристикаларга эга: генератор частотаси 40 , 68 МГц \pm 2 % ; чиқиш қуввати 30 Вт манбадан оладиган қуввати 200 Вт; УВЧ – 30 ни модификацияланган варианти УВЧ – 3 0 – 2 да генератор ва қувват кучайтиргичи алоҳида схема бўйича ишланган. Унинг генератори кварцли стабиллашга ега бўлган транзисторли автогенераторлардан иборат частотаси 40 , 68 МГц \pm 0.05 % . шунингдек дастлабки транзисторли кучайтиргич ҳам бор. Унинг қувват кучайтиргичи

бемор контурига уланган ва икки тактли схема бўйича ГУ - 19 - 1 нурли тетрод лампасида йигилган .

" УВЧ - 30" аппаратини текширишни кўриб чиқамиз. Аппарат эксплуатация даврида, таъмирлангандан сўнг текширилиши керак.

Текшириш ўтказилганда қуйидаги текшириш воситалари ишлатилиб, операциялар бажарилиши керак.

Огоҳлантириш: аппаратнинг ишлатиш йўриқномасини ўрганиб чиқмасдан ишлатманг.

1. Текшириш шароитлари ва тайёргарлик ишлари.

1.1. Текшириш ўтказилганда қуйидаги шароит таъминланиши керак:

- ✓ атроф-муҳит ҳарорати $(20\pm10)^\circ\text{C}$;
- ✓ ҳаво намлиги $(65\pm10)\%$;
- ✓ ҳаво босими (760 ± 30) мм сим устуни;

электр тармоқ кучланиши $(220\pm2,5)\text{V}$, $(50+1)$ Гц.

1.2. Текширишни бошлашдан авал қуйидаги амалларни бажариш керак:

- ✓ аппарат ва металл пластинани ерга улаш керак;
- ✓ резонаторни аппаратнинг чиқишига улаш керак;
- ✓ аппаратнинг бошқарув воситаларини ўчирилган ҳолатига келтирилади.

2. Текширишни ўтказиш.

2.1. Ташқи кўрик.

Ташқи кўрик ўтказилганда қуйидагилар текширилади:

- ✓ бошқариш воситаларининг ҳолати;
- ✓ аппаратнинг белгилари ва ташқи кўриниши қониқарли бўлиши керак.

3.2. Ишлатиб кўриш.

Конденсаторли электродлардан фойдаланиб процедуралар ўтказиш.

- ✓ текшириш бошланишидан олдин ҳамма бошқарувчи кнопкаларни чап томонга буриб қўйиш керак;
- ✓ Аппаратни симини электр токига улаб 2 мин. давомида қиздириш керак;
- ✓ Электродни ишчи майдонини текширинг ва уни ишчи ҳолатига қўйинг;
- ✓ Процедура ўтказиш соатини 30 мин. қўйинг;
- ✓ Юқори частотали генераторни "0" ҳолатидан "1" ҳолатига ўтказиш керак.

Резонансли индуктордан фойдаланиб процедуралар ўтказиш.

- ✓ Процедура ўтказишдан олдин 3.1.1, 3.1.2., 3.1.3., 3.1.5. бандларни бажариш керак.

- ✓ Ўтказгични қувватини “О” ҳолатидан “1” ҳолатига ўтказиш билан юкори частотали генератор ишга туширилади. Процедура талабига мувофиқ кейинчалик қувватни “2” ва “3” ҳолатларга ўтказиш мумкин.
- ✓ Қурилманинг ишлашини текшириш учун маҳсус индикатор ёрдамида текшириб кўринг;

Мўлжалланган вақтдан сўнг юкори частотали аппарат автоматик равиша ўчирилади.

Текшириш натижаларини расмийлаштириш.

4.1. Ушбу текшириш услубиятининг талабларига мувофиқ бўлган аппаратлар ишга яроқли деб топилади ва уларнинг юзасига текшириш белгиси қўйилади.

4.2. Талабларга жавоб бермаган аппаратлар ишга яроқсиз деб топилади, яроқсизлик белгиси қўйилади

1.8. Нурланиш аппаратлари билан даволаш.

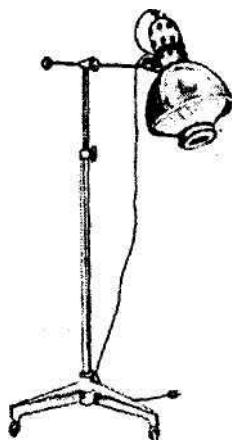
Тиббиёт амалиётида электромагнит нурланиш, инфрақизил, ултрабинафша ва ёрағлик нурлари билан даволаш усуллари лазер нурлари билан даволашдан анча олдинроқ бошланган. Йнфрақизил нур билан даволанганда тўқималарда модда алмашинуви тезлашади, шамоллаш марказларининг сўрилиб кетишига еришилади ва оғриқ қолдирувчи таъсир кўрсатилади. Турли касалликлар: шамоллаш, куйиш ва со-вқотишда мускул тўқималари жароҳатланганда унинг оғриқни қолдирувчи таъсиридан фойдаланилади. Ёруғлик нури одам организмига иситувчи таъсир кўрсатиб 1 см чукурликкача боради. Кўринадиган нурнинг турли ранглари марказий нерв системасига таъсир қилиб bemornining раҳий ҳолатини яхшилашга ёрдам беради. Шунингдек шамоллаш, радикулит ва бошқа касалликларни даволашда қолланилади. Ултрабинафша нурларининг тўлқин узунликларига кўра узун тўлқин узунлиги 400—315 нм, ўртача тўлқин узунлиги 315—280 нм ва қисқа тўлқин узунлиги 280 нм дан кичик бўлган нурларга бўлинади. Офтобда юрган одамнинг бадани қорайишидан хабарингиз бор. Қорайиш натижасида тери орқали ултрабинафша нурнинг ютилиши 13 дан 8 фоизгача камаяр екан. Қисқа тўлқин узунлидаги нурларни атмосферанинг аzon қавати кучли ютиб ердаги ўсимлик ва ҳайвонот дунёсини унинг зарарли оқибатларидан ҳимоялайди. Ултрабинафша нурлари одам организмига кимёвий таъсир кўрсатиб моддалар алмашинуvida иштирок этади ва стимулловчи натижа беради. Бугунги кунда тиббиётда лазер нурларидан ҳам самарали фойдаланилмоқда. Бунда тор тўлқин узунлиги оралиғидаги инфрақизил ва кўринадиган нурлардан фойдаланилади. Лазернинг кичик энергияли турлари даволашда, катта энергияли турлари хирургик операцияларда кўлланилади. Паст энергияли лазерлар биостимуляция эфектини беради яъни тўқима, қон айланиш системаларидағи қонни, ҳужайралар ҳаракатини фаоллаштиради. Бу нурларнинг клиник таъсири, уларни ўтказиш дозалари ва бошқа даволаш тадбирлари амалий машғулотларда ва «Физиотерапия» фанларида чуқурроқ ўрганилади.

Инфрақизил ва кўринадиган ёруғлик нури билан даволовчи тиббиёт техникаларига даволаш муассасаларида ишлатиладиган «Соллюкс» (30-расм), «Инфрапуш» (31-расм), «Минин лампаси», кичик ва катта ёруғлик

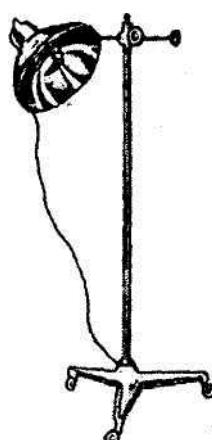
ванналари киради. Улар БК — 44 ва ВТ— 13 маркаларга ега. Бу аппаратларнинг ҳаммаси 220 В кучланишда ишлайди. Уларда ёритгич лампалари ва спираллардан фойдаланилган. Бу аппаратларнинг ҳаммасида, ёруғлик ва иссиқлик энергияларидан тўлиқроқ фойдаланиш учун рефлекторлар (ёруғлик қайтаргичлар) дан фойдаланилган.

