

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS
TA'LIM VAZIRLIGI**

SALIM XALLOQOVICH UMAROV

**«TIBBIY TEXNIKA VA YANGI TIBBIYOT
TEKNOLOGIYASI»**

fanidan

«LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI»

o'quv qo'llanmasi

Bilim sohasi – Ijtimoiy ta'minot va sog'liqni saqlash –
500000

Ta'lim sohasi – Sog'liqni saqlash – 510000

Davolash ishi – 5510100

Kasbiy ta'lim - 5111000

Pediatric ishi – 5510200

ta'lim yo'nalishlari uchun

Toshkent – 2014

Ushbu o'quv qo'llanma «Davolash ishi», «Tibbiy pedagogika» va «Pediatriya ishi» mutaxassislari uchun yozilgan bo'lib «Tibbiy texnika va yangi tibbiyot texnologiyasi» fani bo'yicha namunaviy dastur talablariga to'liq javob beradi.

O'quv qo'llanmadan tibbiyot o'quv yurtlari talabalari va tibbiyot kollejlari o'quvchilari va o'qituvchilari hamda tibbiyot apparaturalarini o'rganuvchi boshqa soha mutaxassislari ham foydalanishlari mumkin.

Taqrizchilar:

Samarqand tibbiyot institutining «Tibbiy fizika, biofizika, informatika va informatsion texnologiyalar» kafedrası mudiri, F.-m.f.n., dotsent **N. O. Sodiqov**

Toshkent Pediatriya tibbiyot intstitutining «Tibbiy fizika, biofizika, informatika va informatsion texnologiyalar» kafedrası mudiri F-m.f.n., dots. **Yu. N. Islomov**

Buxoro davlat tibbiyot instituti «Odam anatomiyasi va OXTA» kafedrası mudiri, T.f.d., professor **B. A. Hidoyatov**

**O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2014-yil 9-iyundagi 220-sonli buyrug'iga asosan, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi tomonidan litsenziya berilgan nashriyotlarga nashr qilishga ruxsat berildi.
Ro'yxatga olish raqami 220-120**

MUNDARIJA

Soʻz boshi.....	6
Laboratoriya asbob va uskunalar bilan ishlashda texnika xavfsizligi.....	8
1- Laboratoriya ishi. Arterial bosimni oʻlchovchi membranali oʻlchagich tuzilishi va ishlash printsipini oʻrganish.....	20
2 – Laboratoriya ishi. Audiometr yordamida eshitish qobiliyatini oʻrganish. Ma – 3i katta klinik audiometrining tuzilishi va ishlash printsipini oʻrganish.....	29
3 – Laboratoriya ishi. Elektrokardiograf, uning tuzilishi, yurak biopotentsiallarini qayd qilish.....	55
4 – Laboratoriya ishi. Biologik suyuqliklarda qand moddasi kontsentratsiyasini aniqlash.....	66
5 – Laboratoriya ishi. Fotoelektrokolorimetr KFK-2MP ning tuzilishi va ishlash printsipini oʻrganish.....	73
6 – Laboratoriya ishi. PZ-01 koʻrish oʻtkiriligini aniqlash priborining tuzilishi va ishlash printsipini oʻrganish.....	111
7 – Laboratoriya ishi. Diadinamik tok bilan davolash «TONUS – 2 M» apparatining tuzilishi va ishlash printsipini urganish...	125
8 – Laboratoriya ishi. Ultrayuqori chastotali (UyuCH) terapiya uchun kichik quvvatli MINITERM UyuCH – 5 – 1 apparatining tuzilishi va ishlash printsipini oʻrganish.....	139
9 – Laboratoriya ishi. Ultrayuqori chastotali (UyuCH) terapiya uchun UyuCH – 30 apparatining tuzilishi va ishlash printsipini oʻrganish.....	165
10 – Laboratoriya ishi. «UZT – 3-05» apparatining tuzilishi va ishlash printsipini oʻrganish.....	181
11–Laboratoriya ishi. Magnitoterapiya maqsadlarida ishlatuvchi «POLYUS–1» apparatining tuzilishi va ishlash printsipini oʻrganish.....	198
12 – Laboratoriya ishi. Past chastotali magnitoterapiya uchun «POLYUS-101» apparatining tuzilishi va ishlash printsipini oʻrganish.....	223
13 – Laboratoriya ishi. «Lor-3» qurilmasining tuzilishi va ishlash printsipini oʻrganish.....	239
14 – Laboratoriya ishi. Optik mikroskoplarning tuzilishi va ishlash printsipini oʻrganish.....	253

15 – Laboratoriya ishi. Viskozimetriya haqida tushuncha. VK – 4 viskozimetri yordamida qonning yopishqoqligini aniqlash.....	264
16 – Laboratoriya ishi. «Amplipuls 4» -past chastotali terapiya kurilmasining tuzilishi va ishlash printcipi bilan tanishish.....	269
17 – Laboratoriya ishi. Galvanizator “Potok – 1” GE – 50 – 2 apparatining tuzilishi va ishlash printcipini o’rganish.....	281
18 – Laboratoriya ishi. Tibbiyot amaliyotida keng qo’llaniladigan OKG – lazer qurilmalarini tarkibiy qismlari va ishlash printsiplarini o’rganish.....	295
19- Laboratoriya ishi. Shaxsiy radiatsion muhofazani ta'minlovchi qurilmalar, asboblari va dozimetrlar. Shaxsiy radiatsion dozimetrlardan foydalanishni o’rganish.....	305

Soʻz boshi

«Taʼlim toʻgʻrisida»gi va «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi» - qonunlariga koʻra Respublikamizdagi barcha oliy oʻquv yurtlari oldiga rivojlangan demokratik davlatlar talablari darajasidagi yuqori malakali kadrlarni tayyorlash vazifasi koʻyildi. Bu esa professor va oʻqituvchi pedagoglarimizdan doimiy ravishda izlanishda boʻlib, oʻz malakalarini jahon standartlariga mos ravishda oshira borish, oʻqitish jarayonida esa butunlay yangi ilgʻor pedagogik texnologiyalardan, yangi axborotlar va elektron darsliklardan foydalanishni va yaratishni taqozo etadi. Chunki Kadrlar tayyorlash milliy dasturining ikkinchi yalʼni, sifat bosqichi amalga oshayotgan hozirgi paytda Respublikamiz mustaqilligini uning barcha yoʻnalishlari boʻyicha yanada rivojlantirishda yuqori sifatli bilimli, malakali mutaxassislariga tayanamiz. Zero, Prezidentimiz I.A. Karimov «Vatanimizni har tomonlama etuk, yuqori malakali, oʻz yurtiga va xalqiga fidoyi boʻlgan kadrlar bilan taʼminlash xalq xoʻjaligining ustivor yoʻnalishlaridan» - deb asosli aytganlar.

Tibbiyot fani va sogʻliqni saqlash amaliyotining yildan yilga rivojlana borishi zamonaviy tadqiqot uslublari va yangi pedagogik texnologiyalar, diagnostik uslublari hamda zamonaviy kompyuterlarning tibbiyotning barcha boʻlimlariga kirib kelishi bilan xarakterlanadi. Bularning hammasi boʻlgʻusi shifokorlardan ularning fizika, matematika va texnikaviy fanlar boʻyicha nazariy va amaliy bilim darajalarini yanada oshirib borishlarini talab qiladi. Shularni hisobga olgan holda ushbu qoʻllanma «Tibbiy texnika va yangi tibbiyot texnologiyasi» - fani namunaviy dasturiga mos tarzda ishlab chiqilgan boʻlib, tibbiyot qurilmalari bilan ishlashda ularning vazifasi, texnik xarakteristikasi, tuzilishi va ishlash printsipi, qurilmani ishga tayyorlash va ishlatish hamda barcha qurilmalarda qanday texnikaviy xavfsizlik choralariga amal qilish alohida – alohida koʻrsatib oʻtilgan.

Qullanmadagi barcha amaliy ishlar tibbiyot nazariyasi va sogʻliqni saqlash amaliyoti uchun muhim ahamiyat kasb etuvchi tibbiyotning turli xil boʻlimlariga tegishli tibbiyot qurilmalarini oʻrganishga bagʻishlangan. Ushbu laboratoriya ishlarni bajarish talabalarning tadqiqaviy bilim va koʻnikmalarini, ularning individual imkoniyati va qiziqishlarini oshirishiga hamda qoʻyilgan amaliy

ishlarni bajarishda ularni o'z ustida mustaqil ravishda ishlashga undaydi.

Laboratoriya asbob va uskunalar bilan ishlashda texnika xavfsizligi

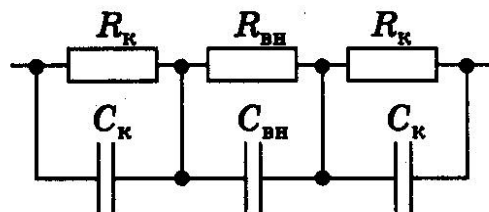
Tibbiyot elektronikasi apparaturalarining ishlatilishi bilan bog'liq bo'lgan eng muhim masalalardan biri, ham mijoz uchun, ham tibbiyot xodimi uchun uning elektr xavfsizligidir.

Bemor harxil sabablarga (organizmning darmonsizlanishi, narkozning ta'siri, hushsizlanish, tanada elektrodning bo'lishi, ya'ni bemorni elektr zanjiriga to'g'ridan – to'g'ri ulanishi va h. k.) ko'ra sog' odamga nisbatan alohida elektr xavfli sharoitda bo'ladi. Shuningdek, tibbiyot elektron apparaturasi bilan ishlaydigan tibbiyot xodimi ham elektr tokidan zararlanish xavf – xatari sharoitida turadi.

Elektr tarmog'i va texnik tuzilmalar odatda elektr kuchlanish beradi, lekin organizm yoki organlarga elektr toki, ya'ni vaqt birligi ichida biologik ob'ektdan oqib o'tuvchi zaryad ta'sir ko'rsatadi.

Ikkita elektrodlar orasidagi odam tanasining qarshiligi ichki tuqimalar va organlarning qarshiligi va teri qarshiligining yig'indisidan iborat (1 - rasm). Organizm ichki qismlarining qarshiligi– R_{ich} odamning umumiy holatiga kuchsiz bog'liq bo'lib, hisoblashlarda kaft – tovon yo'li uchun $R_{ich} = 1K\Omega$ qabul qilingan.

Terining qarshiligi– R_T ichki organlarning qarshiligidan ancha ortiq bo'lib, u ichki hamda tashqi sabablarga (terlash, namlik) bog'liq bo'ladi. Bundan tashqari, tananing turli qismlarida teri har xil qalinlikka ega va, demak, qarshiligi ham turlichadir. Shuning uchun (odam terisining qarshiligini noaniqligini hisobga olib) uni hisobga olinmaydi va $I = U/R_{\text{m}} = U/1000$ deb hisoblanadi. Masalan, $U = 220V$ bo'lganda, $I = 220/1000 = 220 \text{ mA}$. Umuman olganda teri qarshilikka ega va real sharoitda, 220 V kuchlanishda tok kuchi 220 mA dan kichikdir. Elektron tibbiy apparatura bilan ishlashda xavfsizlikni ta'minlashning barcha mumkin bo'lgan choralari ko'rilgan bo'lishi kerak.



1 – Rasm. Ikkita elektrod orasidagi odam tanasining qarshiligi

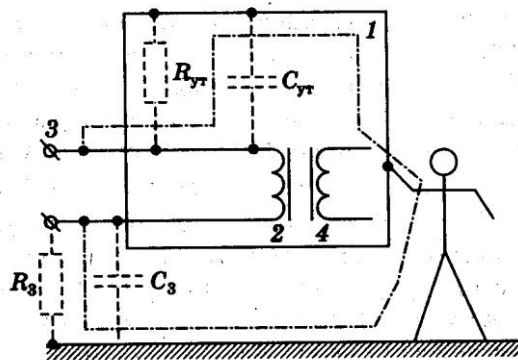
Asosiy va boshlang'ich talab – kuchlanish ostida turgan apparaturaning qismlariga qo'l tegib ketmasligidir. Buning uchun eng avval kuchlanish ostida turgan asboblari, priborlar va apparatlarning qismlarini bir – biridan va apparatning korpusidan muhofaza qilinadi. Bunday rolni bajaruvchi izolyatsiya asosiy yoki ishchi izolyatsiya deyiladi.

Korpusdagi teshiklar – barmoqlarni, bezak uchun taqiladigan zanjirlarni va h. k. to'satdan apparatning ichki qismlariga kirib va tegib ketmasligini muhofaza etishi kerak. Biroq, kuchlanish ostida bo'lgan apparat qismlari yopiq bo'lsada, bu aqalli ikkita sababga ko'ra xavfsizlikni hali ta'minlamaydi.

Birinchidan, apparatning qismlari va uning korpusi orasidagi izolyatsiya qanday bo'lmasin asbob va apparatlarning o'zgaruvchan tokka qarshiligi, elektr tarmog'ining simlari va er o'rtasidagi qarshilik ham cheksiz emas. Shuning uchun odam apparatning korpusiga tekkanida, uning tanasi orqali **s i r q i sh** toki deb ataladigan tok o'tadi.

Ikkinchidan, ishchi izolyatsiyaning buzilishi (eskirishi, atrofdagi havoning namligi) tufayli apparatning ichki qismlarining korpusi bilan elektr tutashuvi ro'y berishi ehtimoldan xoli emas – «korpusga urish» va apparaturaning tashqi, tegish mumkin bo'lgan qismi – korpusi – kuchlanish ostida bo'ladi.

Ham birinchi, ham ikkinchi hollarda shunday choralarni ko'rish kerakki, ular apparatning korpusiga tekkan kishilarni tok urishidan xalos etsin. Korpusga o'tadigan **sirqish** tokining kuchi, har qanday o'tkazish toki kabi Om qonuniga asosan kuchlanishga va zanjirning qarshiligiga bog'liq bo'ladi. Sirqish tokining zanjiri sxematik ravishda 2 – rasmda ko'rsatilgan. Bu erda 1 – apparatning korpusi, uning ichida transformator, uning 2 – birlamchi o'rami 3 – tarmoqning kuchlanish manbaiga ulangan 4 – transformatorning ikkilamchi o'rami apparaturaning ishchi qismi bilan ulangan (bu rasmda ko'rsatilmagan).



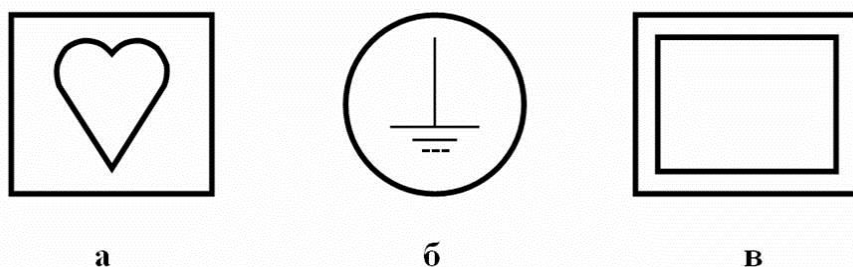
2 – Rasm. Sirqish toki zanjirining sxematik koʻrinishi

Tarmoq erga ulangan boʻlishiga yoki boʻlmasligiga bogʻliq boʻlmay har doim erga nisbatan bir muncha oʻtkazuvchanlikka ega boʻladi, u izolyatsiya va erga ulashning aktiv (omik) qarshiligi R_e bilan va tarmoq simlari hamda urning sigʻimi C_e – bilan aniqlanadi. Tarmoq va korpus orasidagi elektr oʻtkazuvchanlik ishchi izolyatsiyaning omik qarshiligiga va apparatning kuchlanish ostida boʻlgan ichki qismlari hamda korpusi orasidagi sigʻimiga, ya'ni $R_{\text{сир}}$ va $C_{\text{сир}}$ ga bogʻliq boʻladi. Bu elementlarning barchasi sochilgan parametrlar boʻlgani va rezistorlar kondensatorlar sifatida boʻlmaganligi tufayli 2 – rasmda punktir bilan tasvirlangan.

Rasmda shtrix punktir chiziq bilan apparat yoki asbobning korpusiga tegib turgan odam orqali oʻtuvchi, sirqish tokining yoʻli koʻrsatilgan. Agar bemor zanjiri (konturi) korpusdan izolyatsiya qilingan boʻlsa, u holda yana alohida, bemorga sirqish toki ham boʻladi. Sirqish tokining kuchi meditsina apparaturasining ekspluatatsiya xavfsizligiga muhim ta'sir koʻrsatgani uchun bunday buyumlarni loyihalash va tayyorlashda yoʻl qoʻyilishi mumkin boʻlgan tok kuchini asbob va apparatlarning ham normal ishlatilishida, ham faqat birgina buzilish roʻy berganda hisobga oladilar. Birgina buzilish deganda, elektr tokining urishiga qarshi himoya vositalaridan birining ishdan chiqishi tushuniladi.

Texnika xavfsizlik shartlariga koʻra birgina buzilish odam uchun toʻgʻridan – toʻgʻri xavf tugʻdirmasligi kerak. Mumkin boʻlgan sirqish tok kuchlarini elektromeditsina buyumlarining xillariga va bu mahsulotlarning tok urishidan himoya darajasiga qarab ajratiladi. Ularning toʻrt xili mavjud: H – himoya darajasi normal boʻlgan buyumlar - bunday himoya uy – roʻzgʻor asboblarning himoyasiga ekvivalentdir. B - himoya darajasi yuqori boʻlgan buyumlar. BF –

himoya darajasi yuqori bo'lgan va ishchi qismi izolyatsiya qilingan buyumlar. CF – himoya darajasi juda yuqori bo'lgan va ishchi qismi izolyatsiya qilingan buyumlar. Bu xilga albatta, xususan ishchi qismi yurak bilan elektr kontaktda bo'lgan buyumlar kiradi. CF – xildagi buyumlarga alohida belgi qo'yilishi lozim (3 rasm), 1 – jadvalda yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan sirkish tok kuchi buyum xillari – H, B, BF va CF uchun keltirilgan. Korpusga urishda apparaturaning tegish qismlari kuchlanish ostida bo'lib qoladi. Bu holda ham buyumlar ishining buzilish sharoitlarida elektr tokining urishidan himoyalaniş usullarini oldindan ko'rib qo'yish kerak. Bunday himoya choralariga erga ulash va nolga ulash kiradi. Bu choralarni fizik jihatdan tushunish uchun elektromeditsina apparaturasini qanday qilib uch fazali sistemaga ulash kerakligini bilish lozim.



3-rasm. Himoya darajasi juda yuqori bo'lgan va ishchi qismi izolyatsiya qilingan pribor va apparaturalarga qo'yiladigan belgilar

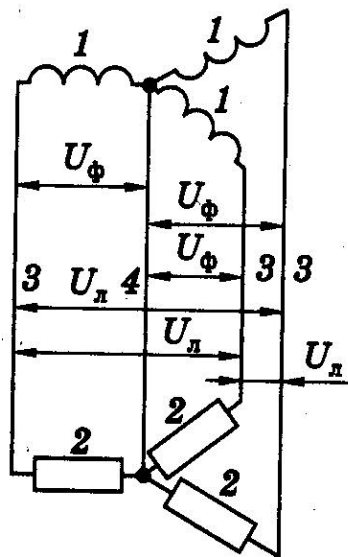
1 - jadval

Buyumlar turi	H		B, BF		CF	
	Normal holatda	Bir marta buzilishda	Normal holatda	Bir marta buzilishda	Normal holatda	Bir marta buzilishda
Korpusga	0,25	0,05	0,1	0,5	0,01	0,5
Bemorga	-	-	0,1	0,5	0,01	0,5

O'tgan asrning oxirida rus injenerii M. O. Dolivo – Dobrovolskiy o'zgaruvchan tokni simlardan tejab o'tkazish to'g'risidagi masalani texnik jihatdan hal qilish uchun uch fazali tok sistemasini (uch fazali tokni) taklif etgan edi.

Bu sistema variantlaridan biri 4 – rasmda keltirilgan. Istemolchi uch fazali zanjirning bir konturida, ikkinchi konturning ish tartibiga ta'sir ko'rsatmasligi uchun neytral (nol) sim - 4 ni kiritish maqsadga muvofiqdir. Chiziqli simlar orasidagi U_r ga chiziqli, chiziqli va neytral

simlar orasidagi U_ϕ ga fazali kuchlanish deyiladi. Fazali va chiziqli kuchlanish orasidagi munosabat qo'yidagicha: $U_r = \sqrt{3}U_\phi \approx 1.73U_\phi$



4 – Rasm. Uch fazali tok sistemasini ulash sxemasi: 1 – bitta generatorning faza o'ramlari, ularda o'zgaruvchan kuchlanish induksiyanlanadi; 2 – nagruzkalar (iste'molchilar); 3 – chiziqli simlar (ular generatorni iste'molchi bilan birlashtiradi); 4 – neytral (nol) simi

Odatda, elektr tibbiyot apparaturasi chiziqli yoki fazali kuchlanishga bir fazali iste'molchi sifatida ulanadi. 5 – rasmda apparat yoki priborning chiziqli kuchlanish bilan ta'minlanishi ko'rsatilgan. Soddashtirish uchun chiziqli simlar to'la izolyatsiyalangan, neytral sim esa erga nisbatan qarshilik R_n ga (punktir bilan ko'rsatilgan) ega deb, faraz qilamiz.

Agar himoyalovchi erga ulash– R_e bo'lmaganda edi, u holda korpusga tok urishda va odam unga tekkanida unda kuchlanish hosil bo'lar edi.

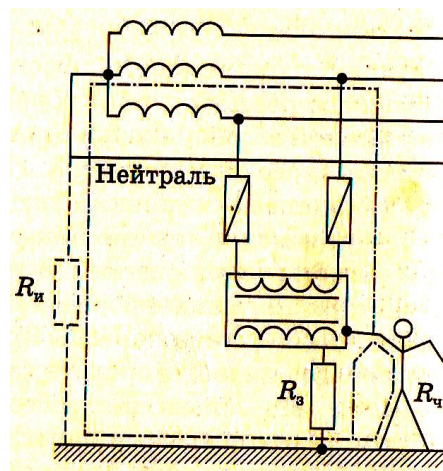
Shtrix punktir bilan odam ulanib qolgan holl uchun zanjir ko'rsatilgan. Rasmdan ko'rinadiki, U_ϕ - kuchlanish, odam tanasi qarshiligi– R_o bilan uning erga ulanishi ham kiritganda R_n orasida qayta taqsimlanar ekan. Agar masalan, $R_o = 0.5R_n$ $U_\phi = 220V$ bo'lsa, u holda odamda $220/3V \approx 75V$ kuchlanish bo'lib qolishi mumkin. Odamni himoyalash uchun korpusni erga ulash kerak. Erga ulash R_e qarshiligi R_o - ga parallel ulangan. R_e kichik bo'lgani uchun (4 odam katta bo'lmasligi kerak) $R \gg R_e$ bo'ladi va mana shu qarshilikda va shuningdek, odamda juda oz kuchlanish bo'ladi.

Shuni ta'kidlash muqimki, R_n – qarshilik kattaligi tufayli tokni korpusga urishi, saqlagich yoyilib ketishi uchun avariya tokini vujudga keltirmaydi, shuning uchun bunday buzilish ishlovchiga sezilmasdan qolaveradi.

Agar yonida boshqa chiziqli simdan (boshqa fazadan) korpusga tok urgan apparat yoki pribor turgan bo'lsa, u holda ularning korpuslari orasida chiziqli kuchlanish paydo bo'ladi. Bir vaqtning o'zida bunday korpuslarga tegish juda xavfli.

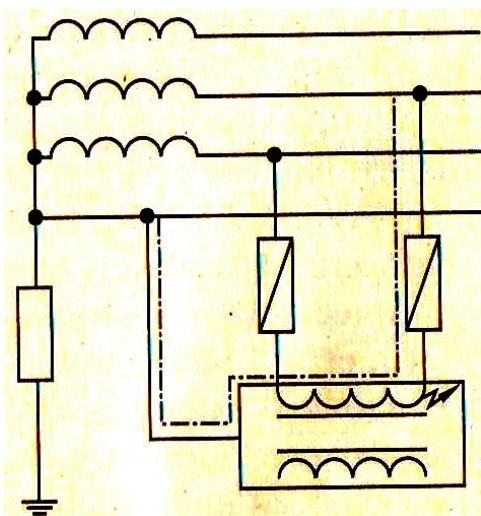
Hozirgi vaqtda ko'pincha neytrali erga ulangan uch fazali tarmoqlardan foydalanilmoqda. Bu holda himoyalovchi erga ulashning samarasi kam. Haqiqatdan ham, yerga ulash yaxshi bo'lganda (5 - rasm) R_n - kichik, U_ϕ - kuchlanish qarshiliklar orasida taqsimlanadi va korpus bilan er orasida $0,5U_\phi$ ga teng bo'lgan kuchlanish bo'ladi. Bu odam uchun xavflidir. Muhimi tok urishda saqlagich ko'yadi, lekin bu birdaniga yuz bermasligi yoki «avvariya» tok kuchining kamligi tufayli umuman yuz bermasligi mumkin. Saqlagich ishlab turishi uchun boshqa turdagi himoyadan foydalaniladi – himoyali nolga ulash, bunda apparaturaning korpusini simlar yordamida tarmoq simining noli bilan ulanadi (6 - rasm). Korpusga tok urgan holda qisqa tutashish ro'y beradi (shtrix punktir bilan ko'rsatilgan), saqlagich ko'yadi va apparatura kuchlanish manbaidan uziladi. Nol simining uzilib ketishi ehtimolligi har qachon bo'lishi tufayli neytral erga bir necha joylarda ulanadi.

5 – Rasm.Apparat yoki asbobning chiziqli kuchlanish bilan ta'minlanish sxemasi



Aytilganlardan xulosa qilib, yana shuni ta'kidlaymizki, himoyaviy erga ulash yoki nolga ulash – izolyatsiyalangan neytrali tuzilmalarda, tarmoqni apparaturaning erga ulangan qismlari bilan tutashishi natijasida odam tanasi orqali o'tuvchi xavfsiz tok kuchini,

neytralli erga ulangan tuzilmalarda esa apparaturani elektr tarmog'idan avtomatik uzishni ta'minlashi kerak.



6 – Rasm.Apparaturaning korpusini simlar yordamida tarmoq simining noli bilan ulash sxemasi

Biroq, har qanday elektr tibbiyot apparaturasi yoki pribori ham erga ulash yoki nolga ulash bilan mustahkam himoyalanganmagan.

Ta'minlovchi tarmoqning tok urishidan ko'shimcha himoya choralariga ko'ra apparatura to'rt sinfga bo'linadi: I – buyumlar, ularda asosiy izolyatsiyadan tashqari, tegish oson bo'lgan metall qismlarda kuchlanish ta'minlovchi bilan erga ulash (nolga ulash) ni o'zaro tutashtirish ko'zda tutiladi. Buni masalan, uch simli tarmoq shnuri va uch kontaktli vilka yordamida qilish mumkin. Shuning ikkita simi kuchlanish hosil qilishi uchun uchinchi esa erga ulovchi bo'lib xizmat qiladi. Vilkani rozetkaga kiritganda avval erga ulash, keyin esa kuchlanish tarmog'i birlashadi.

01 – buyumlar, ular 1 – sinf mahsulotlaridan shu bilan farq qiladiki, ularda alohida, tegish oson bo'lgan metall qismlarni erga ulaydigan (nolga ulash) ko'rsatilgan. 01 – sinfdagi buyumlarni qo'llash vaqtinchalik bo'lib, keyinchalik bu mahsulotlarni 1- sinfga tegishligi bilan almashtirish kerak.

II – buyumlar asosiy izolyatsiyadan tashqari ko'shimcha izolyatsiyaga ham ega bo'ladi. Asosiy va qo'shimcha izolyatsiya o'rnida oshirilgan izolyatsiya bo'lishi mumkin. Bu sinfdagi apparatlarda ximiyaviy erga ulash uchun moslamalar yo'q. 3-v rasmda bu sinf mahsulotlari tarmoq shnurlarining (yoki kabelning) kirgizilishi ko'rsatilgan.

III – mahsulotlar, ular 20 V dan katta bo'lmagan o'zgaruvchan kuchlanishli yoki 50 V dan oshmaydigan o'zgarmas kuchlanishni

izolyatsiyalangan tok manbaidan ta'minlanishga mo'ljallangan bo'lib, kattaroq kuchlanishli tashqi yoki ichki zanjirga ega bo'lmagan buyumlardir. Bu sinfdagi mahsulotlar ham ximiyaviy erga ulash uchun moslamalarga ega emas.

Yuqorida faqat elektr tibbiyot apparatlari va priborlari bilan ishlashda elektr xavfsizligining asosiy masalalari ko'rib o'tildi. Baxtsiz hodisalarga olib keluvchi har xil vaziyatlarga elektrtexnik izoh berish qiyin bo'lgani uchun bir necha umumiy ko'rsatmalar bilan chegaralanamiz.

- apparaturalar, priborlar va asboblarga bir vaqtning o'zida ikkala ko'l, tana qismlari bilan tegmang;
- ho'llangan nam polda, erda ishlamang;
- elektr apparatlarda ishlaganda trubalarga (gaz, suv, isitish), metall konstruksiyalarga tegmang;
- bir vaqtning o'zida ikkita apparat (asboblarning) metall qismlariga tegmang.

Bemorga ulangan elektrodlar yordamida davolash tadbirlari olib borilayotganda elektr xavfsizlik holatini vujudga keltiruvchi ko'p variantlarini (bemorni isitish batareyalariga, gaz va suv o'tkazish truba va kranlarga tegishini, qo'shni apparatura korpusi orqali tutashishni va hokazo) ko'zda tutish qiyin, shuning uchun berilgan davolash tadbirlarini o'tkazishda yo'l – yuriqqa amal qilgan holda, ulardan chetga chiqmaslik kerak.

Tibbiy ma'lumotlarni olish va qayd qilish usullari

Amaliy mashg'ulotlari nazariya va amaliyotni bog'lovchi, ularning birligini ta'minlovchi asosiy omil bo'lib, talabalarning bilimlarini mustahkamlash bilan bir qatorda o'lchov asboblari bilan ishlash va har qanday ilmiy asoslangan tajribalarni o'tkaza bilish ko'nikmalarini shakllantirishda va rivojlantirishda katta ahamiyat kasb etadi. Oliy o'quv yurtlarida o'tkaziladigan amaliy mashg'ulotlarini uch usulda tashkil qilish mumkin: umumiy, aralash va siklli.

Umumiy usul. Har bir talaba ma'ruzada o'tiladigan mavzuga taalluqli muayyan bir ishni bajarish imkoniyatiga ega bo'ladi. Ushbu usul darsni tashkil qilish va o'tkazishni, dars davomida talabalarning faoliyatini boshqarib borishni engillashtiradi. Umumiy usul laboratoriyalarda bir xil qurilmalardan bir nechitasi bo'lganda laboratoriya xonalarining kengaytirilishi va barcha talabalarning bir

xil mazmunli va bir tartibdagi vazifalarini bajara olishiga sharoit tug'dirilishini talab qiladi. Bundan tashqari laboratoriya ishlarining bir xilligi, qiyin o'zlashtiradigan talabalarning fikrlash qobiliyatini chegaralaydi.

Laboratoriya mashg'ulotlarining aralash bajarish usuli. Har bir talaba ma'ruza o'tilgan yoki o'tilmaganidan qat'iy nazar alohida - alohida laboratoriya ishlarini bajaradi. Bu ishlarning mazmuni ham, bajarish usuli ham turlicha. Amaliy va ma'ruza mavzularining bir - biri bilan mos kelmasligi talabalarning tegishli adabiyot bilan mustaqil ishlashga o'rgatadi, fikrlash jarayonlarini aktivlashtiradi.

Sikl usul. Bu usulda esa amaliyotga kiritilgan laboratoriya ishlari, «Tibbiy texnika va yangi tibbiyot texnologiyasi» kursining ma'lum bo'limlari asosida yoki biron - bir fizik kattalikning turli o'lchash usullarini umumlashtirish yo'li bilan birlashtirilib tashkil qilinadi. Laboratoriya ishlarining yoki ma'ruza mashg'ulotining matnini moslashtirish. Laboratoriya ishlarini birlashtirishda unumli variantlarni qo'llash imkonini beradi.

Yuqorida bayon etilgan usullarni tahlil qilish tibbiyot oliy o'quv yurtlarida

«Tibbiy texnika va yangi tibbiyot texnologiyasi» dan o'tkazilgan laboratoriya mashg'ulotlarini siklli usulda olib borish maqsadga muvofiqligini ko'rsatadi.

O'lchash xatoliklari haqida tushuncha

Biz qo'llayotgan o'lchov asboblari va sezgi organlarimizning uncha yaxshi takomillashmagani tufayli har qanday o'lchash natijalari ma'lum bir darajadagina aniqlikka ega bo'ladi. Shuning uchun ham, o'lchash natijalari bizga o'lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymatini emas, taqribiy qiymatinigina beradi. O'lchashni o'lchov birligining qanday eng kichik ulushigacha ishonchli bajarish mumkin bo'lsa, ana shu o'lchash natijasining aniqlik darajasi bo'ladi. O'lchash aniqligining darajasi bu o'lchashda ishlatilayotgan asboblarga, o'lchashning umumiy usullariga bog'liq bo'ladi: biron muayyan sharoitda erishilishi mumkin bo'lgan aniqlikdan ham aniqroq natijalar olish uchun urinish vaqtni bekorga sarflash demakdir. Odatda, o'lchanayotgan kattalikning 0,1 % tigacha aniqlik bilan kifoyalansa bo'ladi.

Eng oxirgi natijaning aniqligini oshirish uchun har qanday fizik - texnik o'lchashni bir martagina emas, balki tajriba o'tkazilayotgan sharoitni o'zgartirmay turib, bir necha marta takrorlash lozim. Haqiqatdan ham biz o'lchashda va sanoqda hamma vaqt ozmi, ko'pmi xato qilamiz. Bu xatolar ikki sababga ko'ra yuz berishi mumkinligidan, ular ikki guruhga: hamma vaqt bo'ladigan (sistemali) va tasodifiy xatolarga bo'linadi.

Sistemali xatolar o'lchov asboblarning buzuvchiligi, o'lchash usulining noto'g'riligini yoki kuzatuvchining biror xato qilib qo'yishi natijasida yuz beradi. Ravshanki, o'lchashni bir necha marta takrorlash, har bir xatolarni ta'sirini kamaytirmaydi. Bu xatolarni yo'qotish uchun, o'lchash usuliga tanqidiy kuz bilan qaray bilish, asboblarga aniq qarab turish va ish bajarishni amalda yaratilgan qoidalariga qattiq rioya qilish kerak.

Tasodifiy xatolar esa tajribada o'tkazuvchi har qanday kishining sanoq vaqtida mutlaqo ixtiyorsiz qilib quyishi mumkin bo'lgan xatosi natijasida vujudga keladi. Bu xatolarga sezgi organlarimizning uncha yaxshi takomillashmaganligi va o'lchash vaqtida yuz beradigan (oldindan e'tiborga olinishi mumkin bo'lmagan) boshqa ko'pgina xatolarga sabab bo'ladi. Tasodifiy xatolar ehtimollar nazariyasining qonunlariga bo'ysunadi. Demak biror kattalikni bir marta o'lchaganda olingan natija shu kattalikni keyingi o'lchashlardan birining natijasi, ehtimol haqiqiy qiymatdan kichik bo'lib chiqishi mumkin. Bunday holda ayni bir kattalikni bir necha marta o'lchash natijasida tasodifiy xatolarning kamayishi mutlaqo ravshan, chunki haqiqiy qiymatdan bir tomonga chetlanishlardan ko'proq bo'lishining ehtimoli ortiq emas. Shuning uchun ham, juda ko'p o'lchash natijalarining o'rtacha arifmetik qiymati, o'lchash natijalarining har qaysisidan ko'ra, o'lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymatiga yaqinroq bo'ladi. Faraz qilaylik, ayrim kattaliklarni o'lchash talab etilsa:

Ayrim o'lchashlarning natijalari $N_1, N_2, N_3, \dots, N_n$ bo'lsin, n – alohida o'lchashlar soni. U holda bu natijalarning o'rtacha arifmetik qiymati:

$$\bar{N} = \frac{N_1 + N_2 + N_3 + \dots + N_n}{n} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n N_n \quad (1)$$

Bu miqdor o'lchanayotgan kattalikning haqiqiy qiymatiga eng yaqin bo'ladi. Har bir alohida o'lchashlarning bu o'rtacha qiymatdan farqi, ya'ni:

$$|\bar{N} - N_1| = \Delta N_1$$

$$|\bar{N} - N_3| = \Delta N_3$$

$$|\bar{N} - N_2| = \Delta N_2$$

$$|\bar{N} - N_n| = \Delta N_n$$

alohida o'lchashlarning absolyut xatosi deyiladi. Bu xatoliklarning ishorasi har xil bo'ladi. Ular musbat, hamda manfiy bo'lishlari mumkin. O'rtacha absolyut xatoni hisoblash uchun, ayrim xatolar son qiymatlarining o'rtacha arifmetik qiymati olinadi.

$$\Delta \bar{N} = \frac{\Delta N_1 + \Delta N_2 + \Delta N_3 + \dots + \Delta N_n}{n}$$

$$\frac{\Delta N_1}{N_1} \quad \frac{\Delta N_2}{N_2} \dots \text{ nisbatlarga ayrim o'lchashlarning nisbiy}$$

xatolari deyiladi.

O'rtacha absolyut xatolik ($\Delta \bar{N}$) ning o'lchanayotgan kattalikni o'rtacha arifmetik qiymati ($\bar{N}$) ga nisbati o'lchashning o'rtacha nisbiy xatosi

$$E = \frac{\Delta \bar{N}}{\bar{N}}$$

(E) deyiladi.

Nisbiy xatoliklar foyizlarda ifodalanadi:

$$E = \frac{\Delta \bar{N}}{\bar{N}} \cdot 100\%$$

O'lchash kattaliklarni haqiqiy qiymati:

$$N_X = \bar{N} \pm \Delta \bar{N}$$

Bundan N_X – ikki qiymat $\bar{N} + \Delta \bar{N}$ va $\bar{N} - \Delta \bar{N}$ ga ega deb tushunish yaramaydi. N_X faqat bir qiymatga egadir (-) va (+) ishoralar o'lchanadigan kattalikning haqiqiy qiymati:

$$\bar{N} + \Delta \bar{N} \text{ va } \bar{N} - \Delta \bar{N}$$

Intervalida ekanligini ko'rsatadi, ya'ni

$$\bar{N} + \Delta \bar{N} \leq N_X \leq \bar{N} - \Delta \bar{N}$$

Ehtimollik nazariyasi absolyut xatolik ΔN topishlikni yanada aniqroq formulasini berib, natijaning ΔN_m - ehtimolligi katta deb

ataluvchi xatolik tushunchasini beradi. $\Delta N_m = \pm 0,6743 \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\Delta N_i)^2}{n(n-1)}}$

Bu holda o'lchanayotgan kattalikning natijalovchi qiymati:

$$N_X = \bar{N} \pm \Delta N_m$$

Agar asbobning aniqligi shunday bo'lsaki, har qanday o'lchash sonida ham, asbob bir xil qiymatni ko'rsatsa, u holda xatolikni qisoblashning yuqorida keltirilgan usuli ko'llanilmaydi. Bu holda o'lchash bir marta o'tkazilib, uning natijasi qo'yidagicha yoziladi:

$$N_X = \bar{N}' \pm \Delta N_{\text{mex}}$$

bunda N_X – izlanayotgan o'lchov natijasi, $\bar{N}'$ – ikki o'lchashning o'rtacha arifmetik qiymati, ΔN_{mex} – asbob shkalasi bo'limlarini yarmiga teng bo'lgan chegaraviy xatolik. To'g'ridan – to'g'ri o'lchash xatoliklarini qo'yidagi jadval ko'rinishida rasmiylashtiriladi.

O'lchashlar soni	N_i	ΔN_i	$E = \frac{\Delta \bar{N}}{\bar{N}} \cdot 100\%$	$N_x = \bar{N}' + \Delta N_{\text{mex}}$
1.	N_1	ΔN_1		
2.	N_2	ΔN_2		
3....	N_3	ΔN_3		
N	N_n	ΔN_n		

1 – Laboratoriya ishi

Arterial bosimni o'lchovchi membranali o'lchagich tuzilishi va ishlash printsipini o'rganish

Ishning maqsadi: Arterial bosimni o'lchovchi membranali o'lchagich tuzilishi va ishlash printsipi bilan tanishish hamda uning tibbiyot amaliyotida qo'llanilishini o'rganish.

Kerakli jihozlar: Manometr MMT-3, Manometr MMT-3-01, NR-02 pnevmatik havo surgich, Manjeta kamerasi, Fonendaskop FTK-02, Shtutcer, Gilof.