Ултрабинафша нур билан даволовчи тиббиёт аппаратлари уч хил бўлади.

1. томоқ-бурунни даволовчи ОН—7, ОКУФ—5, БОП-4;
2. тананинг маълум бир қисмини даволовчи ОКН—ИИ, ОРК—21 (хозирда улар УГД серияси билан чиқарилади) ҳамда
3. кўпчиликни бир вақтни ўзида даволовчи «Маяк» типидаги ОКБ—30 аппаратлари шулар жумласидандир. Ушбу аппаратларда ДРТ—230, ДРТ—400, ДРТ—1000 маркали симоб кварц лампаларидан фойдаланилган. Улардан чиқадиган нур кўзга таъсир қилгани сабабли даволанувчилардан қора кўзойнак тақиши талаб қилинади. Бу аппаратларнинг ҳаммаси 220 В кучланишда ишлайди.

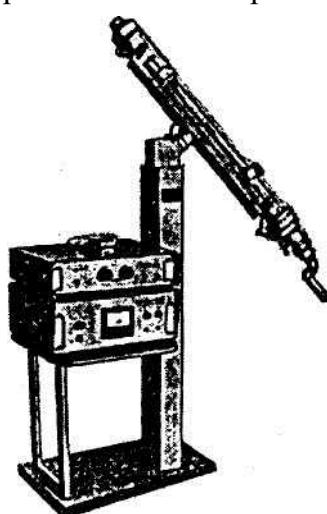


30-расм



31-расм

Ултрабинафша нур чиқарувчи бактерисид лампаларнинг ДБ— 15, ДБ—30, ДБ-60, Медикор фирмасининг БЛФ-12, БЛМ-12 маркали турлари мавжуд бўлиб, ушбу лампалар асосан ҳавони заарсизлантириш учун ишлатилади. Улар асосан операция ва процедура хоналарида ўрнатилган бўлади. Улар оддий кундузги ёритиш лампалари каби тузилишга эга бўлиб,



уларда ҳам кичикроқ қувватли симоб кварц лампалари ишлатилади.

Лазер нури билан даволаниш мақсадида гелий ва неон гази асосида ишлайдиган АГН—106 «Ягода» аппарати (32-расм) ва АМЛТ— 01 магнитолазер аппаратларидан (б-расм) фойдаланилади. «Ягода» аппарати чикарадиган лазер нури 0,63 мкм тўлқин узунлигига ва 12 Вт қувватга эга. Унинг штатив қурилмаси даволаш учун нурни қулай ҳолатга келтириш имконини беради. Шунингдек унинг лазер нури тушиш юзасини 5—300 м гача ўзгартириб даволаш вақтини 1—6 минутгача белгилаш мумкин. Оғиз бўшлиғи касаллигини даволашда «Рассос» аппаратидан фойдаланилади. Ундан чиқадиган лазер нури 0,633 мкм тўлқин узунлиги ва 15 мВт чиқиши қувватига эга. АГМ—2 «Разбор» номли универсал лазер қурилмаси коагуляция (кесиш) ва даволашда қўлланилади. Бу аппарат ёрдамида лазеропунктура, яъни биологик актив нуқталарга таъсир этиш ҳам мумкин. Бу аппаратда даволанган вақтда касалланган сатҳ майдончаларга бўлинниб кетма-кет таъсирантирилиши мумкин, ҳар бир майдонни даволашни 1—5 минут давомида амалга оширилади. Даволаш усули ва ўтказиш тартиблари физиотерапия дарсида ўргатилади. Айрим ҳолда комбинацияланган яъни ҳам ултрабинафша ҳам инфрақизил нур билан даволовчи аппаратлардан ҳам фойдаланилади. Болгарияда ишлаб чиқарилган ТУ 1—400—1 маркали ултрабинафша нурлатгич 220 В кучланишда ишлайди. Сарф қилиш қуввати 770 ВА.

Такрорлаш учун саволлар:

1. Хатоликнинг меъёrlанган қиймати деганда нима тушинилади?
2. Ўлчаш асбоблари нимага асосан классларга бўлинади?
3. Ўлчаш асбобининг аниқлик класси чизиқчасиз бўлса нимани англатади?
4. Ўлчаш асбобининг шкаласида аниқлик класси ёнбош каср чизиги билан берилган бўлса нимани англатади?
5. Аналог ўлчаш асбоблари ўлчаш механизмини ишлаш тизимида кўра қандай турларга бўлинади?
6. Махсус шартли белгилар ёрдамида ўлчаш асбоблари тўғрисида қандай маълумотлар олишимиз мумкин?
7. Ўлчаш асбобида бешқиррали юлдузча чизилган бўлса, у қандай маънени англатади?
8. Ўлчаш асбобларининг асосий метрологик тавсифларига нималар киради?
9. Асбобнинг сезгирилиги қандай турларга бўлинади?
10. Ортиқча юкланиш кобилияти деганда нимани тушинасиз?
11. Ўлчаш асбобининг шкала бўлаги қиймати билан абсолют сезгирилиги ўртасида қандай боғлиқлик бор?
12. Аналог асбобларда кўрсаткичининг ўрнашиш вақти ёки тинчлантириш вақти нимага тенг?
13. Ўлчаш асбобининг пухталиги деганда нима тушинилади?
14. Осциллоскоп қанай қурилма?

15. Хамег XM205 осциллоскопининг метрологик характеристикиси қандай?
16. Инфрақизил, ултрабинафша ёруғлик ва лазер нурларининг физиологик таъсири.
17. Инфрақизил ва ёруғлик нури билан даволовчи қандай аппаратларни биласиз?
18. Ултрабинафша нур билан даволовчи қандай аппаратларни биласиз?
19. Лазер нури билан даволовчи аппаратлар ҳақида нималарни биласиз?
20. УВЧ сигналларини биообъект билан алоқаси механизмини тушунтириб беринг.
21. УВЧ-30 аппаратини ишлаш жараёнини электрик схемадан тушунтириб беринг.
22. УВЧ-30 аппаратини хар бир блокини ишлаш жараёнини тушунтириб беринг.

ФОЙДАЛАНГАН АДАБИЁТЛАР

1. Магрупов Т.М., Расурова С.С., Каххоров А.А. Современные микропроцессоры и их применение в медицинских системах. Учеб. пособ., -Т. ТашГТУ. 2006.
2. I.I. Muqimdjyanov, A.R. Xudayberganov, T. Usmonov Elektromeditsina texnikalarini o'rnatish, texnik xizmat ko'rsatish va tuzatish; - Toshkent : Abu Ali ibn Sino nom. tibbiyot nashr., 2004. - 184 b.
3. Магрупов Т.М. . И.Усмонов Тиббиёт асбоблари, қурилмалари, тизимлари ва мажмуалари : ўқув қўлл; ЎзР ОЎМТВ, ТДТУ. - Toshkent : ТДТУ, 2010.- 56 б.
4. Биотехнические системы: Теория и проектирование/ Ахутин В.М., Немирко А.П., Першин Н.Н., Пожаров А.В., Попечиталев Е.П., Романов С.В., Под. ред. В.М. Ахутина. Л.: Изд-во ЛГУ, 1981, -220 с.
5. Распознавание образов и медицинская диагностика/Под. ред. Ю.И. Неймарка. М.: Наука, 1972, -328 с.
6. Пеккер Я.С. Бразовский Б.С Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях. Сигналы биологического происхождения и медицинские изображения. Учебное пособие –Томск: Изд. ТПУ 2002

IV. АМАЛИЙ МАШГУЛОТЛАР

1-АМАЛИЙ МАШГУЛОТ:

ТИББИЁТ ТЕХНИКАСИННИГ МАҚСАДИ ВА ВАЗИФАСИ,

ТИББИЁТ АППАРАТЛАРИНИНГ АСОСИЙ ГУРУҲЛАРИ

Ишдан мақсад; Тиббиёт ва биотехнология аппаратларининг мақсад ва вазифаларини, ҳамда гуруҳларини ўрганишдан иборат.

Вазифа; Мамлакатларнинг халқаро келишувига асосан барча тиббий техника жиҳозлари асосий гуруҳларини аниқлаш.