Nazariy tushuncha

Tibbiy va biologik fizika kursidan bilamizki, suyuqliklar muhiti organizmning katta qismini tashkil etadi, ularning ko'chishi moddalar almashinuvi va hujayralarning kislorod bilan ta'minlash ishini bajaradi, shu sababli suyuqliklarning oqishi va ularning fiziko – ximiyaviy xossalari, tibbiyot xodimlari va biologlar uchun zo'r qiziqish o'yg'otadi. Shuning uchun suyuqliklarning shu jumladan tomirlarda qonning oqish xossalarini bilish harbir tibbiyot xodimining asosiy vazifalaridan bo'lib hisoblanadi. Bizga ma'lumki real suyuqliklar statsionar holatda qatlamlar bo'ylab oqadi va bu qatlamlar bir biriga urinma ko'rinishda yo'nalgan kuchlar bilan o'zaro ta'sirlashadi. Suyuqliklarning bunday oqishi laminar oqim deyiladi. Qovushoq suyuqliklarning oqish tezligi oshirilsa, truba (tomirlarda ham) ko'ndalang kesimi yuzi bo'yicha bosim turlicha bo'lgani sababli uyurma hosil bo'la boshlaydi, bunda oqim uyurmali yoki turbulent bo'lib qoladi. Turbulent oqimda zarrachalar tezligi turli joyda turlicha bo'lib, uzluksiz va xaotik o'zgarib turadi, harakat esa nostatsionar bo'ladi va bunday holatda suyuqliklar shovqin kurinishidagi tovush ostida oqadi.

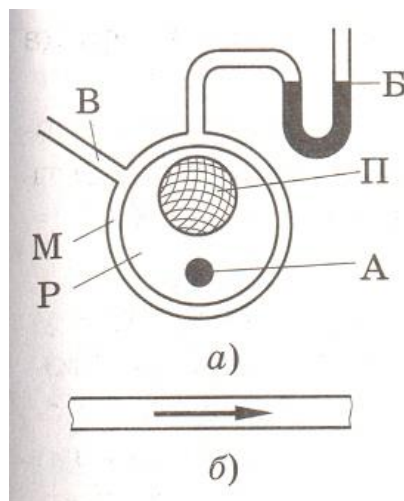
Arteriyalarda qon oqishi normal bo'lganda laminar oqim bo'lib, klapanlar yaqinida esa biroz turbulent oqim vujudga keladi. Patologiyada qonning qovushoqligi normadan kichik bo'lganda Reynolds soni [1] kritik qiymatidan oshib ketadi va harakat turbulent bo'lib qoladi.

Turbulent oqim suyuqlikning oqishida qo'shimcha energiya sarf bo'lishiga olib keladi, qonning bunday oqishida esa yurakning

qo'shimcha ish bajarishiga olib keladi. Qonning turbulent oqim paytida hosil bo'lgan shovqin esa kasalliklarni diagnostika qilish maqsadlarida ishlatilishi mumkin. Bunday shovqinlar elka arteriyalari qon bosimini o'lchab ko'rishda eshitiladi.

Qonning harakati qonga ham qon tashuvchi tomirlarning xossalriga ham bog'liq. Yurak muskullarining qisqarishida (sistola) qon yurakdan aortaga va undan tarqalib ketuvchi arteriyalarga siqib chiqarila boshlaydi. Qon tomirlarining elastikligi shunga olib keladiki, sistola paytida yurak itarib chiqarayotgan qon aorta, arteriya va arteriolalarni cho'zadi, bunda katta qon tomirlari sistola paytida markazdan chetdagi qismlarga oqib boradigan qonga nisbatan ko'p qonni qabul qiladi. Odamning sistolik bosimi normada taxminan 16 kPa ga teng. Yurakning bo'shashishi (diastola) paytida cho'zilgan qon tomirlari pasayadi (bo'shashadi) va yurakning qon orqali ularga uzatgan potentsial energiyasi qonning oqishidagi kinetik energiyasiga aylanib, diastolik bosimning taqriban 11 kPa atrofida tutib turilishiga madad beradi.

Qon bosimi – fizikaviy parametr bo'lib u juda ko'p kasalliklar diagnostikasida katta rol o'ynaydi.



1.1- Rasm. Atmosfera bosimiga nisbatan manjetadagi havoning bosimi nolga teng (a), elka arteriyasidan qon statsionar (laminar) oqish holati (b)

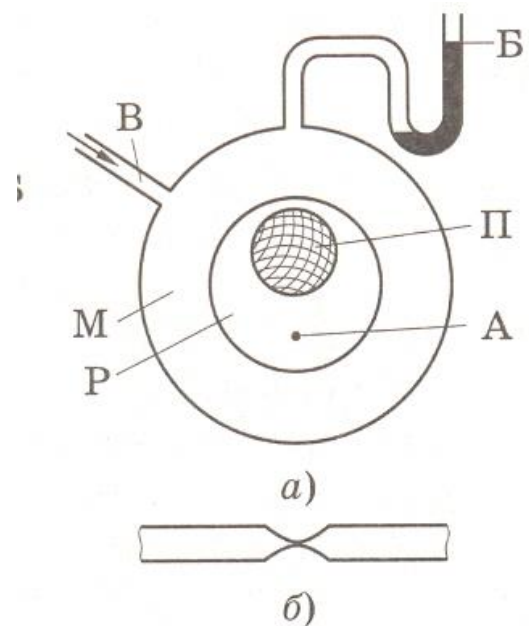
Har qanday arteriyalarimizdan birortasidagi sistolik va diastolik bosimlarni to'g'ridan – to'g'ri manometrqa ulangan igna yordamida o'lchanishi mumkin. Lekin bizga ma'lumki tibbiyotda birichi marta N. S. Korotkov taklif etgan qonsiz usuldan keng miqyosda foydalaniladi. Hozirgi tibbiyotda bu usuldan elka arteriyasidagi qon bosimini

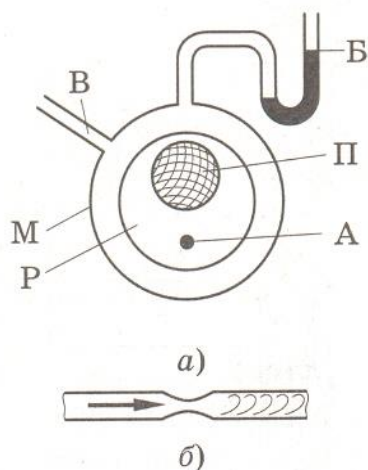
o'lchash yo'li bilan uning fizik asoslari belgilanadi. Bunda elka bilan tirsak orasiga manjeta o'raladi. Qo'lga o'ralgan manjetaning M, qo'lning bir qismi P, elka suyagi E_c va elka arteriyasi A ning kesimlari 1.1a – 1.3a rasmlarda ko'rsatilgan. B shlang orqali manjetaga havo yuborilganda manjeta qo'lni siqadi. So'ngra shu shlang orqali havo sekin – asta chiqarila boshlaydi va B manometr yordamida manjetadagi bosim o'lchanadi. Shu qismlarning o'zidagi pozitsiyada har bir holatga mos keluvchi elka arteriyasining bo'ylama kesimlari ko'rsatilgan. Boshida atmosfera bosimiga nisbatan manjetadagi havoning bosimi nolga teng (1.1 - rasm), manjeta qo'lni va arteriyani siqmaydi. Manjetaga ma'lum bir o'lchovda havo damlangani sari manjeta elka arteriyasini siqa boshlaydi va qonning oqishi to'xtaydi (1.2 - rasm).

Agar muskullar bo'shashtirilgan bo'lsa, elastik devorlardan iborat bo'lgan manjeta ichidagi bosim taxminan manjetaga tegib yumshoq to'qimalardagi bosimga teng bo'ladi. Bosimni qonsiz usulda o'lchashning asosiy fizik g'oyasi mana shundan iboratdir.

Havoni asta – sekin chiqarib, manjetadagi va unga tegib turgan yumshoq to'qimalardagi bosim kamaytirib boriladi. Qachonki bosim sistolik bosimga teng bo'lsa, qon qattiq siqilgan arteriya orqali otilib chiqish imkoniyatiga ega bo'ladi, bunda turbulent oqim yuzaga keladi. (1.3 - rasm).

1.2– Rasm. Manjetaga ma'lum bir o'lchovda havo damlangani (a), elka arteriyasini siqilishi va qonning oqishini to'xtagan holati (b)

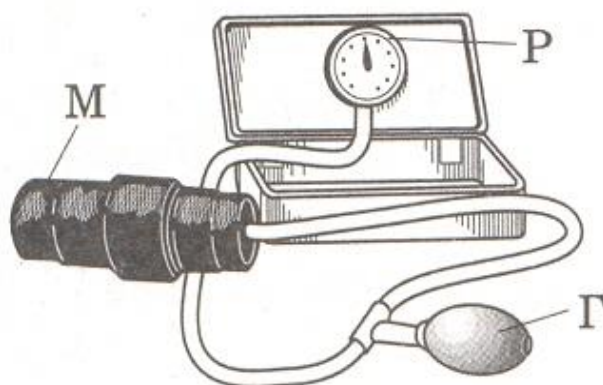




1.3 – Rasm. Arteriyadagi bosimning sistolik bosimga teng bo'lgan (a), arteriyada turbulent oqimning yuzaga kelishi (b) holatlari

Tibbiyot xodimi bosimni o'lchashda fonendoskopni arteriya ustiga manjetadan chetroqqa (ya'ni yurakdan ancha uzoqroq joyga) qo'yib, turbulent oqimga taalluqli bo'lgan va u bilan birgalikda yuzaga kelgan ton va shovqinlarni (Bu tovushlarni fizikaviy mohiyatini birinchi marta G. I. Kositskiy tushuntirgan.) eshitib ko'radi. Manjetadagi bosimni kamaytira borib, laminar oqimni tiklash mumkin, buni eshitib ko'rilayotgan tonlarning birdaniga pasayib ketishidan bilish mumkin.

Arteriyada laminar oqimning tiklanishiga mos keluvchi manjetadagi bosim diastolik bosim kabi qayd etiladi. Arterial bosimni o'lchashda 1.4 – rasmda ko'rsatilgan metall membranali manometri bo'lgan sfigmomanometrli pribordan foydalaniladi. Bunda M – manjeta, Γ –manjetaga havoni haydovchi rezina nok, P –manometr.



1.4 – Rasm. Metall membranali manometri bo'lgan sfigmomanometrning umumiy ko'rinishi: M – manjeta, P – manometer, Γ - nok

1.Priborning tavsifi

Yuqorida ko'rsatilgan ushbu arterial bosimni o'lchovchi qurilma Korotkov uslubi yordamida sistolik va diastolik bosimlarni o'lchashga

mo'ljallangan bo'lib barcha klinikalar, kasalxonalar va poliklinikalarda foydalaniladi.

2. Asosiy texnik ma'lumotlar

2.1. Ushbu qurilmani tashqi muhitning $+5^{\circ}\text{S}$ dan $+40^{\circ}\text{S}$ gacha bo'lgan haroratida ishlatish mumkin.

2.2. Bosimni o'lchash diapozoni 20 dan 300 mm.sim.ust (25,7 dan 400 gPa).

2.3. Manometr shkalasining bo'linish bahosi 2mm sim.ust (2,67 gPa)ni tashkil etadi.

2.4. 60 dan 240 mm.sim.ust. bo'lgan oraliqdagi manometr ko'rsatgichining asosiy xatoligining ruxsat etilish chegarasi ± 3 mm.sim.ust. (± 4 gPa), qolgan shkalalar diapazonida esa ± 4 mm.sim.ust. ($\pm 5,33$ gPa) ni tashkil qiladi.

2.5. Qurilmaning ishlash muddati 6 yil.

3. Xavfsizlik choralari

Qurilmaga 300 mm.sim. ust. (400 gPa)- dan yuqori bosim berish man etiladi. Bu qurilmaning ishdan chiqishiga olib keladi.

4. Qurilma to'plami

Qurilma to'plami 1.1- jadvalda keltirilgan:

1.1-jadval

Nomlanishi	Qurilma belgisi (AFIN. 941323.001)			
		-04	-06	-08
Manometr MMT-3 (TU3110027471.036-93)	1 dona	1 dona	-	-
Manometr MMT-3-01 (TU31-00227471.036-93)	-	-	1 dona	1 dona
NR-02 Pnevmatik havo surgich	1 dona	1 dona	1 dona	1 dona
Manjeta kamerasi	1 dona	1 dona	1 dona	1 dona
Manjeta kamerasi	-	1 dona	-	1 dona
Bolalar uchun KMP-5-DB (katta)	-	1 dona	-	1 dona
Bolalar uchun KMP-5-DS(urta)	1 dona	1 dona	1 dona	1 dona
Fonendaskop FTK-02	2 dona	2 dona	2 dona	2 dona
Shtutcer	1 dona	1 dona	1 dona	1 dona
Pasport	1 dona	1 dona	1 dona	1 dona
G'ilofi	1 dona	1 dona	1 dona	1 dona

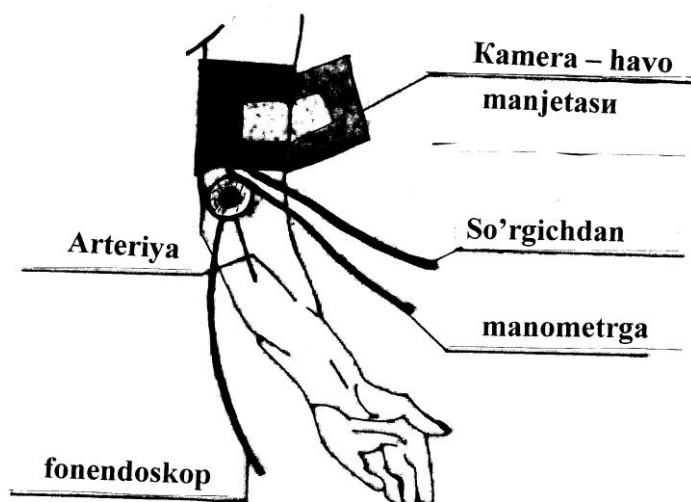
5. Ishni bajarish tartibi

5.1. Qurilmaning ishlash printsipli manjetadagi bosimni sekin kamaytirish jarayonida Korotkov tonining hosil bo'lishi va yo'qolishida uni ajrata bilish va fiksatsiya qilishdan iborat.

5.2. Arterial bosimni o'lchashdan oldin stolga o'tirib qo'llarni stol ustiga qo'yiladi. Manjetni kiydirishda qo'yidagi qoidalarga amal qilish kerak:

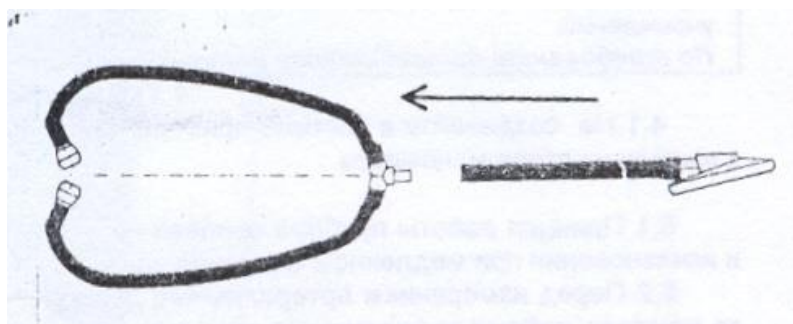
- agar manjetda strelka ko'rinishdagi markirovka mavjud bo'lsa, u holda uni siqilayotgan arteriya proektsiyasi ustiga joylashtiring (1.5-rasmdagi uzlukli chiziqlar tarzida).

- agar markirovka mavjud bo'lmasa, manjetani shunday joylashtirish kerakki, bunda manjetani manometr va nagnetatel bilan birlashtiruvchi trubkani ulanadigan shtutserni arterial siquvchi proektsiya ustiga joylashish lozim.



1.5 – Rasm. Arterial bosimni o'lchashda manjetni kiydiris va fonendoskopni o'rnatish holati

To'g'ri joylashtirilgan manjetada va qo'l orasiga bita barmoq sig'ishi kerak. Agar qurilma fonendoskop bilan yoyilgan tarzda bo'lsa u holda ularni 1.6 -rasm asosida yig'ing. Fonendoskopning ikkala uchini tashqi eshituv yo'liga, boshchasini esa bilak tomiri ustiga qo'yiladi.



1.6 – Rasm. Priborning fonendoskop bilan birgalikdagi yoyilgan holati sxemasi

5.3. Havo haydagich balonchasini ritmik ravishda siqish orqali manjetada yuqorida ko'rsatilgan arterial bosimiga mos keluvchi 30-40 mm sim.ust (40-60 gPa) bosimni hosil qiling.

Balonchasini ritmik ravishda qisib bosim oshirila boriladi. Fonendoskop bilan eshitilib bosim tushiriladi. Tomir devorida hosil bo'ladigan boshlang'ich va oxirgi tovush eshitiladi.

5.4. Magestirdagi bosimni sekin kamaytirib boring bunda birinchi eshitilayotgan Korotkov tovush tonlari, sistolik arteriali bosimga eshitilayotgan tonlar tugash momenti esa diastolik arterial bosimga to'g'ri keladi. Tajribani uch marta bajarib olingan natijani 1.1-jadvalga kiriting.

1.1-jadval

Nº	P_s	P_d	$\langle P_s \rangle$	$\langle P_d \rangle$	ΔP_s	ΔP_d	$\langle \Delta P_s \rangle$	$\langle \Delta P_d \rangle$	P_h	E, %
1										
2										
3										

Sistolik bosimning o'rtacha arifmetik qiymati:

$$\langle P_s \rangle = (P_{s1} + P_{s2} + P_{s3}) / 3$$

Absolyut xatolik: $\Delta P_{s1} = |\langle P_s \rangle - P_{s1}|$; $\Delta P_{s2} = |\langle P_s \rangle - P_{s2}|$; $\Delta P_{s3} = |\langle P_s \rangle - P_{s3}|$

O'rtacha absalyut xatolik: $\langle \Delta P_s \rangle = \Delta P_{s1} + \Delta P_{s2} + \Delta P_{s3} / 3$

Haqiqiy qiymat: $P_x = \langle P_{sx} \rangle \pm \langle \Delta P_s \rangle$

$$E = \frac{\langle \Delta P_s \rangle}{\langle P_s \rangle} \cdot 100\%$$

Nisbiy xatolik:

Diastolik bosimning o'rtacha arifmetik qiymati:

$$\langle P_d \rangle = (P_{d1} + P_{d2} + P_{d3}) / 3$$

Absalyut xatolik: $\Delta P_{d1} = |\langle P_d \rangle - P_{d1}|$; $\Delta P_{d2} = |\langle P_d \rangle - P_{d2}|$; $\Delta P_{d3} = |\langle P_d \rangle - P_{d3}|$

O'rtacha absalyut xatolik: $\langle \Delta P_s \rangle = \Delta P_{s1} + \Delta P_{s2} + \Delta P_{s3} / 3$

Haqiqiy qiymat: $P_x = \langle P_{dx} \rangle \pm \langle \Delta P_d \rangle$

$$E = \frac{\langle \Delta P_d \rangle}{\langle P_d \rangle} \cdot 100\%$$

Nisbiy xatolik:

Eslatma:

a) bosimni o'lchashdan oldin manometr strelkasini shkalasidagi 0-belgiga keltiring.

Strelkani o'rnatish nol korrektori yoki shkalaning o'zini aylantirish orqali amalga oshiriladi

b) takroriy o'lchash kamida 5 minutdan so'ngra amalga oshiriladi. Bu vaqt davomida venadagi qon oqishi qayta tiklanib, noto'g'ri natijalarni olishning oldini oladi.

5.5. Qurilmani har doim g'ilofda saqlang. Qurilmani g'ilofga joylashtirishda ulanuvchi trubkalarning to'satdan bukulishi va sinishga yo'l qo'ymang.

6. Olib yurish va saqlash tartibi

6.1. G'ilofga joylashtirilgan qurilmani har xil ko'rinishdagi transportlarda amal kilinadigan, yuk tashish qoidalariga mos ravishda, barcha transportlarda olib yurish mumkin. Bunda havo harorati -50^0 S dan $+50^0$ S gacha bo'lishi mumkin. Qurilmani olib yurishda, uni har xil urilishi va silkinishlardan saqlash lozim.

6.2. Qurilmani g'ilofda saqlash tavsiya etiladi. U saqlanadigan xonadagi havo, qurilma qismlarini korroziyaga olib keluvchi bug' va gaz aralashmalaridan xoli bo'lishi kerak. Saqlash harorati -40^0 S dan

+50° S gacha, + 15° S haroratda havoning nisbiy namligi 80% ga teng bo'lishi maqsadga muvofiqdir.

Sinov savollari

1. Nima uchun suyuqliklarning oqishi va fiziko – ximiyaviy xossalari tibbiyot xodimlari uchun qiziqarlidir?
2. Laminar va turbulent oqim nima?
3. Sistolik va diastolik bosimni fizikaviy xarakteristikasi nimadan iborat?
4. Metall membranali manometri bo'lgan sfigmomanometrning tuzilishini tushuntiring.
5. Qurilmaning tavsifi va texnik xarakteristikasini tushuntiring.
6. Qurilmani tuzilishi va uni ishga tayyorlashni izohlab bering.
7. Ishni bajarish tartibini tushuntirib bering.
8. Bosimni o'lchashning yana qanday usullari mavjud?

2 – Laboratoriya ishi

Audiometr yordamida eshitish qobiliyatini o'rganish. MA – 31 katta klinik audiometrining tuzilishi va ishlash printsipini o'rganish

Ishning maqsadi: Organizm turli a'zo va tizimlarini faoliyatini tashxis qilish uchun qo'llaniladigan tibbiy asboblardan va apparatlar. MA – 31 katta klinik audiometrining tuzilishi, ishlash printsipi, texnik xarakteristikasi, xizmat ko'rsatish instruksiyasini, o'ta yuqori eshitish chegaralarini o'lchash usullarini programmashtirishni, ekspluatatsiya qilish ko'rsatmalari va tibbiyot amaliyotidagi mohiyatini o'rganish.

Kerakli jihozlar: MA – 31 audiometr komplekti; 1 par qo'sh dinamikli bosh telefonlar; gubka rezinli yassi yostiqchasi bilan; 1 ta yarim doira shakldagi suyak o'tkazuvchanligi telefoni; 1 ta mijoz uchun tugmacha; 1 ta tarmoqqa ulanadigan kabel va zaxira detallar (T0,5A TГJIO – 415A, F1,6A TГJIO – 41571, 0,16Л TГJIO – 41571, 1 ta signal lampochkasi 24 V, 2 Vt va boshqalar).

Nazariy tushuncha

Fizika kursidan bilamizki, tovush tebranishlari va to'lqinlari – mexanik tebranish va to'lqinlarning xususiy holdir. Biroq eshituv

orqali sezishni baholashda akustik tushunchalarning muhimligi, shu bilan birga uning meditsinadagi tadbirlarini nazarda tutib, ayrim tushunchalarni bilishimiz shart. Biofizikadan qo'yidagi tovushlarni farqi va fizikaviy xususiyatlarini bilamiz: 1) tonlar yoki musiqiy tovushlar; 2) shovqinlar; 3) tovush zarbalari. Yassi to'lqin intensivligi (I), tovush to'lqini bosimi (P) bilan qo'yidagicha bog'liqdir:

$$I = P^2 (2\rho c) \quad (1) \quad [1].$$

Odamning normal qulog'i etarlicha keng diapazondagi tovush intensivliklarini qabul qiladi: masalan 1kGs chastotada, $I_0 = 10^{-12}$ Vt/m² yoki $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Pa (eshitish bo'sag'asi)dan to $I_{\max} = 10$ Vt/m² yoki $p_{\max} = 60$ Pa (og'riq sezish bo'sag'asi)gacha bo'lgan tovush intensivliklarni qabul qila oladi. Yuqorida ko'rilgan barcha kattaliklar tovushning ob'ektiv xarakteristikalarini bo'lib hisoblanadi. Biroq tovush eshituv sezgilarining ob'ektiv bo'lgani sababli odam tomonidan u yana sub'ektiv ham baholanadi, bunday sub'ektiv xarakteristikalaridan – balandlik va qattqlik bo'lib hisoblanadi.

Tonlarni eshitganda, odam ularni balandliklari bo'yicha farqlaydi.

Balandlik – dastavval asosiy ton chastotasi bilan shartlangan tovushning sub'ektiv xarakteristikasidir.

Qattqlik – tovushning yana bir sub'ektiv bahosi bo'lib, u eshituv sezgisi darajasini xarakterlaydi.

Tovush qattqligi darajalari shkalasini tuzish asosida Veber – Fexnerning muhim psixofizik qonuni yotadi. Bu qonunga asosan biror tovushning qattqligi (E) unga nisbatan intensivlik bilan qo'yidagicha bog'langan:

$$E = k \lg (I / I_0) \quad (2.2),$$

bu erda k – proportsionallik koeffitsienti bo'lib, u chastota va intensivlikka bog'lik. Tibbiyot amaliyotida har bir tibbiyot xodimi turli tovushlarning fizik xarakteristikalarini bilishi maqsadga muvofikdir (2.1 – jadvaga karang).

Eshitish o'tkirligini aniqlash usuliga **audiometriya** deyiladi. Audiometriyada maxsus asbob **audiometr** yordamida turli xil chastotalarda eshitish sezgisi bo'sag'asi aniqlanadi, olingan egri chiziq **audiogramma** deyiladi. Bemor odam audiogrammasini normal eshituv sezgisi bo'sag'asining egri chizig'i bilan solishtirish eshituv a'zolari kasalliklariga diagnoz qo'yishga yordam beradi.

Tovushning eng asosiy mohiyati shundaki, u ham yorug'lik kabi axborot manbai hisoblanadi.

Tabiat tovushlari, bizni atrofimizdagi odamlarning gaplari, ishlab turgan mashinalarning shovqini bizga ko'p ma'lumotlarni beradi. Tabiiyki, tovush odam ichki organlarining holati to'g'risida ma'lumot beruvchi manba ham hisoblanadi.

Kasallikni diagnostika qilishning keng tarqalgan usullaridan biri **auskultatsiya** (eshitib ko'rish) – bizni eramizdan oldingi II asrdayoq ma'lum bo'lgan. Auskultatsiya uchun **stetoskop** yoki **fonendoskop** qo'llaniladi. Fonendoskop (2.1 - rasm) kovak kapsula 1 dan va tovushni uzatadigan membrana 2 dan iborat. Membrana bemor tanasiga qo'yiladi, undan chiqqan ikkita trubka 3 vrach qulog'iga boradi. Ichi kovak kapsula ichidagi havo ustunida rezonans hodisasi vujudga kelib, tovush chiqarish kuchayadi va auskultatsiya yaxshilanadi.

O'pkani auskultatsiya qilishda nafas olish paytida hosil bo'lgan shovqinlari, kasallik uchun xarakterli bo'lgan turli xil xirillash – gapirish va shovqinlarning vujudga kelishiga qarab yurak ish faoliyatining holati haqida fikr yuritish mumkin. Auskultatsiyadan foydalanib, oshqozonda va ichakdagi to'liqsimon qisqarishlardagi ortiqcha qo'zg'alishlarni (peristaltikalarni) va ona qornidagi bolaning yurak urishlarini aniqlash mumkin.

Bemorni bir vaqtning o'zida bir necha kuzatuvchilar ishtirokida o'quv maqsadlari va konsilium qilishda eshitib ko'rish uchun mikrofon, kuchaytirgich, gromkogovoritel va bir necha telefonlardan iborat bo'lgan sistemadan foydalaniladi.

Yurak ishi faoliyatining holatini diagnostika qilishda auskultatsiya metodiga o'xshash bo'lgan fonokardiografiya (FKG) metodi qo'llaniladi. Bu usulning mazmuni, yurak tonlari va shovqinlarini grafik kurinishda qayd qilish va ularni diagnostik analiz qilishdan, tushuntirishdan iboratdir. Fonokardiogrammani yozib olish fonokardiograf yordamida amalga oshiriladi (2.2 – rasm). Fonokardiograf, mikrofon, kuchaytirgich, chastota filtrlardan va qayd qiluvchi qurilmadan iborat. Yuqorida keltirilgan usul bilan olingan normal fonokardiogramma 2.3 – rasmda ko'rsatilgan.

Yuqorida bayon etilgan usuldan tubdan farq qiluvchi yana bir usul **perkussiya** usuli bo'lib, bunda tananing turli qismlariga urib

ko'rishda chikayotgan tovush eshitib ko'riladi. Tana sirti buylab urib ko'rilganda tebranishlarning keng diapazonidagi chastotasi hosil bo'ladi. Bu diapazon oralig'idagi ayrim tebranishlar etarlicha tez so'nadi, boshqalari, ya'ni havo bo'shlig'ining xususiy chastotasi bilan mos kelgani esa rezonans tufayli kuchayib, eshituvchan bo'lib qoladi. Tajribali vrach, perkussiya tovushlari toniga qarab, ichki a'zolar holatini va topografiyasini aniqlaydi.

2.1 - jadval

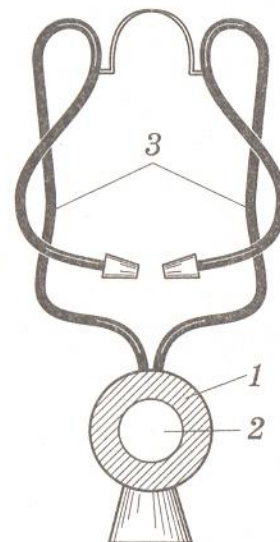
Turli xarakterli tovushlarning fizikaviy xususiyatlari haqida ma'lumot

№	Tovushning taxminiy xarakteri	Tovush intensivligi V_t/m^2	Tovush bosimi, Pa	Eshituv bo'sag'asiga nisbatan, dB (yoki 1kGs chastota uchun tovush qattiqligi darajasi, fon)
1.	Eshituv bo'sagasi	10^{-12}	0,00002	0
2.	Yurak tonlari stetaskop orqali	10^{-11}	0,000064	10
3.	Shivirlash	10^{-10} 10^{-9}	0,0002 0,00064	20 30
4.	Gaplashish: Sekin Normal qattiq	10^{-6} 10^{-7} 10^{-6}	0,002 0,0064 0,02	40 50 60
5.	Serqatnov ko'cha shovqini qichqiriq	10^{-5} 10^{-5}	0,064 0,2	80 80
6.	Shovqin: Metro poezdi ichida Mototsiklning (maks.) Samolyot dvigatelining Shuning o'zi yaqindan Og'riq sezish bo'sag'asida	10^{-3} 10^{-2} 10^{-1} 10^0 10	0,64 2 6,4 20 64	90 100 110 120 130

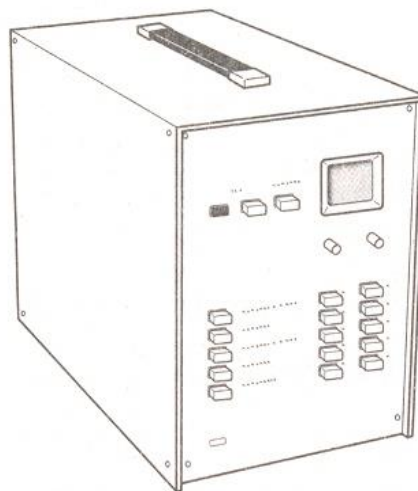
Eshituv sistemasi tovush to'lqinlarini qabul qiluvchi priyomnikni bevosita bosh miya bilan bog'laydi.

Kibernetika tushunchalarini qo'llanib, eshituv sistemasi qabul qiladi, qaytadan ishlaydi va ma'lumotni uzatadi deb aytish mumkin. Eshituv fizikasini ko'rib chiqish uchun butun eshituv sistemasidan tashqi, o'rta va ichki quloqni ajratamiz. Tashqi quloq 1 qulok suprasidan va 2 tashqi eshitish yo'lidan iborat (2.4 - rasm).

2.1 – Rasm. Fonendoskopning umumiy ko'rinishi:
1 – kovak kapsula, 2 – tovushni uzatadigan membrana, 3
- vrach qulog'iga tutadigan trubkalar



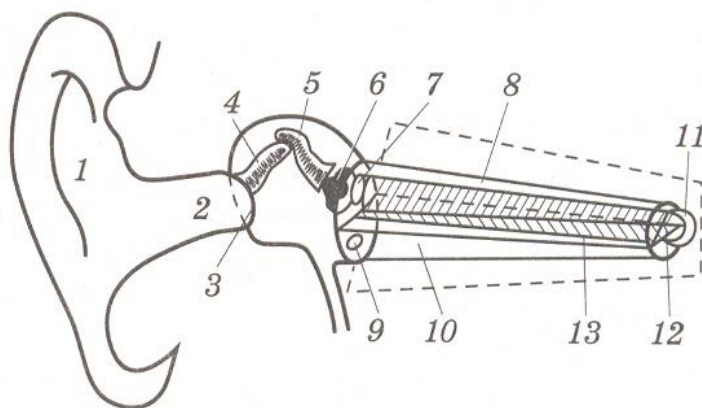
2.2 – Rasm. Fonokardiografning umumiy ko'rinishi



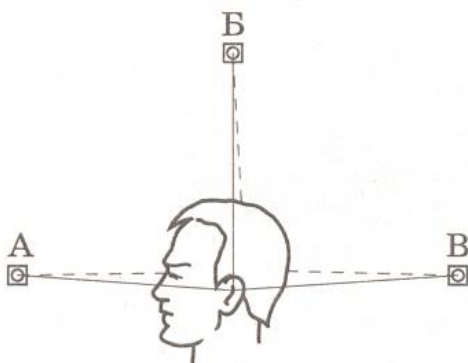
2.3 – Rasm. Normal fonokardiogramma

Odanda quloq suprasi eshituvni ta'minlashda jiddiy rol o'ynamaydi. U sagittal tekislik bo'yicha joylashgan holda, uni tovush manbaiga tomon yo'naltirishga imkon beradi. Tovush manbadan

quloq suprasiga tushadi. Manbaning vertikal tezlikdagi joylashishiga (2.5 - rasm) qarab, tovush to'liqlari quloq suprasida, uning spetsifik tuzilishiga bog'liq holda turlicha difraktsiyalanadi. Bu esa eshitish yo'liga tushayotgan tovush to'liqlari spektral tarkibini turlicha o'zgartirishga olib keladi. Odam tajriba tufayli tovush manbai tomon o'z yo'nalishini o'zgartirsa, tovush to'liqlarining spektri o'zgarishini his qiladigan bo'ldi.



2.4 – Rasm. Odam eshituv sistemasining umumiy ko'rinish sxemasi: 1 – quloq suprasi, 2 – tashqi eshitish yo'li, 3 – nog'ora parda, 4 – bolg'acha, 5 – sandon, 6 – uzangi, 7 – membranali oval teshikcha, 8 – vestibulyar zinali oval teshikcha, 9 – aylana teshik, 10 – nog'ora zinasi, 11 – kichik teshikchali gelekotremlar, 12 – chig'anoq kanali, 13 – asosiy (bazilyar) membrana



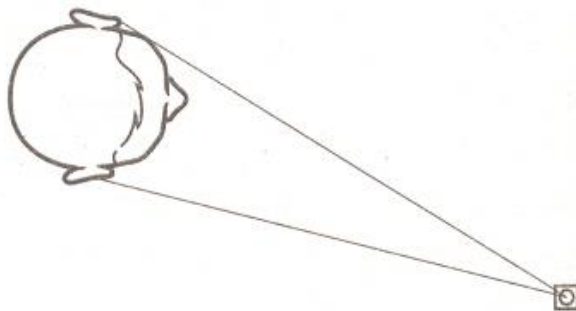
2.5– Рaсм. Товуш манбаига нисбатан А, Б ва В йуналишлар схемаси

Ikkita tovush qabul qilish sistemasiga (quloqlarga) ega bo'lgan odamlar va hayvonlar tovush manbaiga tomon yo'nalish gorizontall tekislikda ham (binaural effekt, 2.6 - rasm) o'zgartirishga qodirdir. Buning sababi shundaki, tovush manbadan quloqlargacha masofani bosib o'tgani uchun o'ng va chap quloqlar suprasiga tushayotgan to'liqlar orasida fazolar farki paydo bo'ladi. Bu yo'llar farqi (δ) va fazalar farqi ($\Delta\varphi$) orasidagi bog'lanish qo'yidagicha:

$$\delta = \frac{\lambda}{2\pi} \Delta\varphi \quad (2.1)$$

qayerda λ – tovush to'liqini uzunligi. Agar tovush manbai odamning yuzi ro'parasida turgan bo'lsa, unda $\delta = 0$, $\Delta\varphi = 0$ bo'ladi, agar tovush manbai quloq suprasining bir tomoni qarshisida joylashgan bo'lsa, u holda ikkinchi quloq suprasiga tovush kechikib etib keladi. Taxminan tovush to'liqini bosib o'tgan yo'llar ayirmasi δ ikkala quloq supralari orasidagi masofaga teng. Fazolar farqi $\Delta\varphi$ ni (2.1) dan foydalanib, $\delta = 0,15$ m va $v = 1$ kGs qiymatlarida hisoblash mumkin. U taxminan 180° ga teng.

2.6 – Rasm. Ikkita quloqdan tovush manbaiga tomon yo'nalishni gorizontal tekislik bo'yicha o'zgartirilishi (binaural effekt)



Gorizontal tekislikda tovush manbai tomon turli yo'nalishlarda quloq suprasiga kelayotgan tovushlarning (yo'llar farqi $\delta = 0,15$ m, chastota $v = 1$ kGs bo'lganda) 0° dan 180° gacha bo'lgan fazalar farqi mos keladi. Normal eshitish qobiliyatiga ega bo'lgan odam, tovush manbaiga nisbatan quloq suprasining burilishini 3° gacha aniqlikda seza oladi, bunda fazalar farqi esa 6° ga mos keladi. Shu sababli aytish mumkinki, odam fazalar farqi 6° gacha o'zgaradigan tovushlarni farqlash qobiliyatiga ega.

Binaural effektga fazalar farqidan tashqari turli xil quloqlarga tushayotgan tovush intensivligining turlicha bo'lishi va yana quloqlarning biriga bosh tomonidan «akustik soya» hosil bo'lishi imkoniyat yaratadi. Manbadan chap quloqqa tovush difraktsiya tufayli tushayotganligi 6 – rasmda sxematik ko'rsatilgan.

Tovush to'liqini tashqi eshitish yo'li 2 orqali o'tadi va nog'ora parda 3 dan qisman qaytadi. Tushayotgan va qaytayotgan to'liqlarning interferentsiyasi natijasida akustik rezonans yuz berishi mumkin. Bu hol to'liqin uzunligi tashqi tovush yo'li uzunligidan to'rt marta katta bo'lganda yuz beradi. Odam qulog'ida eshitish yo'lining uzunligi taxminan 2,3 sm; demak, akustik rezonans chastotasi

$$\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^2}{4 \cdot 2,3 \cdot 10^{-2}} = 3 \text{ kGs} \quad \text{bo'lganda vujudga keladi.}$$

O'rta quloqning eng muhim qismlaridan biri nog'ora parda va eshitish suyakchalari: bolg'acha 4, sandon 5, uzangi 6 va ularga tegishli muskullar, paylar va bog'lovchilar hisoblanadi. Suyakchalar mexanik tebranishlarning tashqi quloq havo muxitidan ichki kulok suyuqlik muxitiga uzatilishini amalga oshiradi. Ichki quloqning suyuqlik muhitining to'lqin qarshiligi taxminan suvning to'lqin qarshiligiga teng. Yuqorida ko'rsatilganidek, tovush to'lqinlarining havodagi to'g'ridan – to'g'ri suvga o'tishida tushayotgan to'lqin intensivligining faqat 0,122 % igina suvga uzatiladi. Bu juda oz albatta. Shuning uchun o'rta quloqning vazifasi – ichki quloqqa tovush intensivligini ko'proq o'tkazishga yordam qilishdan iborat. Fiziko – texnikaviy nuqtai nazardan aytganda, o'rta quloq havoning va ichki quloq suyuqligi to'lqin qarshiliklarini bir – biriga moslashtiradi.

Suyakchalar sistemasida bolg'achaning bir uchi nog'ora parda bilan bog'langan (yuzi $S_1 = 64 \text{ mm}^2$), ikkinchi tomoni uzangi bilan ichki quloq oval (suyri shakldagi) teshikcha bilan bog'langan (yuzi $S_2 = 3 \text{ mm}^2$).

Nog'ora pardaga p_1 bosim tovush to'lqini ta'sir qiladi, bu kuch

$$F_1 = p_1 S_1 \quad (2.2)$$

formula bilan ifodalanadi. Bunda ichki quloqning oval teshikchasiga suyuqlik muxitida p_2 tovush bosimini hosil qiluvchi F_2 kuch ta'sir qiladi. Ular orasidagi bog'lanish qo'yidagicha ifodalanadi:

$$F_2 = p_2 S_2 \quad (2.3)$$

Suyakchalar sistemasi richag kabi ishlab, odamda ichki quloq tomonidan kuchdan 1,3 marta yutuq beradi, uning sxematik tasviri 2.7 – rasmda o'z aksini topgan, shu sababli qo'yidagicha yozish mumkin:

$$F_1 / F_2 = l_2 / l_1 \quad (2.4)$$

(2.2) ni (2.3) ga bo'lib, uni (4) bilan tenglashtirib, qo'yidagini hosil qilamsiz:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{p_1 S_1}{p_2 S_2} = \frac{l_2}{l_1} \quad \text{bundan} \quad \frac{p_2}{p_1} = \frac{S_1 l_1}{S_2 l_2} = 20 \cdot 1,3 = 26 \quad \text{yoki} \quad \text{logarifmik}$$

birliklarda $LgB = 20 \lg (p_2/p_1) = 20 \lg 26 = 20 \cdot 1,415 \approx 28 \text{ dB}$.

O'rta quloq tashqi tovushning bosimini ichki quloqqa shunday darajada oshirib uzatar ekan.

O'rta quloqning vazifalaridan biri tovush intensivligi katta bo'lganda uzatilayotgan tebranishlarni kuchsizlantirishdir. Bu esa o'rta quloq suyakchasi muskullarining reflektorli bo'shashi tufayli

amalga oshiriladi. O'rta quloq atmosfera bilan eshitish (evstaxiev) nayi orqali birlashtiriladi.

Tashqi va o'rta quloq tovush o'tkazuvchi sistemalariga kiradi. Ichki quloq tovush qabul qiluvchi sistema hisoblanadi.

Ichki quloqning asosiy qismi spiral shaklida buralgan chig'anoq bo'lib, mexanik tebranishlarni elektr signallariga aylantirib beradi. Ichki quloq chig'anoqdan tashqari eshituv funktsiyasiga taalluqli bo'lmagan vestibulyar apparat kiradi.

Odam chig'anog'i suyak moddasidan iborat, uzunligi 35 mm konus shaklidagi spiral bo'lib, $2^{3/4}$ o'ramga ega, asosining diametri 9 mm, balandligi taxminan 5 mm. Chig'anoq bo'ylab uchta kanal o'tadi (2.4 - rasm). Ularning oval teshikcha 8 dan boshlanadigani **vestibulyar zina** deyiladi. Ikkinchi kanal aylana teshik 9 dan boshlanib, u **nog'ora zinasi** 10 deyiladi. Vestibulyar va nog'ora zinalari juda kichik teshikchali gelekotremlar 11 yordamida chig'anoq gumbazi sohasida birlashtirilgan. Shunday qilib, bu ikki kanal biror ko'rinishdagi perelimpfa bilan to'ldirilgan yagona sistemani tashkil etadi. Uzangicha 6 ning tebranishlari oval teshikcha 7 ning membranasiga, undan perelimpfaga uzatiladi va aylana teshik membranasini 9 ni oldinga tortib chiqaradi. Vestibulyar va nog'ora zinalari orasidagi 12 fazoga **chig'anoq kanali** deyiladi. U endolimfa bilan to'ldirilgan. Chig'anoq kanali bilan nog'ora zinasi orqasidan chig'anoq bo'ylab asosiy (bazilyar) membrana 13 o'tadi. Ta'sirni qabul qiluvchi hujayralar eshitish retsentrallari bo'lgan, kortiev organi mavjud bo'lib, chig'anoqdan yana eshitish nervi ham o'tadi.

Kortiev a'zosi (spiral a'zo) mexanik tebranishlarni elektr signallariga aylantirib beruvchi organning o'zidir.

Asosiy membrana uzunligi taxminan 32 mm bo'lib, oval teshikchadan chig'anoq tepasiga yo'nalish bo'ylab kengayadi va torayib boradi (0,1 mm dan 0,5 mm gacha). Asosiy membrana fizika uchun juda qiziqarli struktura bo'lib, u chastota tanlash xossalriga ega. Bunga Gelmgolts o'z diqqatini qaratib, u asosiy membranani pianinoning sozlangan torlari qatoriga o'xshash tasavvur qildi. Nobel mukofoti laureati Bekeshi bunday rezonans nazariyasining noto'gri ekanligini ko'rsatdi. Bekeshi o'z ishlarida asosiy membrana mexanik o'yg'onishlarni uzatuvchi bir jinsli bo'lmagan uzatish liniyasi ekanini isbotladi. Asosiy membranaga akustik ta'sir ko'rsatilsa, to'lqin tarqala boshlaydi. Bu to'lqinlar chastotasiga qarab turlicha so'na boshlaydi.

Chastota qancha kichik bo'lsa, uning so'na boshlashidan oldin membrana bo'ylab oval teshikdan shuncha uzoq masofaga to'lqin tarqaladi. Masalan, chastotasi 300 Gs bo'lgan to'lqin so'na boshlagunga qadar oval teshikchadan taxminan 25 mm masofaga tarqaladi, chastotasi 100 Gs bo'lgan to'lqin o'zining maksimumiga 30 mm ga yaqin oraliqda erishadi.

O'tkazilgan bunday kuzatishlar asosida yaratilgan nazariyaga muvofiq qabul qilinadigan tonlar yuksakligi asosiy membrana tebranishlari maksimumining vaziyati bilan aniqlanadi. Shunday qilib, ichki quloqda aniq bir funktsional zanjir mavjudligi kuzatiladi, oval teshik membranasining tebranishi – perilimfaning tebranishi – asosiy membrananing murakkab tebranishlari – sochsimon tolalar hujayrasini qitiqlash (kortiy organi retseptorlari) – elektr signalini generatsiya qilish.

Tovush eshitmaslikning (karlikning) ayrim shakllariga chig'anoq retseptor apparatining jarohatlanishi sabab bo'ladi. Bunday hollarda chig'anoq mexanik tebranishlar ta'sirida elektr signallarini generatsiyalamaydi. Bunday karlarga yordam berish mumkin. Buning uchun chig'anoqqa elektrodlar kiritiladi va ularga elektr signallari beriladiki, bu signallar mexanik ta'sirlar tufayli hosil bo'ladigan stimulga mos bulsin.

Yukorida ko'rsatilgan eshitish organlariga tegishli fizikaviy xususiyatlardan kelib chiqqan holda, audiometriya usulini amalda tadbiq qilishni o'rganish uchun

MA – 31 audiometrini tuzilishi va tibbiyot amaliyotidagi mohiyatini o'rganish maqsadga muvofikdir.

PRACITRONIC – MA 3I audiometri, amaliy maqsadlarda va ilmiy tadqiqot ishlarida tadbiq qilinadigan katta kliniko – diagnostik audiometrdan iboratdir (2.7 - rasm).

Bu pribor yordamida odatdagi kuzatishlar, hamda va ayniqsa murakkab o'ta yuqori bo'sag'aviy o'lchashlarni, nutqli va ozod audiometriyani oddiygina amalga oshirish mumkin. Dastur tanlashni oddiygina tugmachani bosish bilan ishlab chiqish mumkin. Xizmat ko'rsatish amaliyoti talabiga javob beradigan har qanday kuzatishlar kombinatsiyasini qayd qilish usuli boshqaruvchi tomonidan ta'minlanadi.

Kuzatish maqsadlari uchun barcha parametrlar o'zgartirilishi mumkin, bu esa hartomonlama sifatli pribordan foydalanish demakdir.

Priborning texnik xarakteristikalar

Priborning **maksimal daraja** bo'yicha ayrim xarakteristikalar
2.1 – jadvalda keltirildgan.

2. 1 – Jadval

O'lchov chastotalari va garantiyalangan maksimal daraja (tor chiziqli shovqin toni)

№	O'lchash chastotasi, (Gs)	Tor chiziqli shovqin toni, (Db)	Havo o'tkazuvchanligi (Db)	Suyak o'tkazuvchanligi (Db)
1	125	85	75	60
2.	250	100	90	60
3.	500	115	105	65
4.	750	120	110	70
5.	1000	125	115	75
6.	1500	125	115	75
7.	2000	125	115	75
8.	3000	125	115	75
9.	4000	120	110	65
10.	6000	115	105	60
11.	8000	105	95	60
12.	10000	100	85	-

Minimal darajada

Daraja nisbiy, ISO bo'yicha tovush bosimi darajasini muhit bilan bog'lovchi bo'sag'asi P389.

Shovqin uchun garantiyalangan maksimal daraja.

Tor chiziqli shovqin kanal I – 115 Db, kanal II – 105 Db. Keng chiziqli shovqin kanal II – 90 Db, kanal III – 100 Db. Chiziqlarning minimal kengligi tor chiziqli shovqinlarda 1974 yil oktyabridan MƏK 177 va MƏK proektiga qo'shimcha kanal (kanal III) diapazoni darajasi $0 \div 100$ Db.

Kanallar darajasini o'rnatish

Kanal I va II pog'ona bo'yicha 5 Db, III – kanal pog'ona bo'yicha 10 Db.

O'ta bo'sagaviy o'lchash usullarini programmalashtirish

Fouler testi: Kanal I – tovush; kanal II - tovush; taktning vaqti – 500 msek/500 msek.

Lyushera testi: Kanal I – Amplituda bo'yicha modullashgan tovush; taktning vaqti – 250 msek/250 msek; kanal II – pardalangan (maskirovkalangan) shovqin; modulyatsiya darajasi – $0,2 \div 6 \text{ Db} / 2 \div 50 \%$.

Sisi testi: Kanal I – Amplituda bo'yicha modullashgan, tovush; moslashish uchun modulyatsiya darajasi – $6 \div 1 \text{ Db}$; testning oqimi – 1 Db; kanal II – pardalangan shovqin; taktning muddati 200 msek/5 sek.

Kingoberi testi: Kanal I va kanal II birga o'lchanadigan quloqqa – turli chastotali tovush; qarama – qarshi quloqlar – pardalangan shovqin (kanal III); takt muddati – tovush 1 - 500 msek, pauza - 200 msek, tovush 2 - 500 msek.

Kittsa testi: Kanal I va kanal II o'lchanadigan quloqqa – tovush, impulsli shovqin; takt muddati – 480 msek/70 msek; qarama - qarshi quloqlar – pardalangan shovqin (kanal III).

Langenbek testi: Kanal I va kanal II o'lchanadigan quloqqa – tovush, shovqin; qarama - qarshi quloqlar – pardalangan shovqin (kanal III).

Erkin audiometriya

Chiqish quvvati $\geq 20 \text{ Vt}$; radiokarnayning to'liq qarshiligi – 4 Om; maksimal quvvat paytidagi klirfaktor – $0,1 \div 1\%$. Nutqli audiometriya uchun kirishlar: kirish kuchlanishi $150 \text{ mV} \div 1 \text{ V}$; kirishdagi to'liq qarshilik – 100 kOm. O'zgaruvchi diapazonning davomiyligi: - impuls va pauza (to'xtash) (TKtugmacha) $0,2 \div 2 \text{ sek}$; berkitish (yopish) chuqurligi (tugmacha I, tugmacha II) $\geq 80 \text{ Db}$; tarmoq kuchlanishi $180 \div 204 \text{ V}$, boshqa kuchlanishlar talab bo'yicha amalga oshiriladi. Foydalaniladigan quvvat (tovushning maksimal balandligida) taxminan 70 Vt; tarmoq chastotasi $45 \div 65 \text{ Gts}$; himoya sinfi II (izolyatsiya himoyasi).

Apparatning konstruksiyasi va foydalanish printsiipi

PRACITRONIC – MA 31 audiometri barcha sub'ektiv audiometriya sohalarida universal foydalanish uchun belgilangandir.

Birta yordamchi va ikkita bosh kanallar bilan, muayyan signallarni o'lchash metodi uchun zaruriy signallarda erishiladi. Programmaga asosan dampfirlovchi (zararli tebranishlarni yo'qotuvchi yoki tinchlantiruvchi qurilma), modulyatsiyalovchi, indikatsiyalovchi va kommutatsiyalovchi bloklarni ulanishi sababli, bu signallar tayyorlanadi va dinamik o'lchov telefoni, suyak o'tkazuvchanlik telefoni yoki radiokarnay orqali beriladi. Priborda qo'yidagi signallar generatsiyalanadi: Sinusoidal ton, keng chiziqli shovqin va ingichka chiziqli shovqin. Nutqli audiometriya tajribasi uchun qo'shimcha tashqi

signal hosil qilish mumkin va u alohida tartibga solinadi. Elektron pereklyuchatellardan so'ng signal intensivlik regulyatoriga keladi. Bu erda talab qilingan darajaga o'rnatiladi. Keyingi kuchaytirgichlar orqali signal bosh telefonga yoki suyak o'tkazgichli telefonga yoki radiokarnayga beriladi.

Turli programmalashtirilgan testlar takti signallari taktli generatorida yuzaga keladi va mos ravishda elektron viklyuchatelga yoki modulyatorga beriladi. Signallarning optik nazorati (doimiy tovush, tovush impulsi, amplitudasi bo'yicha modullashgan tovush, tugmachani bosish bilan chaqiriladigan signal va boshqalar) sho'lalanuvchi diod yordamida ikki kanalda ta'minlanadi. Mijoz bilan aloqa o'rnatilgan mikrofon orqali amalga oshiriladi, u siz testlar ustanovkasiga o'zgartirishlar kiritiladi.

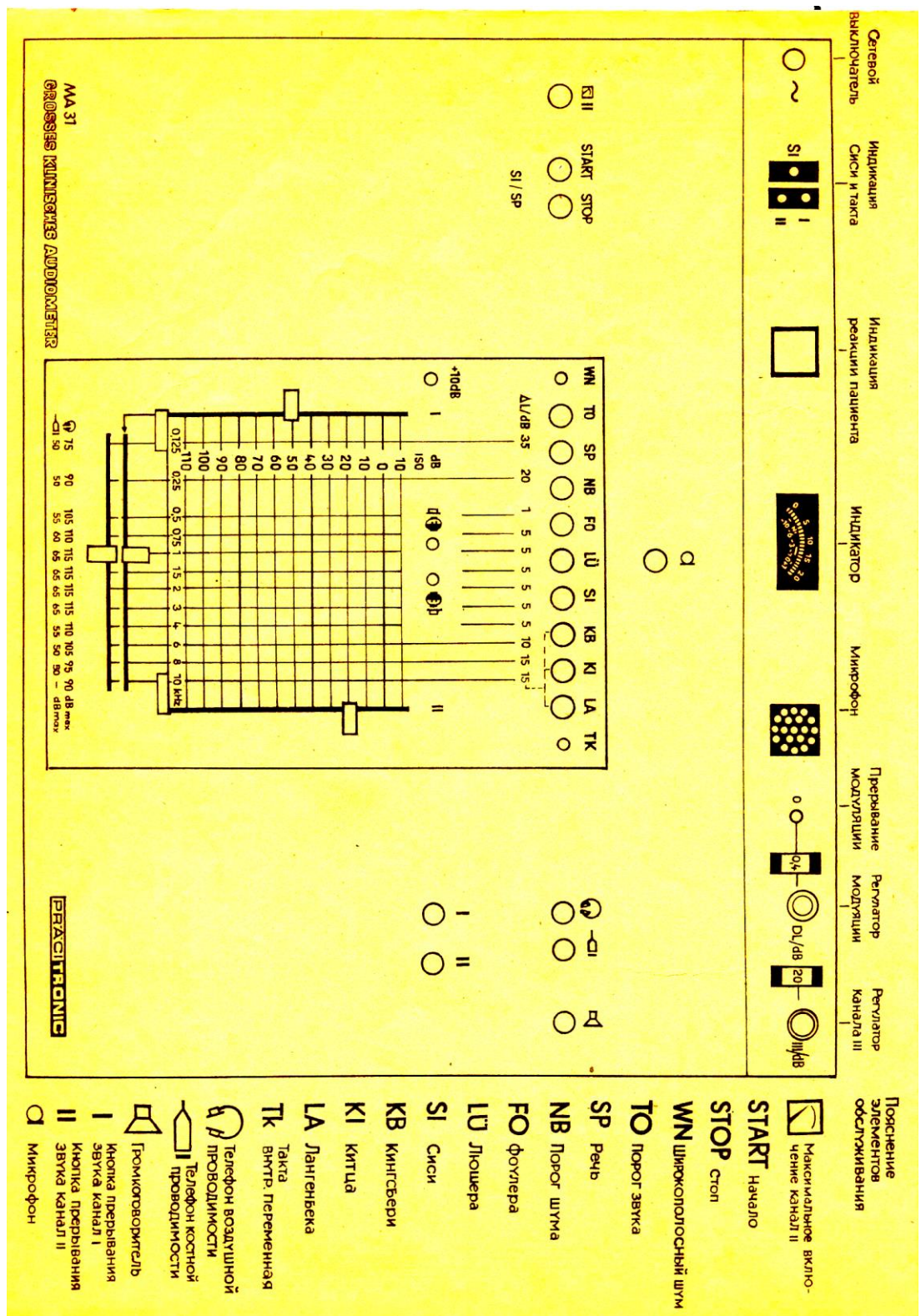
Javob signali mijoz tomonidan tugmacha yordamida amalga oshiriladi va nazorat panelida induktsiyalanadi. Priborning barcha kirish va chiqish moslamalari hamda predoxranitellari uning orqa tomoniga joylashtirilgan. Psixologik nuqtai nazardan pribor yassi va ishlatishga hamda xizmat ko'rsatishga kulaydir. Priborning soddalashtirilgan funktsional sxemasi 2.8 – rasmda ko'rsatilgan.

Birta yordamchi va ikkita bosh kanallar bilan, muayyan signallarni o'lchash metodi uchun zaruriy signallarda erishiladi. Programmaga asosan dampfirlovchi (zararli tebranishlarni yo'qotuvchi yoki tinchlantiruvchi qurilma), modulyatsiyalovchi, indikatsiyalovchi va kommutatsiyalovchi bloklarni ulanishi sababli, bu signallar tayyorlanadi va dinamik o'lchov telefoni, suyak o'tkazuvchanlik telefoni yoki radiokarnay orqali beriladi. Priborda qo'yidagi signallar generatsiyalanadi: Sinusoidal ton, keng chiziqli

shovqin va ingichka chiziqli shovqin. Nutqli audiometriya tajribasi uchun qo'shimcha tashqi signal hosil qilish mumkin va u alohida tartibga solinadi. Elektron pereklyuchatlardan so'ng signal intensivlik regulyatoriga keladi. Bu erda talab qilingan darajaga o'rnatiladi. Keyingi kuchaytirgichlar orqali signal bosh telefonga yoki suyak o'tkazgichli telefonga yoki radiokarnayga beriladi.

Turli programmashtirilgan testlar takti signallari taktli generatorida yuzaga keladi va mos ravishda elektron viklyuchatelga yoki modulyatorga beriladi. Signallarning optik nazorati (doimiy tovush, tovush impulsi, amplitudasi bo'yicha modullashgan tovush, tugmachani bosish bilan chaqiriladigan signal va boshqalar) sho'lalanuvchi diod yordamida ikki kanalda ta'minlanadi. Mijoz bilan aloqa o'rnatilgan mikrofon orqali amalga oshiriladi, u siz testlar ustanovkasiga o'zgartirishlar kiritiladi.

Javob signali mijoz tomonidan tugmacha yordamida amalga oshiriladi va nazorat panelida induktsiyalanadi. Priborning barcha kirish va chiqish moslamalari hamda predoxranitellari uning orqa tomoniga joylashtirilgan. Psixologik nuqtai nazardan pribor yassi va ishlatishga hamda xizmat ko'rsatishga kulaydir. Priborning soddalashtirilgan funktsional sxemasi 2.8 – rasmda ko'rsamilgan.



2.7 – Rasm. MA – 31 klinik audiometrining yuz tomondan umumiy koʻrinishi

Birta yordamchi va ikkita bosh kanallar bilan, muayyan signallarni oʻlchash metodi uchun zaruriy signallarda erishiladi. Programmaga asosan dampfirlovchi (zararli tebranishlarni yoʻqotuvchi yoki tinchlantiruvchi qurilma), modulyatsiyalovchi,

indikatsiyalovchi va kommutatsiyalovchi bloklarni ulanishi sababli, bu signallar tayyorlanadi va dinamik o'lchov telefoni, suyak o'tkazuvchanlik telefoni yoki radiokarnay orqali beriladi. Priborda qo'yidagi signallar generatsiyalanadi: Sinusoidal ton, keng chiziqli shovqin va ingichka chiziqli shovqin. Nutqli audiometriya tajribasi uchun qo'shimcha tashqi

signal hosil qilish mumkin va u alohida tartibga solinadi. Elektron pereklyuchatlardan so'ng signal intensivlik regulyatoriga keladi. Bu erda talab qilingan darajaga o'rnatiladi. Keyingi kuchaytirgichlar orqali signal bosh telefonga yoki suyak o'tkazgichli telefonga yoki radiokarnayga beriladi.

Turli programmashtirilgan testlar takti signallari taktli generatorda yuzaga keladi va mos ravishda elektron viklyuchatelga yoki modulyatorga beriladi. Signallarning optik nazorati (doimiy tovush, tovush impulsi, amplitudasi bo'yicha modullashgan tovush, tugmachani bosish bilan chaqiriladigan signal va boshqalar) sho'rlalanuvchi diod yordamida ikki kanalda ta'minlanadi. Mijoz bilan aloqa o'rnatilgan mikrofon orqali amalga oshiriladi, u siz testlar ustanovkasiga o'zgartirishlar kiritiladi.

Javob signali mijoz tomonidan tugmacha yordamida amalga oshiriladi va nazorat panelida induktsiyalanadi. Priborning barcha kirish va chiqish moslamalari hamda predoxranitellari uning orqa tomoniga joylashtirilgan. Psixologik nuqtai nazardan pribor yassi va ishlatishga hamda xizmat ko'rsatishga kulaydir. Priborning soddalashtirilgan funktsional sxemasi 2.8 – rasmda ko'rsatilgan.

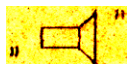
Priborga xizmat ko'rsatish instruktsiyasi

Priborni ishga tushirish

PRACITRONIC – MA 31 audiometri 220 V o'zgaruvchan tarmoqqa ulashga mo'ljallangan. Pribor orqasida turli rangli belgilangan uyalarga havo o'tkazuvchanlik telefoni (qizil, yashil), suyak o'tkazuvchanlik telefonii (qora) va mijoz uchun tugmacha (sariq) o'rnatiladi. Buning uchun shtekerlar qutblariga va rangli belgilarga albatta etibor berish kerak. Tashqi signallar manbalarini



uyasiga, radiokarnay



uyasiga ulanadi. Tayyorlangan

pribor viklyuchatel «~» bilan ulanadi va 30 sekunddan so'ng ishga tayyor bo'ladi.

Priborning asosiy ish printsipti shundan iboratki, tekshiriladigan quloq uchun o'lchov signali I – kanalga ulanadi va bu vaqtda shunday rostlanadikim yuqorida eslatilgan pardalangan tovush II – kanaldan chiqsin. Chap va o'ng pereklyuchateli yordamida o'lchanadigan quloq tanlanadi.

Tovush bo'sag'asini o'rnatish

Barcha o'lchashlar uchun I – kanalda tovush balandligi, I – intensivlik regulyatori va II – kanalda esa II – intensivlik regulyatorlari yordamida o'rnatiladi. Maksimal o'rnatiladigan tovush bo'sag'asi chastotaga bog'liq, havo va suyakli o'tkazuvchanlik telefonlar uchun kartochkalar (formulyarlar) joylashtiriladigan moslamani ostida ko'rsatiladi. +10 Db tugmachasini bosish bilan tanlangan tovush bo'sag'asini I – kanalda 10 Db ga oshirish mumkin. Agar I va II – kanallar birta telefonga ulangan bo'lsa (KINGSBERI, KITTS, LANGENBEK), u holda boshqa telefon uchun pardalangan shovqin balandligi III – kanal (rostlagichi) yordamida o'rnatiladi. Bu holatda +10 Db tugmachasini bosish bilan noto'g'ri o'lchashga keltiriladi.

Chastotalarni tanlash

Talab qilingan o'lchamdagi chastota qayd qiluvchi panelning pastidagi ikki pereklyuchateli yordamida o'rnatiladi. Bu holda yuqoridagi viklyuchatel I – kanalga, pastdagi viklyuchatel esa II – kanalga tegishlidir. Oxirgi ham tor chiziqli shovqinning o'rtacha chastotasini aniqlaydi. Buni boshqa chastotalar pereklyuchateli bilan sinxron holatiga keltirish zarur. Faqat KINGSBERI testi bundan istisno hisoblanadi.

Tovushning uzilishi

I va II tugmachani bosish bilan tanlangan I va II kanallarda qo'shimcha shovqinlarsiz tovush signali uziladi. Buni nazorat qilish sho'lalanuvchi I va II diodlar bilan ta'minlanadi.

Ko'p holatli chiqish pereklyuchateli:



- ikki yoki uch kanal signallari havo o'tkazuvchanlik telefoniga beriladi.

 – pereklyuchatelining («правое - левое») «chap – o'ng» holatiga bog'liq holda I kanal signali suyak o'tkazuvchanlik telefoniga, II kanal signali esa havo o'tkazuvchanlik telefoniga beriladi.

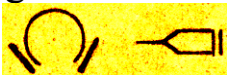
 - Pereklyuchatelning «chap – o'ng» holatiga bog'liq holda I kanal signali ulangan radiokarnaylarning biriga, II kanal signali esa ikki havo o'tkazuvchanlik telefonlarning biriga beriladi.

«Chap – o'ng» («правое - левое») pereklyuchateli:

«Chap – o'ng»   pereklyuchatellari yordamida o'lchanadigan quloq tanlanadi. Oldinga chiqqan shtift ustanovkani ko'rsatadi. Agar chiqish

O'lchash. Bo'sag'ani o'lchash

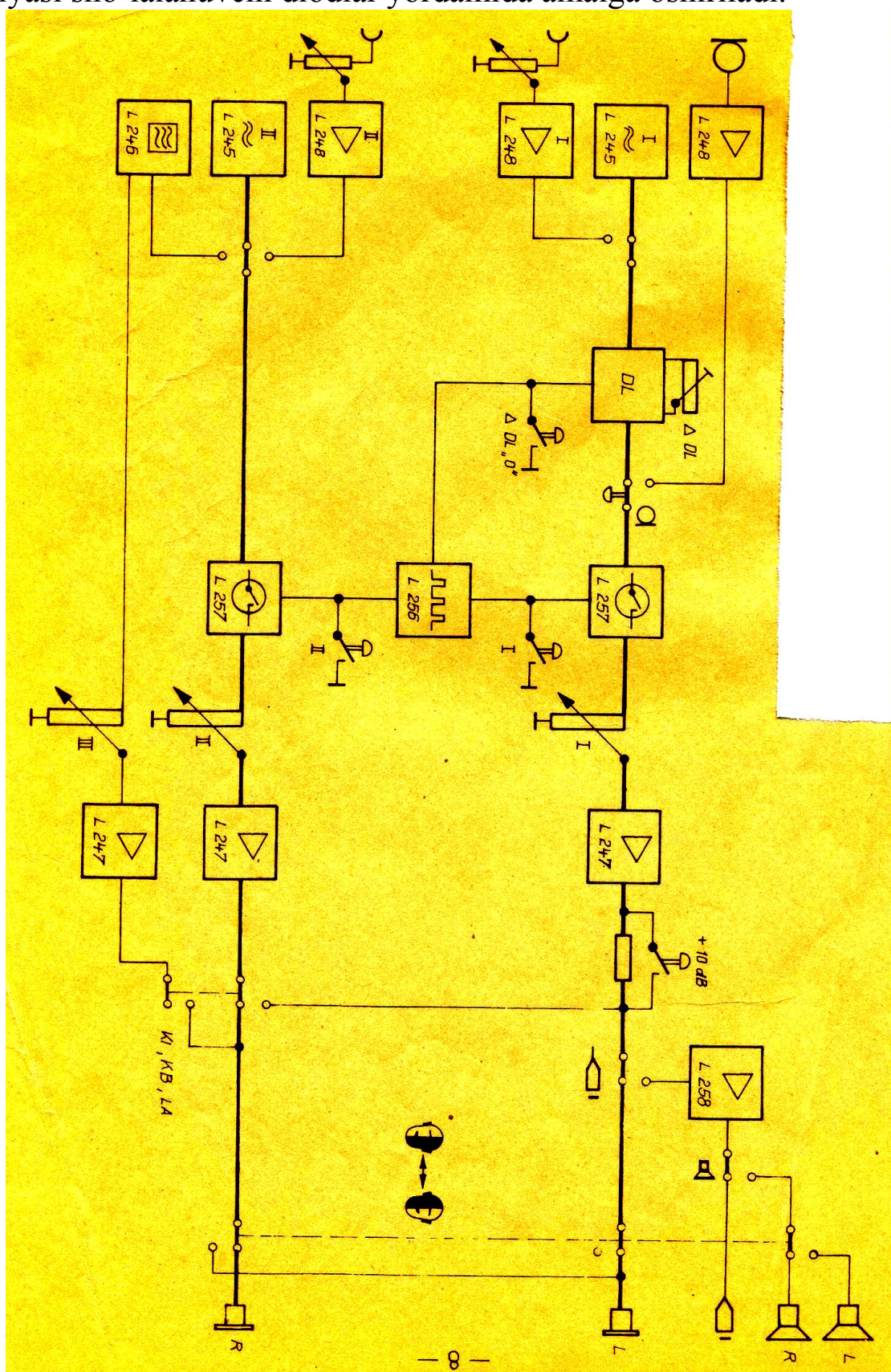
Tovush bo'sag'asi (TO)

«TO» tugmachasini bosish natijasida pribor bo'sag'ani o'lchash ko'rinishida  tayyorlanadi. O'lchash ИСО P 389 ga muvofiq normal eshitish bo'sag'asiga nisbatan amalga oshiriladi. Audiogramma kartochkasi (formulyari) yuqorisiga keltirilgan muayyan korrektsiya qiymati $\Delta L/Db$ yordamida o'lchash natijasining absolyut qiymatini qaytadan hisoblash mumkin.

Erkin fazoda shovqinni pasaytiruvchi bilan o'lchash zarurati tug'ilganda, buning uchun maxsus xona va albatta bir qiymatni namunaviy qiymat bilan taqqoslash orqali xatolikni aniqlash ishi maxsus muassasalarda amalga oshiriladi. Tovushni pardalash effektiv sozlangan ingichka chiziqli shovqin yordamida ishlab chiqiladi. Agar pardalash uchun teng o'lchamli shovqin zarurati tug'lsa, buning uchun bunday holatda «WN» tugmachasini bosish zarur. Bu shovqin eshitishning egrilik chizig'iga avtomatik sozlanmaydi, uni chastotaga bog'liq holda tez sozlash zarur.

Agar tovushni avtomatik uzilishi maqul bo'lsa, «Тк» tugmachasini qo'shimcha bosish bilan qushish mumkin. Tovush

uzilishining impulsi va pauzasini keng chegarada davomiyligi ikki regulyator yordamida sozlanadi (pastki panel orqali). Impulslar indikatsiyasi sho'lalanuvchi diodlar yordamida amalga oshiriladi.

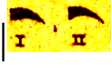


2.8 – Rasm. MA – 31 klinik audiometringing soddalashtirilgan funksional sxemasi

Shovkin busagasi (NB)

Ingichka chiziqli shovqin yordamida, shovqin bo'sag'asini o'lchash maqsadida «NB» tugmachasini bosish zarur. Shovqin bo'sag'asini o'rnatish yuqorida ko'rsatilgan «Tovush bo'sag'asi» ni o'rnatish kabi amalga oshiriladi. Keng chiziqli shovqin bo'sag'asini o'lchash uchun LANGENBEK testiga qarang.

Nutq organlari audiometriyasi (SP)

Nutq yordamida o'lchashni amalga oshirish uchun kirish qismi  ga magnitofon, radiola va boshqalar «SP» tugmachasini bosgandan so'ng, audiometrni sozlash mumkin. Buning uchun orqa paneliga har ikkala kanal uchun regulyatorlar  mavjud. Ular shunday o'rnatiladiki nutq yutilganda ham indikator strelkasi 0 Db ga tushmaydi. II kanalga qo'yishdan oldin  tugmachasini bosish kerak.

MA 4I nutqli audiometrning va u uchun quyiladigan plastinkalarni o'lchash joyiga aniq sozlashga keltirish mumkin. Bu maqsadda test plastinkasini keng chiziqli shovqini seziladi va sozlovchi regulyator yordamida «N» belgisiga sozlanadi.

«Nachalo» va «Stop» tugmachalari MA - 3I nutqli audiometrining old qo'shimchasiga ulangan ton normasini ko'tarish va tushirishni ta'minlaydi. Agar ikki qarama – qarshi quloqlarning keng chiziqli shovqindan niqoblash (maskirovka) lozim bo'lsa, u holda «SP» tugmachasiga kushimcha «WN» tugmachasini bosish zarur.

Jonli nutq bilan kuzatish (tekshirish) olib borganda va mijoz bilan bir muncha tezroq bog'lanish uchun, sozlashning xohlagan variantida mikrofon ( O tugmacha) qo'shilgan bo'lishi mumkin. «MUROJAAT USULI AUDIOMETRIYASI» ning ozod holatida (eshitish apparatini sozlash, bolalarni audiometrik kuzatish) ulangan radiokarnaylar «o'ng - chap» yordamida almashtirilishi mumkin.

O'ta bo'sag'aviy o'lchash usullarini programmalashtirilishi

Alohida signallar yoki impuls davomiyligining zaruriy ketma – ketligiga (o'zaro bog'liqligi) va mos ravishda aniqlangan alohida testlarga pauza o'rnatildi. Agar berilgan qiymatlarni o'zgaruvchanligiga zarurat tug'ilsa, qo'shimcha programmalari

tugmachasini bosish bilan «Tk» tugmachasini ham impuls – pauzani davom ettirish uchun yoki ingichka chiziqli shovqinni keng chiziqliga almashtirish uchun «WN» tugmachasini bosish mumkin.

Xohlagan impuls – pauzani davomiyligini priborning qulay ustanovka qilinadigan regulyatori yordamida olish mumkin.

Misol 1: FOULERA testi uchun 500 msek / 500 msek ritmini o'zgartirish zarur. Buning uchun «FO» va «Tk» tugmachalarini bosish kerak.

Misol 2: LISHERA testi holatida tekshirilmayotgan quloq keng chiziqli shovqin bilan niqoblangan bo'lishi kerak. Bu «LO» va «Tk» tugmachalarini bosish bilan erishiladi.

FOULERA testi (FO). Tovush balandligini Binaural taqqoslash

500 msek ritmda har ikala telefonni navbat bilan bir xil tonga keltiriladi. Chastotalarini tanlash yuqori chastotalar pereklyuchateli I yordamida, past - balandlik darajasini o'rnatish esa kanalning ikala regulyatori yordamida amalga oshiriladi. Chastotalar regulyatori II, chastotalar regulyatori I bilan sinxron sozlanishi zarur.

LYUSHERA testi (LU). Amplitudasi modulyatsiyalashgan test

Intensivlik farqi darajasini aniqlash maqsadida (Differenco Limen - DL) 2 Gs modulyatsiyalashgan chastota yordamida va modulyatsiyaning o'zgaruvchan darajasi ($0,2 \div 6 \text{ Db} = 2 \div 50 \%$) uchun «LU» tugmachasini bosish kerak. Modulyatsiya darajasi «DL / dB» modulyatsiya regulyatori bilan o'rnatiladi, regulyatorning xohlagan holatida, modulyatsiyani uzuvchi «O» tugmachasini bosish bilan uni olib tashlash mumkin. Buning uchun yorituvchi diodlar maydonida modulyatsiya indikatsiyasi so'nadi.

SISI testi (SI). (Short Increment Sensitivity Index)

Agar «SI» va «Stop» tugmachalari bosilsa, o'rnatilgan doimiy tovush (taxminan mijoz bo'sag'asidan 20 Db yuqori) har 5 sekundda 200 msek ya'ni bir impulsga oshadi. Bu impulsning kattaligi (miqdori) «DL» modulyatsion regulyatori bilan o'rnatiladi.

Testni aniq belgilashni mo'ljallash uchun, mijozni odatlanishi maqsadida pasayuvchi intensivlik (5, 4, 3, 2, 1 db) bilan bir qancha

impulslar beriladi. 1 db (SI belgi – OL shkalasi) ni olish uchun regulyator to'xtatiladi.

«Nachala» tugmachasini bosish bilan avtomatik dasturni boshlanishi chaqiriladi. Barcha mavjud impulslar (Incrementes) diod I ning yonishida indutsirlanadi. Shunday qilib, bayon qilingan ritmda 1 Db da 20 impuls beriladi. Bundan so'ng yorituvchi diodlar maydonida SP – induktsiyasi yonadi. Mijoz oldida impulslarni eshitish haqida tugmachalarning bosish bilan xabar berish vazifasi qo'yiladi. Ular yig'ilgan holda pribor ustida ko'rsatilgan. Maxsus sxema berilgan impulsqa faqatgina birta javobga imkon beradi. «Stop» tugmachasini bosib indikatsiya va test o'chiriladi, zarurat tug'ilganda qayta takrorlash mumkin.

KINSBERI testi (KV). Tovush balandligini Monoural taqqoslash

«KV» tugmachasini bosgandan so'ng birta telefonga 500 msek – ton I (200 msek pauza) / 500 msek - ton II ritmlarida ikkita turli ton beriladi. Birinchi tonning chastotasi yuqoridagi I – chastotalar pereklyuchateli, tovush kuchi I – kanal regulyatori yordamida va ikkinchi ton esa II – chastotalar pereklyuchateli, tovush kuchi II – kanal regulyatori yordamida o'rnatiladi.

Tekshirish olib borilmaydigan quloqni niqoblash III – kanal orqali amalga oshiriladi.

Tonlar orasidagi 200 msek li tanaffus, eshitish organida birdaniga ikki tonning qo'yilishi vujudga kelishidan xoli bo'lishi uchun zarurdir. Olingan natijalarni normal eshituvchining tovush kuchi grafigi egriligi bilan taqqoslash maqsadida, absolyut tasavvurdan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Buning uchun absolyut tasavvurda o'lchanadigan qiymatlarni, chastotadan bog'likligini audiogramma formulyasi yuqorisida keltirilgan koeffitsientlar yordamida qaytadan xisoblash zarurdir.

KITTS testi (KI). Impulsli shovqinning tovush bo'sag'asi

Quloq doimiy tonga muvofiqlashganligini aniqlash uchun, (480 msek – ton, 70 msek - pauza) birta telefonga shovqin impulslari beriladi. O'lchashlar 60 Db bo'sag'asida amalga oshiriladi, qarama – qarshi quloqlarning maskirovkasi III – kanal orqali amalga oshiriladi.

Agar bu testga keng chiziqli shovqinni tadbiq etish zarur bo'lsa, u holda qo'shimcha «WN» tugmachasini bosish zarur.

LANGENBEK testi (LA). Doimiy shovqinning tovush bo'sag'asi

KITTS testiga qarama – qarshi bo'lgan, ya'ni LANGENBEK testi holatiga (LA tugmacha) doimiy shovqindan doimiy tovushni aniqlash zarur. Shunday qilib, nisbiy tasavvurdagi tonda (tovushda) ingichka chiziqli shovqinni foydalanishda va shovqin ham o'sha natijaviy nuqtaga ega (normal eshitish bo'sagasi), asl natijani o'lchash kabi natijalarni kutish mumkin.

Agarda hozirgacha tadbiq qilingan tasavvurni talab qilinsa, u holda qo'yidagi tarzda amal qilish kerak:

a) Shovqinsiz tovush bo'sag'asini aniqlash va absolyut qiymatda qayta hisoblash (KINSBERI testiga qarang);

b) «LA» va «WN» tugmachasini bosib va I – kanal regulyatori o'rnatilgan

holda II – kanal yordamida keng chiziqli shovqin holatidagi shovqin bo'sag'asini aniqlash;

v) Pereklyuchatellarning yuqoridagi (b) holatida doimiy shovqinning tovush bo'sag'asini o'lchash va absolyut qiymatini hisoblash.

III – kanal yordamida qarama – qarshi quloklarning maskirovkasi xohlagan holatda amalga oshiriladi.

Boshqa o'lchash usullari

Tanlangan sistema yuqoridagilardan tashqari bevosita barcha programmalashtirilgan testlarni o'tkazishga imkon beradi va ularning modifikatsiyasi «WN» va «Tk» tugmachalari orqali yana ko'pchilik kombinatsiyalarni bajarish mumkin, bulardan quyidagilarni keltirish maqsadga muvofiqdir:

RAYNVILLE testi

RAYNVILLE testini o'tkazish uchun «NB» va «FO» tugmachalari bosiladi. Endi o'rnatilgan suyakli o'tkazuvchanlik telefonlarining xohlaganiga I – kanal regulyatori yordamida shovqin kuchini o'rnatish mumkin, ammo havo o'tkazuvchanlik telefoni (chap

– o'ng pereklyuchateliga bog'lik' holda) uchun tovush II – kanal regulyatori yordamida o'rnatiladi.