Ҳозирги замонавий тиббиётнинг ютуқлари кўп жиҳатдан физика, техника ва янги технологиялардаги муваффақиятларга асосланган. Инсон организмидаги барча касалликларнинг табиати, келиб чиқиш сабаблари ва даволаниш механизмлари асосан биофизиковий тушунчалар асосида тушунтирилади.

Бизга биофизика курсидан малумки инсон организмида содир бўладиган микрожараёнлардан ташқари, худди жонсиз табиатдаги каби молекуляр жараёнлар ҳам содир бўлади ва улар биологик системаларнинг ҳолатини характерлайди. Бундай микрожараёнларнинг биофизикасини тушуниш, организм ҳолатини, бази бир касалликларнинг табиатини тушуниш, доривор моддаларнинг тасирини ва шу кабиларни баҳолаш учун зарурдир, ҳамда бўлғуси «Олий ҳамширалик иши» мутахассисларида клиник фикрлаш учун замин яратиб беради.

Юқорида кўрсатилган малумотларга илмий асосланган ва замонавий тиббиётнинг кескин ривожланишига таянган ҳолда олий талим тизимини ислоҳоти, фан талим-ишлаб чиқариш сифатини жаҳон стандартлари талаби асосида яхшилаш, хусусан тиббиёт институтларида ўқув жараёнини тубдан ўзгартиришга, тайёрланаётган мутахассисларнинг назарий билимларини, касбий маҳоратини, кўникма ва малакаларини мустаҳкамлашга йўналтирилган.

Тиббиёт институти талабалари инсон организмини тиббий техника жиҳозлари: асбоб-ускуналар, прибор ва аппаратлар ёрдамида азо ва турли системаларини ташхис усусларини амалга оширишга, даволашга ва олинган тиббий маълумотларни клиник нуқтаи назардан тўғри ва илмий асосланган ҳолда талқин қилишга тайёр бўлиши шарт.

Олий малакали ҳамшираларнинг касбий хусусияти мавжуд аниқ илмий асосланган клиник кўрсаткичларни системалаштиришни, бунинг учун физика, биофизика, биология ва химия фанларининг маълум миқдордаги тиббиётга бевосита тегишли назарий билимларни эгаллашни талаб қиласди.

Тиббий техника ва янги технологиялар курсининг асосий мақсади бўлажак мутахассисларда организмдаги азо ва системаларнинг фаолиятидаги физиологик жараёнларни тўғри талқин қилиш учун зарур бўлган ташхис усусларида фойдаланиладиган тиббий асбоб, ускуна ва қурилмаларни

тузилиши, ишлаш принтсиби ва фойдаланиш соҳалари бўйича назарий ҳамда амалий билимларни сингдириш. Курснинг асосий мақсади бўлажак мутахассисларга қайд қилувчи, ташхис қўйиш ва даволовчи тасир қўрсатувчи тиббий асбоб-ускуналар, приборлар ва аппаратларда ишлаш, ташқи муҳит факторлари тасирини ўлчовчи (дозиметрик) ва муҳофаза қилувчи асбоб ва курилмалардан фойдаланишни ўргатишидир. Фаннинг асосий вазифалари қўйидагилардан иборат:

- организм азо ва тўқималарининг фаолияти асосида ётувчи умумий физико-химиявий ва биофизикавий қонуниятларни ўрганиш;
- организм орган ва тўқималари ҳамда суюқликларининг гидродинамик, механик, биоелектрик ва оптик хосса ва хусусиятларини ўрганиш;
- ташқи муҳитнинг физико-химиявий даволовчи ва зарарли тасирларининг асосий биофизикавий механизmlари тўғрисида тасаввурга эга бўлиш.

Мамлакатларнинг халқаро келишувига асосан барча тиббий техника жиҳозлари 16 та асосий гурухга бўлинади.

1. Тиббий асбоблар
2. Барча турдаги шприцлар ва игналар.
3. Диагностика ва терапия учун механик аппаратлар.
4. Эндоскопик прибор ва аппаратлар.
5. Стерилизация, дизенфекция ва дистилляцион жиҳозлар.
6. Наркоз, сунъий нафас ва кислородли терапия учун аппаратлар.
7. Шифокорлар хоналари ва операцион залларнинг жиҳозланиши.
8. Тиш шифокори хоналарининг жиҳозлари.
9. Электромедицина приборлари ва аппаратлари.
- 10.Рентген аппаратлари ва жиҳозлари.
- 11.Офтальмологик аппаратлар, приборлар ва кўзойнакли оптика.
- 12.Тиббий лабораторияларни жиҳозлаш учун прибор ва аппаратлар.
- 13.Радиологик, диагностик ва терапевтик техника.
- 14.Ортопедик маҳсулотлар.
- 15.Рентгенологик трубкалар.
- 16.Кўчма тиббий амбулатория ва лабораториялар

2-АМАЛИЙ МАШГУЛОТ: ТИББИЙ ТЕХНИКАНИНГ ТИББИЁТ АМАЛИЁТИДАГИ АҲАМИЯТИ

Ишдан мақсад; Тиббиёт ва биотехнология техникасининг тиббиёт ташхис қўйиш амалиётидаги аҳамиятини ўрганишдан иборат.

Вазифа; Тиббий техника жиҳозлари асосий аппаратларининг қайси аъзога ташхис қўйиш амалиётини аниқлаш.

Диагностика, даволаш ва тиббий реабилитация, шунингдек, профилактик, санитар - гигиеник ва эпидемияга қарши чора - тадбирларни ўтказиш мақсадида приборлар, аппаратлар ва барча техник воситаларнинг мажмуасидан фойдаланиш аҳмияти катта бўлиб бу жараёнларни уларсиз тасаввур қилиш қийин. Тиббиёт техникасининг асосан, турли асбоб ускуналарнинг пайдо бўлиши ва такомиллашиши тарихан хирургия, акушерлик ва гинекология, офтальмология, клиник тиббиётнинг бошқа соҳаларининг ривожланиши билан боғлиқ.

XIX асрда саноат ишлаб чиқариши ютуқлари, Фан ва техника янгиликлари билан боғлиқ ҳолда физиотерапия, оператив жарроҳлик, шунингдек, стерилизатсия, дезинфектсия учун мўлжалланган воситалар ҳамда жуда катта миқдорда тиббиёт техникаси, асбоб-ускуналари пайдо бўлла бошлади. XX- асрнинг 2-ярмида тиббиёт техникасининг такомиллашишида электроника, оптика, ядро физикаси, робот техникаси мувофақиятлари мухим рол ўйнайди. Илмий техника ютуқлари тиббиёт техникасининг тамоман янги намуналарининг ишлатилиши эса даволаш ва диагностика имкониятларини кенгайтирди. Оптика ютуқлари туфайли қўл билан, электр токи билан ва овоз билан бошқариладиган операттсион микроскоплар яратилди, уларнинг қўлланилиши оператив офтальмология ва оториноларингология, реконструктив хирургия (шикастланиш натижасида омпутатсия қилинган қўл-оёқларнинг битиши), кардиахиургия ва нейрохиургия имкониятларини анча кенгайтирди.

Биологик микроскоплар ҳам анча такомиллашди. Тола оптиканинг ишлатилиши тамоман янги диагностик эндоскопик приборларнинг яратилишига замин яратди. Ўтган асрнинг 50-йиллари охирида техник лазерлар пайдо бўлди ва улар ўша пайтдан бошлаб тадбиқ этила бошланди. Улардан кўз тўр пардасини яратишда, глаукомани даволашда, абдоминал хирургияда, қон-томирлари оператсияларида фойдаланилади ва у қонсиз пичоқ сифатида хизмат қилмоқда. Ултратовуш қурилмалари акушерлик амалиётида, ички органлар, юрак томир тизими, бош мия текширувлари диагностикасини мукаммаллаштируди. Клиник амалиётда тепловизорлар қўлланилиши туфайли куйишлар ва совқотишдаги тўқималар нейкрози чегараларини аниқлаш мумкин бўлди. Тана (тери) ҳарорати ўзгариши билан

боғлиқ турли касалликлар диагностикасини амалга ошириш осонлаштирилди. Мавжуд бўлган ва қайта ишлаб чиқарилаётган тиббиёт техникасига электрон техникаси, айниқса микропротессорлар жадаллик билан тадбиқ этилмоқда. Улар диагностикасини тезлаштиришга ва даволаш профилактик чора-тадбирларни ўтказишга, фундаментал ва амалий илмий тадқиқот ишларини олиб боришга имкон беради. Замонавий электрон ҳисоблаш машиналаридан тез тиббий ёрдамни ташкил қилишда аҳолини диспансеризатсия қилишда, қабул бўлими ишини оптимизатсиялашда, бутун даволаш жараёни, лаборатор диагностика, шифохона ичидаги симли ва радиоалоқани ташкил қилишда фойдаланилмоқда, биотехник системадан эса қўл-оёқлар протезини тайёрлашда фойдаланилади. Турли хилдаги эндопротезлар юрак клапанлари ва бўғим протезлари, суний юрак ва кардиостимуляторлар, кератопротезлар ишлаб чиқиш ва уларни клиникада тадбиқ этишда жуда катта ютуқларга эришилди.

Даволаш амалиётида магнитли қурилмалар кенг тарқалмоқда. XX-асрнинг 20-йилларидаёқ тиббий магнитлар офтальмологияда кўздан ёт металл жисмларни чиқариб олишда қўлланилган. 50-йилларда хирургияда тадбиқ этилган (масалан, суякларни ренонетруктиб операция қилинганда), турли хилдаги магнит қурилмалари физиотерапияда қўлланилмоқда, бу ютуқлар магнитотерапия усулларни яратишга имкон яратди.

Турли категориядаги тиббиёт ходимларининг ишини энгиллаштирадиган ва касалларнинг стационардаги шароитини яхшилайдиган қурилмалар ишлаб чиқилмоқда ва кенг тадбиқ этилмоқда (улар кичик механизация воситалари деб аталади). Уларга турли типдаги каталоглар (жумладан, кўтариладиган панелли), автоматлашган боғлов ва операцион столлар, ётоқдаги касалларни кўтариш ва қайта жойлаштириш, уларнинг ҳожатини, куйган касалларни даволаш учун мосламалар ва бошқа тиббий жиҳозлар яратилди.

Кимёвий ва биологик фанларнинг ютуқлари даволаш амалиётида гемодиализ, гемосорбция, плазмацитраферез учун аппаратларни яратиш ҳамда тадбиқ қилиш имконини берди. Бу эса буйрак, жигар ва юрак этишмовчилигини, травматик таксикоз билан оғриган касалларда тиббий ёрдам кўрсатиш имкониятларини кенгайтирди. Ҳама жойда гипербарик оксигенатсия учун қурилмалар қўлланила бошланди. Компьютер томографиянинг, ядро магнит резонансидан иборат масалаларнинг тиббиёт амалиётида ишлаб чиқилиши ва тадбиқ этилиши илмий-техникавий прогресс билан боғлик. Рентген аппаратлари, айниқса, флюорографларнинг сифати анча яхшиланди.

Радионуклидлар асосидаги тиббиёт техникасининг намуналари диагностика ва даволашда кенг қўлланилмоқда. Тиббиёт техникаси асбоб-ускуналари ишлаб чиқиш иши билан мамлакатда бир неча илмий тадқиқот институтлари шуғулланади. Уларнинг энг нуфузлиси жаҳон тиббий-техник жамиятига аъзо бўлиб, тиббий техника ривожига фаол иштирок этиб келмоқдалар.

Замонавий тиббий техникасининг интенсив ривожлантириш ва уни оммавий ахборот воситаларига ёритиб бориш ҳамда жаҳоннинг этакчи олимлари билан ҳамкорликда ишлаш мақсадида ҳамдўстлик Давлатлари орасида «Тиббиёт техникаси» илмий журнали нашр қилинди. «Бутуниттифоқ классификатор» га мувофиқ «Тиббиёт техникаси» маҳсулотлари жаҳон стандартларига асосланган ҳолда юқори сифатли классификатцион гуруҳлар асосида ишлаб чиқарилмоқда.

3-АМАЛИЙ МАШГУЛОТ: УМУМИЙ ВА ШАХСИЙ МУҲОФАЗА ВА ЎЛЧОВ АСБОБЛАРИ

Ишдан мақсад; Умумий ва шахсий муҳофаза ва ўлчов асбоблари ишлаш принципини ўрганишдан иборат.

Вазифа; Дозиметрик асбоблар, α -, β -, рентген ва γ - нурланишларни, нейронлар, протонларни қайд қилувчи асбоблар, **ДРГ 3-02 дозиметрининг тузилиши ва ишлаш принципи ўрганиш.**

Жонли ва жонсиз табиатдаги турли моддаларга ионловчи нурланиш тасирини миқдорий баҳолаш зарурати дозиметрияning вужудга келишига сабаб бўлди. Дозиметрияning ривожланиши учун рентген нурларини одамга тасир этишини хисобга олиш дастлабки туртки бўлди [1].

Дозиметр - муайян вақт оралиғида ўлчовчи прибор ёки уни ишлатувчи кишига таъсир этувчи ионлашган нурланишнинг ютилиш дозаси ёки доза қувватини аниқлашга имкон берувчи қурилмадир.

Дозиметрлар уч турга бўлинади:

-хўжалик ишларида фойдаланиладиган (уй рўзгор ишларига) дозиметрлар

-шахсий дозиметрлар

-радиометрлар

Дозиметрик асбоблар (дозиметрлар) деб, ионловчи нурланишлар дозасини ўлчаш ёки дозалар билан боғланган катталикларни ўлчаш асбобларига айтилади.

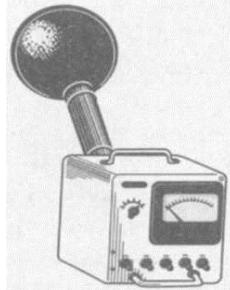
Конструкцион жиҳатдан дозиметрлар ядрорий нурланиш детектори ва ўлчов қурилмасидан иборат бўлади. Одатда улар доза ёки доза қуввати бирликларида даражаланган бўлади. Баъзи ҳолларда берилган қийматдан ортиқ доза қувватини сигнализациялаш кўзда тутилади.

Ишлатиладиган детектори турига қараб дозиметрларни ионизатсион, люминесцент, ярим ўтказгичли, фотодозиметрлар ва бошқа турларга ажратадилар.

Дозиметрлар бирорта маълум нурланиш турининг дозаларини ўлчашга ёки аралаш нурланишни қайд этишга мослаштирилиб ясалган бўлиши мумкин.

Рентген ва γ -нурланишнинг экспозицион дозасини (қувватини) ўлчашга мўлжалланган дозиметрларга *рентгенометрлар* дейилади.

Уларда детектор сифатида одатда ионизацион камера қўлланилади.

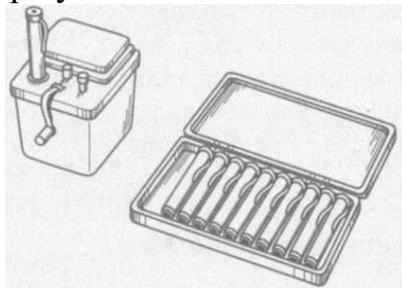


Ионизацион камерали МРМ-2 микрорентгенометрнинг умумий кўриниши

Камера занжиридан ўтувчи заряд экспозицион дозага, ток эса унинг қувватига пропорционалдир. асбобдан алоҳида ажратиб чиқарилган сферик ионизацион камераси бўлган МРМ-2 микрорентгенометр кўрсатилган. Ионизацион камерадаги газнинг таркиби, шунингдек, уларни ташкил қилган деворларнинг моддасини биологик тўқималарда энергия ютиладиган шароитлар вужудга келадигандек қилиб танлайдилар.