Markaziy nutqlarning tushunarligini aniqlash uchun test

Nutq yordamida maxsus inaural kuzatish uchun MA – 3I audiometri katta imkoniyat beradi. Agar foydalanishda talabga javob beruvchi tovush materialining magnit lentada yoki plastinkada yozilgani mavjud bo'lsa, bevosita yaqunlovchi binaural testlari (masalan, MATTSKER) yoki dixotik diskriminatsion testlar (misol, FELDMAN) ni o'tkazish mumkin (Nutq organlari audiometriyasi (SP) va 1 - rasmga karang). Agar nutq shovqin bilan qo'shilishi mumkin bo'lsa, u holda ikkita imkoniyat mavjud bo'ladi:

Nutq va atrofdagi shovqin – «SP» va «LA» tugmachalarini bosish.

Nutq va keng chiziqli shovqin - «WN», «SP» va «LA» tugmachalarini bosish. Nutq tashqaridan beriladi. Maxsus texnikani qo'shishni bajarish uchun zarurat bo'lmagan holatda tabiiy kim xohlagan testni o'tkazish mumkin. Bunga qo'yidagilar kiradi:

KAXART testi (busag'aning yo'qolish testi T.T.D). Shovqinning ro'para bo'sag'asi (KITTS va SIGEMAYSTER bo'yicha).

VEBER testi. Monoural adabtatsion test (FELDMAN bo'yicha). Intensivlikning kengligi (TSANGEMAYSTER bo'yicha). LOMBARD tajribasi – (simulyant testi).

Priborni ishlashi va unga xizmat ko'rsatish ko'rsatmalari

1. Havo va suyak o'tkazuvchanlik telefonlari bilan o'lchash uchun audiometrik xonaga bo'lgan talab

Audiometrik o'lchashlarning aniq natijalarini olish maqsadida shunday xona zarurkim, tovush yutish chora – tadbirlari hisobiga, ham beruvchi shovqinlar ta'sirini etarli minimum holatga erishish. Audiometrik o'lchash uchun normal sharoitni yaratishda 2 ta printsiplial imkoniyat mavjuddir:

a) Audiometr, mijoz va tibbiyot xodimi bilan birga xonaga bo'lishi.

b) Faqatgina mijoz tovushdan izolyatsiya qilingan xonaga o'tirishi. Mijoz uchun telefonlar va signal tugmachasi kabinaga ulanuvchi kabellar yordamida o'tkaziladi.

Mijoz bilan xizmat ko'rsatuvchi tibbiyot xodimi orasida vizual muloqot darcha (oyna) orqali ta'minlanadi. a – holat bo'yicha joylashtirish yaxshi afzallikga ega, chunki mijoz bilan kuzatuvchi orasida yaxshi kontakt (aloqa) mavjuddir. Lekin izolyatsiyalangan xonalarni ko'rish murakkabdir. b – variant bo'yicha tayyor jihozlarni olib xonani yoki kabinani montaj qilib tayyorlash mumkin.

Ozod audiometriya

1. Xonalarga bo'lgan talab. Amalda va yuqorida ko'rsatilganlarga asosan audiometr qurilmasi uchun xona etarlicha katta bo'lishi zarur. Mijoz va radiokarnaylar orasi taxminan 1 – 1,5 m gacha bo'lishi kerak.

Turli xonalarda tovushning tarqalish sharoiti va darajasi turlicha bo'lib, u yana ham qanday radiokarnaylardan foydalanishi va ularning o'rnatilish holatiga ham bog'liqdir. Buning uchun audiometrning ustanovka qilinishida doimo akustika masalalari bo'yicha mutaxassislar bilan maslahatlashish zarur.

2. Radiokarnaylarga bo'lgan talab. Birmuncha sifatli eshtirishlarga erishish uchun $H_i - F_i$ radiokarnaylardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. To'la qarshilik (impedans) 4 Om ni tashkil etishi zarur, birmuncha yuqori to'liq qarshilikda chiqish quvvatini olib bo'lmaydi. Ruxsat etilgan nagruzka 15 VA ni tashkil etishi kerak. Germaniyada ishlab chiqilgan B9301 va B8351 markali (Statron va Fyurstenval firmalarida) radiokarnaylar eng sifatli hisoblanadi.

3. Priborning sozlanishiga bo'lgan talab. MA – 3I audiometri muayyan akustika qonuniyatlari va standartlar bo'yicha sozlanishi kerak. Zavodda sozlangan pribor kamida 2 yil to'liq ishlashi shart. Ikki yildan so'ng pribor qayta mutaxassislar yordamida sozlanadi.

4. Priborga xizmat ko'rsatish. Pribor yuqori sifatli bloklardan tuzilgan bo'lib, u alohida xizmat ko'rsatishni talab qilmaydi. Agar priborning uzluksiz ishlashida, kanal regulyatori kuchli nagruzkada bo'lib shovqin chiqara boshlasa, u holda uni qo'yidagicha tuzatish mumkin:

- tarmoq shtepselini chiqarish;
- ostki asosidan (plitasidan) priborni ochib olish;

- oltinli kontaktlar chizig'ini quruq, yumshoq va toza charm latta bilan

changdan tozalash. Bu holda prujinali kontaktlarga tegmaslik kerak. Erituvchi eritmalar (spirt, benzol va boshqalar) dan foydalanish mumkin emas. Priborda hech qanday o'zgarish kiritmaslik kerak. U holda xizmat shartnomasi tugaydi;

- Priborni asosiga (plitasiga) vint bilan mahkamlash.

Nazorat savollari

1. Tovush va uning fizikaviy xususiyatlari nimadan iborat?
2. Tovush intensivligi va uning bosimi orasida qanday bog'lanishlar mavjud?
3. Odamning normal qulog'i eshitadigan diapazondagi bosim va intensivlik orasidagi bog'lanish nimadan iborat?
4. Tovushning ob'ektiv va subektiv xarakteristikalarini qanday baholanadi?
5. Veber – Fexnerning psixofizik qonunining fizikaviy mazmuni nimadan iborat?
6. Audiometriya usulining tibbiyotdagi ahamiyati nimadan iborat?
7. Audiometr va audiogramma haqida ma'lumot bering.
8. Auskultatsiya nima?
9. Stetoskop yoki fonendoskopning tuzilishi va ishlash printsiplari nimadan iborat?
10. Odam eshitish sistemasining tuzilishini tushuntiring.
11. MA – 31 audiometrining tuzilishi va ishlash printsiplari, uning tibbiyot amaliyotidagi mohiyati nimadan iborat?

3 – Laboratoriya ishi

Elektrokardiograf, uning tuzilishi, yurak biopotentsiallarini qayd qilish

Ishning maqsadi: Biopotentsiallar to'g'risida ma'lumotga ega bo'lish, elektrokardiogrammani olishning fizik asoslarini va xarakteristikalarini mos ravishda bilish va o'lchash. Biopotentsiallarni olish va qayd qilish uchun foydalaniladigan asbob va priborlarni tuzilishi va ishlash printsiplari bilan tanishish. Elektrokardiografning tuzilishi va ishlash printsiplari o'rganish.

Kerakli jihozlar: Elektrokardiograf EK1K - 01, elektrodlar va elektrodlar tagiga qo'yish uchun maxsus material (taglik), 3 – 5% kontsentratsiyali fizaralashmalar.

Nazariy tushuncha

Tirik to'qimalar elektr potentsiallarning (biopotentsiallarning) manbaidir. Tuqima va organ biopotentsiallarining diagnostika (tekshirish) maqsadlarida qayd qilish **elektrografiya** deb nom olgan [1]. Bunday umumiy termin nisbatan kam ishlatiladi, ko'pincha diagnostika metodlariga tegishli uning aniq nomlari keng tarqalgandir: **elektrokardiografiya** (EKG) – yurak muskullarida, ularni o'yg'otilishida vujudga keladigan biopotentsiallarni qayd qilish, **elektromiografiya** – muskullarning bioelektrik aktivligini qayd qilish metodi, **elektroentsefalografiya** (EEG) – bosh miya bioelektrik aktivligini qayd qilish metodi va x.k.

Qo'yilgan tashqi potentsiallar farqi ta'sirida biologik ob'ektlardan tok o'tishida yuzaga keladigan biopotentsiallar va ularning xususiyatlari passiv deyiladi.

Organizmning o'z hayoti faoliyati natijasida yuzaga kelib, undagi potentsial gradientini quvvatlab turuvchi xususiyatlarini aktiv deyiladi. Aktiv xususiyatlarga bioelektrik potentsiallar ta'luqli bo'ladi.

Yurakda sodir bo'ladigan elektr hodisalar asosida, kaliy (K^+), natriy (Na^+), kaltsiy (Ca^{2+}), xlor (Cl^-) va x. k. ionlarining hujayra membranasi orqali singib o'tishi yotadi. Hujayra tinch turganda, uning ichida, tashqaridagiga nisbatan K^+ 30 marta ko'p, tashqarida Na^+ 20 marta, Cl^- 13 marta, Ca^+ 25 marta ko'p (3.1 - rasm).

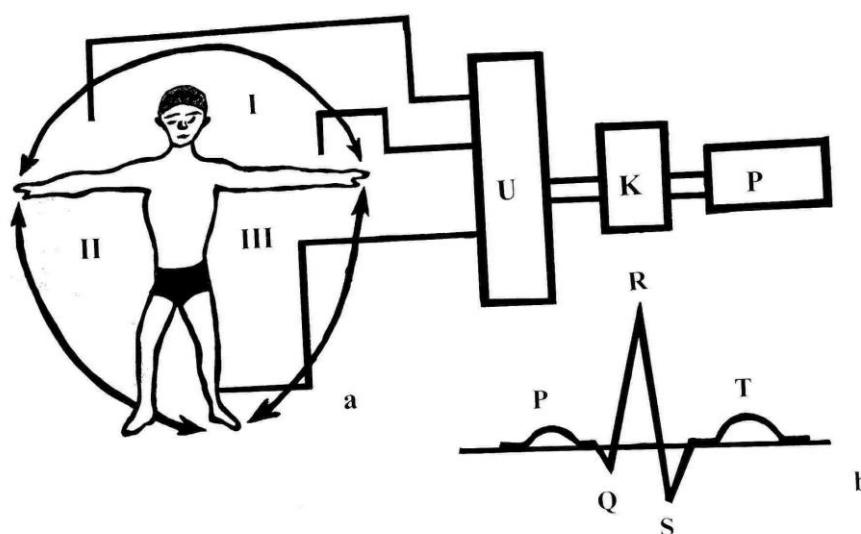
Qo'zg'alماغanda hujayra membranasi K^+ va Cl^- ni ko'proq o'tkazadi. K^+ membranadan tashqariga chiqsa, Cl^- ichkariga kiradi. Ionlarning bunday almashinishi hujayra membranasining qutblanishiga olib keladi. Ya'ni membrana tashqi yuzasi musbat, ichki yuzasi manfiy zaryadlanadi. Hujayraning qutblangan holatida, mikroelektrodlar yordamida membrana tashqi va ichki yuzasi potentsiallari farqi ya'ni transmembrana tinchlik potentsiali yozib olinadi va u 90 mV ga teng (3.1v - rasm).

Biopotentsiallar deb, hujayralarda, to'qimalarda, tirik organizmda yuzaga keluvchi va ularning haetiy faoliyatining natijasi bo'lmish elektr potentsiallariga aytiladi.

«Biopotentsial» tushunchasi, fizikadagi potentsiallar farqi yoki kuchlanish tushunchalari ma'nosi o'zlashtirilgan. Biopotentsial bu ikkita nuqtalar orasidan olinuvchi potentsiallar farqi. Biopotentsionallar ionli tabiatga ega, ular hujayralar membranalarining to'kimalarining tirik organizm organlarining qarama - qarshi (ikkala) tomonlaridan musbat va manfiy ionlar kontsentratsiyalarining farqi bo'lishi tufayli sodir bo'ladi. Biopotentsiallar organ va tuqimalarning normal, va potologiyadagi funktsional holatlarini juda nozik, va aniq aks ettiradi. Shuning uchun ularni navbatdagi analiz yo'li bilan qayd qilish, kasaliklar diagnostikasida va fiziologik izlanishlarida qo'llanadigan keng tarqalgan usuldir. Tibbiyot amaliyotida elektrokardiografiya deb ataluvchi, yurak biopotentsiallarini qayd qilish metodi keng qo'llanishga ega bo'ldi.

Yurak biopotentsiallarini qayd qilish elektrokardiograf pribori yordamida amalga oshiriladi. Elektrokardiograf asosan kuchlanish kuchaytirgichi va qayd qiluvchi qurilmadan iborat.

Izlanishlarda asosiy erektrodlar badan sirtining ma'lum nuqtalarga qo'yiladi. Shu nuqtalarning ikkitasining majmuasi tarmoq deyiladi. Amalda turli xil tarmoqlar sistemasi mavjud. Ular bir - biridan potentsiallar farqi olinuvchi nuqtalarning o'rni vaziyati bilan farqlanadi: Ko'krak tarmoqlari, oyoq – qo'llardan olinadigan tarmoqlar va h. k. Klinikalar amaliyotida eng keng qo'llaniladigan oyoq – qo'llar tarmoqlanishidir (3.1a-rasm)



3.1 – Rasm. Elektrokardiogrammani yozish blok - sxemasi (a) va normal EKG (b)

Rasmda ko'rsatilgan I, II, III tarmoqlar standart tarmoqlar deb yuritiladi. Ularni qayd qilish uchun elektrodlar chap oyoq va qo'llarga qo'yiladi. O'ng oyoqqa «Er» simi ulanadi. Ba'zida qo'shimcha ko'krak elektrodi ham ishlatiladi. Bu elektrod qo'llaniladigan tarmoqlar ko'krak tarmoqlar deb yuritiladi.

Ko'krak tarmoqlar qo'shimcha axborot bera oladi. Elektrokardiogrammani (EKG) yozish blok - sxemasi 3.1a - rasm va normal EKG 3.1b - rasmlarda ko'rsatilgan. Ulagich Y yordamida tanlangan tarmoqdagi potentsiallar farqi kuchlanish kuchaytirgichi K ga uzatiladi. O'z navbatida EKG registrator P yordamida qayd qilinadi. EKG berilgan tarmoqdagi potentsiallar farqining vaqt bo'yicha o'zgarish grafigini, namoyish qiladi.

Gorizontal bo'yicha vaqt o'qi joylanib, u nolinci potentsialga mos keladi. Yurakning to'liq bir ish siklining davomiyligi uning qisqarish chastotasiga bog'liq va o'rta hisobda 1 minutda 60-80 ta urish pulsi chastotasiga, 0.75.-1.0 sekundni tashkil qiladi.

EKG nolinci potentsial intervallari bilan ajratilgan uchta xarakterli va belgilanishi P.QRS.T bo'lgan tishlardan tashkil topgan, egri chiziqdan iborat.

Bo'lmachalar qo'zg'alishining normal davomiyligi P tishchaning qalinligidan aniqlanadi va 0,08 - 0,10 sek. ga teng. Bo'lmachadan qorinchaga (oralik P-Q) o'tish vaqti normada 0,12 – 0,20 s. Qo'zgalishning qorinchalar bo'yicha tarqalish vaqti QRS tishchalar kompleksi qalinligi bilan aniqlanadi va u normada 0,06 - 0,10 s.

Oraliq QRST (Q-T) - qorinchalarning elektr sistolasi davomiyligi ritm chastotasiga bog'liq va Bazetta formulasi bilan aniqlanadi.

$$Q - T = K \sqrt{C}$$

Bu erda: K - erkaklar uchun 0,37 ayollar va bolalar uchun 0,39 ga teng oralig'i bo'lgan koeffitsient, C - yurak siklining (R-R) sekundlardagi davomiyligi, tishchaning davomiyligi 0,16 - 0,24 s oraliqda tebranadi. S-T sigment oralig'i 0,27-0,31 s davom etadi.

Elektrokardiografiyada qayd qilinadigan potentsiallar farqi yurakning nerv-muscul apparatining qo'zg'alishidan paydo bo'ladi. Yurakning nerv - muscul sistemasining turli xil elementlar yuzaga keladigan potentsiallar qo'shilishib, bu sistemaning qo'zg'algan

(elektromanfiy) va qo'zg'alman (elektromusbat) uchastkalarining o'zaro umumiy potentsiallar farqini hosil qiladi.

Qo'zg'alish yurakning nerv - muskul sistemasining turli xil bo'limlari bo'ylab aniq bir ketma - ketlik bilan tarqalganligi uchun natijaviy potentsiallar farqi kattaligi jihatdan qanday o'zgarsa yuqori qiymatga ega bo'lgan nuqtalarining joylashishi bo'ylab ham shunday o'zgaradi. Yuqoridagi o'zgarishlarni qayd qilish elektrokardiografiyaning asosiy masalasi hisoblanadi. Masalani hal qiladigan metod Eyntxoven nazariyasiga asoslanadi. Nazariyada yurak biopotentsiallar farqi va ma'lum tarmoqlari qayd qilingan potentsiallar farqlari orasida aloqa tiklanadi. Eyntxoven nazariyasida yurak va uni o'rab turgan organizm to'qimalari, xuddi bir jinsli o'tkazuvchi muhitda turgan elektr dipoli singari qaraladi.

Dipol, potentsiallarini badan sirtida payqash mumkin bo'lgan elektr maydonini hosil qiladi. Dipolning elektr momenti vektori yurak biopotentsiallar farqini xarakterlovchi vektor kabi qaraladi. Bu vektor yurakning integral elektr vektori (YuEV) deb yuritiladi.

Nazariyadan ma'lumki dipol maydonidagi ikkita ixtiyariy "a" va "b" nuqtalar orasidagi potentsiallar farqi $\varphi_a - \varphi_b$: dipol elektr momenti vektorining bu nuqtalarini tutashtiruvchi chiziqdagi proektsiyasiga proportsional

$$\varphi_a - \varphi_b = U_{ab} = K P \cos \alpha.$$

bunda: K- proportsionallik koeffitsienti; P - dipol elektr momenti; α - "ab" chiziqning dipol o'qiga qiyalik burchagi.

Eyntxovenning elektrodlar yordamida yurakning biopotentsiallarini qayd qilish metodi yuqorida keltirilgan holatga asoslangan. Elektrodlar YuEV joylashgan tekisligdagi teng tomonli uchburchakning uchlariga qo'yiladi.

YuEV ning boshlanishi 3.2 - rasmda ko'rsatilganidek uchburchakning markazi bilan mos qo'yiladi. Bunda elektrodlar jufti hosil qilgan potentsiallar farqi qayd qilinadi: chap qo'l (sariq) – o'ng qo'l (qizil) - I tarmoq ; o'ng qo'l - chap oyoq (yashil) - II tarmoq; chap qo'l - chap oyoq - III tarmoq. Hosil bo'lgan potentsiallar farqlari teng yonli uchburchak (Eyntxoven uchburchagi) tomonlaridagi YuEV ning proektsiyalariga to'g'ri proportsional $U \sim E$ (3.2 - rasm).

Proektsiyalar qiymatlarini U_I , U_{II} , U_{III} larni bilgan holda, YuEV ning qiymatini va uning uchburchak ichida qanday joylashganligi tahlil qilish mumkin (α burchak).

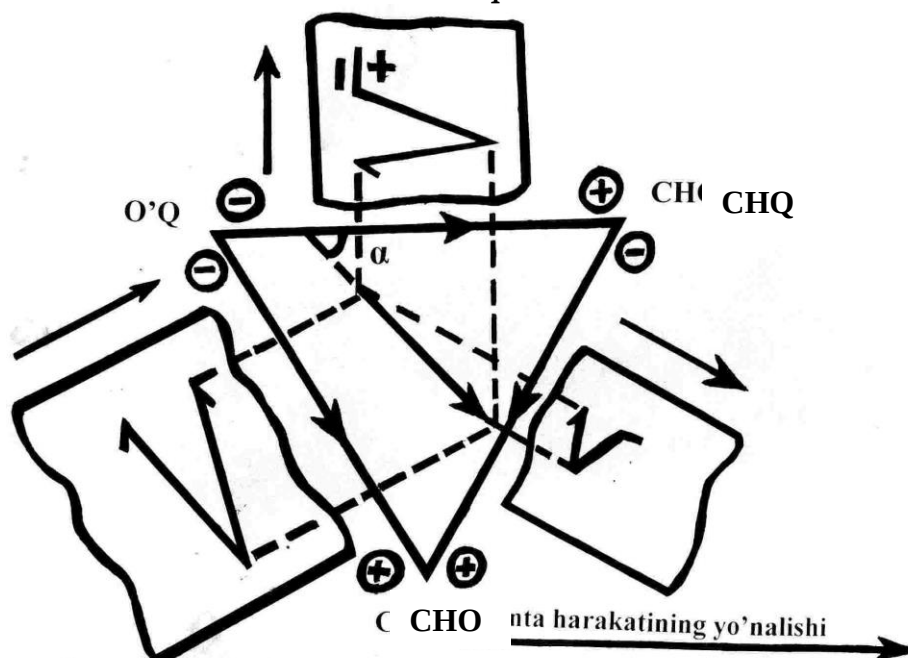
Yurak dipol momenti vektorining tarmoqlar chizig'i bilan hosil qilgan burchagi α ni bilgan holda YuEV ning holati aniqlanadi, burchakning EKG dagi tishlar balandligini aniqlash quyidagi formuladan topiladi:

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{1}{\sqrt{3}} \frac{U_{II} + U_{III}}{U_{II} - U_{III}} \quad (3.1)$$

U_{II} – II tarmoqdagi potentsiallar farqi; U_{III} – III tarmoqdagi potentsiallar farqi.

Yurakning dipol momenti maksimal (R- tishga) qiymatga erishgan vaqt momentida, YuEV ning yo'nalishi anatomik o'k bilan ustma - ust tushadi.

Yuqoridagi moslikka asoslanib yurakning anatomik o'qining vaziyati aniqlanadi. Yurakning to'liq bir siklida YuEV oniy vaqtda qiymatini va yo'nalishini o'zgartiradi. Shunday qilib, vektorning boshlang'ich nuqtasi o'zgarmasdan qolib, uning uchi konfiguratsiyasi 3.3- rasmda keltirilganidek uchta ketma - ket halqa chizadi.

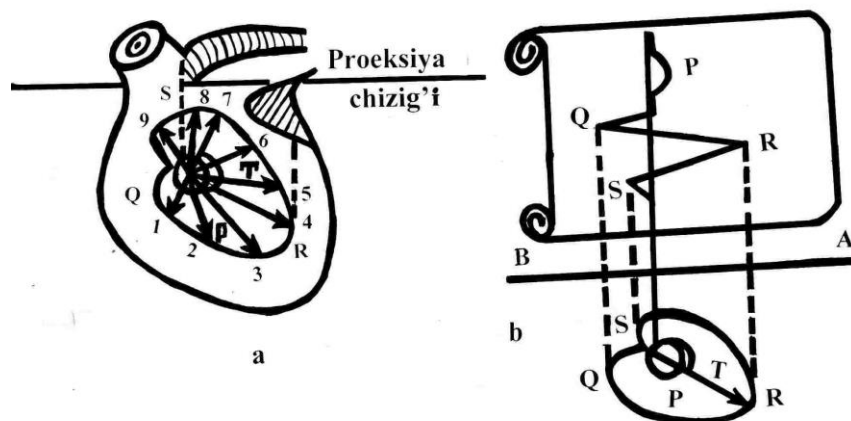


3.2- Rasm. Eynxoven nazariyasiga asosan tarmoqlarning ifodasi va YuEV ning joylashish sxemasi

Ixtieriy tarmoqda (normada) EKG da shu 3 halqaga mos ravishda, uchta P.QRS va T tishlar hosil bo'ladi (3.3b - rasm). Pribor yordamida elektrodlardagi potentsiallar farki o'zgarish tezlik bilan harakatlanadigan diagrammada aks ettiriladi. Shuning uchun elektrokardiogrammani potentsiallar ayirmasining vaqtga bog'liq o'zgarishi grafigi (3.3 a - rasm) kabi tahlil qilinadi. Bu holat 3.2 - rasmdagi sxema ko'rinishi amalga oshiriladi. Keltirilgan uchta tarmoq asosiy tarmoqdir. Amalda tarmoqlar soni turtinchi elektrod hisobiga ortirilgan, bu elektrod yurak joylashgan tomonda ko'krak qafas sirtida joylashtiriladi.

Elektrokardiografning tuzilishi

Pero bilan yoziladigan, bir kanalli elektrokardiograf ЭК1К- 01 ning tuzilishi va ishlash printsipini ko'rib chiqamiz. Elektrokardiografning strukturaviy sxemasi 3.4- rasmda keltirilgan.



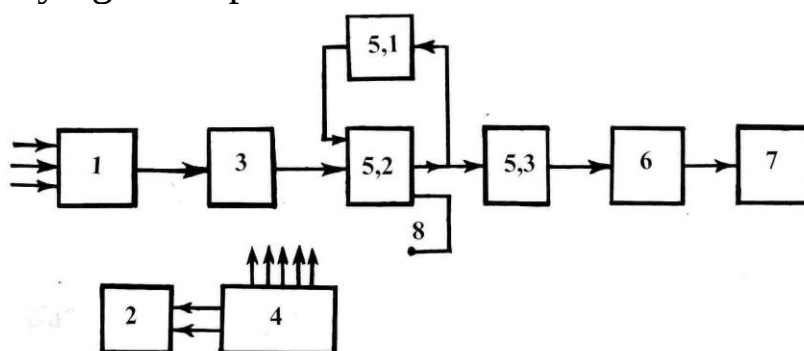
3.3 – Rasm. Yurakning to'liq bir siklida YuEV ning oniy vaqtda qiymati va yo'nalishining o'zgarish sxemasi (a) va elektrokardiogrammani potentsiallar ayirmasining vaqtga bog'liq o'zgarishini tahlil qilish grafigi (b)

Biosignallar tarmoq 1 ning kabeli orqali biopotentsiallar kuchaytirgichi 3 ning kirish qismiga uzatiladi. Biosignalni ostsilografning ekranida kuzatish uchun, uning dastlabki kuchaytirilishi qo'shimcha chikish 8 ga uzatilishi kuchaytirgichdan avvalgi 5-2 bilan amalga oshiriladi. Dastlabki kuchaytirgich 5-2 ning chiqishidagi signal chegaralaydigan kuchaytirgichning 5-3 kirishiga va avtomatik tinchlatadigan sistema 5-1 ga beriladi. Chegaralovchi kuchaytirgich 5-3 signal qulochini shu darajaga chegaralaydiki, u qayd qilingan tasvirning qulochini 42-43 mm dan oshmasligini

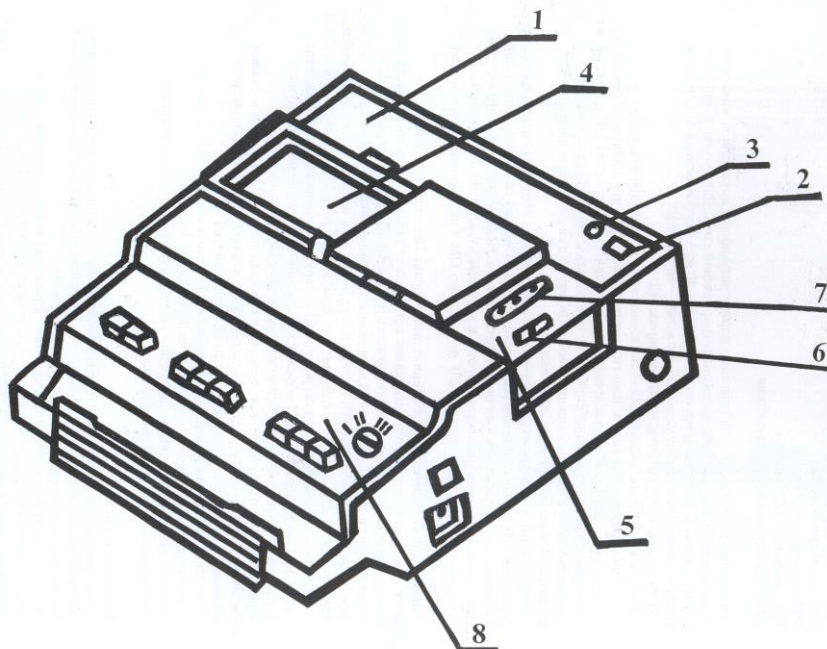
ta'minlaydi. Quvvat kuchaytirgichi 6 signalni shunday miqdorida kuchaytiradiki, bunda galvanometr 7 ning perosi to'la quloch yoyadi. Elektrokardiografda yozuv tashuvchining tortish tezligini fotoelektron datchik bilan stabilizatsiya qiladigan sistema qo'llanilgan. Manba bloki 4 elektrokardiografning hamma tarmoqlarini tok bilan ta'minlaydi.

3.5 - rasmda elektrokardiograf ЭК1К -01 ning umumiy ko'rinishi keltirilgan. Elektrokardiografning yuqori sirt paneli uchta qismga bo'linadi.

a) Yordamchi panel 1, kuchlanishi 220 V li o'zgaruvchan tok manbaiga ulaydigan knopka 2 va indikator 3 dan iborat:



3.4 – Rasm. Elektrokardiografning strukturaviy sxemasi



3.5 - Rasm. Bir kanalli elektrokardiograf ЭК1К- 01 ning umumiy ko'rinishi: 1- yordamchi panel, 2 – tok manbaiga ulaydigan knopka, 3 – indikator, 4 – qog'oz lentani tortadigan mexanizm, 5 – boshqarish paneli, 6 – yozuvni nol chizig'idan siljitish dastagi, 7 – galvanometr perosining joylashishini ko'rsatuvchi indicator, 8 – boshqarishning asosiy paneli

b) O'rta qismda qog'oz lentani tortadigan mexanizm 4 va boshqarish paneli 5 bo'lib, unda yozuvni nol chizig'idan siljitish dastagi 6 va galvanometr perosining joylanish induktorlari 7- mavjud.

v) Boshqarishning asosiy paneli 8 sirt panelining pastki tamoniga o'rnashtirilgan va unda qo'yidagilar joylashgan:

- yozuv tashuvchining ulanish knopkasi " $\leq$ "
- tezliklarni o'zgartiradigan knopka " $50 \rightleftharpoons 25$ "
- kalibrovka signalini ulaydigan knopka " ∇ "
- past chastotali filtrni ulaydigan knopka " Λ "
- qo'l bilan tinchitish knopkasi " $\square$ "
- sezgirlikni o'zgartiradigan knopka "5-10-20" mm/mV
- tarmoqni almashtiradigan dastag I-II-III.

EKG ni olish uchun patsientga standart tarmoqlar ChQ, O'Q ChO bo'yicha elektrodlar qo'yiladi. Teri bilan elektrodlar orasiga tok o'tkazuvchi muhit sifatida maxsus pastalar yoki 1% lik osh tuzi eritmasiga ho'llangan paxmoq yoki filtr qog'ozidan yasalgan tagliklar qo'llaniladi.

Ishni bajarish tartibi **Asbobni ishga tushirish**

1. Elektrokardiografga kopiroval lenta va diagrammali qog'oz qo'ying.

2. Boshqarish organlarini qo'yidagi holatga keltiring:

- tok manbaiga ulash knopkasi – uzilgan;
- tarmoqlar almashtirgichi -0;
- sezgirlikni o'zgartirgichi - 10 mm/mV;
- yozuv tashuvchining ulanish knopkasi - uzilgan ;
- tezliklarni o'zgartirish knopkasi - 25 mm/S;
- past chastotali filtrni ulaydigan knopka uzilgan.

3. Tarmoqlar kabelini asbobning maxsus joyiga ulang.

4. Elektrokardiografni 220 V tok manbaiga knopkani bosib ulang. Bunda manba ulanganligidan darak beruvchi (qizil rangda) va galvanometr perosi mumkin holati (yashil rangda) indikatorlari yonadi. 1 minut vaqt o'tgandan so'ng asbob ishga tayor bo'ladi.

Elektrokardiogrammani yozish

1. Pero siljishini boshqaruvchi dastag bilan uni o'rta holatga keltiring.

2. Yozuv tashuvchini ulaydigan knopkani bosib yozishni amalga oshiring. Kalibrovka signalini ulaydigan knopkani bosib bir nechta qisqa vaqtli impulslarni yozing.

3. Tarmoq almashtirgichni o'zgartirib (bunda qo'l bilan tinchlantirgich knopkasi bosilishi kerak), uchta standart tarmoqlarda EKG ni yozing.

Izox: Agar qaysi bir tarmoqda EKG ning amplitudasi yozuvdan tashqariga chiqsa yoki juda kam bo'lsa, unda sezgirlikni o'zgartiradigan knopkasi mos ravishda 5 yoki 20 qiymatga almashtiriladi.

4. Har qaysi tarmoq uchun EKG dagi tishlarning balandligi h ni o'lchang. O'lchangan balandlik h va elektrokardiografning sezgirligi S ni hisobga olib, har bir tishchaga mos kelgan potentsiallar farki $U = h/S$ ni hisoblang. Uni hisoblaganda kalibrovka signalining kattaligini hisobga oling.

5. O'lchash va hisoblashlarning natijalarini 3.1- jadvalga kiriting.

6. 1- jadvalga berilgan kattaliklardan foydalanib, (3.1) formula bo'yicha burchakni toping.

7. I - tarmoq uchun EKG ning vaqt oraliqlari davomiyliklarini qo'yidagi formula bo'yicha aniqlang. $t = L / v$

bunda L - EKG dagi mos nuqtalar orasidagi masofa; v - lentaning harakat tezligi.

3.1- jadval

Tishcha (EKG)	h, mm			S, mm/mV			U, mV		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
P									
Q									
R									
S									
T									

8. O'lchash va hisoblash natijalarini 3.2- jadvalga kiriting.

9. Patsient pulsining chastotasini aniqlang.

3.2-жадвал

Оралик	v , мм/с	L , мм	t , с
R – R			

R – Q			
Q R S			
S – T			
Q – T			

Sodir bo'lishi mumkin bo'lgan tasodiflarning elektrokardiogrammaga ta'sirini o'rganish

1. O'ng qo'ldagi elektrodning ho'l tagligini quruq taglik bilan almashtiring va I tarmoqda EKG ni yozing.
2. Elektrokardiografga o'rnatilgan sezgirlikni nazarga olib tasodifning amplitudasini aniqlang (2 - topshiriq 4 - puntga qarang).
3. Peroning yozuv maydonining o'rtasidaligini tekshiring.
4. I tarmoqda EKG yozishni boshlang. Yozuv paytida patsient barmoqlarini engil siqib bo'shatib tursin.
5. Nolinchi chiziqdan chetlanish amnlitudasini aniqlang.

Nazorat savollari

1. Biopotentsial, uning tabiati va fizik ma'nosi nima?
2. Elektrokardiografiya nima?
3. Qanday sistema dipol bo'la oladi va nima uchun yurak elektr dipoli kabi qaraladi?
4. Eyntxoven nazariyasi qanday talqin qilinadi?
5. Elektrokardiogramma va uni olishning fizik asoslari.
6. Elektrokardiografik tarmoqlarni qayd qilish metodi.
7. Elektrokardiografning tuzilishini tushuntiring.
8. EKG dan foydalanib puls chastotasini va yurak o'qining vaziyatini qanday aniqlash mumkin?
9. EKG ga ta'sir ko'rsatishi mumkin bo'lgan tasodiflarni sanang.

4 – Laboratoriya ishi

Biologik suyuqliklarda qand moddasi kontsentratsiyasini aniqlash

Ishning maqsadi: Biologik to'kima va suyuqliklardagi moddalarni optic usullar bilan aniqlashga imkon beruvchi tibbiy asbob va apparatlarning tuzilishi va ishlash jarayonlarini o'rganish. Biolgik suyuqliklarda qand moddasi kontsentratsiyasini aniqlash usuli bilan tanishish.

Kerakli jihozlar: Caxarometr, qand eritmasi solingan idishlar.

Nazariy tushuncha

Ushbu amaliy ishni tibbiyotdagi ahamiyati shundan iboratki, inson turli kasalliklarga chalinganda uning qoni va siydigi tarkibida patologik o'zgarishlar sodir bo'ladi. Bu kasalliklar kelib chiqishini aniqlash va oldini olish uchun ma'lumotlar bo'lishi kerak. Bu maqsadda klinik kasalxonalar va poliklinikalarda polyarimetrlar va saxarimetrlar qo'llaniladi. Masalan, rak kasalligini aniqlashda qon zardobidagi oqsillarning optik aktivligi kuzatiladi, xuddi shunday siydikdagi qand miqdori ham aniqlanadi. Bu priborlar tibbiyot, biologiya, biofizika sohalarida, ilmiy tekshirish ishlarida hamda oziq – ovqat ishlab chiqarish sanoatida keng qo'llaniladi. Aktiv eritmalarda qutblanish jarayonida sodir bo'ladigan fizik jarayonlar bilan tanishib chiqamiz.

Quyosh, cho'g'lanma lampalar, gaz razriyadi trubkalari, alanga va h. k. lar hosil qiladigan yorug'liklar tabiiy nurlanishlarga kiradi. Har qanday tabiiy yorug'lik ko'ndalang va o'zaro perpendikulyar tebranadigan $|\vec{E}|$ va magnit $|\vec{H}|$ maydon kuchlanganliklarining tebranishidan iboratdir.

Elektr $|\vec{E}|$ va magnit $|\vec{H}|$ maydon tebranishlari yotadigan yassi tekisliklarga elektr va magnit maydon tekisliklari deyiladi. Boshqacha qilib aytganda, elektr va magnit maydon vektor kuchlanganliklari o'zaro perpendikulyar bo'lgan yassi tekisliklarda tebranib, bir umumiy yo'nalish bo'ylab $\vec{C}$ tezlik bilan tarqaladi.

Tajriba va nazariyalar shuni ko'rsatadiki, yorug'likning moddalarga ko'rsatadigan ximiyaviy, fiziologik va h. k. ta'sirlari asosan elektr tebranishlari o'zgarishiga bog'liq. Shuning uchun keyinchalik faqat elektr tebranishlar haqida so'z yuritamiz va ular hosil qiladigan hodisalarni ko'rib chiqamiz.

Elektromagnit to'lqinlarning tebranish yunalishi sifatida $|\vec{E}|$ elektr kuchlanganlik vektorining tebranish yo'nalishi qabul qilinadi. Agar ko'ndalang to'lqinlarda tebranish faqat biror muayyan yo'nalishda sodir bo'lsa, bunday to'lqinga yassi qutblangan yoki

qutblangan deb aytiladi. Yakka atom yassi qutblangan to'liqinni nurlaydi. 4.1 – rasmda yassi qutblangan elektromagnit to'liqin ko'rsatilgan.

Amalda alohida atomdan nurlanayotgan yorug'likni uchratmaymiz (u juda qisqa vaqt birligi ichida ya'ni 10^{-8} sek. da amalga oshadi), chunki har qanday nurlanish manbai milliardlab atomlardan iborat, shuning uchun ular tartibsiz nurlanadi, tebranish tekisligi orientatsiyasi har xil bo'lgan yorug'liklarni tarqatadi.

Odatda nurlanayotgan jismni tashkil qilgan har bir atomning nurlanish intensivligi bir xil bo'ladi. Shuning uchun tabiiy yorug'likning

amplitudaviy qiymati $|\vec{E}|$ barcha tebranish tekisligiga bir xil bo'ladi

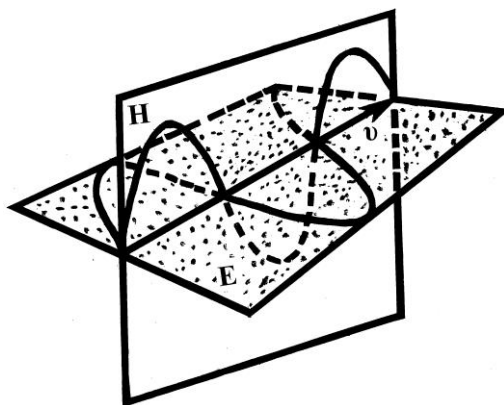
(4.2. a – rasmga qarang). 1 – rasmdagi $|\vec{H}|$ tekislik tebranish tekisligi

bo'lib, $|\vec{E}|$ esa qutblanish tekisligi deyiladi. 4.2 – rasmdan foydalanib aytish mumkinki, shunday to'liqlar borki, ularda har xil yo'nalishlar bo'yicha yo'nalgan ko'p tebranishlar mavjud, lekin ularning tebranish tekisliklari tarqalishi yo'nalishiga perpendikulyar yo'nalgan. Agar to'liqindagi har xil ko'ndalang tebranishlarning amplitudalari bir xil bo'lmasa, bunday to'liqin qisman qutblangan deyiladi. Boshqacha aytganda qisman qutblangan yorug'lik o'z ichiga qutblangan va qutblanmagan nurlarni oladi (4.2.b - rasmga qarang).