Индивидуал дозиметрлар комплекти ДК-0,2 умумий ўлчагич қурилмаси билан биргаликда кўрсатилган. Ҳар бир индивидуал дозиметр олдиндан зарядланадиган митти силиндрик ионизацион камерадан ташкил топган. Ионланиш натижасида камера разрядланади. Бу камера ичига монтаж қилинган электрометрда қайд қилинади. Унинг кўрсатишлари ионловчи нурланишнинг экспозитсион дозасига боғлиқ.

Детекторлари газ разряд счетчикларидан иборат бўлган дозиметрлар ҳам мавжуд. Радиоактив изотоплар активлигини ёки концентратсиясини ўлчаш учун радиометрлар қўлланилади.



ДК-0,2 умумий ўлчагич қурилмаси билан биргаликдаги индивидуал дозиметрлар комплекти

α -, β -, рентген ва γ - нурланишларни, нейронлар, протонларни қайд қилувчи асбоблар ионловчи нурланишлар детекторлари деб аталади. Заррачаларнинг энергиясини ўлчашда, ўзаро таъсирлашиш жараёнини, парчаланишни ўрганишда ҳам детекторлардан фойдаланилади.

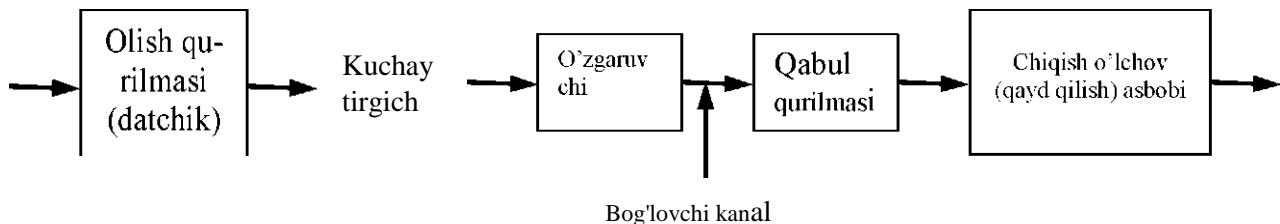
Детекторларнинг ишлиши қайд қилинувчи заррачалар моддада ҳосил қиласидиган жараёнларга асосланган.

Шартли равища детекторларни учта группага бўлиш мумукин: изли (трекли) детекторлар, счетчиклар ва интеграл қурилмалар.

Трекли детекторлар заррачаларнинг траекториясини (изини) кузатишга имкон беради, счетчиклар заррачаларнинг берилган фазода пайдо бўлишини қайд қиласди, интеграл қурилмалар ионлантирувчи нурланиш оқими ҳақида маълумот беради.

Барча дозиметрларнинг умумий схемаси ўхашаш бўлади. Датчик (ўлчагич преобразовател) ролини ядровий нурланишлар

детектори бажаради. Чиқиши қурилмалари сифатида стрелкали асбоблар, ўзи ёзгичлар, электромеханикавий счётчиклар, товуш ва ёруғлик сигнализаторлари ва бошқалар ишлатилиши мумкин.



2.57 - Rasm. Dozimetrlar ishlash printsipining umumiy sxemasi

Ионловчи нурланиш билан ишлайдиган кишилар уларнинг заарали таъсиридан ҳимояланишлари зарур. Бу соф физикавий масалалар доирасидан чиқувчи ката ва маҳсус масаладир. Ҳимояланишнинг учта турини - вақтдан, масофадан ва материал билан ҳимояланишни фарқлай билиш керак.

Биофизика курсидан бизга маълумки вақт қанчалик кўп бўлиб, масофа қанчалик кам бўлса, экспозицион доза шунчалик ката бўлиши мумкин. Бинобарин ионловчи нурланиш таъсирида мумкин қадар узоқроқ масофада туриш керак.

Материал билан ҳимояланиш моделларнинг турли ионловчи нурланишларни турлича ютиш ҳобилиятларига асосланган.

α - нурланишдан ҳимояланиш содда бўлиб, бу нурларни ютиш учун бир варақ қоғоз ёки бирнеча сантиметр қалинликдаги ҳаво қатлами кифоя. Аммо радиоактив моддалар билан ишлаш мобайнида нафас йўли орқали ёки овқатланиш пайтларида α - заррачанинг организм ичига кириб кетишидан сақланмоқ керак.

β - нурланишдан ҳимояланиш учун қалинлиги бир неча сантиметр бўлган алюминий, плексиглас ёки шиша пластинкалар этарлидир. β -заррачалар моддалар билан таъсирилашганда тормозланиш рентген нурланишининг, $\beta+$ - заррачаларда эса бу заррачаларнинг электрон билан аннигиляцияланиши пайтида пайдо бўлувчи γ -нурланишнинг ҳосил бўлишини назарда тутиш лозим.

«Нейтрал» нурланиш ҳисобланган рентген, γ - нурланиши ва нейтронлардан ҳимояланиш анча мураккабдир. Бу нурланишларнинг мода заррачалари билан ўзаро таъсирилашиш эҳтимоли жуда кичик ва шу туфайли бу нурлар мода ичига чуқурроқ кириб боради.

Иккиламчи эфектларни ҳисобга олмаганда, рентген ва γ - нурланиш дастасининг заифланиши Бугернинг ёруғликнинг ютилиш қонуни $I = I_0 e^{-\kappa^1}$ га мувофиқ заифлашади ва у қўйидагича ифодаланади.

$$\Phi = 0 > 0 e^{-pa} \quad (2.6.3)$$

бу эрда a - заифланишнинг чизиқли коеффиценти, p - ютилишнинг моляр кўрсаткичи.

Ерга ташқаридан келувчи ва космик нурлар деб аталувчи турли заррачалар оқими ионловчи таъсир кўрсатади. Бу нурлар 1912 йилдаёқ аникланган эди. Космик нурлар иккига бирламчи ва иккиламчи нурларга бўлинади.

Ер атмосфераси чегарасига бирламчи космик нурланиш дунёвий фазо ва қуёшдан келади. У 92,9 % протонлар ва 6,6% α - заррачалардан иборат. Таркибининг кўпчилик қисми протондан иборат бўлишига қарамай бу нурланишнинг тахминан 50% энергияси тартиб номери $3 > 1$ бўлган ядролар ташийди.

Иккиламчи космик нурланишлар эр атмосферасига кирувчи атом ядролари билан бирламчи нурланишларнинг ўзаро таъсирлашиши натижасида ҳосил бўлади. Бу нурланишларда амалда барча маълум элементар заррачалар учрайди.

Кўпчилик бирламчи космик нурланиш заррачаларининг энергияси 10^9 эВ дан катта, айрим заррачалар учун эса 10^{21} эВ дан юқорирок бўлиши мумукин. Эрга этиб келувчи космик нурланишнинг умумий қуввати 1,5 ГВт атрофида, лекин у қуёш эрга бераётган энергияга нисбаттан ниҳоятда кичикдир. Юқоридагиларга асосан ДРГ3-02 дозиметрини тузилиши ва ишлаш принтсипи билан танишиш мақсадга мувофиқ деб биламиз. Чунки бу дозиметр тузилиши ва ишлатилиши жиҳатидан оддий лаборатория дозиметри бўлиб ҳисобланади.

ДРГ 3-02 дозиметрининг тузилиши ва ишлаш принтсипи: Дозиметр ДРГ 3-02 лаборатория ва ишлаб чиқариш шароитида рентген ва гамма - нурланишларининг экспозитсион дозалари қувватини ўлчашга мўлжалланган [17].

Дозиметрнинг эксплуатация ва синаш режими нормалари «ГОСТ 22261-82» га асосан 4- гурух приборларининг иқлимий ва механикавий синаш талабларига жавоб беради.