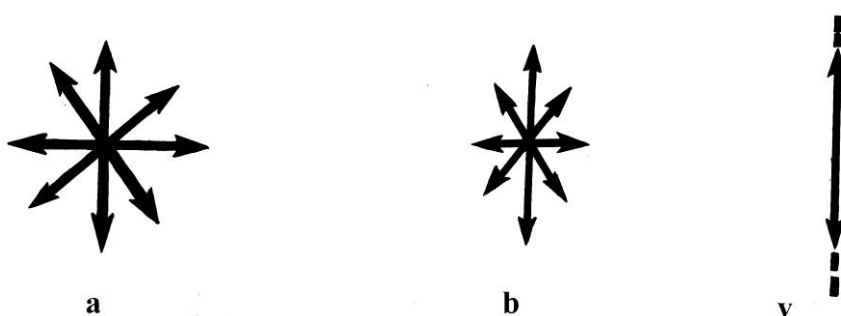
Tebranishlari faqat bir yassi tekislikda sodir bo'ladigan to'liqlarga **yassi kutblangan** to'liqin deyiladi (4.2.v – rasmga qarang). Odamning ko'rish organi qutblangan yorug'likni tabiiy yorug'likdan farqlay olmaydi. Shuning uchun yorug'lik qutblanishi bilan bog'liq bo'lgan kuzatuvlar maxsus qurilmalar yordamida amalga oshiriladi.

Tabiiy yorug'likdan qutblangan yorug'likni ajratib olishga imkon beruvchi qurilmaga **polyarizator (qutblagich)** deb ataladi. U

faqat vektor $|\vec{E}|$ ning tashkil etuvchisi va unga mos $|\vec{H}|$ ni qutblagichning bosh tekisligiga parallel holdagisini o'tkazadi. Bu holda qutblagich orqali tushayotgan yorug'lik intensivligining yarmiga teng intensivlikdagi qutblangan yorug'lik o'tadi.



4.1 – Rasm. Yassi qutblangan elektromagnit to'qlarning tegishli tekisliklar bo'yicha tarqalishi



4.2 – Rasm. Tabiiy yorug'lik (a), qisman qutblangan yorug'lik (b) va yassi qutblangan (v) yorug'liklarning tarqalish yo'nalishlari

Qutblagichni tabiiy yorug'lik nuriga nisbatan aylantirganda qutblagichdan chiqqan yassi qutblangan yorug'likning tebranishlari tekisligi buriladi, ammo uning intensivligi o'zgarmaydi. Qutblagichdan o'tgan qutblangan yorug'likni analiz qilish uchun foydalaniladigan plastinkaga **analizator** deyiladi. Polyarizator va analizator plastinkalari tabiiy kristall moddalar bo'lgan turmalin, island shpati va h. k. lardan tayyorlanadi. Yorug'lik to'qlinining ko'ndalangligiga ishonch hosil qilish uchun ikkita turmalin plastinkalaridan iborat qurilmadan foydalanish mumkin (4.3 - rasm).

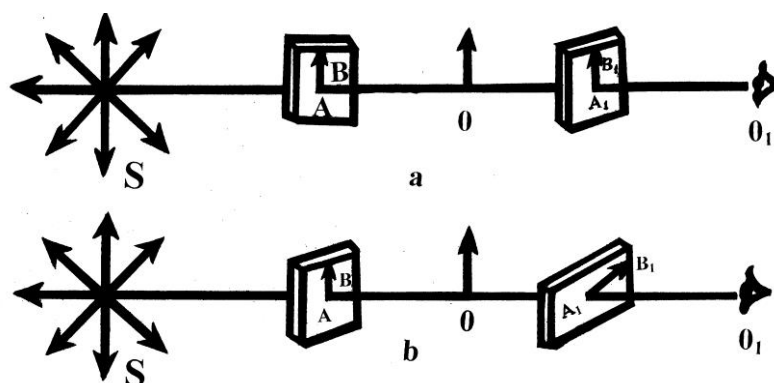
Turmalin plastinkadan faqat to'qlinlarning muayyan yo'nalishdagi tebranishlari o'tadi, bu yo'nalish 4.3 – rasmda AB ga parallel bo'lgan tekislikda tebranadi. Rasmga binoan, birinchi plastinkadan o'tgan yorug'lik to'qlini qutblangan bo'ladi va $\vec{E}$ vektor faqat AB ga parallel bo'lgan tekislikda tebranadi. Ikkinchi plastinkaning A' B' o'tkazish yo'nalishi AB ga mos bo'lganligi uchun unga tushgan to'qlin o'zgarishsiz o'tadi va shunda O nuqtada joylashgan ko'z nurni ko'radi (4.3.a - rasm). Agar ikkinchi turmalin

plastinkani OS o'qi atrofidan aylantirsak unda shu qutblangan nurning intensivligi maksimum qiymatdan to uning yo'qolish qiymatigacha o'zgarishini ko'rish mumkin.

Ikki turmalin plastinkasidan o'tuvchi yorug'lik intensivligi qiymati I qo'yidagi formula orqali aniqlanadi:

$$I = I_0 \cos^2 \alpha \quad (4.1)$$

I_0 – analizatorga tushayotgan yassi qutblangan yorug'likning intensivligi, α – yorug'likning qutblanish tekisligi bilan analizator bosh tekisligi orasidagi burchag, I – analizatordan o'tgan yorug'likning intensivligi.



4.3 – Rasm. Malyus qonunini tajribada sinash qurilmasining sxemasi

Bu hodisani birinchi bo'lib Frantsuz olimi Malyus 1808 yilda kashf etdi. Shuning uchun uning sharafiga Malyus qonuni deb ataladi. Qutblangan yorug'lik ayrim moddalardan o'tkazilganda qutblanish tekisligining aylanishi kuzatiladi. Qutblanish tekisligini aylantira oladigan moddalar optik aktiv moddalar deyiladi.

MASALAN: kristallardan – kvarts, kinovar; suyuqliklardan – skipidar, nikotin va ularning bug'lari; noaktiv erituvchilardagi optik aktiv moddalarning eritmalari – qandning suvdagi eritmasi, olma kislotasining suvdagi eritmasi, kamfora va strixining spitrtdagi eritmalari va boshqalar optik aktiv moddalar hisoblanadi.

Ko'pgina tabiiy birikmalarda, MASALAN: oqsillar, qand, uglevodorodlar, garmonlar, efir moylari va h. k. larda optik aktivlik namoyon bo'ladi.

Optik aktivlik moddalarning qutblanish tekisligini burilish yo'nalishiga qarab o'ngga va chapga buriluvchilarga ajratish mumkin. Bu molekulalarning fazoviy strukturasiga yoki kristall panjarasiga bog'likdir.

Qutblanish tekisligining burilish burchagini o'lchash va eritma konsentratsiyasini aniqlash uchun ishlatiladigan asboblarga **polyarimetrlar** yoki **saxarimetrlar** deyiladi. Qand eritmasining miqdorini o'lchash uchun ishlatiladigan polyarimetrlarga saxarimetr deb nom berilgan. Moddalarning miqdori va sifatini analiz qilishda polyarimetr yoki saxarimetrlardan foydalanishga asoslangan metod polyarimetriya yoki saxarimetriya deyiladi.

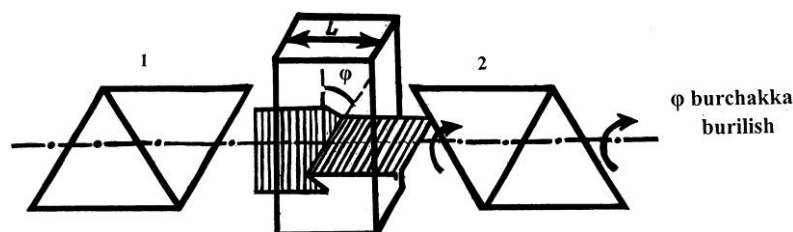
Ba'zi bir "optik aktiv" moddalar (qand eritmasi) qutblanish tekisligini burish qobiliyatiga ega (4.4 -rasm). Ikkita 1 va 2 nikollarning qutblanish tekisliklari perpendikulyar bo'lganda saxarimetr ko'rish maydonchasiga yorug'lik o'tmaydi. Bu nikollar oraligiga qand eritmasini joylashtirsak, 1 nikol prizmadan o'tgan yorug'lik, tebranish tekisligini o'zgartirib, ma'lum burchakka buriladi. Natijada ikkinchi nikolga tushuvchi yorug'lik tebranish tekisligi asosiy tekislikka nisbatan perpendikulyar bo'lmay qoladi va nikollardan bir qism yorug'lik o'tadi. Qand eritmasi tekisligining burilish burchagi qo'yidagicha ifodalanadi:

$$\varphi = k \cdot l \cdot c \quad (4.2)$$

bu erda φ - qutblanish tekisligining burilish burchagi, k – asbob doimiysi, l -yorug'lik nurining eritmada yurgan yo'li bo'lib detsimetrlarda o'lchanadi,

$$c = \frac{\varphi}{k \cdot l} \quad (4.3) \quad k = \frac{\varphi}{c \cdot l} \quad (4.4)$$

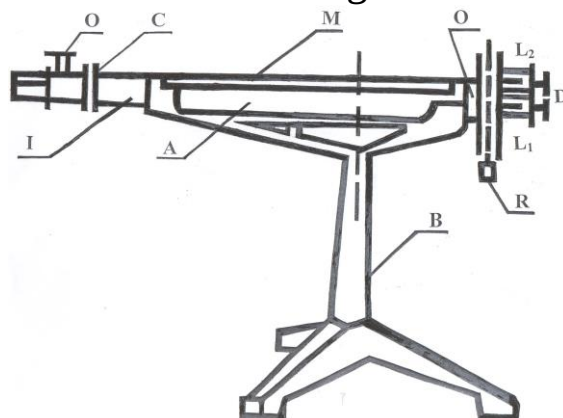
(4.3) formuladan ko'rinadiki, eritmada qand konsentratsiyasini aniqlash uchun



4.4 – Rasm. Saxarimetrning optik sxemasi

ma'lum asbob (SAXARIMETR) yordamida qutblanish tekisligining burilish burchagini o'lchash etarli hisoblanadi. Saxarimetrning umumiy ko'rinishi 4.5 - rasmda keltirilgan. Saxarimetrda ikkita nikol

prizmasi D joylashtirilgan (4.5 - rasm). Birinchi nikol prizmasiga C tabiiy yorug'lik tushadi. Ikkinchi nikolga tushuvchi



4.5 – Rasm. Saxarimetrning umumiy ko'rinish sxemasi

qutblangan nur saxarimetr korpusiga joylashtirilgan kremeler yordamida asbobning optik o'qi atrofida aylanishi mumkin. 2 - nikolning aylanish burchagini okulyaridagi noniusdan graduslarga bo'lingan limba yordamida o'lchanadi. Nikollar tekisligini tajribada o'zaro perpendikulyar joylashtirish qiyin bo'lganligi uchun saxarimetrning ko'rish okulyaridagi L_2 soha ikkiga bo'linishini ta'minlovchi qurilma qo'yilgan. Tajribada har ikkala yarim sferadagi yorug'lik intensivligi bir xil bo'lgunga qadar 2-nikol aylantiriladi. Saxarimetr yuqori qismdagi M qopqoq trupkadagi qand eritmasini almashtirish uchun xizmat qiladi.

O'lchash va natijalarni hisoblash

1. Trubkani saxarimetrga ko'ymasdan oldin D okulyarni burib ko'rish maydonidagi ikki yarim doira chegarasining ochiq ko'rinishiga erishiladi. Analizatorni aylantirib, ko'rish maydonidagi ikkala yarim doira ham birday kuchsiz yoritiladigan vaziyatga keltiriladi. Nonius bo'yicha limbaning vaziyati hisoblanadi.

2. Bu vaziyatni hisoblashni kamida besh marta takrorlab, har bir hisoblashda analizatorni chapga yoki o'nga qarab ozgina siljitiladi va uning o'rtacha qiymati hisoblab chiqiladi.

3. T trubaning uzunligini bir necha marta detsimetrlar hisobida o'lchanadi va 4.2- ning o'rtacha qiymati olinadi.

4. T tuba ichida havo pufakchalari qolmaydigan qilib, tekshiriladigan eritma bilan to'ldiriladi, filtr qog'oz bilan darchalarni artib trubani asbobga o'rnatiladi.

5. Okulyar yordami bilan ko'rish maydonining bo'linish chizig'i aniq ko'rinadigan qilib fokuslanadi. Analizatorni aylantirib, ko'rish maydonining ikkala yarmi ham bir xil kuchsiz yoritilgan bo'lishiga erishiladi.

6. Limbaning vaziyati φ_1 hisoblanadi. Bu hisoblashni bir necha marta takrorlab, φ_1 - ning o'rtacha qiymati topiladi.

7. φ_1 va φ_0 larning o'rtacha qiymatlaridan φ ning qiymati hisoblanadi.

$$\varphi = \varphi_1 - \varphi_0$$

8. Hisoblash natijalarini 4.1 – jadvalga yozing

4.1 - jadval

№	c, %	k	$k_{yp.}$	φ_{pad}	c_x	Δc_x	E, %
1.							
2.							
3.							

Nazorat savollari

1. Yorug'likning qutblanishi nima?
2. Optik aktiv moddalar deb qanday moddalarga aytiladi?
3. Qutblanish tekisligining aylanishi nima?
4. Nikol prizmasi nima?
5. Ushbu ishning tibbiyotda ahamiyatini tushuntiring.

5 - Laboratoriya ishi

Fotoelektrokolorimetr KFK-2MP ning tuzilishi va ishlash printsipini o'rganish

Ishning maqsadi: Fotoelektrokolorimetrning tuzilishi va ishlash printsipini o'rganish, uning yordamida bo'yalgan eritmalarining konsentratsiyasini aniqlash, yutilish qonunlari va ularning tibbiyotda tatbiqi bilan tanishish.

Kerakli asboblari: KFK - 2MP, distillangan suv, har xil kontsentratsiyali eritmalar, kyuvetalar to'plami.

Nazariy tushuncha

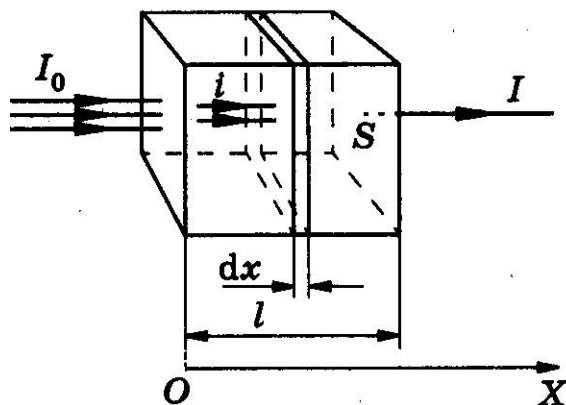
Bo'yalgan aralashmalarning kontsentratsiyasini o'lchashning fotokalori- metriya uslubi tibbiyotda qon siydigidagi oksigemoglobin, belorubin,

xolistirin, temir, shakar, oqsil va h.k. larning miqdorini aniqlashda keng ko'llaniladigan ekspers uslubdir. Shuningdek bu metod farmokologiya sanoati, sanitar - gigiena va nazorat analitik laboratoriyalarda ham qo'llaniladi.

Modda orqali yorug'lik o'tganda sodir bo'ladigan hodisaning fizik ma'nosini ko'rib chiqamiz. Bunda fotonlarning bir qismi moddaning atomlari tomonidan tutib qolinadi va yorug'lik oqimi susayadi. Foton tutilib qolishiga fotoeffekt eki atomning uyg'onishi sabab bo'ladi.

Bunda optik elektronlar yuqoriroq energetik sathga o'tadi. Yorug'lik oqimi yo'lida qancha ko'p atom va molekulalar uchrasha, uning tutilib qolishi ham shuncha ko'p bo'ladi va yorug'lik yutilishi ham katta bo'ladi. Ixtiyoriy modda orqali o'tayotgan yorug'likning energiyasi boshqa energiyalarga almashinishi xhsobiga uning intensivligining susayishiga yutilish deyiladi.

Biror bir modda bilan to'ldirilgan silindrning yassi sirtiga uning OX o'qi (5.1 - rasm) bo'ylab paralel nurlar dastasini yo'naltiramiz. I_0 - tushayotgan yorug'likning intensivligi bo'lsin. Sirtidan X masofada fikran moddaning cheksiz kichik qatlami dx ni ajratib olamiz.



5.1 – Rasm. Bugerning yorug'likning yutilish qonunini ifodalovchi sxemasi

Qatlam yutayotgan yorug'lik intensivligi dI unga tushayotgan yorug'lik intensivligi I va qatlam qalinligi dx ga proporsional bo'lgan atomlar soniga to'g'ri proporsional:

$$dI = - \chi I_0 dx \quad (5.1)$$

Manfiy ishora OX o'qi yo'nalishida yorug'lik intensivligining kamayishidan darak beradi. χ – yorug'likning birlik qalinlikda yutilishini xarakterlovchi proporsionallik koeffitsienti yoki yutilish ko'rsatkichi deb yuritiladi. (5.1) tenglikni qo'yidagicha yozamiz:

$$dI / I_0 = \chi dx$$

va uni bir sirtidan ikkinchi sirtgacha integrallaymiz. Chap tomonni I_0 dan I gacha, o'ng tomonini esa 0 dan L gacha: bu erda L - silindr qalinligi:

$$\int_{I_0}^I dI / I_0 = - \int_0^L \chi dx$$

Yutilish ko'rsatkichini masofa va yorug'lik intensivligiga bog'liq emas deb hisoblab qo'yidagini hosil qilamiz:

$$\ln \frac{I}{I_0} = -\chi L$$

bu erda

$$I = I_0 e^{-\chi L} \quad (5.2)$$

(5.2) formuladan ko'rinadiki yutilish ko'rsatkichi son jihatdan yorug'lik intensivligi e (taxminan 2,7) marta zayiflashadigan masofaga teskari bo'lgan kattalikga teng. Yutilish koeffitsientining birligi SI da m^{-2} . (5.2) tenglama Buger qonuni deb yuritiladi. (1729 yili Frantsuz olimi Per Buger shu qonunni tajriba yo'li bilan aniqlagan). Tajribadan shu ma'lum bo'ldiki, bo'yalgan eritmalar uchun yutilish koeffitsienti uning konsentratsiyasiga to'g'ri proporsionaldir (Ber qonuni)

$$\chi = \alpha C$$

Bu erda α - birlik konsentratsiyali eritma uchun yutilish ko'rsatkichi, S -eritmaning konsentratsiyasi.

Endi χ ning ifodasini (5.2) formulaga qo'yib qo'yidagini hosil qilamiz:

$$I = I_0 e^{-\alpha CL} \quad (5.3)$$

Yuqoridagi (5.3) tenglikni ikki tomonidan natural lagarifm olib, keyin o'nli lagarifmga o'tib α - ni topamiz.

$$\alpha = (1 / CL) \ln (I_0 / I) = (2,3 / CL) \lg (I_0 / I)$$

Moddaga tushayotgan va undan o'tgan yorug'lik intensivliklarining nisbatining o'nli logarifmi shu moddaning optik zichligi deyiladi.

$$D = \lg(I_0 / I) \text{ yoki } D = \alpha C L / 2,3 = \varepsilon C L \text{ bunda } \varepsilon = \alpha / 2,3$$

Eritmaning optik zichligi aralashmadagi moddaning kontsentratsiyasiga va yutilish sodir bo'ladigan qatlamning qalinligiga proporsionaldir. Optik zichlik (D) moddaning yutish qobiliyatini xarakterlaydi. Agar yorug'lik murakkab sistema (masalan, biologik to'qima) orqali yutilsa, unda bu sistema optik zichligining qiymati uni tashkil etuvchi komponentlarning optik zichliklari yig'indisiga teng bo'ladi. Bu jumla bir komponentaning foton yutishi ikkinchi komponentaning xususiyatlariga bog'liq bo'lmasligi bilan tushuntiriladi

$$T = I / I_0$$

munosabatga o'tkazish koefitsienti deyiladi. Bundan ko'rinadiki $D = \lg(1 / T)$ bo'ladi.

O'tkazish koefitsientini o'lchash, o'lchov asbobiga (fotoelement yoki fotoelektron ko'paytirgich - FEU) tushuvchi yorug'likning intensivliklarini o'lchashga olib keladi yoki qo'yidagi intensivlik aniqlanadi: tekshiriluvchi ob'ekt bo'lmaganda (I_0) va tekshiriluvchi ob'ektdan o'tganda (I). Optik zichlik 1 ga teng bo'lsa unga mos o'tkazish koefitsienti 0,1% yoki 10% ga teng bo'ladi. Optik zichligi 2 ga teng bo'lsa, o'tkazish mos ravishda 1% ga teng bo'ladi va h.k. Yutilish ko'rsatkichi va optik zichlik to'lqin uzunligiga teng kattalikdir. Optik zichligining to'lqin uzunligiga bog'liqligiga yutilish spektri deyiladi. Berilgan modda uchun ma'lum to'lqin uzunliklariga yutilish katta bo'lib, ba'zilarida u kichik bo'ladi. Yutilish qiymati maksimal bo'ladigan oraliqlar yutilish chiziqlari deb yuritiladi. Shaffof jismlarda yutilish chiziqlari spektrning infra qizil va ultra binafsha qismlariga to'g'ri keladi. Oqsillar uchun maksimum yutilish 250 nm., nuklein kislota uchun 60 nm, ga to'g'ri keladi va h.k.

Bo'yalgan jismlar uchun yutilish chiziqlari (qisman bo'lsa ham) spektrning ko'zga ko'rinadigan qismida etadi. Yashil jism ko'zga ko'rinadigan spektrning yashil qismidan tashqari barcha qismlardagi yorug'likni yutadi. Agar yashil jismni qizil nur bilan yoritsak u "qora" rangda bo'lib ko'rinadi, chunki qizil nur bu jismda yutiladi. Chunonchi qonning qizil pigmenti - gemoglobin ko'rinadigan

spektrning ko'k - yashil qismida maksimum yorug'lik yutadigan bo'lsa, qizil nurlarni o'tkazib boradi. Shuning uchun u qizil rangda bo'ladi.

Yutilish spektri Kirxgof qonuni bilan tushuntiriladi. Bu qonunga binoan berilgan temperatura va to'lqin uzunlikdagi moddaning nur chiqarish (nurlantirish) qobiliyati uning yutish qobiliyatiga proporsionaldir. Kup o'simliklar xlorofil bilan izohlanadigan yashil rangda ega. Xlorofilda $400 \div 440$ nm. va $600 \div 630$ nm oraliqlarda 2 ta yutilish chiziqlari mavjud. Demak, xlorofil yashil va qisman qizil spektrlarini o'tkazadi. Spektrning boshqa qismlarini barglar yutadi va yutilgan yorug'likning energiyasi fotosintezga va biroz qismi ularning isishiga sarf bo'ladi.

Yorug'likning moddada yutilish darajasi uning molekulyar tarkibi bilan aniqlanadi. Ba'zida molekulyar tuzilishi ozgina farqlanadigan moddalarning yorug'likni yutish darajalari orasida katta farq hosil bo'ladi. MASALAN: Gema (gemoglobinga rang beruvchi modda) molekulasiining ikkala molekulaning ham fotonlarni tutib qoluvchi aktiv markazlari porfirin halqalaridan iborat. Xlorofil aktiv gruppasiining markazida magniy atom joylashgan bo'lsa gema molekulasiida shu o'rinda temir atomi bo'ladi. Shuning uchun ularning rangi har xil bo'ladi yani, qonning rangi qizil va bargniki esa yashil bo'ladi.

Biror fotobiologik protsessning yutilish spektrini o'rganib, yorug'lik qanday modda tomonidan yutilganini aniqlash mumkin. Odatda molekulalarning yutilish spektri uzluksiz bo'ladi, lekin yorug'lik kvantlarini maksimal yutilishi yuz beradigan to'lqinlarda maksimal qiymat kuzatiladi. Ma'lum bo'lishicha, to'lqin uzunliklar shkalasiidagi maksimumlar moddaning yutilish spektrini xarakterlar ekan.

1. Priborning tadbiqu

Fotoelektrik kontsentratsion kolorimetr KFK-2MP yorug'lik filtrlari yordamida ajratuvchi $315 \div 980$ Nm to'lqin uzunligi diapazonining alohida uchastkalarda o'lchash, suyuqlik eritmaları va tiniq qattiq jismlarning o'tkazuvchanlik koeffitsientlari va optik zichligini aniqlash, shuningdek iste'molchi tomonidan graduirlash tavsifini dastlabki aniqlashdan keyin eritmalarda moddalar kontsentratsiyasini o'lchash uchun mo'ljallangan.

Kolorimetr tarqaluvchi vzveslar, emulsiyalar va o'tuvchi yorug'likda kolloid eritmalarining o'tkazish ko'effitsientini, shuningdek eritmalar faolligini o'lchashni amalga oshirishga imkon beradi.

Kolorimetr suv ta'minlash korxonalari, metallurgiya, kimyo, oziq - ovqat sanoatlari, qishloq xo'jaligi, tibbiyot hamda xalq xo'jaligining boshqa sohalarida qo'llaniladi.

Kolorimetrning ishlash normal sharoitlari: atrof - muhit harorati (20 ± 5) °S, havoning nisbiy namligi $45 \div 80$ %, tarmoqdan ta'minlanish kuchlanishi (220 ± 22) V, 50 Gts chastotaga ega.

2. Priborning texnik xarakteristikasi

1. Kolorimetrning ishlash spektral diapazoni $315 \div 980$ Nm. Butun spektr diapazoni yorug'lik filtrlar yordamida ajratiluvchi 11 ta spektr intervallariga bo'lingan.

2. Kolorimetrda o'tkazish ko'effitsientlarini o'lchash chegaralari $100 \div 1$ % gacha (optik zichlik $0 \div 2$ gacha).

3. O'tkazish ko'effitsientini o'lchashda kolorimetr asosiy absolyut xatoligining yo'l qo'yiluvchi qiymati 1,0 % dan oshmaydi.

4. Alohida kuzatish holatlarida o'rtacha kvadrat og'ishining yo'l qo'yiluvchi qiymati chegarasi 0,3 %.

5. Atrofdagi havo harorati $20 \div 35$ °S gacha va $20 \div 10$ °S gacha bo'lganda, kolorimetrning qo'shimcha xatoligi har qanday o'lchashlarda – 0,5 % dan oshmasligi kerak.

6. Nur taratish manbai sifatida – KGM - 6,3 - 15 galogen kichik gabaritli lampa mavjud.

7. Kyuvetalar ishchi uzunligi (klyuvetalar to'plami №2), 50; 30; 20; 10; 5 mm.

Buyurtmachi talabiga ko'ra 10; 5; 3; 2 mm ishchi uzunlikdagi mikrokyuvetalar etkazib berilishi mumkin.

8. Tadqiqot olib boriladigan eritmalaridan o'tgan nur taratilishini qabul qiluvchilar: F-26 fotoelement va fotodiod FD - 24K lar mavjuddir.

9. Утказиш коэффиценти τ , оптик зичлик D , концентрация C ва фаоллик A улчов натижалари ракамли таблога чикарилади.

10. Kolorimetrning qabul qilish quvvati, 130 V·A dan oshmaydi.

11. Kolorimetrning ta'minoti (220 ± 22) V kuchlanish, $(50/60 \pm 0,5)$ Gts chastotali o'zgaruvchan tok tarmog'idan amalga oshiriladi.

12. Kolorimetrning gabarit o'lchamlari, 435x335x320 mm dan iborat.

13. Massa, 12,5 kg

14. O'rtacha xizmat muddati 10 yil.

3. Kolorimetr komplekti tarkibi

Kolorimetr komplekti tarkibiga qo'yidagilar kiradi: fotoelektrik kontsentratsion kolorimetr KFK - 2MP 1 dona; almashtiriluvchi qismlar to'plami 1; qurollar to'plami 1; zaxira qismlar to'plami 1; o'ramlar to'plami 1.

Izoh: Kolorimetr yetkazib berilishining toliq komplekti kolorimetr pasportida ko'rsatilgan.

4. Kolorimetrning tuzilishi va ishlash printsipt

4.1. Ishlash printsipt

Kolorimetrning ishlash printsipti erituvchi yoki o'lchovi amalga oshiriladigan nazorat eritmasi orqali o'tgan F_0 yorug'lik oqimini va o'rganilayotgan muhit orqali o'tgan F oqimni navbat bilan o'lchashga asoslangan.

F_0 , F yorug'lik oqimlari foto qabul qiluvchilar tomonidan U_0 va U elektr signallarga o'zgaradi, ular kolorimetrning mikro EHM bilan ishlanib, raqamli tabloda o'tkazish, optik zichlik, kontsentratsiya, faollik koeffitsienti sifatida ko'rsatiladi.

Mikro EHM yordamida o'rganilayotgan eritmaning o'tkazuvchanlik koeffitsienti τ qo'yidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$\tau = \left(\frac{U - U_T}{U_0 - U_T} \right) \cdot 100\% \quad (5.4)$$

bu erda: U_T – yopilgan yorug'lik oqimida signal kattaligi.

O'rganilayotgan eritmaning optik zichligi D qo'yidagi formula bilan aniqlanadi:

$$D = - \lg \left(\frac{U - U_T}{U_0 - U_T} \right) \quad (5.5)$$

O'rganilayotgan eritma konsentratsiyasini kolorimetr yordamida aniqlash yorug'lik yutilishi asosiy qonuniga asosan amalga oshadi, ya'ni o'rganilayotgan eritmaning optik zichligi D uning konsentratsi C bilan chiziqli bog'liqdir.

O'rganilayotgan eritma konsentratsiyasi qo'yidagi formulalar bilan hisoblanadi:

$$D = C + bC, \quad (5.6) \quad C = \frac{D-C}{b}, \quad (5.7)$$

bu erda: C , b – graduirlangan tavsif bo'yicha aniqlanuvchi koeffitsientlar.

Faollik A qo'yidagi formula bilan aniqlanadi:

$$A = \frac{\frac{D_2 - D_1}{t} - C}{b}, \quad (5.8)$$

bu erda: D_1 va D_2 – o'rganilayotgan eritmaning o'lchov boshidagi (boshlang'ich) va oxiridagi (oxirgi) optik zichliklar; t – o'lchovning minutlardagi vaqti.

Graduirlash grafigi tekshirish o'tkazuvchi xodim tomonidan ma'lum konsentratsiyali eritmalar to'plamidan foydalanib D ning C ga bog'liqligi bo'yicha tuziladi.

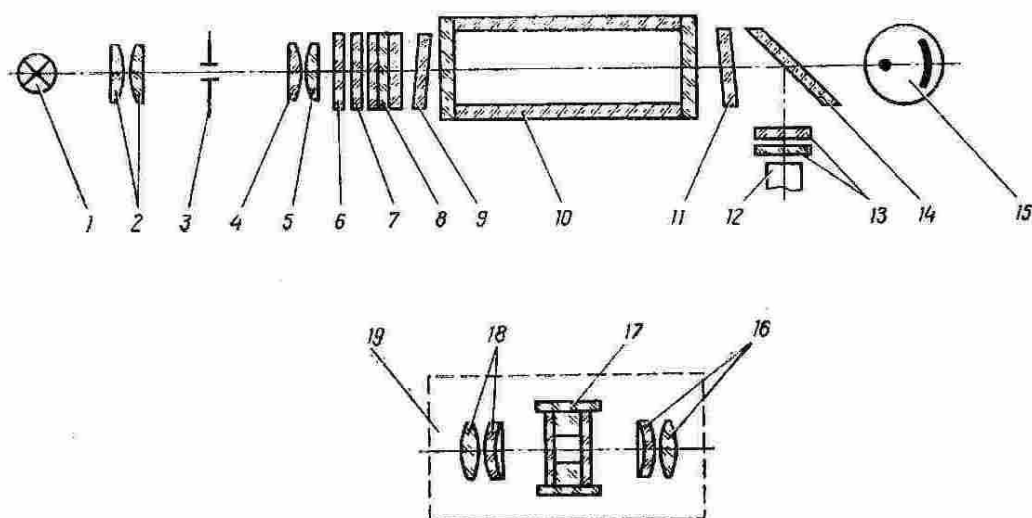
4.2. Kolorimetrning optik printsipl sxemasi

Kolorimetrning optik printsipl sxemasi 5.2 – rasmda ifodalangan bo'lib u qo'yidagilardan iborat. Kondensator 2, spiralli lampa 1 diafragma 3 ($\varnothing 2$ mm) tekisligida tasvirlanadi. Bu tasvir 4, 5 ob'ektivdan ~ 300 mm masofada turuvchi, 10^x kattalashtirish tekisligida o'tkaziladi. O'rganilayotgan eritmali kyuveta 10 himoya shishalari 9, 11 o'rtasidagi yorug'lik yo'lga kiritiladi. Lampaning yaxlit spektridan spektrning tor uchastkalarini ajratish uchun kolorimetrda rangli yorug'lik filtrlar 8 ko'zda tutilgan.

Issiqlikdan himoyalash yorug'lik filtrlari 6 yorug'lik yo'li spektrlarining $400 \div 590$ Nm ko'rinuvchi sohada ishlash uchun kiritilgan.

$400 \div 540$ Nm spektral diapazonda ishlashda yorug'lik oqimini zaiflashtirish uchun neytral yorug'lik filtrlar 7 kiritilgan.

Plastina 14 yorug'lik oqimini ikkiga bo'ladi: ~ 10 % yorug'lik oqimi FD - 24K fotodiod 12 ga va ~ 90 % F - 26 fotoelement 15 ga yuboriladi. Turli rangli yorug'lik filtrlar bilan ishlashda FD - 24K foto qabul qilgichdan olinuvchi fototoklarni tenglashtirish uchun uning oldida SZS - 16 rangli shishadan yorug'lik filtrlar o'rnatilgan.



5.2 – Rasm. Kolorimetrning optik printsipl sxemasi

Kichik sig'imli kyuvetalar 17 bilan ishlashda kyuveta bo'limiga mikroanaliz uchun moslama 19 o'rnatiladi. Linzalar 18 mikrokyuvetalar yoki probirka o'rnatish joyida yorug'lik dastasi diametrini kamaytiradi.

4.3. Kolorimetrning elektrik blok sxemasi

Kolorimetr elektr blok - sxemasi yorug'lik nurini elektr signallariga o'zgartiruvchilar (foto qabul qilgichlar), doimiy tok o'lchov kuchaytiruvchisi (DTK), kuchlanish stabilizatorlari va mikroprotsessor sistemasidan iborat (5.3 - rasm).

Foto qabul qilgichlar va o'lchov DTK foto qabul qilgichlarni pereklyuchateli bilan kolorimetrik blokda (A_3); kuchlanish stabilizatorlari – ta'minlash blokida (A_1), mikroprotsessor sistemi esa (MPS) asbobning ustki qismida joylashgan.

4.4. Kolorimetr blokining printsiplial elektr sxemasi

Kolorimetrning kolorimetrik blokida yorituvchi EL_1 , foto qabul qilgichlar BL_1 va VD_1 , o'lchov DTK ning A_1 bosma platasi, foto qabul qilgichlarning pereklyuchateli SA_1 joylashtirilgan (5.4- rasm). BL_1 va VD_1 foto qabul qiluvchilarni DTK A_1 kirishiga ulash pereklyuchateli SA_1 bilan amalga oshiriladi. Fotoelement bilan ishlashda (BL_1) F yorug'lik oqimi ta'siri ostida unda paydo bo'luvchi $I_{\phi 3}$ tok R_6 (A_1 , 5.5 -rasm) yuklanish qarshiligi orqali o'tadi, unda $U_{BT} = I_{\phi 3} \cdot R_6$ ga teng kuchlanish hosil qilinadi. Bu kuchlanish K284YД1A turdagi operatsion kuchaytiruvchining inventirlanmaydigan kirishiga uzatilib, unda o'lchov DTK urnatilgan. Uzatilgan signal tok va

kuchlanish bo'yicha kuchaytiriladi, hamda XS_1 raz'em orqali hisoblash blokiga uzatiladi. DTK kuchaytirilish ko'effitsientining o'zgarishi 1-6 marta doirasida R_8 rezistori bilan manfiy teskari aloqa chuqurligining o'zgarishi hisobiga amalga oshiriladi. Ushbu tartibga solish kolorimetrning boshlang'ich sozlanishda foto qabul qilgichni, yoritish lampasini almashtirish, asbobning texnik holatini reglamentli ko'rib chiqishdan keyin amalga oshiriladi. Kuchaytiruvchining kuchaytirish ko'effitsienti shunday kattalikda urnatiladiki, maksimal yorug'lik oqimida maksimal DTK chiqish kuchlanishi 4 - 4,8 V atrofida bo'lsin.

DTK chiqish kuchlanishini o'rnatish vaqti $R_6 \cdot C_2$ vaqt doimiysi bilan aniqlanadi (5.5 - rasm). 590 ÷ 980 Nm nur taratish sohasida o'lchov uchun F – 26 (BL_1) fotoelement o'rniga DTK kirishiga FD - 24K (VDH) fotodiod ulanadi. Fotodiod operatsion kuchaytiruvchi invertirlanuvchi kirishiga tok generatori kabi yoqilgan. Bu holda operatsion kuchaytiruvchi tok kuchlanishini o'zgartiruvchi bo'lib xizmat qiladi. Fotodiodning yuklanmasi operatsion kuchaytiruvchining kirish karshiligidir, u manfiy teskari aloqaning yopiq zanjirida etarlicha kichik bo'ladi. Yoqishning bu sxemasi bo'yicha fotodiod deyarli qisqa tutashuv tartibida ishlaydi. Bunday tartib fotodiod bilan birgalikda kolorimetrning butun elektr sxemaning yuqori chiziqliligini ta'minlaydi.

Ushbu ish tartibi uchun DTK chiqishida kuchlanish qo'yidagiga teng:

$$U_{\text{чи}} = I_{\phi\text{д}} \cdot R_2 \cdot K \quad (5.9)$$

bu erda: $I_{\phi\text{д}}$ – fotodiod toki; R_2 – manfiy teskari aloqa zanjiridagi qarshilik; K – DTK kuchaytirgichining kuchlanish bo'yicha ko'effitsienti.

Fotodiod bilan ishlashda elektr sxemasi ta'sirchanligining o'zgarishi DTK bosma platasidagi R_{10} rezistor bilan DTK kuchaytirish ko'effitsientining o'zgarishi hisobiga amalga oshiriladi. Sxema ta'sirchanligini tartibga solishni F-26 fotoelementi bilan ishlashdagidek kolorimetrning dastlabki sozlanishida fotodiodni va yoritish lampasini almashtirishdan keyin asbobning texnik holatini reglamentli ko'rib chiqishda amalga oshiriladi. DTK kuchayishi ko'effitsienti kattaligi shunday o'rnatiladiki, maksimal yorug'lik oqimida DTK maksimal chiqish kuchlanishi

4 - 4,8 V atrofida bo'lsin. DTK chiqish signalini o'rnatish vaqti FD - 24K bilan ishlashda C_1 va R_2 zanjir vaqt doimiysi bilan aniqlanadi.

DTK ni balansirovkalash uchun R_1 (5.5 - rasm) o'zgaruvchan rezistr ko'zda tutilgan bo'lib, uning dastasi «shlits ostida» asbob yon devoriga chiqarilgan.

Doimiy tok kuchaytiruvchisi ta'minlovchi kuchlanishlarning o'z parametrik stabilizatsiyasiga ega bo'lib, bu kolorimetr noli barqarorligini oshiradi.

4.5. Ta'minlash bloking printsiplial elektr sxemasi

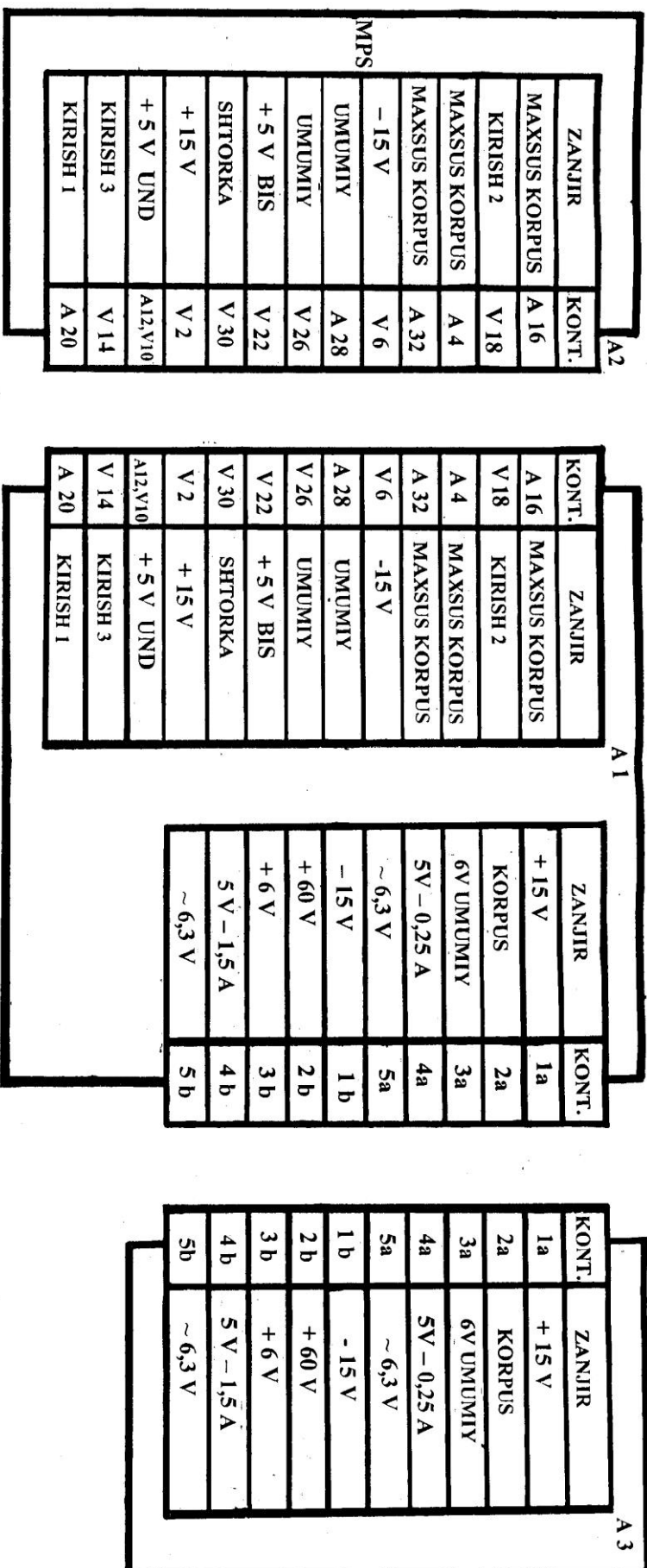
Ta'minlash bloking printsiplial elektr sxemasi 5.6 – rasmda ifodalangan bo'lib u turli kondensatorlar, kuchlanish stibilizatorlari, rezistorlar, tranzistorlar va stabilitronlar majmu'asidan iborat. Ta'minlash blokida qoyidagi kuchlanish stabilizatorlari o'rnatilgan:

- 6 V – KGM 6,3-15 yoritish lampasi va – 5 V – 0,25 A – hisoblovchi raqamli mikrosxemalarni ta'minlash uchun (plata A_2);

- ± 15 V – KFK - 2MP analogli mikrosxemalar va 60 V – F-26 fotoelementni ta'minlash uchun (plata 1);

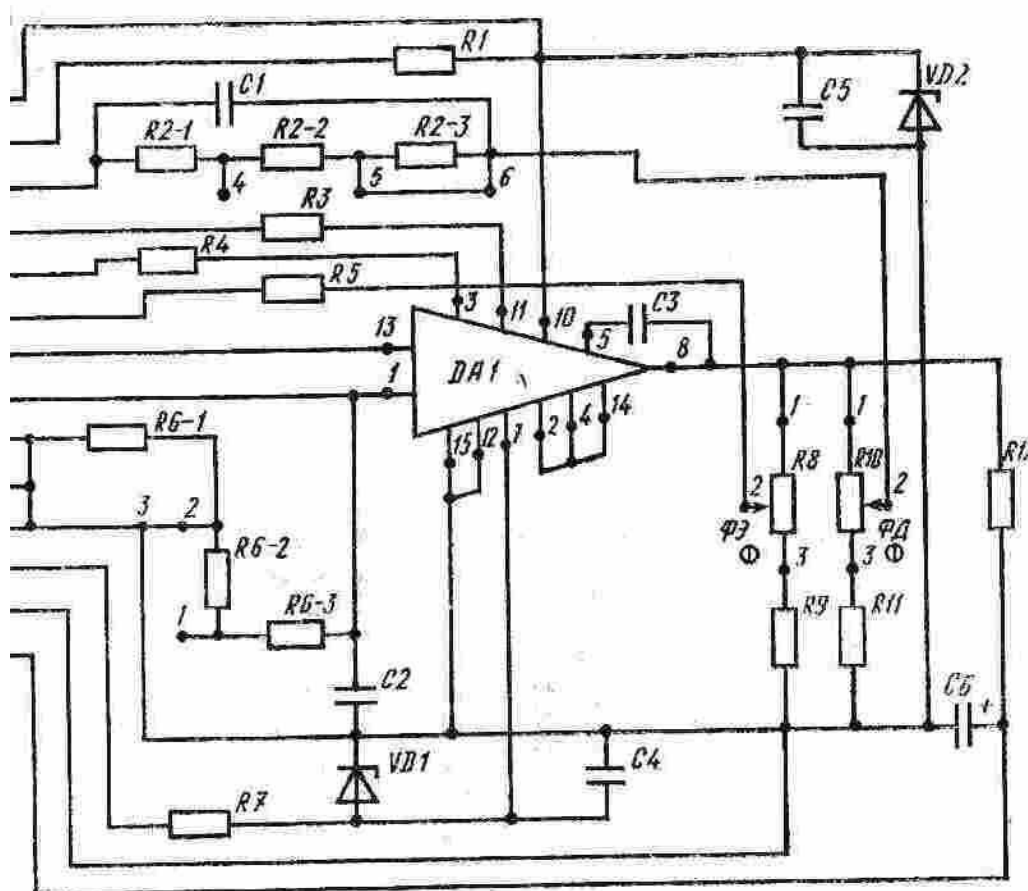
- 5 V, – 1,5 A – hisoblovchi yorug'lik indikatsiyasi zanjirlarini ta'minlash uchun (plata A_3).

Kuchlanish stabilizatorlarining hamma elementlari 6 V va 5 V - 0,25 A, C_1 , C_2 katta sig'im elektrolitik kondensatorlari va VT_1 kuchli tartibga soluvchi tranzistordan tashqari A_2 alohida bosma plataga o'rnatilgan bo'lib, u XS_3 raz'em orqali asbob umumiy sxemasiga ulanadi (5.6 - rasm). – 15 va +15 B (5.7 – rasm A_1) kuchlanish stabilizatorlari umuman bir xil va «n-p-n» tranzistorlarni qo'llanilishi tipik sxemasi bo'yicha yasalgan (5.8 - rasm). Ularning farqli xususiyati R_5 , R_9 va R_6 , R_{10} musbat teskari aloqa borligi bo'lib, u barqarorlashtirish koeffitsientini $200 \div 250$ gacha, 100 Gts chastota darajasini esa $3 \div 5$ mV gacha pasaytirishga imkon beradi. O'sha bosma platada F-26 fotoelementni ta'minlash uchun VD_4 va VD_5 stabilitronlarda 60 V kuchlanish parametrik stabilizator o'rnatilgan. K_1 rezistor asbobni o'chirishdan keyin C_1 sig'im razryadi uchun xizmat qiladi.



5.3 – Rasm. Kalorimetrlarning elektr blok sxemasi

Sxema tuzilishi bo'yicha 5 V (-0,2 A va 1,5 A) kuchlanish stabilizatorlari ± 15 V kuchlanish stabilizatorlariga o'xshash va ulardan faqat tayanch va kirish kuchlanish kattaligi bilangina farq qiladi. Bu stabilizatorlarda musbat qaytarma aloqa zanjiri tartibga solinmaydi. U birinchi stabilizator uchun 50 dan kam bo'lmagan va ikkinchisi uchun 20 ga yaqin barqarorlashtirish ko'effitsientini ta'minlovchi doimiy bilan tanlangan. Stabilizatorlarning elektrik sxemasi 5.6 va 5.8 – rasmlarda ifodalangan. Kolorimetrik blokning hamma kuchlanishlar manbalari TAN1-220-50K ba TPP286-220-50K turdagi ikki transformator orqali tarmoqdan ta'minlanadi.



5.5 – Rasm. Doimiy tok kuchaytirgichi (DTK) ning elektr sxemasi

4.6. Hisoblagich blokining printsiipial elektr sxemasi

Hisoblagich bloki mikroprotssessorli sistemadan iborat. DTK chiqishidan signal XS_1 raz'yom orqali mikroprotssessor sistemasiga (MPS) keladi. MPS klaviaturasi tarkibiga kiruvchi muayyan klavishlarini bosishda bu signal muvofiq tarzda ishlanadi. O'lchovlar va xisoblashlar natijalari raqamli tabloga chiqariladi.

5. Kalorimetr tarkibiy qismlarining tuzilishi va ishlashi

Kalorimetr kolorimetrik 1 va hisoblash 2 bloklari (5.10 -rasm) hamda ta'minlash bloki 1 dan iborat (5.12 - rasm).

5.1. Kalorimetrik blok

Kalorimetrlik bloka qo'yidagilar kiradi: - yorituvchi; optik tugun; yorug'lik filtrlari; kyuveta bo'limi; kyuveta ushlagich; doimiy tok kuchaytiruvchisi va tartibga solish elementli fotometrik qurilma.

5.1.1. Yorituvchi

Yorituvchi mexanizmi konstruksiyasi (5.14 - rasm) lampani to'g'ri o'rnatilish uchun uch o'zaro perpendikulyar yo'nalishda siljishini ta'minlaydi.

5.1.2. Optik tugun

Optik tugunga kondensor, diafragma va ob'ektiv o'rnatilgan.

5.1.3. Yorug'lik filtrlari

Yorug'lik filtrlari diskka o'rnatilgan. Yorug'lik dastasi yo'liga yorug'lik filtrlari dastak 6 bilan kiritiladi (5.10 – rasmga qaralsin). Har bir yorug'lik filtri ishchi holati qayd etiladi. Yorug'lik filtrlarining spektral tavsiflari 5.11 – rasm va 5.1-jadvalda keltirilgan.

5.1.4. Kyuveta ushlagich

Kyuveta ushlagich 2 ga (5.13 - rasm) erituvchili yoki nazorat eritmali kyuvetalar o'rnatiladi va ular kyuveta bo'limiga joylashtiriladi.

Mikrokolorimetrlashda mikrokyuvetalar 3 yoki probirkalar 4 bilan mikroanaliz uchun pristavka qullanadi.

Kyuveta ushlagich kyuveta bo'limida stolchaga shunday o'rnatiladiki, ikki kichkina prujina old tomonda bo'lsin.

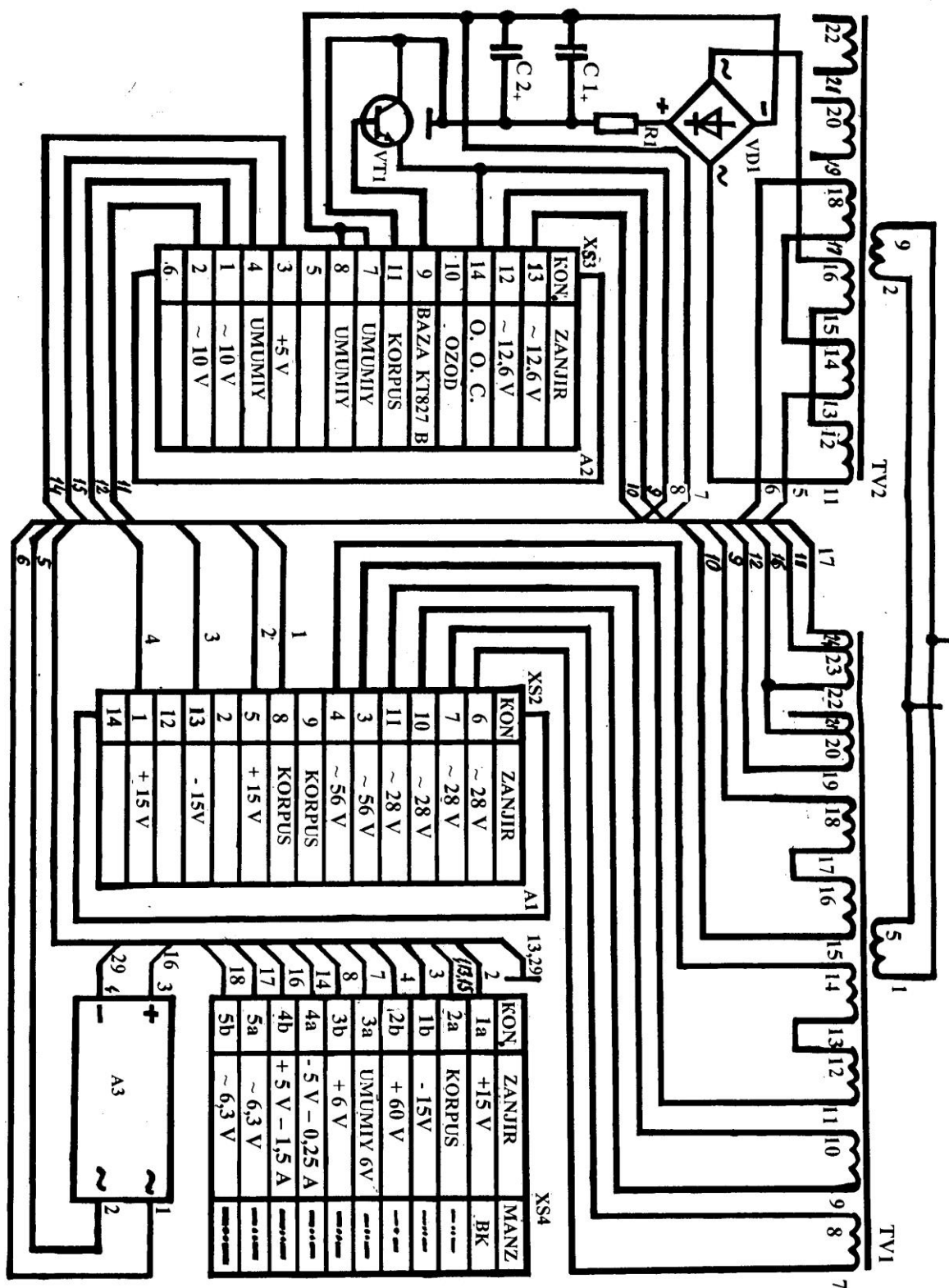
Birinchi yoki ikkinchi kyuvetani navbat bilan yorug'lik yo'liga kiritish uchun dastak 4 ni gorizontga parallel holatda o'ngga yoki chapga oxirigacha aylantirish bilan amalga oshiriladi («1» yoki «2» holatgacha).

«1» holatda yorug'lik yo'liga erituvchili kyuveta kiritiladi, «2» holatda – yorug'lik yo'liga o'rganilayotgan eritmali kyuveta kiritiladi. Kyuveta bo'limi qopqoq 5 bilan yopiladi.

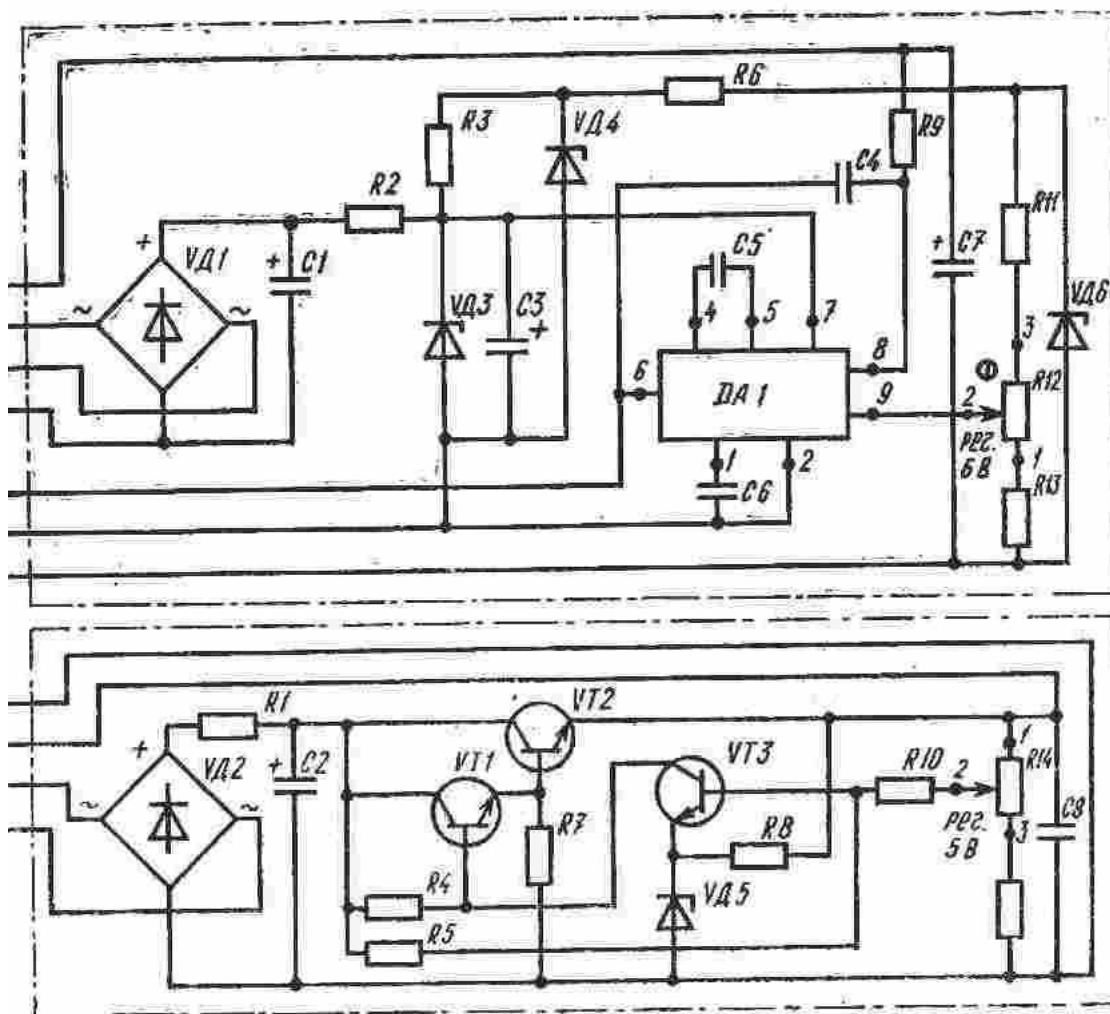
Qopqoqning ochiq holatida maxsus pardacha kyuveta bo'limidan o'tuvchi yorug'lik yo'lini fotoelement va fotodiodga tushishini yopadi.

5.1.5. Fotometrik qurilma

Fotometrik qurilmaga F-26 fotoelement, FD - 24K fotodiod va yorug'likni bo'luvchi plastinka va kuchaytirgich kiradi. Foto qabul qilgichlarning yorug'lik yo'lga o'tkazilish dastak 3 (5.10 - rasm) yordamida amalga oshiriladi.



5.6 – Rasm. Ta'minlash blokining printsiplial elektr sxemasi



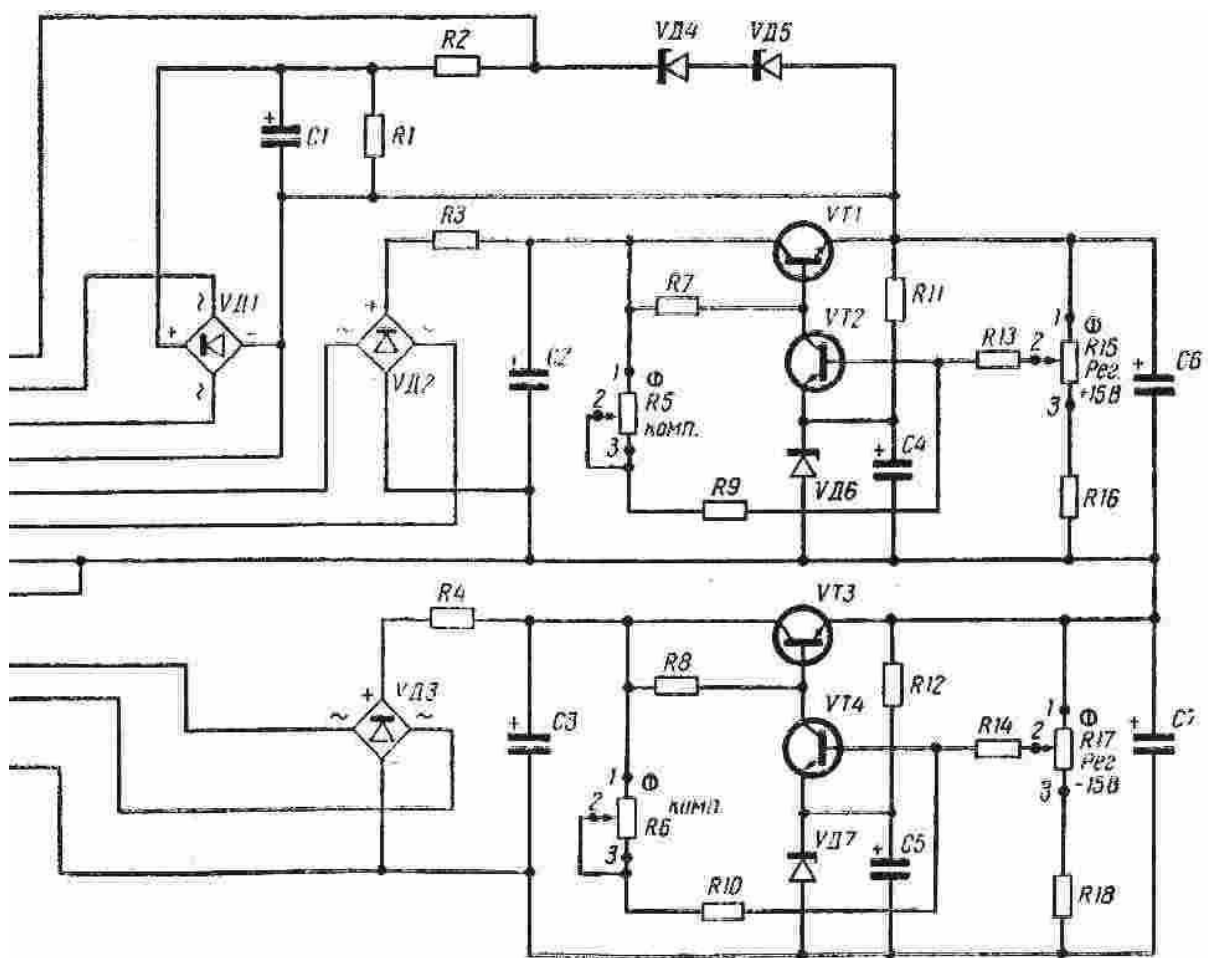
5.7 – Rasm. 6 V va 5 V – 0,25 A kuchlanish stabilizatorlarining elektr sxemasi

Kuchaytirgich bosma platada mahkamlangan bo'lib u kolorimetrga raz'em orqali o'rnatiladi.

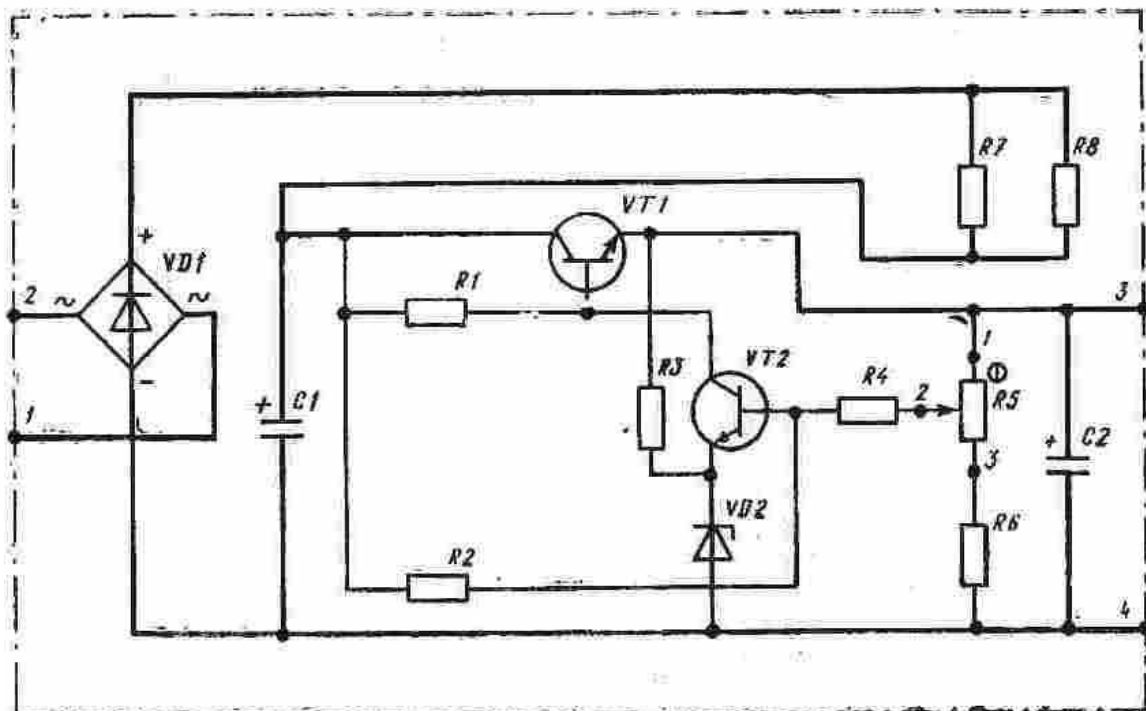
5.2. Ta'minlash bloki

Ta'minlash bloki 1 ga (5.12 - rasm) qo'yidagilar joylashgan: rostlovchili kuchlanishlar stabilizatori; kuch transformatorlari.

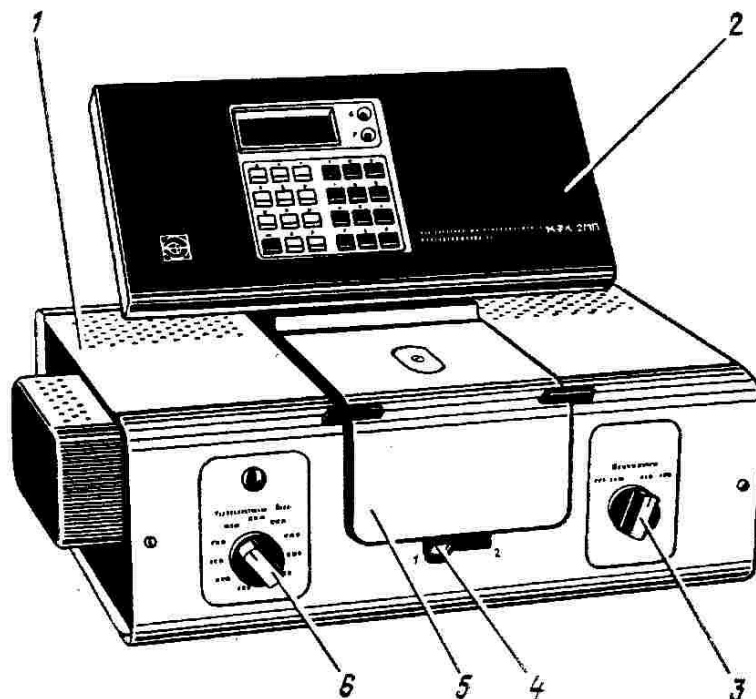
Ta'minlash bloki yo'naltiruvchilar bo'yicha kolorimetrik blokka chiqariladi va vintlar 2 bilan mustahkamlanadi. Ta'minlash blokining boshqa bloklar bilan elektr ulanishi raz'emlar orqali amalga oshiriladi. Ta'minlash bloki orqa devorida tarmoqqa ulash uchun vilkali elektroshnur 6, saqlagich 5 (2A) va zanjir kuchlanishini o'chiruvchi (tumbler) 4 mavjud. Vilkada yerga ulovchi kontakt mavjud. Vilka erga ulanuvchi shina bilan ulangan rozetkaga ulanishi kerak.



5.8 – Rasm. ± 15 va $+ 60$ V kuchlanishli stabilizatorning printsipl elektr sxemasi



5.9 – Rasm. 5 V 1,5 A li kuchlanish stabilizatorning printsipl elektr sxemasi



5.10 – Rasm. Kolorimetroning umumiy koʻrinishi: 1 - kolorimetrik bloki, 2 - hisoblash bloki, 3 - fotopriyomniklarni koʻshish dastagi (sezgirlikni oʻzgartirish dastagi), 5 – kyuveta boʻlimining qopqogʻi, 6 – yorugʻlik filtrlarini oʻzgartirish dastagi

5.3. Hisoblash bloki

Hisoblash bloki 2 ga (5.10 - rasm) «elektronika MS 2703» mikroprotsessorli sistema (MPS) kiradi. MPS ning old panelida klaviatura, raqamli tablo va ikki signal yorugʻlik diodi joylashgan. Klaviatura 24 klavishadan iborat. PUSK klavishi mikroprotsessor sistemasini ishga tushirish uchun muljallangan. «B» va «C» klavishlari raqamli tabloga MPS xotirasidan nazorat uchun yoki yangi qiymatlarni kiritish uchun muvofiq koeffitsientlar qiymatlarini chaqirishga moʻljallangan. SBR klavisha chaqirilgan koeffitsient qiymatini oʻchirish uchun moʻljallangan (zarur boʻlganda yangi qiymatni berish).

«0», «1-9», «-», «,» klavishlar «B» yoki «C» koeffitsientning yangi qiymatini MPS raqamli tablosiga terish uchun moʻljallangan.

UTV klavisha raqamli tabloga terilgan koeffitsientning yangi qiymatini MPS xotirasiga yozish uchun moʻljallangan. «K(1)», « $\tau(2)$ », «D(5)» klavishlari asbob kalibrovkasini bajarish, oʻtkazuvchanlik koeffitsienti oʻrganilayotgan modda optik zichligini, moddaning

eritmadagi kontsentratsiyasini o'lchash uchun mo'ljallangan. «A(3)» klavisha faollikni o'lchash uchun mo'ljallangan.

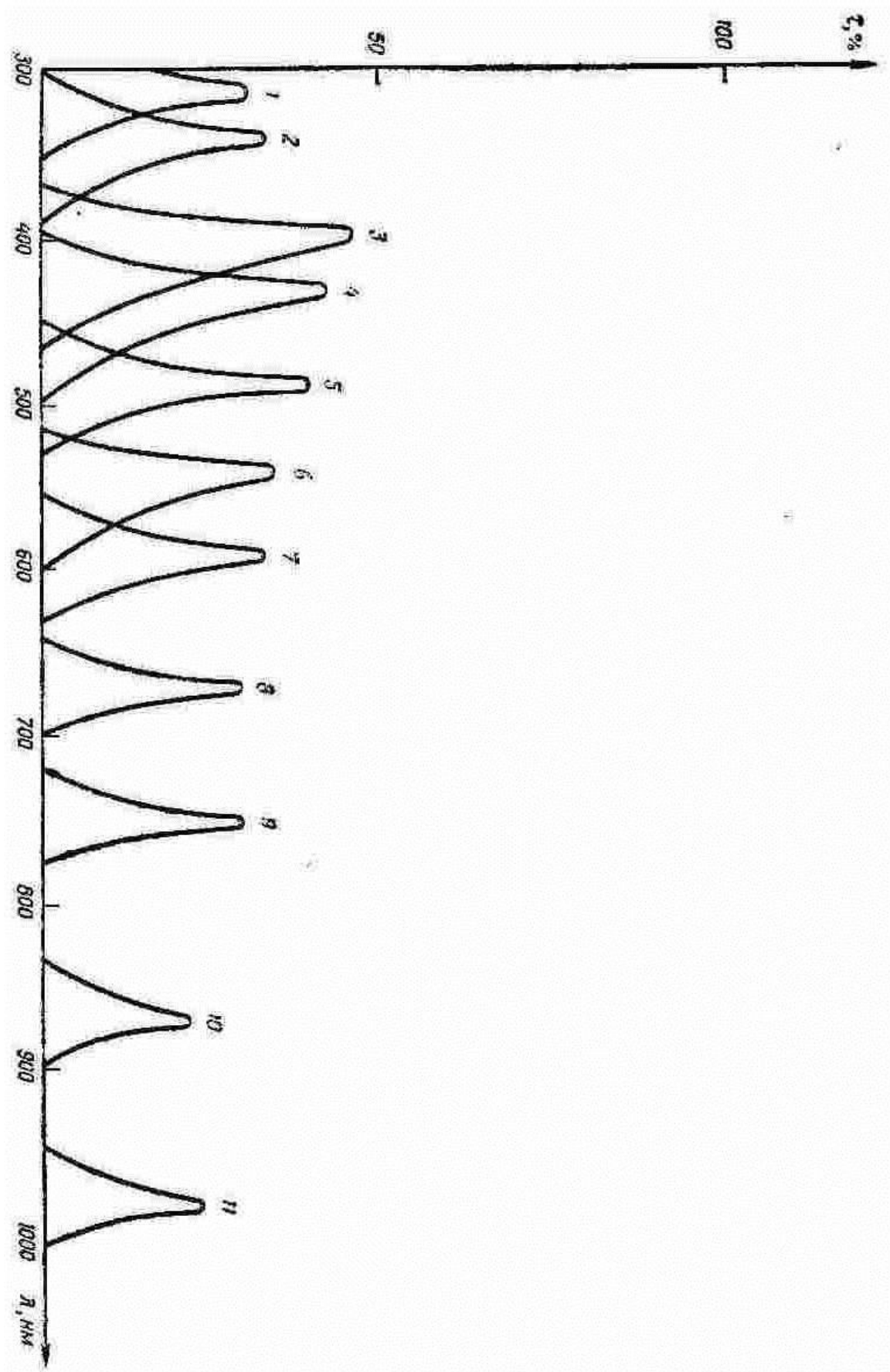
Kalorimetr yorug'lik filtrlari

5.1-jadval

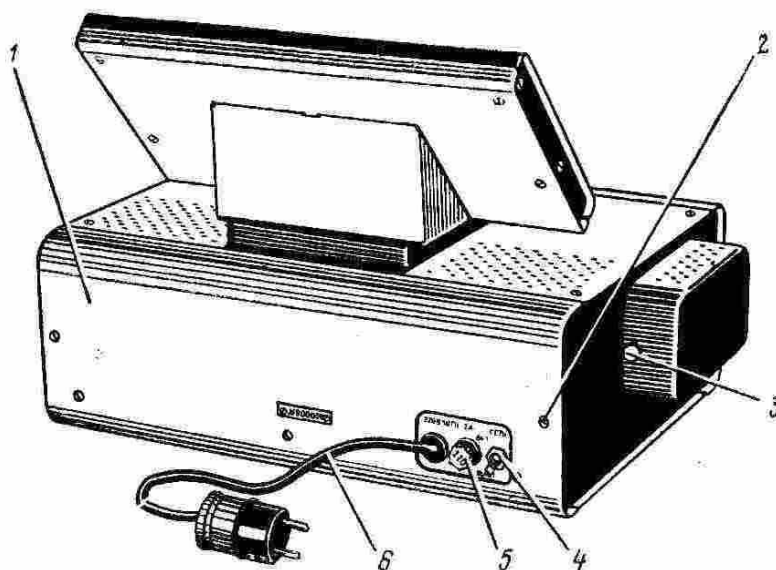
Diskdagi marki-rovkasi	Yorug'lik filtri markirovkasi (Nm)	O'tkazuvchanlik maksimumiga mos keluvchi to'lqin uzunligi (Nm)	O'tkazuvchanlik yo'li kengligi
1	315	315±5	35±15
2	340	340±10	≤45
3	400	400±5	45±10
4	440	440±10	40±15
5	490	490±10	35±10
6	540	540±10	25±10
7	590	590±10	30±10
8	670	670±5	20±5
9	750	750±5	20±5
10	870	870±5	25±5
11	980	980±5	25±5

Izox: 870 va 980 Nm yorug'lik filtrlari buyurtmachi talabi bo'yicha etkazilib beriladi.

Yakka o'lchovlar tartibi yoki siklik o'lchovlar tartibida «I/P» klavisha o'lchovlarni bajarish uchun ikki tartibning biriga MPS ni o'tkazish uchun mo'ljallangandir. Yakka o'lchovlar tartibida o'lchovlar muvofiq klavishani bosishda bir marta bajariladi; siklik o'lchovlar tartibida esa birinchi o'lchov muvofiq klavishani bosishda amalga oshiriladi va keyin MPS yakka o'lchovlarni bajarish tartibiga o'tkazilmaguncha 5 sek oraliqda siklik takrorlanadi. MPS ni siklik o'lchovlar tartibidan yakka o'lchovlar tartibiga va aksincha o'tkazish «I/P» klavishani bosishda ro'y beradi. «I» va «P» signal yorug'lik diodi o'lchovlar tartibi uchun xizmat qiladi. MPS yakka o'lchovlar tartibida bo'lsa, «P» yorug'lik diodi, aks



5.11 – Rasm. Yorug'lik filtrlarining spektral xarakteristikasi



5.12 – Rasm. Kolorimetrning orqa tomondan umumiy ko’rinishi: 1 – ta'minlash bloki, 2 – ta'minlash blokini mahkamlochi vint, 3 – yorug’lik manbai qopqog’ini mahkamlovchi vint, 4 - manba kuchlanishini o’chiruvchi (tumbler), 5 – saqlagich, 6 - tarmoqqa ulash uchun vilkali elektroshnur

holda «II» yorug’lik diodi yonadi. Raqamli tablo 6 indikatoridan iborat. Birinchi indicator «A(3)», « $\tau(2)$ », «K(1)», «C(4)», «D(5)» klavishlarining birini bosib «noldan xisoblash» n_0 ni o’lchashda paydo bo’luvchi «3», «2», «1», «4», «5», «0» belgilardan birini aks ettirish uchun xizmat qiladi. Indikatorlar 2 - 6 o’lchov natijalari va «C» hamda «B» ko’rsatkichlar qiymatini chiqarish uchun xizmat qiladi.

MPS ning «III(0)» klavishi «noldan hisoblash» n_0 ni tekshirish uchun mo’ljallangan.

6. Asboblari va almashtiriluvchi qismlari

6.1. Kyuvetalar

Kalorimetrga to’g’ri burchakli kyuvetalar komplekti №2 ilova qilinadi. Kyuvetalar 8 ning ishchi uzunligi va hajmi 5.2 - jadvalda keltirilgan.

5.2-jadval

Kyuvetaning ishchi uzunligi, mm	50	30	20	10	5
Hajmi, ml	20	14	9	5	2,3

Komplektga har bir o’lchamdan uchta kyuvetalar mavjud. Kyuvetalar 8 kyuveta ushlagich 2 ga o’rnatiladi. Suyuqliklarning kam

miqdori bilan ishlashda mikrokyuvetalar 3 yoki probirkalar 4 qo'llanadi. Mikrokyuvetalar ishchi uzunligi va ularning hajmi hakidagi ma'lumot 5.3 - jadvalda keltirilgan.

5.3-jadval

Mikrokyuvetalar ishchi uzunligi, mm	10	5	3	2
Hajmi, ml	0,40	0,20	0,12	0,08

Mikrokyuvetalar ushlagich 1 ga o'rnatiladi, keyin mikrokyuvetali ushlagichni kyuvetaushlagich 2 ga o'rnatiladi. Probirkalar 4 ning ichki diametri 5 mm va balandligi 40 mm. Probirkalarni o'rnatish uchun maxsus o'tuvchi ushlagich 6 dan foydaniladi, u o'z navbatida ushlagich 1 ga o'rnatiladi.

Izoh: Mikrokyuvetalar, probirkalar va ushlagichlar buyurtmachi talabi bo'yicha etkazib beriladi.

6.2. Nazorat yorug'lik filtrlari

80 va 15 % ga yaqin o'tkazuvchanlik koeffitsientli nazorat yorug'lik filtrlari ishlatish jarayonida kolorimetr texnik holatini davriy tekshirish uchun qo'llanadi. Yorug'lik filtrlarining o'tkazuvchanlik koeffitsientlari kolorimetrda o'lchangan va kolorimetr pasportida ko'rsatilgan.

6.3. Yustirlovchi tiqin

Yustirlovchi tiqin 7 yoritish lampasini to'g'ri o'rnatish va almashtirish hamda lampaning normal o'rnatilishini davriy tekshiruvchi sifatida qo'llanadi.

7. Markirovkalash va upakovkalash

7.1. Kolorimetrning shifri, tartib raqami, chiqarilgan yili, ishlab chiqaruvchi zavodning tovar belgisi ifodalangan tablichkalari uning pasportida ko'rsatiladi. Kolorimetr nomeri ushbu komplekt uchun pasportda yozilgan nomerga mos kelishi kerak.

7.2. Kolorimetr va ZIP ni quttisini gofrilangan kartondan quttiga solib, nam tortmasligi uchun bitumlangan qog'oz ichiga solingan bo'lib u po'lat lentasi bilan o'rab tortilgan quttiga joylashtiriladi.

Kolorimetr tarkibiy qismlari, pasporti, texnik ta'rifi va ishlatish bo'yicha ko'rsatma to'plami ularning tovar ko'rinishining saqlanishini ta'minlaydi.

8. Priborni ishlatish bo'yicha umumiy ko'rsatmalar

Kolorimetr havo harorati past bo'lgan sharoitdan xonaga olib kirilgan bo'lsa, uning o'ramini ochish va raskonservatsiyasi xonada 24 soat turishidan keyin tadqiqot ishlari amalga oshirilishi kerak. Vintlar golovkasi va tumbler 4 raskonservatsiyalanadi (5.12 - rasm).

Kolorimetrni quttilardan ehtiyot bo'lib olish va bunda zinhor kolorimetrni boshqarish dastalaridan olish kerak emas.