Дозиметрнинг асосий техник характеристикаси: Дозиметр рентген ва гамма - нурланишларининг экспозицион дозалари қувватини қўйидаги энергия диапазонида яъни $3,210^{-15} - 480 \cdot 10^{-15} \text{Ж}$ ($20-3000 \text{ кэВ}$) гача ўлчашни таъминлайди. Дозиметрнинг экспозицион дозалар қувватини ўлчаш диапазони $0-25,8 \cdot 10^{-9} \text{А/кГ}$ ($0-100 \text{ мкР/с}$) гача бўлиб уни ўлчашни кичик диапазонларга бўлиш мумкин: $0-0,0258 \cdot 10^{-9} \text{А/кГ}$ ($0-0,1 \text{ мкР/с}$); $0-0,0774 \cdot 10^{-9} \text{А/кГ}$ ($0-0,3 \text{ мкР/с}$); $0-0,258 \cdot 10^{-9} \text{А/кГ}$ ($0-1 \text{ мкР/с}$); $0-0,774 \cdot 10^{-9} \text{А/кГ}$ ($0-3 \text{ мкР/с}$);

0-2,58 10^{-9} А/кГ (0-10 мкР/с); 0-7,74 10^9 А/кГ (0-30 мкР/с); 0-25,8- 10^{-9} А/кГ (0-100 мкР/с); **Изох.** Дозиметр «мкР/с» бирлиги бүйича даражаланган.

Дозиметрнинг ўлчашдаги рухсат этилган асосий хатолик чегараси, тегишли диапазондаги шкалаларнинг охирги қийматларига нисбатан кичик диапазонларда 0,1 ва 0,3 мкР/с ўлчаш чегараларида $\pm 15\%$, бошқа барча кичик диапазонларда эса $\pm 10\%$ ни ташкил қиласди.

Рентген ва гамма - нурланишларнинг $3,2-10^{-15}-480-10^{-15}$ Ж (20-3000 кэВ) чегарасида ўзгаришидаги дозиметрнинг энергиясига боғлиқ хатолиги, нурланиш энергияси $200-10^{-15}$ Ж (1250 кэВ) (кобалт - 60) га нисбатан $\pm 25\%$ ни ташкил этади.

Дозиметрнинг иш диапазонидаги рентген ва гамма - нурланиш энергиясининг сезувчанлик анизотропияси 3,5н ср. фазовий бурчак чегарасида $\pm 25\%$ ни ташкил қиласди.

Ўлчанадиган нурланишнинг статистик характеристикага кўра дозиметрнинг вариатсия коэффициенти кўрсатгичи бирмунча сезувчанлик диапазонида камидা 20% ни ташкил этади.

Дозиметр ўлчаш схемасининг нол дрейфи (хаотик ҳаракати) 4 соатлик иш жараёнида, ўлчаш прибори стрелкасининг максимал силжишига нисбатан 2 % дан ошмайди. Дозиметрнинг иш режимига мослашиш вақти 3 дақиқадан ошмайди. Дозиметрнинг узлуксиз ишлаш вақти 8 соат бўлиб ҳисобланади. Дозиметрнинг узлуксиз 8 соат ишлаш вақтидаги ностабил кўрсаткичи $\pm 10\%$ дан ошмайди.

Дозиметр кўрсаткичининг барқарорлашиши ($0-0,1$) мкР/с диапазонида 10 с, ($0-0,3$) мкР/с диапазонида 3с ва қолган барча диапазонларда эса 1,5 с ни ташкил қиласди.

Ўзгарувчан ток занжиридаги номинал қийматга эга бўлган кучланиш орқали таъминланган дозиметрнинг истеъмол қуввати 2,2 Вт. РТС-85 элементлари ёрдамида ишлагандаги дозиметрнинг истеъмол ток кучи 20 мА. Дозиметрда диаметри 39 мм ва баландлиги 20 мм бўлган ҳаво эквивалентли сцинтилятор (ёруғлик чақнаши юз берадиган люминофор) фойдаланилади. Дозиметрнинг радиатсион ресурси камидা 10^3 Ж/кГ (10^3 рад) ташкил этади.

Сцинтилятор ва фотокўпайтиргичнинг фотокатоди ёруғлик затвори (кулфи) билан ажратилган. Затворнинг очиқ ва ёпиқ ҳолатларида фотокатодга тушувчи ёруғлик оқимининг нисбати камидা 100 га teng. Ўлчаш пулти ва қайд қилувчи блокни уловчи кабелининг узунлиги $2\pm 0,1$ м ва тармоқ кабелининг узунлиги $3\pm 0,1$ м ни ташкил қиласди.

Дозиметр номинал кучланиши 220В, частотаси $50\pm 0,5$ Гц бўлган ўзгарувчан ток тармоғидан тамилланади, частотанинг четга чиқиш миқдори 5 % ва кучланиш -33 - +22В гача ёки РЦ-58 типида 10 симоб - қўрошинли элементларига рухсат этилади. ЭТ2.709.001 таъминлаш комплекти таркибидан дозиметрни тамиллаш учун Д- 0,26 С типидаги 10 та аккумуляторлардан фойдаланиш рухсат этилади.

РТС-85 типидаги элементлардан бир комплекти дозиметрни камида 300 соатгача ишлашини тамилрайди.

Сцинтиллятор геометрик маркази детекторлаш блокининг бўйлама ўқига унинг четки қисмларидан ($11,7 \pm 0,6$) мм масофада ўрнатилган. Ўлчаш даврида дозиметрнинг нормал ҳолда туриши учун бошқариш органлари жойлашган юза панели юқорида горизонтал ҳолатда бўлиши шарт. Дозиметрнинг эксплуатация жараёни нормал атмосфера босими шароитида мослаштирилган.

Дозиметрнинг белгиланган вақтда ишлаш қобилияти ва стабил (турғун) ишлашини текшириш учун у Т-19 типидаги контрол манбалари (стронций - 90, Иттирий-90 бета-манба) билан комплектлаштирилади. Дозиметр ўлчовининг рухсат этилган кўшимча хатоликлар чегаралари қўйидагича:

- $+20^{\circ}\text{C}$ га нисбатан термометрнинг кўрсатишида -10 - $+40^{\circ}\text{C}$ гача температураларни ўзгаришида $\pm 20\%$;
- $+30^{\circ}\text{C}$ температурада нисбий намликни 90% гача ўзгаришида $\pm 10\%$;
- таъминлаш кучланишининг номинал қийматдан $+10$ - -15% ўзгаришида $\pm 10\%$;
- кучланганлиги $318,4 \text{ A/m}$ (4Е) гача бўлган доимий магнит майдонида ишлаганда $\pm 10\%$;
- нурланиш интенсивлиги 10 Вт/m^2 гача бўлган ЎЮЧ - нурланиш майдони билан таъсир этганда $\pm 10\%$;
- рухсат этилган чегаравий рентген ва гама - нурланишлар қуввати $2,110^{-10} \text{ A/kG}$ ($0,8 \text{ мкР/с}$) эффектга нисбатан ва рухсат этилган чегаравий тез нейтронлар оқимининг зичлиги 20 нейтрон/cm^2 тасирида $\pm 1\%$.

Дозиметрнинг ишга яроқсиз бўлиш муддати камида 3500 соат. Дозиметрнинг ўртacha хизмат муддати 8 йил. Юқоридагилардан хулоса қилиб шуни айтиш мумкинки, ушбу мавзуни ўрганишда имкониятга қараб қўйидаги дозиметрларни ҳам тузилиши ва ишлатиш соҳаларини ўрганиш тавсия этилади.

Кўрсатиши 16 мкР/соат бўлган СБМ -20 Гейгер ҳисоблагичли «Сосна» батареяли дозиметр - радиометр, «Соекс 01 - М» замонавий шахсий дозиметр, «Радех РД1706» дозиметрии ва замонавий радиатсияни тўғридан - тўғри қайд қилувчи «АЕС» шахсий



СБМ -20 Гейгер ҳисоблагичли «Сосна» дозиметр – радиометрининг умумий кўриниши



«Соекс 01-М» шахси умумий кўриниши



4-АМАЛИЙ МАШГУЛОТ: ДАВОЛАШ МАҚСАДИДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН ТИББИЁТ ТЕХНИКАСИ ВА УНИНГ ТУРЛАРИ

Ишдан мақсад; Тиббиёт амалиётида қўлланиладиган умумий даволовчи таъсир асбобларининг: лазер ва рентген нурланишлари, импулсли ва ўзгарувчан ток, паст, - юқори, -ултра ва ўта юқори частотали электр ва магнит майдонлар ва токлар, аэроион ва аерозол таъсирига асосланган тиббиёт техникаси **ўрганишдан иборат**.