Ochishdan keyin kolorimetr komplektini pasportga muvofiqqligini tekshirish, keyin esa uning ishlashi, tuzilishi va boshqaruv organlarining vazifasi bilan tanishishi kerak.

Uning pasportiga asosan tuzilishi va ishlash printsiptini o'rganmasdan kolorimetrda ishlashga otish man etiladi.

Kolorimetrda o'lchovlarni atrof harorati 10 dan 35 °S gacha bo'lganda amalga oshirishi kerak.

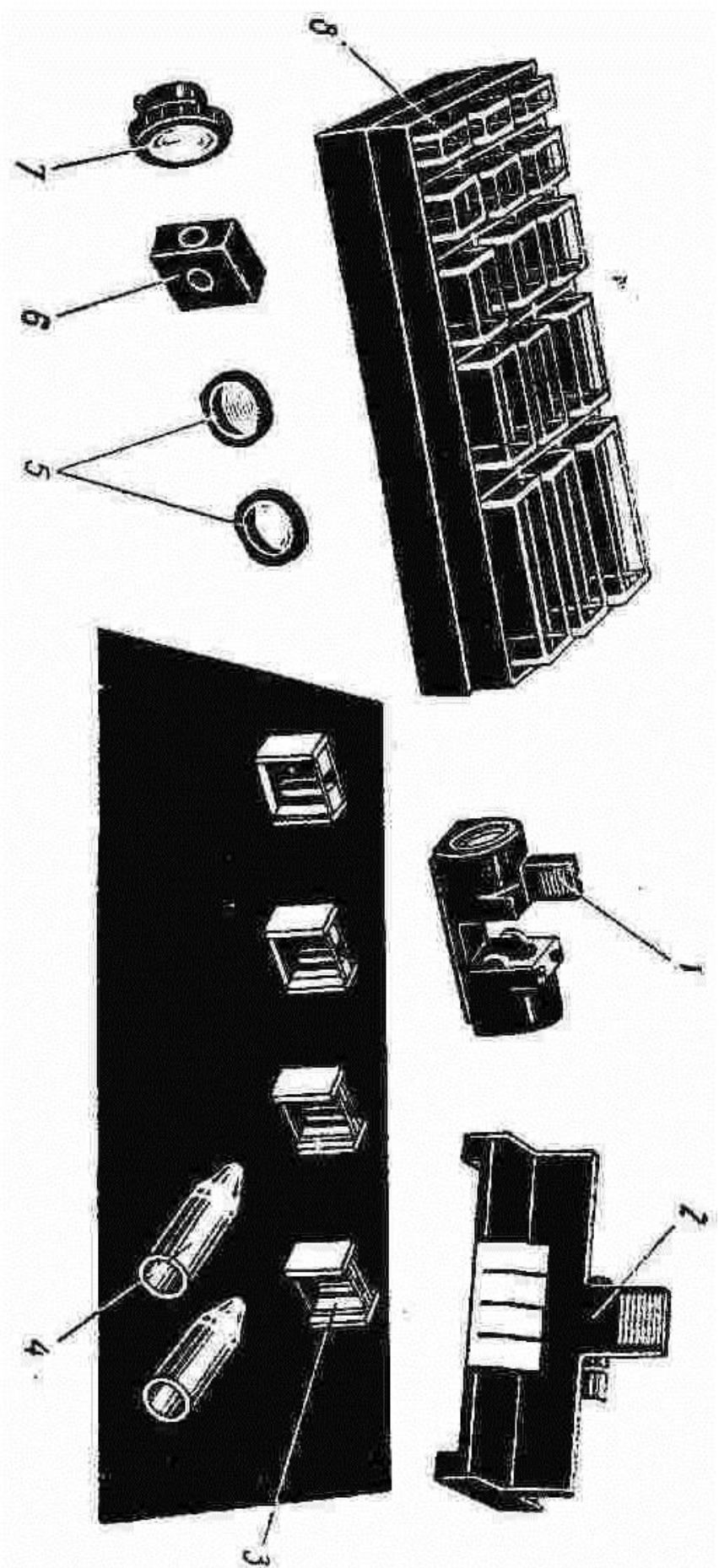
315; 340; 400; 440; 490; 540 nm li yorug'lik filtrlari bilan o'lchashda foto qabul qilgich dastasini «315 ÷ 540» holatlardan biriga o'rnatish lozim. 590; 670; 750; 870; 980 nm li yorug'lik filtrlari bilan o'lchashlarda foto qabul qilgich dastasini «590 ÷ 980» holatlardan biriga o'rnatish lozim.

Kyuvetalarning ishchi yuzalari har bir o'lchashdan oldin spirt – efir aralashmasi bilan yaxshilab artilishi kerak.

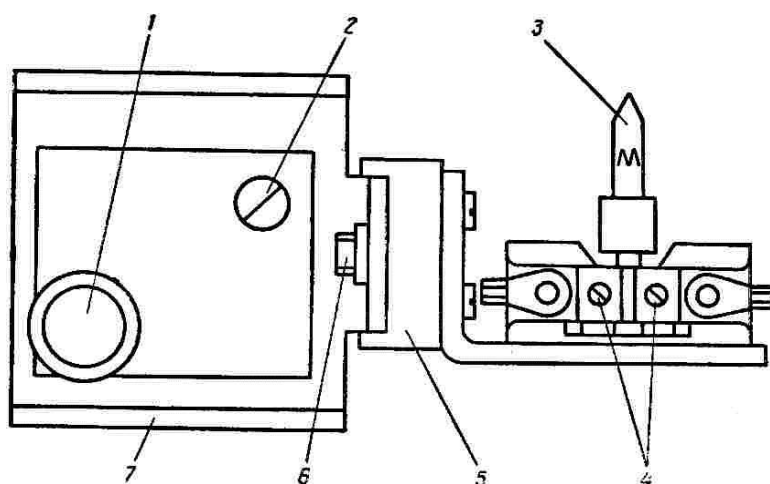
Kyuvetalarni kyuveta ushlagichlarga o'rnatishda ishchi yuza uchastkalarini barmoqlar bilan ushlamaslik kerak.

Kyuvetaning ishchi yuzalaridagi iflosliklar yoki eritma tomchilari o'lchovlarning noto'g'ri natijalarining olinishiga olib keladi.

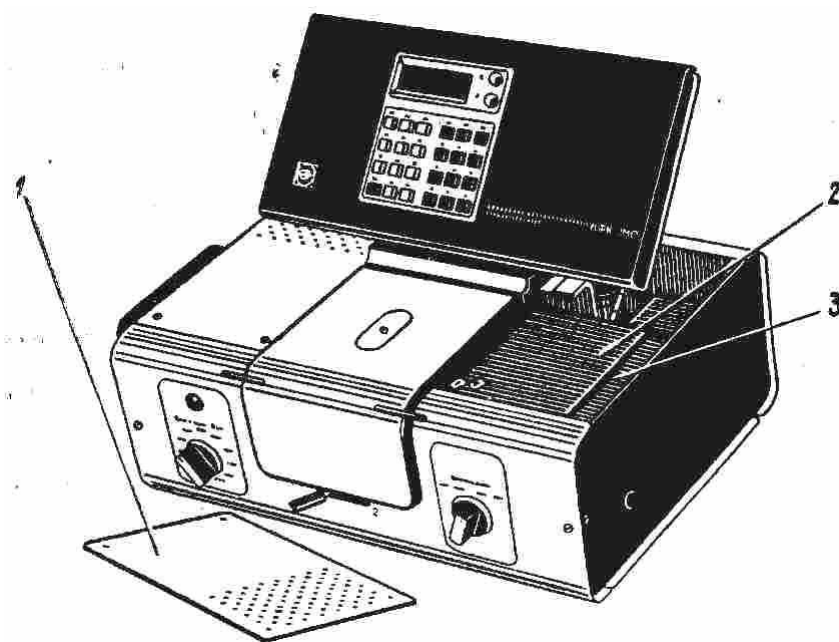
Suyuqlik kyuvetalarga uning yon devoridagi belgigacha solinadi. Kyuvetaning cheklangan hajmida suyuqlik ba'zi hollarda menisk hosil qiladi. Kapillyarlar bo'yicha, ayniqsa kyuvetalar burchaklari bo'yicha, suyuqlik 4 ÷ 6 mm ga teng balandlikka ko'tariladi.



5.13 – Rasm. Kolorimetrlarning almashiriluvchi qismlari va buyumlari: 1 – mikrocolorimetrlash uchun pristavka, 2 – kyuveta ushlagich, 3 – mikrokyuvetalalar, 4 – probirkalar, 5 – nazorat uchun yorug'lik filtrlari, 6 – pobirkalarni o'ratish uchun maxsus o'tuvchi ushlagich, 7 – yustirlovchi tiqin, 8 – kyuvetalalar komplekti



5.14 – Rasm. Yoritish lampasini siljitish mexanizmi: 1 va 2 – yoritish lampasini siljitish detalini mahkamlash vintlari, 3 – yoritish lampasi, 4 – yoritish lampasini mahkamlovchi vintlar, 5 – siljish kolodkasi, 6 – siljish mexanizmi bilan lampani mahkamlovchi bolt, 7 – lampani gorizontal va vertikal siljituvchi mexanizm



5.15 – Rasm. Kolorimetrning qopqoqsiz yuqoridan ko'rinish holati: 1 – yuza qopqog'i, 2 va 3 fotopriyomniklar qopqoqlari

Suyuqlik darajasi kyuveta yon devoridagi belgidan yuqori bo'lsa, suyuqlikning chetlardan oshishi kuzatiladi, bu kyuvetadan sizib chiqish taassurotini yuzaga keltiradi. Kyuveta ushlagichga o'rnatishda suyuqlikli kyuvetani kiyamaslik kerak. Kyuvetalarni kyuveta bo'limi qopqog'i bilan yopish zarur.

Yorug'lik filtrini almashtirishda, hamda kolorimetrning uzoq vaqt (5 min dan ortiq) kyuveta bo'limining qopqog'i ochiq turgan

bo'lsa, u holda qopqoq yopilgandan so'ng foto qabul qilgichni yoritilgan holatda besh minut saqlab turishdan keyin o'lchovlarni boshlash kerak.

Kolorimetr yaqinida elektr magnit maydonlarining kuchli manbalari, yorug'likning kuchli manbalari va isitish qurilmalari bo'lmasligi kerak.

Kolorimetrga bevosita quyosh nurlarining tushishiga yo'l qo'yilmaydi.

9. Xavfsizlik choralari ko'rsatmalari

Kolorimetrda ishlash toza xonada, chang, kislotalar va ishqor bug'laridan xoli joyda amalga oshirilishi kerak. Kolorimetr yaqinida operator ishiga noqulayliklar yaratuvchi og'ir mahsulotlarni joylashtirilmassligi kerak.

Kolorimetr korpusiga tok olib boruvchi qismlarni ochish, nosoz detallarni almashtirish, shtepsel raz'emlarini uzish va ulash bilan bog'liq barcha tartibga solish ishidan kolorimetrni tarmoqdan uzishdan keyin amalga oshirilishi kerak.

Uch o'tkazgichli ta'minlash kabeli utayotgan tokka mos o'tkazgichlar kesim yuzasiga ega bo'lgan, 1,5 m dan kam bo'lmagan uzunlikdagi va erga ulash klemmali shtepsel vilkasi bilan ta'minlangandir. Iste'molchining rozetkasi erga ulanuvchi shinaga ulangan bo'lishi kerak.

Tokning ko'payib ketishida o'chirish uchun kolorimetrda tarmoq kuchlanishini o'chiruvchi va predoxraniteli bor va predoxranitel turi kolorimetrning konstruksiyasiga ko'rsatilgan hujjatlariga mos kelishi kerak. Kolorimetr tarmoq ta'minoti yoqishini bildiruvchi yorug'lik indikatsiyasiga ega.

10. Priborni ishga tayyorlanish

Kolorimetrni 220 B, 50/60 Gts tarmoqqa ulang, kyuveta bo'limi qopqog'ini oching va «TARMOQ» tumblerini yoqing, bunda signal lampasi yonishi kerak (raqamli tabloda turli belgilar paydo bo'lishi mumkin).

«PUSK» klavishini bosish – raqamli tabloda miltillovchi vergul paydo bo'ladi va «P» indikator yonadi. Vergul paydo bo'lmagan bo'lsa – «PUSK» klavishini takroran bosish lozim.

Kolorimetrning uzoq vaqt saqlanishi yoki olib yurishdan so'ng yorituvchi to'g'ri o'rnatilganligini tekshirib ko'rish kerak.

Buning uchun 590 Nm yorug'lik filtrini o'rnatish, kyuveta bo'limining chiqish oynasiga kolorimetr asboblaridan yustirlash tiqinini o'rnatish lozim. Tiqin tekisligida aylana yorug'lik dog'i bo'lishi kerak.

Kirish oynasi tekisligiga papiros qog'ozini joylashtirib, papiros qog'ozida ham yorug'lik dog'i aylana shaklida bo'lishini kuzatish kerak. Ushbu shartlar bajarilmasa, yorituvchi lampasini mustahkamlash tugunini siljish vintlari bilan tiqin tekisligi va papiros qog'ozida yorug'lik dogi aylana shaklda bo'lishiga erishish lozim.

Kalorimetrni yoqilgan holatda kyuveta bo'limining qopqog'i ochikligida 15 min davomida saqlash lozim. «noldan hisoblash» n_0 o'lchovi va hisobga olinishi MPS ning «III (0)» klavishi yordamida amalga oshiriladi.

«Noldan hisoblash» n_0 o'lchovi oldidan kyuveta bo'limi qopqog'ini yopish va ochish lozim. 5 sek o'tgach «III(0)» klavishani bosish kerak. Raqamli tabloda multilovchi verguldan o'ngda n_0 qiymat, chapdan «0» qiymat ko'rinadi. n_0 qiymat 0,001 dan kam 1,000 dan ko'p bo'lmasligi kerak.

n_0 hisoblash ko'rsatilgan doirada sig'ishmasa, kerakli qiymatga «NUL» potentsiometr yordamida erishish, u kolorimetrik blokning o'ng devorchasidagi tuynuk orqali ochiladi. n_0 «noldan hisoblash» qiymatini o'rnatishni har bir foto qabul qilgich uchun amalga oshirish kerak.

11. Ish tartibi

O'lchovlarning har bir turi oldidan 10 bo'limga muvofiq «noldan hisoblash» tekshiruvini o'tkazish.

11.1. Якка улчовлар тартибда утказувчанлик коэффициентини улчаш.

11.1.1. Kyuveta bo'limiga erituvchili yoki o'lchov amalga oshiriluvchili nazorat eritmali va o'rganilayotgan eritmali kyuvetalarni o'rnatish (erituvchili yoki nazorat eritmali kyuveta kyuveta tutgichning orqa iniga, o'rganilayotgan eritmali kyuveta esa kyuveta tutgichning yaqindagi iniga o'rnatiladi. Dasta 6 bilan zarur yorug'lik filtrini, dasta 9 bilan – kerakli foto qabul qilgichni o'rnatish lozim.

11.1.2. Dastak 4 ni «1» holatga o'rnatish (yorug'lik yo'lga erituvchili yoki nazorat eritmali kyuveta kiritiladi).

11.1.3. Kyuveta bo'limi qopqog'ini yoping, «K(1)» klavishani bosing. Raqamli tabloda miltillovchi verguldan chapda «1» belgi yonadi.

11.1.4. Keyin dastak 4 ni «2» holatga o'rnatib (yorug'lik yo'liga o'rganilayotgan eritmali kyuveta kiritiladi).

11.1.5. «τ(2)» klavishani bosish. Raqamli tabloda miltillovchi verguldan chapda «2» belgi paydo bo'ladi, u o'tkazuvchanlik koeffitsientining o'lchanishi ro'y berganini anglatadi. Raqamli tabloda miltillovchi verguldan o'ngdagi raqam o'rganilayotgan eritmaning foizlarda o'tkazuvchanlik koeffitsientiga to'g'ri keladi.

11.1.6. 11.1.1 ÷ 11.1.5 bb. Bo'yicha operatsiyani 3 ÷ 5 marta takrorlash. O'lchanayotgan eritmaning o'tkazuvchanlik koeffitsienti bo'yicha olingan natijalarni o'rtacha arifmetik qiymatini aniqlash.

11.2. Yakka o'lchovlar tartibida optik zichlikni o'lchash

11.2.1. 11.1.1 ÷ 11.1.4 bb. bo'yicha operatsiyalarni o'tkazish.

11.2.2. Keyin «D(5)» klavishani bosish. Raqamli tabloda miltillovchi verguldan chapda «5» belgi paydo bo'ladi, u optik zichlik o'lchovi amalga oshganini anglatadi. Raqamli tabloda miltillovchi verguldan o'ngdagi hisob o'rganilayotgan eritmaning optik zichligiga to'g'ri keladi.

11.2.3. 11.1.1 ÷ 11.1.4 ba 11.2.2. bb. Bo'yicha operatsiyani 3 ÷ 5 marta takrorlash. Optik zichlikni olingan qiymatlarning o'rtacha arifmetik qiymatini aniqlash.

11.3. Yakka o'lchashlar tartibida eritmada modda kontsentratsiyasini o'lchash

11.3.1. Eritmada modda kontsentratsiyasini o'lchash uchun qo'yidagi ketma-ketlikka rioya qilish kerak:

- yorug'lik filtrini tanlash;
- kyuvetani tanlash;
- ushbu modda uchun graduirlangan grafik yasash va «C» hamda «B» koeffitsientlarni aniqlash;
- hisoblash bloki xotirasiga «C» va «B» koeffitsientlarni kiritish;
- modda kontsentratsiyasini o'lchash.

11.3.2. Yorug'lik filtrini tanlash

Kolorimetrdagi yorug'lik filtrlari tuguni va kyuvetalar komplektining borligi ularning shunday qo'shilishini tanlashga imkon

beradiki, kontsentratsiyani aniqlashda xatolik eng kichik bo'ladi. Yorug'lik filtrlari tanlashni shunday o'tkazish zarur.

Eritmani kyuvetaga solish va kolorimetr hamma yorug'lik filtrlari uchun optik zichlikni aniqlash.

Olingan ma'lumotlar bo'yicha kolorimetr ta'rifida ko'rsatilgan yorug'lik filtrlari o'tkazuvchanlik koeffitsienti maksimumiga mos keluvchi to'lqinlar uzunligi gorizontaal o'q bo'yicha, vertikal bo'yicha esa eritma optik zichligining mos qiymatlarini qo'yib egri chiziqni yasash. Egri chiziqning ushbu shartlar bajariluvchi uchastkasini belgilash:

- optik zichlik maksimal kattalikka ega;
- egri chiziqning borishi gorizontaal o'qqa taxminan parallel, ya'ni optik zichlik to'lqin uzunligidan kam bog'liq.

Ishni bajarish uchun yorug'lik filtrlari shunday tanlash kerakki, yorug'lik filtri o'tkazuvchanlik koeffitsienti maksimumiga mos keluvchi to'lqin uzunligi sinalayotgan eritma spektral egri chizigining belgilangan maksimumiga to'g'ri kelsin.

11.3.3. Kyuvetani tanlash

Yuqorida qayd etilganidek, o'tkazuvchanlik koeffitsientini o'lchashning absolyut xatoligi 1 % dan ortiq bo'lmasligi kerak. Eritma optik zichligini o'lchashning nisbiy xatoligi turlicha bo'ladi va optik zichlikning 0,4 qiymatida minimumga erishadi. Shuning uchun kolorimetrdan ishlashda mos kyuvetani tanlash yo'li bilan optik zichlikning ko'rsatilgan qiymati yaqinida ishlash tavsiya etiladi.

Kyuvetalarning dastlabki tanlanishi eritma rangi intensivligiga mos vizual amalga oshiriladi. Eritma intensiv tusda bo'lsa (to'q), kichik ishchi uzunlikdagi ($1 \div 3$ mm) kyuvetalardan foydalanish lozim. Kuchsiz tusdagi eritma rangida katta ishchi uzunlikdagi ($30 \div 100$ mm) kyuvetalar bilan ishlash tavsiya qilinadi.

Oldindan tanlangan kyuvetaga eritma solish va uning optik zichligini ushbu eritma uchun mos nurlar yo'lga yorug'lik filtrlari kiritib o'lchash.

Qator eritmalarini o'lchashda kyuvetani o'rtacha kontsentratsiyali eritma bilan to'ldirish. Optik zichlikning hosil bo'lgan qiymati taxminan $0,3 \div 0,5$ ni tashkil etsa, ushbu kyuvetani bu eritma bilan ishlash uchun tanlash. Bu shart bajarilmagan holda, boshqa kyuvetani qo'llab kurish lozim. O'lchangan optik zichlik kattaligi 0,5 - 0,6 dan ko'p bo'lsa, kichik ishchi uzunlikdagi kyuveta, optik zichlik kattaligi

0,3 - 0,2 dan kam bo'lsa, kattaroq ishchi uzunlikdagi kyuvetani tanlash kerak.

11.3.4. Ushbu modda uchun graduировкаlash grafigini yasash va «C» hamda «B» koefitsientlarni aniqlash.

Graduировкаlash grafigini qo'yidagicha yasash mumkin. Ushbu moddaning o'rganilayotgan eritmada kontsentratsiyalarining mumkin o'zgarishlari sohasini qamrab oluvchi ma'lum kontsentratsiyali qator eritmalarini tayyorlash. Hamma eritmalar optik zichligini o'lchab, gorizontaal o'k bo'ylab ma'lum kontsentratsiyalar, vertikal bo'ylab esa – ularga mos optik zichlik qiymatlarini qo'yib chiqib, graduировкаlash grafigi yasaladi.

Graduировка grafigi bo'yicha «C» va «B» koefitsientlarni aniqlash.

$C = 0$ bo'lgandagi optik zichlik qiymati $C = D_0$ ya'ni graduировкаlash grafigining D optik zichlik o'qi bilan kesib o'tish holati.

$$B = \operatorname{tg} \alpha = \frac{D_i - C}{C_i} \quad (5.10)$$

bu erda: α - graduirlash chizigi va C kontsentratsiyalar o'qi o'rtasidagi burchak; (C_i, D_i) – graduировкаlash grafigining joriy nuqtasi.

Izox: Graduировкаlash grafigini vaqt vaqti bilan tekshirish kerak.

11.3.5. Hisoblash bloki xotirasiga «C» va «B» koefitsientlarni kiritish.

Buning uchun «C» («B»), SBR klavishlarni bosish – raqamli tabloda miltillovchi verguldan chapda «C» («B») belgi ko'rinadi, klaviatura yordamida «C» («B») koefitsientlar qiymatini terish raqamli tabloda miltillovchi verguldan o'ngda koefitsientning terilgan qiymati ko'rinadi. Keyin UTV klavishani bosish – raqamli tabloda ma'lumot yo'qoladi.

11.3.6. Xotiraga «C» yoki «B» koefitsientlarni kiritishda raqamli tabloda talab etiluvchidan farq qiluvchi qiymat chiqsa, hamma operatsiyalarni b.11.3.5 bo'yicha takrorlash kerak.

11.3.7. Biron - bir koefitsient kiritilishi amalga oshirilmagani holda ushbu koefitsient boshlang'ich qiymatga teng. Koefitsientlarning boshlang'ich qiymati 5.4 - jadvalga keltirilgan.

Koeffitsient	Koeffitsientning boshlang'ich qiymati
C	0,000
B	1,000

11.3.8. «C» va «B» koeffitsientlar qiymatini nazorat qilish uchun o'lchashlar jarayonida ularning qiymatlarini raqamli tabloga chiqarish ko'zda tutilgan. Buning uchun «C» («B») klavishani bosish, raqamli tabloda ularning qiymati chiqadi.

11.3.9. Operatsiyalarni 11.1.1 ÷ 11.1.4 66. Bo'yicha o'tkazish. Bunda o'rganilayotgan eritmani kolorimetr graduirovkalanishi amalga oshirilgan o'sha kyuvetaga solish va o'sha yorug'lik filtrini o'rnatish.

11.3.10. «C(4)» klavishani bosish. Tabloda miltillovchi verguldan chapda «4» belgi paydo bo'lib, u o'rganilayotgan eritma kontsentratsiyalarining o'lchanishi ro'y berganini anglatadi. Raqamli tabloda miltillovchi verguldan o'ngda hisoblash o'rganilayotgan eritma kontsentratsiyasi qiymatiga to'g'ri keladi.

11.3.11. 11.1.1 ÷ 11.1.4 va 11.3.10 bb. Bo'yicha operatsiyani 3 ÷ 5 marta o'tkazish va o'lchangan kattalikning yakuniy qiymatini olingan qiymatlarning o'rtacha arifmetigi kabi aniqlash.

11.3.12. Eritmada optik zichlikning D moddaning C kontsentratsiyasidan chiziqli bog'liqligida noma'lum kontsentratsiyani graduirovkalash grafigi bo'yicha aniqlash. Buning uchun eritmani graduirovkalash grafigi tuzilgan o'sha kyuvetaga solish va o'sha yorug'lik filtrini yoqib eritma optik zichligini aniqlash. Undan keyin graduirovkalash grafigi bo'yicha optik zichlikning o'lchangan qiymatiga mos kontsentratsiyani topish.

11.4. O'tkazuvchanlik koeffitsienti τ ni 5 sek oraliqli tartibda o'lchash

11.4.1. Operatsiyalarni 11.1.2 b. bo'yicha bajarish.

11.4.2. Kyuveta bo'limi qopqog'ini ochish, «PUSK» klavishini, keyin «II/P» ni bosish «II» va «III(0)» ish tartibini o'rnatish. Raqamli tabloda miltillovchi verguldan chapda «0» belgi, o'ngda— n_0 qiymat chiqadi.

Kyuveta bo'limi qopqog'ini yopish, «K(1)» klavishani bosish, raqamli tabloda miltillovchi verguldan chapda «1» belgi chiqadi.

11.4.3. Dastak 4 ni «1» holatdan «2» holatga aylantirish bilan yorug'lik to'plamini o'rganilayotgan eritmali kyuvetaga kiritish (5.10 – rasm).

11.4.4. « $\tau(2)$ » klavishani bosish. Raqamli tabloda miltillovchi verguldan chapda «2» belgi, o'ngda esa 5 sek interval bilan τ o'tkazuvchanlik koeffitsientining o'lchangan kattaliklari qiymatlari chiqadi.

11.5. D optik zichlikning 5 sek oraliqli tartibda o'lchanishi

11.5.1. 11.1.1; 11.1.2; 11.4.2; 11.4.3 bb. Bo'yicha operatsiyalarni bajarish.

11.5.2. «D(5)» klavishani bosish. Raqamli tabloda miltillovchi verguldan chapda «5» belgi, o'ngda esa 5 sek interval bilan optik zichlikning o'lchangan kattaligi qiymati chiqadi.

11.6. C kontsentratsiyaning 5 sek oraliqli tartibda o'lchanishi

11.6.1. 11.1.1; 11.1.2 bb. Bo'yicha operatsiyalarni bajarish. Kyuveta bo'limi qopqog'ini ochish, «PUSK» klavishini bosish. «II/P» klavishi yordamida «II» ish tartibini o'rnatish («II» yorug'lik diodi yonishi kerak). «III(0)» klavishini bosish, raqamli tabloda miltillovchi verguldan chapda «0» belgi, o'ngda– n_0 qiymat ko'rinadi.

11.6.2. Xotiraga 11.3.5 metodika bo'yicha «C» va «B» koeffitsientlarni kiritish.

11.6.3. Kyuveta bo'limi qopqog'ini yopish. «K(1)» klavishani bosish. Raqamli tabloda miltillovchi, verguldan chapda «1» belgi chiqadi.

11.6.4. Dastak 4 ni «1» holatdan «2» holatga aylantirish bilan yorug'lik yo'liga o'rganilayotgan eritmali kyuvetaga kiritish.

11.6.5. «C(4)» klavishani bosish. Raqamli tabloda miltillovchi verguldan chapda «4» belgi, o'ngda esa 5 sek interval bilan o'rganilayotgan eritma kontsentratsiyalarining joriy qiymatlari chiqadi.

11.7. Faollikni o'lchash

11.7.1. Kyuveta bo'limiga o'rganilayotgan eritmali kyuvetani yorug'lik yolini kiskartirmay o'rnatish.

11.7.2. «I/P» klavisha – «P» tartibda («P» yorug'lik diodi yonadi).

11.7.3. Kyuveta bo'limi qopqog'ini yopish. 11.3.5 ÷ 11.3.8- bb. bo'yicha hisoblash bloki xotirasiga «C» va «b» koeffitsientlarini kiritish. «A(3)», SBR klavishlarni bosish. Raqamli tabloda miltillovchi verguldan chapda «┘» belgi, o'ngda – 0,000 ko'rinadi.

11.7.4. Xotiraga A faollik o'lchanishi kerak bo'lgan t vaqt qiymatini kiritish. Buning uchun «1» – «9» klavishlardan birini bosish (Vaqt xotiraga sekundlarda kiritiladi va 10 s, 20 s, ..., 90 s qiymatlarni qabul qilishi mumkin).

11.7.5. UTV klavishani bosish. Raqamli tabloda miltillovchi verguldan chapda «┘» belgi yo'qoladi va uning o'rnida «3» belgi chiqadi. t vaqtdan keyin raqamli tabloda miltillovchi verguldan o'ngda A faollik qiymati chiqadi.

11.7.6. Keyingi t vaqt oralig'ida o'sha eritma faolligini tekshirish talab etilsa, «A(3)» klavishani, keyin UTV ni bosish.

11.8. Tajriba xatoliklari qo'yidagi formulalar bilan aniqlash

O'rtacha arifmetik qiymat: $\langle C_x \rangle = (C_{x1} + C_{x2} + C_{x3}) / 3$

Absalyut xatolik: $\Delta C_{x_i} = |\langle C_x \rangle - C_{x_i}|$

O'rtacha absalyut xatolik: $\langle \Delta C_x \rangle = (\Delta C_{x1} + \Delta C_{x2} + \Delta C_{x3}) / 3$

Haqiqiy qiymat: $C_x = \langle C_x \rangle \pm \langle \Delta C_x \rangle$

Nisbiy xatolik: $E = \frac{\langle \Delta C_x \rangle}{\langle C_x \rangle} \cdot 100\%$

12. Texnik holatni tekshirish

Kolorimetrlarning texnik holatini davriy tekshiruvni ishlatish vaqtida ishga yaroqliligini tekshirish maqsadida o'tkaziladi. Tekshiruvlar davriyligi oyiga bir marta tavsiya etiladi. Tekshiriluvchi ko'rsatkichlar:

- qorong'ulik (temnovoy) tok darajasi va kuchaytiruvchi noli o'zgarishi;

- ta'sirchanlikni tekshirishda raqamli tablo bo'yicha hisoblash;

- K-2 va K-1 nazorat yorug'lik filtrlari bo'yicha kolorimetr ko'rsatkichlari.

Kolorimetr yordamida tekshiruv ishlari changlanmagan xonada atrof harorati $(20 \pm 5) ^\circ\text{S}$ va $45 \div 80 \%$ nisbiy namlikda o'tkaziladi. Nosozliklarni topilish holida ta'mirlash ustaxonasiga murojaat etish zarur.

1-operatsiya. Temnovoy tok darajasi va kuchaytiruvchi noli o'zgarishi.

Talab. Raqamli tablo bo'yicha hisoblash 0,001 dan kam, lekin 1,000 dan ko'p bo'lmasligi kerak.

Tekshiruv metodi. Kolorimetrni 220 V, 50(60 Gts tarmoqqa ulash.

Kyuveta bo'limi qopqog'ini ochish, «SET» tumblerini yoqish. «PUSK» klavishani bosish. Raqamli tabloda miltillovchi vergul paydo bo'ladi (birinchi indikatorida). «I/P» klavisha – «I» tartibida. Kolorimetrni yoqilgan holatda 15 daqiqa, saqlab turish. 10 - bo'limga muvofiq «noldan hisoblash» tekshiruvini o'tkazish. Hisoblash 1,000 dan ko'p, 0,001 dan kam bo'lsa, «NUL» potentsiometr yordamida zarur qiymatni raqamli tablo bo'yicha nazorat qilib o'rnatish.

2-operatsiya. Kolorimetr chiqish signallarini tekshirish.

Talab. Kolorimetrning hamma yorug'lik filtrlari bilan chiqish signali 15,0 dan kam, lekin 105,0 dan ko'p bo'lmasligi kerak.

Tekshiruv uslubi. Kolorimetrni 220 V, 50(60 Gts tarmoqdan yoqish. «ПЫСК» klavishini bosish. Raqamli tabloda miltillovchi vergul (birinchi indikatorida) paydo bo'ladi. «I/P» klavisha – «P» tartibida.

Kolorimetrni yoqilgan holatda 15 daqiqa saqlab turish. 315 Nm yorug'lik filtrini o'rnatish. «FOTOPRIYOMNIK» dastasini «315 ÷ 540» holatga o'rnatish. 10 bo'limga muvofiq «noldan hisoblash» ni tekshirish. «τ(2)» klavishani bosish va raqamli tablo bo'yicha hisoblash natijasini olish.

Kolorimetrning qolgan yorug'lik filtrlari bilan tekshiruvni xuddi shunday, yorug'lik filtrni o'rnatishdan boshlab, «FOTOPRIYOMNIK» dastasini muvofiq holatga o'rnatib o'tkazish.

3 - operatsiya. K-2 va K-1 nazorat yorug'lik filtrlari bo'yicha kolorimetr kursatkichlarini tekshirish.

Talab. Har bir yorug'lik filtri o'lchangan o'tkazuvchanlik koefitsientlari pasport qiymatidan absolyut kattaligi bo'yicha $\pm 0,5\%$ dan ko'p farq qilmasligi kerak.

Kolorimetr komplektiga kiruvchi K-2 va K-1 yorug'lik filtrlarining o'tkazuvchanlik koefitsientlari qiymatlari pribor pasportiga yozilgan va faqat ushbu asbob uchun to'g'ri.

Tekshiruv uchun boshqa kolorimetrlar nazorat yorug'lik filtrlaridan foydalanishga yo'l qo'yilmaydi.

Yorug'lik filtrlari 540 Nm yoqilgan yorug'lik filtri bilan attestatsiyalangan.

Nazorat yorug'lik filtrlari bo'yicha kolorimetr ko'rsatkichlarini tekshirishdan oldin 10 - bo'limga muvofiq «noldan hisoblash» tekshiruvini o'tkazish kerak.

Shundan keyin kyuveta bo'limi qopqog'ini yopib va «K(1)» klavishani bosish lozim. Raqamli tabloda miltillovchi verguldan o'ngda «1» belgi chiqadi. Keyin kyuveta bo'limining kirish oynasiga nazorat yorug'lik filtrini o'rnatish. Kyuveta bo'limi qopqog'ini yopib, «τ(2)» klavishani bosish kerak. Raqamli tabloda miltillovchi verguldan chapda «2» belgi paydo bo'ladi. Ungdan hisob foizlarda nazorat yorug'lik filtri o'tkazuvchanlik koefitsienti qiymatiga to'g'ri keladi. Nazorat yorug'lik filtri o'tkazuvchanlik koefitsientining yaquniy qiymatini 5 kuzatishlardan o'rtacha arifmetik kabi aniqlash.

14. Texnik xizmat ko'rsatish

14.1. Yorituvchi lampasini almashtirish

Yorituvchi lampasi 3 ni almashtirishda (5.14 - rasm) kolorimetrni tarmoqdan o'chirish shart. Chiqib ketmaydigan vint 3 ni susaytirish lozim (5.12 - rasm). Kojuxni ochib olish. Vintlar 4 ni (5.14 - rasm) susaytirib lampani kontakt ushlagichlardan chiqarib olingandan so'ng, yangi lampani qo'yib, vintlar 4 ni tortish lozim.

Kolorimetrni yoqib, 10 – bo'lim metodikasi bo'yicha uskunalar tuplamidan yustirlash tiqini yordamida optik sistemada lampa holatini yustirlashtirish.

Bolt 6 ni susaytirib, kolodka 5 ni siljitish yo'li bilan lampa optik o'q bo'ylab siljiriladi.

Detal 7 ni siljitish bilan vintlar 1 va 2 larni susaytirib yustirlash tiqini tekisligida aylana shaklidagi yorug'lik dog'iga erishiladi (lampa gorizontal va vertikal bo'ylab siljiydi). Lampani yustirlashdan keyin vintlar 1, 2 ni va bolt 6 ni tortiladi.

14.2. Predoxranitelni almashtirish

Predoxranitel kolorimetrlning orqa devorida joylashgan. Predoxranitelni almashtirish uchun predoxranitel ushlagichi qalpoqchasini bosib, qalpoqchani soat miliga qarshi aylantiriladi, uni va predoxranitelni ushlagichdan chiqarib olinadi. Yangi predoxranitelni va qalpoqchani ushlagichga o'rnatiladi.

14.3. Foto qabul qilgichlarni almashtirish

Foto qabul qilgichlarni almashtirish uchun qopqoqlar 1,2 va 3 ni ochib, UPT platasini chiqarib olinadi (5.15 - rasm).

F-26 fotoelementdan anod o'tkazgichini uzib olib, qalpoqchani katoddan ochish. Fotoelementni almashtirib, hamma operatsiyalarni teskari tartibda bajarish. Fotodiodni almashtirish uchun o'tkazuvchilarni fotodioddan uzish, fotodiodni ushlab turuvchi zanjirni burab ochish. Fotodiodni almashtirgach, hamma operatsiyalar teskari tartibda bajariladi.

14.4. Yorug'lik filtrlarni almashtirish

Yorug'lik filtrlarning almashtirilishini kolorimetrlning pastki asosida joylashgan oyna orqali amalga oshiriladi. Buning uchun kolorimetrlni o'ng yon devoriga tomon egish va bu oynani yopuvchi qopqoqni ochish.

Yorug'lik filtrlari diski oynasidan yorug'lik filtrlari o'pravi siqib chiqarish va uning o'rniga o'pravadagi yangi yorug'lik filtrlarni o'rnatib, qopqoqni o'rnatish lozim.

15. Priborni saqlash qoidalari va transport holatida olib yurish

Kolorimetr saqlanishi kerak bo'lgan xona havosida agressiv bug'lar va gazlar aralashmasi bo'lmasligi kerak. Kolorimetrlning transport holatida olib yurish, muvofiq transport turlarida, yopiq transport vositalarida muayyan harakat qoidalariga muvofiq amalga oshiriladi.

Dengizda olib yurishda kolorimetrlar polivinilxlorid plenkadan germetik xaltalardan qo'llangan maxsus dengiz o'ramiga o'ralishi kerak.

Samolyotda olib yurishda isitiluvchi germetizatsiyalangan bo'limlarda amalga oshirilishi kerak.

Nazorat savollari

1. Ishning maqsadi va tibbiyotdagi ahamiyatini tushuntiring.
2. Yorug'lik moddadan o'tganda sodir bo'ladigan hodisaning fizik mohiyatini tushuntiring. Buger va Buger – Lambert - Ber formulalarini keltirib chiqaring.
3. Yutilish koefitsienti va optik zichlik formulalarini yozing hamda ularning tabiatini tushuntiring.
4. Yutilish koefitsientining to'lqin uzunligiga bog'liqligini tushuntiring. Spektr nima?
5. Jismlar rangining sababi nimada?
6. KFK-2MP ning tuzilishi va ishlash printsipini tushuntiring.
7. Optik sxemasini tushuntiring.
8. Kyuveta tanlash tartibini tushuntiring.
9. Yorug'lik filtri nima uchun va qanday tanlanadi?
10. Nomalum kontsentratsiyali eritma qanday aniqlanadi?

6 - Laboratoriya ishi

PZ-01 ko'rish o'tkirligini aniqlash priborining tuzilishi va ishlash printsipini o'rganish

Ishning maqsadi: Ko'zning optik sistemasi, uning kamchiliklari va bartaraf qilish usullarini o'rganish. PZ-01 priborini tuzilishi, ishlash printsipi va tibbiyotdagi mohiyati hakida ko'nikma va malakalar hosil qilish.

Kerakli jihozlar: Test - ob'ektlari tablosi, vrach pulti, sinaladigan pult, ishlash bloki, vkladishlar.

Nazariy tushuncha

Ko'zning optik sistemasi va uning ba'zi xususiyatlari

Odam ko'zi o'ziga xos optik asbob bo'lib, u optikada alohida o'rin tutadi [1-3]. Bu, birinchidan, ko'p optik asboblarning ko'z sezishiga mo'ljallangani, ikkinchidan, odamning (va hayvonning)

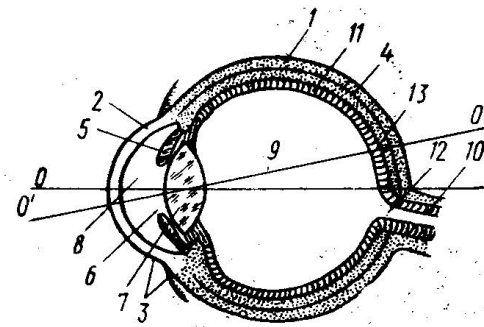
ko'zi evolyutsiya jarayonida taqsimlashgan biologik sistemasi sifatida, bionika doirasida optik sistemalarni loyihalash va yaxshilashga doir ba'zi g'oyalarni vujudga keltirishi bilan tushuntiriladi.