Вазифа; «АГН-1», «АГН - 2», «ГР - 2», «Полюс - 1», «Полюс - 101», «УИ - 1», «УИ-2», Аерозол У - 1», «ЭК - 1», «ГЕИ - 1», «ГЕН - 2», «Стимул-1», «Стимул-2», «Амплипулс-3»,

«Амплипулс-3Т», «Амплипулс-4» ва «Амплипулс-5» аппаратлар тузилиши ва ишлаш принципи ўрганиш.

Даволаш мақсадлари учун тиббиёт амалиётида қўлланиладиган ҳар бир асобоб ва аппаратлар даволашнинг муайян усулларига асосланган бўлиб улар бирор физикавий қонунлар ёки бирор физикавий эффектни тиббиёт амалиётида қўллаш учун яратилган. Чунки тўқима ва органларнинг ҳаёт фаолиятига боғлиқ бўлган барча ўзгарувчи жараёнлар тегишли тиббиёт техникаси намуналари ёрдамида муайян даволаш усуллари асосида қандайдир физикавий энергиялар билан таъсир кўрсатади. Шунинг учун даволаш мақсадида инсон организмига таъсир кўрсатувчи терапевтик асобоб ва аппаратлардан фойдаланилади.

Тиббиёт амалиётида қўйидаги умумий даволовчи таъсир асбобларининг: лазер ва рентген нурланишлари, импулсли ва ўзгарувчан ток, паст, - юқори, - ултра ва ўта юқори частотали электр ва магнит майдонлар ва токлар, аэроион ва аерозол таъсирига асосланган тиббиёт техникаси фойдаланиш усулларига қараб қўйидаги турларга бўлинади:

1. Гальванизация усули учун - «АГН-1», «АГН - 2», «ГР - 2» (оғиз бўшлиғи гальванизацияси учун), «АН - 32» портатив, «АГН - 33», «АГВК -1», «Поток - 1» аппаратлари.

2. Индуктотермия усулида -ишлаш частотаси 13,56 МГц бўлган «ДКВ - 2», «ИКВ - 4» аппаратлари.

3. Электростимуляция усулида - «УЭИ - 1», «ЭКСР - 01», «АСМ - 2», «АСМ - 3», «ТУП, РС - 12», «РС - 21» (Германия) ва ҳ. к. аппаратлари.

4. Паст частотали терапия усули (магнитотерапия) - УЮЧ терапия «Полюс - 1», «Полюс - 101».

5. Микротўлқинли терапия (УЮЧ) «Луч - 58», «Луч - 2», «Луч - 2М», «Луч - 3М.»

6. УЮЧ терапия - «УВЧ - 30», «УВЧ - 4», «УВЧ - 62», «УВЧ - 66», портаж, стационар: «УВЧ - 200», «УВЧ - 300», экран - 1, экран -2 ва б.к.

7. Диодинамо терапия, диодинамик токлар билан даволаш - «СНИМ - 1», «ТОНУС - Т» ва «ТОНУС - 2М», «МОДЕЛ - 717» ва б.к.

8. Аерозол ва электроаерозол терапия - «УИ - 1», «УИ-2», Аерозол У - 1», «ЭК - 1», «ГЕИ - 1», «ГЕН - 2», УТ аерозоллар.

9. Дарсонвализация усули - «ИСКРА - 1».

10. Аэроино ва гидроаэроинотерапия - «АИР - 2» «АФ-3».

11. УТ терапияси - «УТС-1», «УТП-1», «УТП-3М», «УЗТ-101», «УЗТ-102», «УЗТ-103», «УЗТ-104» «ЛОР - 1А», «АФ - 31» «ЛОР - 3», «УЗТ - 13-01-Л», «УЗТ - 3-03-Л» ва ҳ.к.

12. Интерференцтерапия - «Стереодинатор -728» (ФРГ).

13. Амплипулстерапия - «Стимул-1», «Стимул-2», «Амплипулс-3», «Амплипулс-3Т», «Амплипулс-4» ва «Амплипулс-5».

14. Электрүйқу - «Электросон-2» (Ес-2), «Электросон-3» (Ес-3), «Электросон -4»(Ес-4), «Электросон -5» (Ес-10-5) ва ҳ.к.

15. Ультра бинафша ва инфрақизил нурланиш - ртутли кварц лампалари.

16. Эндоскопик даволаш усули - толали гастроскоплар.
17. Гидро ва механик терапия учун аппаратлар.
18. Дио - рентгенли ва УБ терапияси учун аппаратлар.
19. Наркоз учун аппаратлар.

20. Ўпка вентиляцияси учун «Наркон», «НАПП», «Полинаркон» каби асбоблар электр ёки кислород оқими кучи билан ишловчи автоматик респираторлар - «ДП-8», «РО-6», «Одох», «Фаза», «Спирон», Кислород ингалятори КИ-ЗМ кабилар ишлатилади.

21. Баротерапия учун - барокамералар.
22. Суний қон айланиш аппарати- АИК -5М, ИСЛ - 4.
23. Стерилизация ва дезинфекция учун аппаратлар.
24. Кўз ойнаклар учун - линзалар.
25. Санитария ва гигиена жиҳозлари.

Ташиш ва кўчириш жиҳозлари 12 П 5, 8 П 3 - замбарлар, тележкалар, кўтаргичлар ва х.к.

V. KEYSALAR BANKI

“Кейс-стади” методи

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

“Кейс методи”ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
1-босқич: Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	✓ якка тартибдаги аудио-визуал иш; ✓ кейс билан танишиш(матнли, аудио ёки медиа шаклда); ✓ ахборотни умумлаштириш; ✓ ахборот таҳлили; ✓ муаммоларни аниқлаш
2-босқич: Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш	✓ индивидуал ва гурӯҳда ишлаш; ✓ муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш; ✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш
3-босқич: Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш ўйларини ишлаб чиқиши	✓ индивидуал ва гурӯҳда ишлаш; ✓ муқобил ечим йўлларини ишлаб чиқиш; ✓ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш; ✓ муқобил ечимларни танлаш
4-босқич: Кейс ечимини ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	✓ якка ва гурӯҳда ишлаш; ✓ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш; ✓ ижодий-лойиха тақдимотини тайёрлаш; ✓ якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиши

Кейсни бажариш босқичлари ва топшириқлар:

- Кейсдаги муаммони келтириб чиқарган асосий сабабларни белгитанг (индивидуал ва кічкік гурӯҳда).
- Заарларни моддалар ва заррачалар ажralиб чиқашини камайтириш тадбирлари вариантларини мухокама қилинг (жуфтликлардаги иш).

VI. ГЛОССАРИЙ

Саноат роботи (СР) – ишлаб чикариш жарайонида харакат ва бошкарув функцияларини бажариш учун мўлжалланган бир нечта харакатланиш даражасига ега бўлган манипульятор кўринишдаги ижро курилмасидан хамда кайта дастурловчи дастурий бошкарув курилмасидан ташкил топган стсционар (кўзгалмас) юки қўчма автоматик машина. Техник адабиётда бундан хам кискарок таъриф учрайди:

Саноат роботи (СР) – саноатда ишлатишга мўлжалланган кайта дастурловчи автоматик манипульятор.

Саноат роботининг ижро қурилмаси – роботнинг харакат функциаларини бажарувчи курилма. Унинг таркибига манипульятор (М) ва бошкариш курилмаси (БК) киради.

Саноат роботи манипульяторнинг ишчи аъзоси (органи) –роботнинг ташки мухит билан бевосита ўзаро алокасини амалга оширувчи курилма бўлиб, одатда кискичлаш курилмаси ёки ишчи асбобни билдиради.

СРнинг бошкариши қурилмаси - берилган программага кўра ижро курилмасига бошкарувчи таъсирларни шакиллантириш ва чикариб бериш учун мўлжалланган.

СРнинг шлчов қурилмаси – бошкариш қурилмаси учун ва робот ва ташки мухит холатларга оид информациисини амалга оширади.

Хизмат қўрсатувчи саноат роботи - ёрдамчи ўтиш ва транспорт операциаларни бажарувчи роботлардир. Масалан, юўкловчи, юк туширувчи ва транспорт роботлар.

Оператсион СР – технологик операциялар ва уларнинг элементларини, масалан, пайвандлаш, йиғиш, бўяш ва шунга ўхшаш операцияларни бажарувчи роботдир.

Ишлаб чикаришини ривожлантириши- роботлардан кенг кўламда фойдаланивчи янги технологиялар, янги жихозларни яратиш хамда ишлаб чикариши ташкил килиш ва бошкариш принципларини ишлаб чикариш .

СРни дастурий бошқариши – саноат роботининг ижро қурилмаси хамда у билан ишлаётган технологик жиҳоз устидан автоматик бошқариш.

Ишчи фазо (атроф) – СР нинг ишлаш жараёнида робот манипулятори ишчи органи ҳаракатда бўла оладиган фазо.

СР ишчи зонасининг геометрик характеристикиси – робот ишчи зонасининг чизиқли ёки бурчак ўлчовлари, кесим юзаси ёки ҳажми, ёки уларнинг биргаликда олинган тўплами.

СРнинг базавий координаталаралари системаси – робот ишчи зонасининг геометрик характеристикалари бериладиган координаталаралар системаси.

СРнинг ҳаракатчанлик даражаси сони - СР манипулятор кинематик занжирининг эркинлик даражаси сони ҳамда робот ҳаракат қурилмасининг эркинлик даражаси сони билан аниқланади.

СРинг номинал юк кўтариши қобилияти - ишлаб чиқариш предмети ёки ишчи асбобнинг қисқичлаб, ушлаб турилиши кафолатланган массасининг энг катта қиймати билан характерланади.

Иичи органининг позитсиялаштириши хатолиги – ишчи орган позициясининг бошқариш программаси томонидан берилган ҳолатига нисбатан четланиши.

СРинг позитсиялаштирилган бошқарилиши – робот ижро қурилмасининг ҳаракатини вакт бўйича ишчи фазо нуқталарининг ораларида назорат қилмаган ҳолда шу нуқталарнинг тартибланган чекли кетма – кетлиги орқали программалаштирувчи программавий бошқариш тури.

СРни сиклли бошқариши – нуқталар кетма – кетлигини реле туридаги ҳаракат қурилмалари ёрдамида программалаштирувчи роботни позицион бошқариш тури (ост синфи).

СРни контурли бошқариши - роботларнинг синалаётган қурилмалари ҳаракатини ишчи фазода тезлик бўйича узлуксиз назорат қилган ҳолда трайектория шаклида программалаштирувчи бошқаришнинг программавий тури.

СРни адаптив бошқариши – бошқариш алгоритмини бевосита бошқариш жараёнида ташқи муҳит ва робот ҳолатлари функциясига боғлиқ ҳолда ўзгартириб турадиган бошқариш тури.

СРларини гурухлаб бошқариши – одатда ПК асосида бошқаришнинг умумий системасига бирлаштирилган бир нечта роботларни бошқариш жараёни.

СРларни программалаш (дастурлаш) – саноат роботини бошқарувчи программани тузиш, уни бошқариш қурилмасига киритиш ҳамда созлаш жараёнлари.

СРни ўқитиши – одам-оператор томонидан роботнинг фойдаланаётган қурилмаси ҳаракатини олдиндан бошқариш ва бу ҳаракат параметрларини бошқариш қурилмасига жойлаш орқали робот ҳаракатини программалаш жараёни.

VII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

I. Ўзбекистон Республикаси Президентининг асарлари

1. Каримов И.А. Ўзбекистон мустақилликка эришиш остонасида. - Т.: “Ўзбекистон”, 2011.
2. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажагимизни мард ва олижаноб ҳалқимиз билан бирга қурамиз. – Т.: “Ўзбекистон”. 2017. – 488 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Миллий тараққиёт йўлимизни қатъият билан давом эттириб, янги босқичга кўтарамиз – Т.: “Ўзбекистон”. 2017. – 592 б.

II. Норматив-ҳуқуқий хужжатлар

4. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси. – Т.: Ўзбекистон, 2019.
5. Ўзбекистон Республикасининг “Таълим тўғрисида”ги Қонуни.
6. Ўзбекистон Республикасининг “Коррупцияга қарши қурашиб тўғрисида”ги Қонуни.
7. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июнданги “Олий таълим муасасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-4732-сонли Фармони.
8. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Харакатлар стратегияси тўғрисида”ги 4947-сонли Фармони.
9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 3 февралдаги “Хотин-қизларни қўллаб-қувватлаш ва оила институтини мустаҳкамлаш соҳасидаги фаолиятни тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5325-сонли Фармони.
10. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июнданги “2019-2023 йилларда Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетида талаб юқори бўлган малакали кадрлар тайёрлаш тизимини тубдан такомиллаштириш ва илмий салоҳиятини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4358-сонли Қарори.
11. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 11 июлдаги «Олий ва ўрта маҳсус таълим тизимига бошқарувнинг янги тамойилларини жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида »ги ПҚ-4391- сонли Қарори.
12. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 11 июлдаги «Олий ва ўрта маҳсус таълим соҳасида бошқарувни ислоҳ қилиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПФ-5763-сон фармони.
13. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 августдаги

“Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли [фармони](#).

14. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги 2018 йил 21 сентябрдаги ПФ-5544-сонли Фармони.

15. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 майдаги “Ўзбекистон Республикасида коррупцияга қарши курашиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5729-сон Фармони.

16. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 2 февралдаги “Коррупцияга қарши курашиш тўғрисида”ги Ўзбекистон Республикаси Қонунининг қоидаларини амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2752-сонли қарори.

17. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 20 апрелдаги ПҚ-2909-сонли қарори.

18. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий маълумотли мутахассислар тайёрлаш сифатини оширишда иқтисодиёт соҳалари ва тармоқларининг иштирокини янада кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 27 июлдаги ПҚ-3151-сонли қарори.

19. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Нодавлат таълим хизматлари кўрсатиш фаолиятини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 15 сентябрдаги ПҚ-3276-сонли қарори.

20. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий таълим муассасаларида таълим сифатини ошириш ва уларнинг мамлакатда амалга оширилаётган кенг қамровли ислоҳотларда фаол иштирокини таъминлаш бўйича кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 2018 йил 5 июндаги ПҚ-3775-сонли қарори.

21. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2012 йил 26 сентябрдаги “Олий таълим муассасалари педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 278-сонли Қарори.

Махсус адабиётлар:

22. Магрупов Т.М., Расулова С.С., Каххоров А.А. Современные микропроцессоры и их применение в медицинских системах. Учеб. пособ., -Т. ТашГТУ. 2006.

23. I.I. Muqimdjyanov, A.R. Xudayberganov, T. Usmonov Elektromeditsina texnikalarini o'rnatish, texnik xizmat ko'rsatish va tuzatish; - Toshkent : Abu Ali ibn Sino nom. tibbiyot nashr., 2004. - 184 b.
24. Магрупов Т.М. . И.Усмонов Тиббиёт асбоблари, қурилмалари, тизимлари ва мажмуалари : ўқув қўлл; ЎзР ОЎМТВ, ТДТУ. - Toshkent : ТДТУ, 2010.- 56 б.
25. Биотехнические системы: Теория и проектирование/ Ахутин В.М., Немирко А.П., Першин Н.Н., Пожаров А.В., Попечиталев Е.П., Романов С.В., Под. ред. В.М. Ахутина. Л.: Изд-во ЛГУ, 1981, -220 с.
26. Распознавание образов и медицинская диагностика/Под. ред. Ю.И. Неймарка. М.: Наука, 1972, -328 с.
27. Пеккер Я.С. Бразовский Б.С Компьютерные технологии в медико-биологических исследованиях. Сигналы биологического происхождения и медицинские изображения. Учебное пособие –Томск: Изд. ТПУ 2002

Интернет ресурслари:

1. <http://www.engine.ru>.
2. <http://www.dvs-forever.ru>