Ko'z tibbiyotchilar uchun faqat funktsional buzilish va kasallanish qobiliyatiga ega bo'lgan a'zo hisoblanmay, balki ba'zi ko'zga taalluqli bo'lmagan boshqa kasalliklar to'grisidagi axborot manbai hamdir.

Odam ko'zining tuzilishi hakida qisqacha to'xtab o'tamiz:

Ko'z kosasi asli ko'zning o'zi bo'lib, (6.1- rasm), u uncha to'g'ri bo'lmagan shar shaklidir; katta odamlarda uning o'ld-orqa o'lchovi o'rtacha - 24,3 mm, vertikal ulchovi - 23,4 mm va gorizantal o'lchovi - 23,6 mm. Ko'zning devorlari kontsentrik uchta - tashqi, o'rta va ichki qobiqlardan iborat. Tashqi oqsil qobiq – sklera 1 ko'zning oldingi qismida shaffof qavarik muguz qobiq 2 - muguz pardaga aylanadi. Muguz pardaning qalinligi o'rtasida 0,6 mm ga yaqin atrofida to 1 mm gacha bo'ladi. Optik xossalari bo'yicha muguz parda ko'zning eng kuchli singdiruvchi qismidir. U go'yo ko'zga yorug'lik nurlari kiradigan derazadir. Muguz pardaning egrilik radiusi 7-8 mm, moddasining singdirish ko'rsatkichi 1,28 ga teng. Muguz pardaning tashqi qoplami ko'z qovoqlariga berkitilgan konyuktiv 3 ga teng.

Skleraga qon tomirli qobiq 4 tutashgan bo'lib, uning ichki sirti ko'z ichida yorug'likning diffuzli sochilishiga to'sqinlik qiladigan xira qora pigmentli hujayralar bilan qoplangan. Ko'zning oldingi qismida tomirli qobiq 5 - rangdor pardaga aylanadi. Bu pardada doiraviy teshik – qorachiq 6 mavjud. Ko'z qorachig'iga ko'zning ichki tomonidan, bevosita ko'z gavhari 7 - ikki tomonlama qovariq linzaga o'xshash shaffof va elastik jism yondoshadi. Ko'z gavharining diametri 8-10 mm, oldingi sirti egriligining radiusi o'rtacha 10 mm, orqa egriligining radiusi 6 mm Gavhar moddasining singdirish ko'rsatkichi 1,4 dan kattaroq. Muguz parda va gavhar orqasida ko'zning oldingi kamerasi 8 joylashgan bo'lib, u suvsimon namlik bilan, ya'ni optik xossalari bo'yicha suvga yaqin bo'lgan suyuqlik bilan to'lgan. Ko'zning gavharidan tortib, to orqa devorigacha bo'lgan butun ichki qismi shaffof, shishasimon jism (9) deb ataluvchi dirildoq massaga to'la bo'ladi. Shishasimon jismning sindirish ko'rsatkichi suv naminiki kabidir.



6.1 – Rasm. Koʻz kosasining sxematik koʻrinishi

Koʻznig yuqorida koʻrib chiqilgan elementlari asosan uning yorugʻlik oʻtkazuvchi apparatiga tegishlidir. Koʻruv nervi 10 koʻz kosasiga orqa devordan kirib tarmoklangach, u koʻzning eng ichki toʻr yoki koʻzning yorugʻlikni qabul qiluvchi apparati (retseptori) boʻlgan toʻr pardaga yoki ratina 11 ga oʻtadi. Toʻr parda bir necha qatlamdan iborat boʻlib, qatlamlarning qalinligi va yorugʻlikka sezgirligi bir xil emas, unda periferik uchlari turli shakllarga ega boʻlgan yorugʻlik sezgir koʻruv xujayralari joylashgan. Ularning choʻzinchoq uchlariga tayyoqchalar, konussimon uchlariga kolbachalar deyiladi. Tayyoqchalarning uzunligi $63 \div 81$ mkm, diametri 1,8 mkm ga yaqin. Kolbachalar esa mos holda 35 mkm va 5-6 mkm boʻladi. Kishi koʻzining toʻr qatlamida 130 millionga yaqin tayoqcha va 7 million kolbacha joylashgan.

Koʻruv nervi kirgan joyda yorugʻlikni sezmaydigan koʻzning koʻr dogʻi 12 mavjud. Toʻr pardaning oʻrtasida, chekaga sal yaqin erda, yorugʻlikka eng sezgir boʻlgan sariq dogʻ 13 yotadi, uning markaziy qismi taxminan 0,4 mm diamertga teng.

Kolbachalar va tayoqchalar toʻr parda ustida bir tekisda taqsimlangan. Kolbachalar toʻr pardaning asosan oʻrta qismida, sariq dogʻda joylashgan, sariq dogʻining markazida faqat kolbachalar turadi, toʻr pardaning chetlarida esa faqat tayoqchalar joylashgan.

Dastlab koʻzning yorugʻlik oʻtkazish apparatining xususiyatlarini koʻrib chiqamiz: Koʻzni - muguz parda, oldingi kamera suyuqligi va gavhar (toʻrt sindiruvchi sirt) dan iborat va oldindan havo, orqasidan esa shishasimon jism bilan chegaralovchi, markazlashgan optik sistema kabi tasavvur etish mumkin. Bosh optik oʻk 00 (6.1-rasm) muguz pardaning, qorachigʻining va gavharining geometrik markazlaridan oʻtadi. Bundan tashqari yana koʻzning 0!0!

ko'ruv o'qini ham mavjud ko'ruv o'qi eng yaxshi yorug'lik sezilish yo'nalishini belgilaydi va gavhar bilan sariq dog' markazlaridan o'tadi. Bosh optik va ko'ruv o'qlari orasidagi burchak taxminan 5° ni tashkil qiladi.

6.2-rasmda biror o'rtacha normal ko'z uchun fokuslar, bosh nuqtalar, tekisliklar va tugun nuqtalar ko'rsatilgan (masofalar millimetrlarda berilgan). Soddalashtirish maqsadida ko'pinsa bu sistemani keltirilgan reduktsiyalangan ko'z bilan, ya'ni buyumlar fazasi tomonidan sindirish ko'rsatkichi $n = 1,336$ ga teng suyuqlik bilan o'ralgan linza bilan almashtiriladi. Keltirilgan ko'z moddalarining birida yagona bosh tekislik muguz pardaning oldingi sirtidan 1,6 mm masofada turadi, tugun nuqtalar mos kelgan bo'lib, muguz parda sirtidan 7,2 mm masofada joylashgandir.

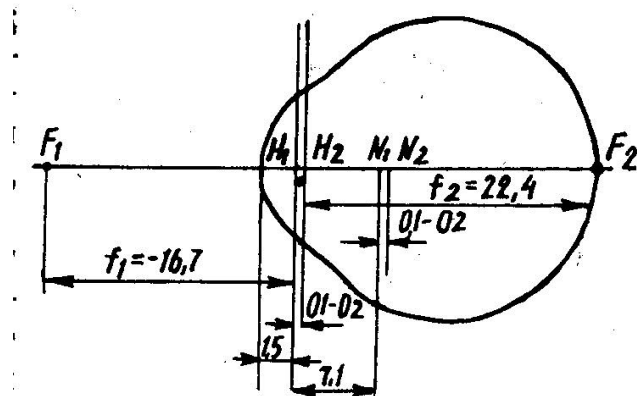
Yorug'likning asosiy sinishi muguz pardaning tashqi chegarasida yuz beradi, butun muguz pardaning optik quchi taxminan 40 dioptriya, gavharniki taxminan 20 dioptriya, butun ko'zniki esa 60 dioptriya yaqin.

Turli uzoqlikdagi jismlar to'r pardada bir xil ravshanlikdagi tasvir berishi kerak. Buni amalga oshirish uchun, bosh tekislik bilan to'r parda orasidagi masofa a_2 ni fotoapparatlarda qilinadiganga o'xshash o'zgartirish kerak, yoki gavhar egriligini, demak, f_1 va f_2 fokus masofalarini o'zgartirish kerak. Odam ko'zida ikkinchi hol amalga oshiriladi.

Ko'zning bunday har xil uzoqlikda joylashgan jismlarni ravshan ko'rishga moslasha olishiga «keskinlikka to'grilanishiga» akkomodatsiya deyiladi.

Jism chekzislikka joylashgan bo'lsa, uning normal ko'zdagi tasviri to'r pardada bo'ladi. Bu vaqtda gavhar cheksizlikka akkomodatsiyalanadi va uning optik quchi minimal bo'ladi. Jism ko'zga yaqinlashadigan bo'lsa, u holda gavharning egriligi kattalashadi, jism qancha yaqin bo'lsa, ko'zning optik quchi shuncha katta bo'ladi, uning o'zgarishlari taxminan 60-0 dptr. chegarasida bo'ladi.

Sog'lom katta odamga jism ko'zga 25 sm masofagacha yaqinlashgan vaqtda akkomodatsiya kuchlanishsiz ro'y beradi va qo'ldagi buyumlarni ko'rishga o'rganilib qolganligi sababli ko'z hammadan ko'p, ayniqsa shu masofaga akkomodatsiyalanadi, shuning uchun bu masofaga eng yaxshi ko'rish masofasi deyiladi.



6.2 – Rasm. Normal ko'z uchun fokuslar, bosh nuqtalar, tekisliklar va tugun nuqtalar ifodai

Undan ham yaqin turgan buyumlarni ko'rish uchun akkomodatsion apparatni zo'riqtirishga to'g'ri keladi. To'r pardada tasvirning ravshan ko'rinishini hali ta'minlay oladigan ko'z bilan buyum ko'zning yaqin nuqtasi (aniq ko'rinishning yaqin nuqtasi) deyiladi. Yosh ulg'ayg'an sari ko'zning yaqin nuqtasigacha bo'lgan masofa kattalashadi, demak, akkomodatsiya kamayadi.

To'r pardadagi tasvirning kattaligi faqat buyum kattaligiga bog'liq bo'lmay, uning ko'zdan uzoqligiga ham, ya'ni jismning ko'rinish burchagiga bog'lik bo'ladi. Shunga ko'ra ko'rish burchagi tushunchasi kiritiladi. Bu buyumning chetki nuqtalaridan o'tuvchi nurlar orasidagi burchakdir. (6.3-rasm).

Rasmdan ko'rinishicha, birinchidan har xil KM va QP buyumlar bir xil ko'rish burchagi β ga ega bo'lishi mumkin, ikkinchidan, ko'rish burchagi to'r pardadagi tasvir kattaligini to'la ravishda aniqlay oladi:

$$b = l\beta, \quad (6.1)$$

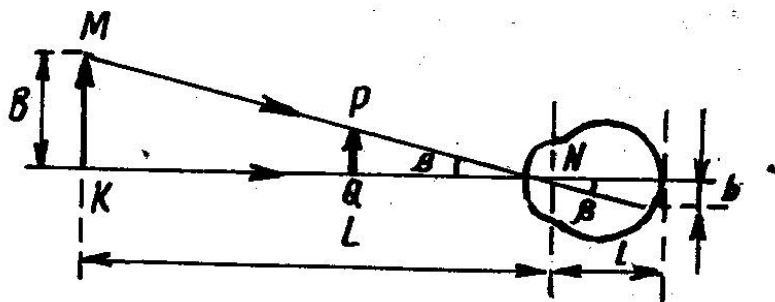
bu erda 1-yagona tugun nuqta N bilan to'r parda orasidagi masofa ($l=17$ mm). (6.1) formula ko'rish burchagi kichik deb tasavvur etilgan hol uchun hosil qilingan. 6.3-rasmdan buyum kattaligi (o'lchami) B bilan, uning ko'zgacha bo'lgan masofasi L orasidagi bog'lanishni, aniqrog'i tugun nuqtalar va ko'rish burchagi β orasidagi bog'lanishni aniqlash oson:

$$B = L\beta, \quad (6.2)$$

Bundan (6.1) ni nazarda tutsak,

$$b = 1B/L \quad (3)$$

ga ega bo'lamiz.



6.3 – Rasm. Ko'zning ko'rish burchagi

Ko'zning ajrata olish qobiliyatini tasvirlash eng kichik ko'rish burchagidan foydalaniladi, bu burchakda odam ko'zi buyumning ikki nuqtasini hali ajrata olish qobiliyatiga ega bo'ladi. Bu burchak taxminan 1' ga teng, bu eng yaxshi ko'rish masofasida turgan nuqtalarning orasi 70 mkm ga teng bo'lishiga mos keladi. [(2)ga qarang].

Bu holda to'r pardadagi tasvirning kattaligi [(6.1)ga qarang] 5 mkm ga teng, bu esa to'r pardadagi kolbachalardan ikkitasining orasida bo'lgan o'rtacha masofaga teng. Shuning uchun, agar ikki nuqtaning tasviri to'r pardadan 5 mkm dan qisqaroq chiziqni egallaydigan bo'lsa, u holda bunday nuqtalar ajralib ko'rinmaydi, ya'ni ko'z ularni ajrata olmaydi.

Yorug'lik difraktsiyasi tufayli hosil bo'luvchi chegaralanishlar hisobga olinganda ham eng kichik ko'rish burchagini xuddi shunday qiymati olingan bo'ladi. Tabiatdagi maqsadga muvofiqlik «hech narsa ortiqcha emasligi» kishini hayron qoldiradi, to'r pardaning yuza birligiga to'g'ri keluvchi kolbachalar soni geometrik optikaning chegaraviy imkoniyatlariga javob beradi.

Ko'zning ajrata olish qobiliyatini tibbiyotda ko'rish o'tkirligi bilan baholaydilar. Ko'rish o'tkirligining normasi deb bir qabul kilinadi, bu holda eng kichik kurish burchagi 1' ga teng bo'ladi.

Og'ish vaqtlarida eng kichik ko'rish burchagi minutdan qancha katta bo'lsa, ko'zning ko'rish o'tkirligi normadan shuncha kam bo'ladi. Agar bemorning eng kichik ko'rish burchagi 4' ga teng bo'lsa uning ko'zi $1:4 = 0,25$ o'tkirlikka ega bo'ladi.

Ayrim hollarda odamning ko'zi 1' burchakka mos kelgandan ham maydaroq kattaliklardan ajrata oladi. Masalan, harakatlanuvchi jismlarning siljishi yoy bo'yicha 20" ga etganga seziladi, ikki ingichka

chiziqdan birini ikkinchisi ustiga tushmaganligini ular orasidagi burchak 12" bo'lganidayoq bilinadi va hakozi. Fizik o'lchashlarda ko'pincha strelkasi shkalaning nolinci darajasidan (shtrixidan) siljimasligi kerak bo'lgan asboblari (potentsiometrlar, ko'priklar) ko'p ishlatilmoqda. Ko'zning kichik chiziqlarining siljishini seza olish qobiliyati tufayli bunday asboblari strelkasi bilan shtrixi orasidagi masofasi aniqlanadigan asboblarga ko'ra ancha aniqroq ko'rsatishlar bera oladi.

Ko'z optik sistemasidagi kamchiliklar va ularni bartaraf qilish

Linzalarga xos aberratsiyalar ko'zda deyarli sezilmaydi. Sferik aberratsiya qorachik kichik bo'lgani uchun bilinmaydi va faqat oqshomlari qorachiq kengayganda namoyon bo'ladi; bunda tasvirlar ravshan emas. Ko'z axromatik sistema bo'lmasa ham, biroq nurlanishning ko'rinuvchanligi tanlanuvchi va qorachiq o'lchovi kichik bo'lgani tufayli xromatik aberratsiya sezilmaydi. Qiya dastalar astigmatizmi ro'y bermaydi, chunki ko'z hamisha kuzatiluvchi buyum tomonga qaratiladi.

Optik sistemaning asimmetriyasi tufayli hosil bo'luvchi astigmatizm bundan istisnodir (muguz parda yoki ko'z gavharining nosferik shaklda ekanligi).

Bu, xususan, sinov o'tkazish jadvalida ko'zning ikkita o'zaro perpendikulyar chiziqlari bir xil aniq ko'rish qobiliyatiga ega emasligida namoyon bo'ladi. Ko'zning bunday kamchiligi maxsus silindrik linzali ko'zoynaklar yordamida kompensatsiyalanadi. Ko'zning optik sistemasiga ba'zi o'ziga xos kamchiliklar xosdir.

Akkomodatsiya yo'qligida normal ko'zning orqa fokusi to'r pardada to'g'ri keladi, bunday ko'zda *emmetropik* ko'z deyiladi va bu shart bajarilmaydigan hollarda *ametropik* ko'z deyiladi.

Ametropiyaning eng ko'p tarqalgan ko'rinishlari *yaqindan ko'rish* (miopiya) va *uzoqdan ko'rish* (gipermetropiya) hisoblanadi. Yaqindan ko'rish ko'z kamchiligi bo'lib, akkomodatsiya yo'qligida orqa fokusining to'r parda oldida yotishdan iboratdir: uzoqdan ko'rish vaqtida, akkomodatsiya yo'qligida, orqa fokus to'r parda orqasida yotadi. Yaqindan ko'ruvchi ko'zni korrektsiyalash (tuzatish) uchun

sochuvchi linza, uzoqdan ko'ruvchi ko'zni tuzatish uchun – yig'uvchi linza ishlatiladi.

Yuqorida ko'rsatilgan odam ko'zining kamchiliklarini PZ-01 ko'rish o'tkirligini aniqlash pribori yordamida o'rganish mumkin.

PZ - 01 ko'z o'tkirligini aniqlash pribori, odam ko'zi o'tkirligini parametrlarining avtomatlashtirilgan holda tekshirish uchun belgilangandir. Pribor poliklinika va klinik tashkilotlarda, «VTEK» va boshqa ixtisoslashgan ko'z kabinetlarida massoviy va individual tekshirishlar uchun tadbiiq qilinadi.

Pribor atrof muhit iemperaturasi yopiq va issiq xonalarda 238 dan 308 K (10° dan 35° S) gacha nisbiy namlik 293 ± 5 K ($20^{\circ} \pm 5^{\circ}$ S) temperaturada, $65 \pm 15\%$ atmosfera bosimi 750 ± 30 mm sim.ust. (100 ± 4) kPa sharoitida ishlatiladi.

Pribor o'z – o'zini tekshirish rejimida (avtomatik-kati'y programma asosida), distantsion rejimda (tibbiyot xodimi vrach pulti bilan) ko'rish o'tkirligini tekshirishni ta'minlaydi. Ko'rish o'tkirligini aniqlash paytida test-obektlari tablosida Landolta halkasi, sutsimon ko'rinishda yoritiladi. Pribor test - ob'ektlarini o'n ikki optometrik shkala bo'yicha; 0,1-1,0; 1,5; 2,0 chegaralarida avtomatik distansion ko'rsatilishini ta'minlaydi.

Pribor test-ob'ektlarni 0,1 shkalasidan 1,0 shkalasigacha bo'lgan diskretlik ko'rsatilishi 0,1 ga tengligini hamda 1,5 va 2,0 shkalalarda tegishli test-ob'ektlari diskretlar ko'rsatilishini ta'minlaydi. Avtomatik rejimda ko'rsatiladigan test-ob'ektlar miqdori optometrik shkala uchun: 0,1 bir test-ob'ekt, 0,2 ikkita test-ob'ekt, 0,3-2,0 uchta test-ob'ekt.

Test-ob'ektlarni yoritilganlik foni 500 lm/m^2 , priborning nominal kuchlanishdagi iste'mol quvvati kamida 70 Vt, priborni uzluksiz 8 soatgacha ishlatish ruxsat etiladi. U ekspluatatsiya sharoitiga karab GOST 20790-82 bo'yicha 2-gruppa, V klass, 4,2 kategoriya priborlariga kiradi.

O'rnatilgandan buzilmasdan ishlash muddati 1500 soat Bo'lib, 4000 soat ishlagandan so'ng xizmat muddatini o'tgan xisoblanadi. O'rnatilgan (ruxsat etilgan) xizmat muddati ishga yaroqsiz bo'lgancha 2 yil bo'lib, o'rtacha xizmat muddati kamida 5 yil hisoblanadi.

PZ-01 ning tuzilishi va ishlash printsipi

Priborning umumiy kurinishi 6.4- rasmda va elektrik strukturaviy sxemasi 6.5-rasmda ko'rsatilgan bo'lib u sinaladigan pult (PI), vrach pulti (PV), ishlash bloki (BO), test ob'ektlari tablosi (TTO), ulanadigan kabel o'ramlari komplektidan iborat [4].

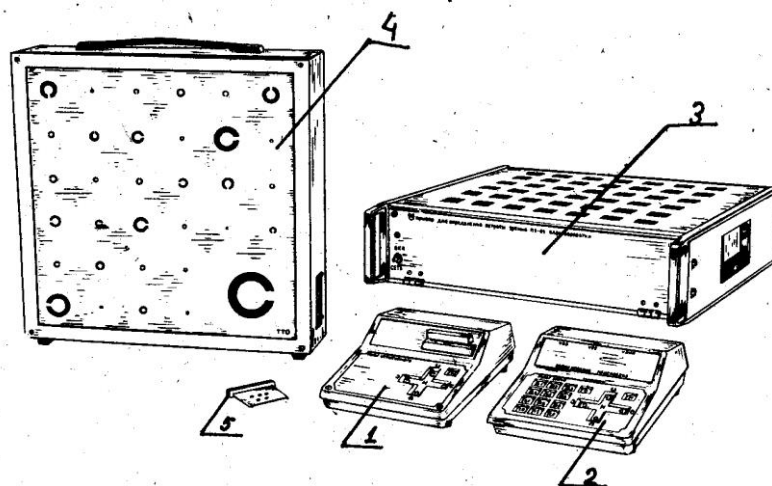
Priborning foydalanishiga qarab lokal yorituvchi yagona test ob'ektlarini ko'chirish usuli bilan qulay joylashtiriladi. Agar sinovchi yoritilgan TTO test-ob'ektlar tablosidagi optometrik shkalani 5 metr masofadan ikki marta to'g'ri (yoki noto'g'ri) tanisa (tanimasa), bu holda optometrik shkala tanigan (yoki tanimagan) hisoblanadi. Mumkin qadar tekshirish 5 metrdan kamroq masofada o'tkaziladi. Bu holda optometrik shkalani qaytadan sinash tibbiyot xodimi tomonidan amalga oshiriladi. O'z-o'zini tekshirish rejimida test-ob'ektlarning ketma-ket yoritilishi soni har bir shkalada uchdan ko'p bo'lmaydi. Optometrik shkala tartibi bo'yicha boshqasiga sinovchi javobining natijasi bo'yicha kat'iy programma asosida avtomatik amalga oshiriladi. Priborga ko'rish o'tkirligining tekshirish natijasi kodi va vkladish nomerini berish uchun «sifropechat» chikish razyomi ko'rsatilgan.

Pribor qo'yidagicha ishlaydi. Ko'rish o'tkirligini tekshirishdan oldin PV klaviaturasi bilan (tibbiyot xodimining erkin tanlashi bo'yicha) boshlang'ich optometrik shkalasi kiritilgan, shu bilan bemorni tekshirish boshlanadi. Bemor vkladishni PI ning qabul qilish cho'ntagiga tushuradi. Tanlangan shkala bo'yicha axborot PV ning raqam indikatoriga tasvirlanadi va ikkilik-o'nlik kod orqali «BO» ga beriladi. Bu axborot BO ga xotiraga olinadi, qayta kuchaytiriladi va TTO ning yoritgichlar matritsasiga kiradi va PI yoki PV ning markaziy krestovina (chillak) klavishini barmoq bilan bosib optometrik shkalalar bo'yicha tanlangan test-ob'ektlarning uchtdan biri yoritiladi.

Bemor, qalqoncha (shitkom) bilan chap ko'zini yopib, 5 metr masofadan TTO test-ob'ektiga yoritilganlikning yoritilish yo'nalishini aniqlaydi va PI paneli yuzasidagi krestovina shaklidagi sensorli moslama markazidan (6.6-rasm) barmoqni yuritish bilan yoritilishini biladigan tomonga javob kiritiladi. PI krestovinasining konstruksiyasi ko'rish analizatorini TTO dan PI ga ulamasdan javobni kiritishga imkon beradi.

Sensorli klavishni PI yoki PVga ulanganda axborot BO ga uzatiladi. II klavishini bosganda BO javob natijasini tahlil qiladi va navbatdagi dastlab tanlangan optometrik shkalalar test-ob'ektning yoritilishiga komanda beradi. H klavishini PI yoki PV ga ketma-ket ulanganda, P bemorga optometrik shkalaning test ob'ekti bir gradatsiyaga past yoritiladi.

Test - ob'ektini ikki marta tanishi (yoki notanishi) holatida axborot BO dan TTO ga beriladi, bunda optometrik shkalaning test ob'ekti yoritilish bir diskretga oshadi (yoki kamayadi).



6.4 - Rasm. PZ-01 ko'z o'tkirligini aniqlash priborining umumiy ko'rinishi: 1 - sinaladigan pult, 2 - vrach pulti, 3 - ishlash bloki, 4 – test - ob'ektlari tablosi, 5 – vkladish.

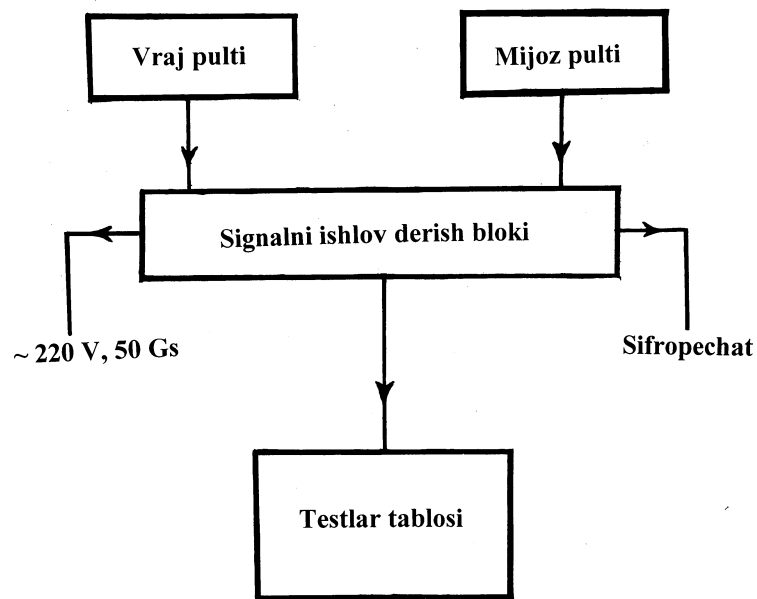
Optometrik shkalani dastlabki qaytarishda (bemorni oxirgi tanishtirganda) ko'rsatilgan shkalani tanimasligi holatida hamda 2,0 shkalani ikki marta tanishi yoki 0,1 shkalani ikki marta tanimasligida, bu ko'zning o'tkirligini tekshirish tugatiladi.

Bu holda: PV ga o'ng ko'z ko'rish o'tkirligining raqamli indikatori VOD o'chadi va tovush signalizatsiyasi ulanadi. Signalizatsiyaning tugashi bilan chap ko'z ko'rish o'tkirligining raqamli indikatori VOS ulanadi. Bu xolda unda dastlabki kiritilgan optometrik shkala aks ettiriladi; TTO ga optometrik shkalaga mos test-ob'ekt yoritiladi, uning nomeri VOS PV ga indutsirlanadi.

Ko'rish o'tkirligini kuzatish sikli chap ko'z uchun va binokulyar ko'rish (ikki ko'z bilan ko'rish) yuqorida ko'rsatilgani singari takrorlanadi, shu bilan birga binokulyar ko'rishning natijasi PV va VBIN binokulyar ko'rishning raqamli indikatoriga yoritiladi.

Priborda qo'yidagilarning bajarish mumkin: 1) Binokulyar ko'rish va chap o'ng ko'zlarning ko'rish o'tkirligini tekshirish. (PV ning orqasidagi pereklyuchatel 1 holatda turadi). 2) Chap va o'ng ko'zlarning o'tkirligini tekshirish (pereklyuchatel II-holatda turadi).

Birinchi holatdan VOD, VOS, VBIN larda tekshirish tugashi bilan kuzatish natijasi bo'yicha axborot yoritiladi.

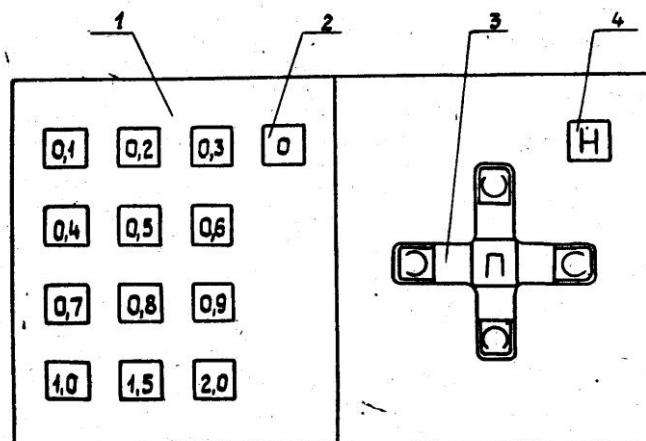


6.5 – Rasm. Priborning strukturaviy elektr sxemasi.

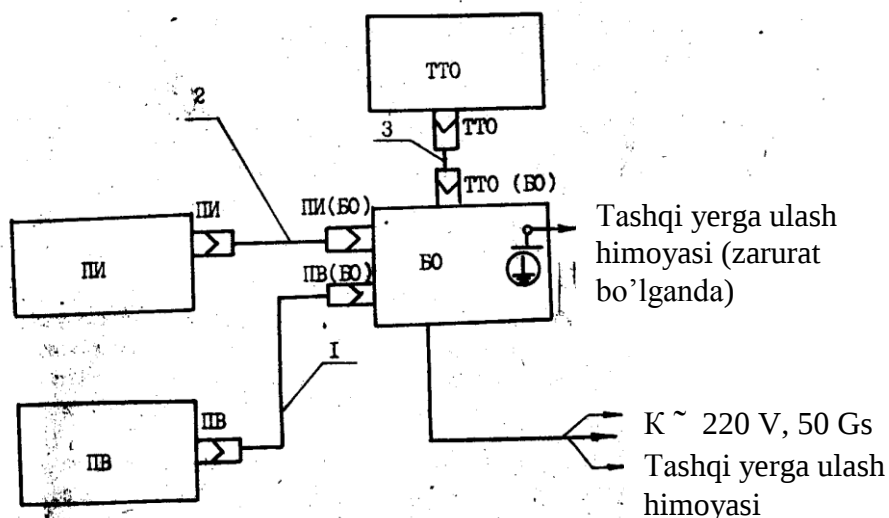
Priborni ishga tayyorlash

1. 6.7 - rasmda ko'rsatilgani bo'yicha, jgutlar belgilariga asosan pribor bloklarini ulang.
2. SETb tumblerini pastki holatga o'rnatish.
3. Taminlash kabeli vilkasini 220V, 50Gts-li tok manbaiga ulang.
4. BO dagi SETb tumblerini VKL holatiga o'rnatish.
5. PV dagi S1 pereklyuchatelni I - holatga o'rnatish.
6. PI ning qabul cho'ntagiga vkladishni tushirish. PV dagi O va P klavishi va PI dagi P klavishi yordamida priborni nollashtirish.
7. PV klaviaturasiga ketma-ket 0,1 dan 2,0 gacha optometrik shkalani kiriting. PV ning «NEISPRAVNO» yorug'lik diodi klavish yordamida past yondiriladi.
8. Tovush zummeritiga (tovush signali beradigan elektr asbob), TTO dagi testlarni yoritishga PV dagi raqamli indikatorlarga mos

indikatsiyalari bo'yicha har bir optometrik shkalani ishga tushurishni nazorat qiling.



6.6 - Rasm. PV ning sensorli klaviaturasi: 1- shkalalar klaviaturasi, 2- nolga keltirish klavishi, 3- chillak shaklidagi javoblarni kiritish moslamasi, 4- «ne znayu» klavishi (H).



6.7 - Rasm. PZ-01 priborining elektrik ulash sxemasi: 1-ulash kabeli (jgut) 6.640.298, 2-ulash kabeli (jgut) 6.640.297, 3-ulash kabeli (jgut) 6.640.299.

9. PI va PV bilan ixtiyoriy shkalada javoblarni kiriting.

10. PV da «VERNO», «NEVERNO» yorug'lik indikatsiyasidan kiritiladigan testlar bilan, yorutiladigan testlarni muvofiqligiga ishonch hosil qiling.

11. Priborni ishlash printsiptiga binoan to'g'ri (noto'g'ri) javoblarni kiritishda optometrik shkalani almashtirish to'g'riligiga ishonch hosil qiling.

Ishni bajarish tartibi

1. Pribor birta tibbiyot xodimi xizmat ko'rsatadigan muayan masofada turib

javoblarni kiritish rejimida PV bilan va avtomatik o'z – o'zini kuzatish rejimida bemor javoblarini kiritib PI bilan ishlashi mumkin.

Pribor bemor bilan TTO orasi

5 m masofani tashkil qiladigan xonada joylashtirilishi shart.

TTO oftalmologik stolda yoki devorda joylashtirish mumkin. PV bloki tibbiy xodim (vrach) stolida joylashtiriladi. PI bloki esa bemor yonida TTO dan 5 m oraliqda o'rnatiladi. Ishni bajarish maxsus jihozlar, ashyolar va priborlar talab qilinmaydi.

Masofadan tekshirish rejimi, vrachning bemorni individual kuzatish zarurati tug'ilganda foydalaniladi. O'z – o'zini tekshirish rejimi, bemorlarni massaviy ko'rikdan o'tkazishda foydalaniladi.

2. Pribor chap va o'ng ko'z yoki chap, o'ng ko'z va binokulyar ko'rishdagi ko'rish o'tkirligini anio'lashda distantsion rejimda va o'z – o'zini tekshirish rejimida ishlash mumkin.

Chap va o'ng ko'zning ko'rish o'tkirligini distantsion tekshirishda PV ning pereklyuchateli I holatda qo'yiladi, optometik shkalalar va sinaladiganning javoblarini esa tibbiyot xodimi PV bilan kiritadi.

Chap va o'ng ko'zning ko'rish o'tkirligini distantsion ko'rish o'tkirligini tekshirishda PV ning pereklyuchateli II holatda ko'yiladi, optometrik shkala va sinaladigan shaxsning javoblari esa tibbiyot xodimi tomonidan PV bilan kiritiladi.

Chap va o'ng ko'z ko'rish o'tkirligini o'z – o'zini tekshirish rejimida PV ning pereklyuchateli I holatda qo'yiladi, boshlang'ich optometik shkala butun tekshirish sikli uchun PV bilan tekshirib o'rnatiladi, javoblarni esa sinaladigan shaxsning o'zi PI bilan kiritadi.

Binokulyar ko'rish va chap, o'ng ko'z ko'rish o'tkirligini tekshirganda PV ning pereklyuchateli II holatga o'rnatiladi, boshlang'ich optomerik shkala butun sikl uchun PV bilan tekshirib o'rnatiladi, javoblarni esa sinaladiganni o'zi PI bilan kiritadi.

3. Bemor ko'rish o'tkirligini o'zi tekshirganda, tibbiyot xodimi unga talab qilingan shkalani PV orqali kiritadi bemorlar miqdoriga (oqimiga) bog'liq holda va bemorga identifikatorli vkladishni PI ning qabul cho'ntagiga tushurishni va o'ng ko'zni tekshirishni (VOD)

boshlashni taklif qiladi. Sinaladigan shaxsga avtomatik ravishda testlar ko'rinadi va u ularga PI bilan javoblarni kiritadi.

Tekshirish tugashi bilan signal tarqaladi (zumner-beriladi), signal beruvchi VOD ni tekshirilishining tugashi va chap ko'z (VOS) ni tekshirishning boshlanishidan darak beradi. Navbatdagi signal VOS ni tekshirishni tugashi, binokulyar ko'rish (VBIN) ni tekshirish boshlanishini ogohlantiradi. Navbatdagi signal tekshirish tugashini ogohlantiradi, tibbiyot xodimi PV indikatori bilan tekshirish natijalarini baholaydi.

4. Distantion tekshirishda tibbiy xodim PV shkalasining klaviaturasi bilan ixtiyoriy shkalani kiritadi, chillak shaklidagi moslama bilan esa test-ob'ektlari javoblarini kiritadi. Tekshirish TUG'RI (VERNO), NOTO'GRI (NEVERNO) indikatori bilan baholanadi.

5. Pribor quvvatli, xalaqit (shovqin) beradigan manbaga ega bo'lgan apparaturalar (rentgenli, fizioterapevtik jihozlar va h.k.) yaqinida ishlaganda, alohida qo'yidagi ko'rinishdagi chalkashliklar bo'lishi mumkin: PV indikatorlari ko'rsatishidagi o'zgarishlar; TTO test - ob'ektlari yoritilishining almashinishi yoki o'chishi.

Chalkashlik bo'lsa priborni ishga tayyorlashning 6 punktini, ishni bajarish tartibidagi 3-chi (yoki 4-) punktini takrorlang.

Nazorat savollari

- 1.Ko'zning optik sistemasi nimalardan iborat?
- 2.Ko'zning (andozalari) parametrlari qanday?
- 3.To'r pardaning vazifasi, parametrlari nimadan iborat?
4. Ko'z gavharining vazifasi, optik xususiyati va parametrlari qanday?
- 5.Ko'zning kamchiliklari va uni bartaraf qilish.
- 6.PZ-01 priborning vazifasi va tadbiqui nimadan iborat?
- 7.Priborda ishlashning xavfsizlik texnikasi qoidalari nimalardan iborat?
- 8.PZ-01 ning asosiy qismlarni tushuntiring.
- 9.PV va PI bloklarining vazifasi nimadan iborat?
- 10.TTO tablosi va BO blokining vazifasi va tuzilishini tushuntiring.
- 11.Priborni ishga tayyorlash tartibini tushuntiring.
- 12.PZ-01 priborinig ishlash tartibini tushuntiring.

7 – Laboratoriya ishi

Diadinamik tok bilan davolash «TONUS – 2 M» apparatining tuzilishi va ishlash printsipini o'rganish

Ishning maqsadi: Fizioterapiyaning og'riqli holatlarda va asab muskul sohasi terapiyasida qo'llaniladigan «TONUS – 2 M» apparatining tuzilishi va ishlash printsipini o'rganish.

Kerakli jihozlar: Apparat «TONUS – 2M», elektrod (230 x 120) mm, elektrod (170 x 100) mm, elektrod (120 x 80) mm, elektrod (200 x 60) mm, elektrod (80 x 60) mm, elektrod (50 x 120) mm, prokladka (250 x 140) mm, prokladka (190 x 120) mm, prokladka (140 x 100) mm, prokladka (220 x 80) mm, prokladka (100 x 80) mm, prokladka (70 x 140) mm.

Nazariy tushuncha

Hozirgi zamon tasavvurlariga binoan bosh miyaning po'stloq qavati 14 milliarddan ziyodroq nerv hujayralari va 100 ming milliard hujayralararo aloqalar mavjudki, bular insonning aqliy va ma'naviy mohiyatini belgilaydi. Bosh miya nihoyatda ko'p neyron zanjiridan iborat bo'lib, 25 Vt gacha bo'lgan quvvatga ega. U o'zining quvvati bilan 1 soatda 6,2 gramm glyukozani, 3 litr kislorodni kuydiradi va uzida 1 trilliard – bit ma'lumot saqlash qobiliyatiga egadir. Holbuki hozirgi zamon kompyuterlari faqatgina 80 – 100 mln. - bit axborotni saqlashga qodir. Hozirgi paytda xotira, og'riq, his – hayajon, quvonch kabi jarayonlar asosida yotadigan o'zgarishlar to'g'risida anchagina bilimga ega bo'lmoqdamiz. Bu bilimlar bizga asab kasalliklarida yuz beradigan bioximik va biofizik jarayonlarni chuqurrok tushunishga yordam beradi [1].

Keyingi yillarda nevrologiyada ko'pgina yangiliklar yuz berdi, yangi tekshiruv usullari paydo bo'ldi. Elektroentsefalografiya, reoentsefalografiya, elektromiografiya, exoentsefalografiya, bosh miyani skanner qilish va hokazolar klinikalarda qullanishga taqdim etildi. Bularning barchasida tok va elektromagnit maydonlar ta'sirida to'qimalarda kechadigan fizik jarayonlar haqidagi bilimlar asos soldi. Biz bilamizki barcha moddalar molekulalardan iborat, ularning har biri zaryadlar sistemasini tashkil etadi. Shuning uchun jismlarning holati ulardan oqib o'tuvchi tok va elektromagnit maydon ta'siriga

bevosita bog'liq. Biologik jismlarning elektr xossalari esa jonsiz ob'ektlarning xossalari qaranganda ancha murakkab, chunki organizm fazoda o'zgaruvchan kontsentratsiyali ionlar to'plamidir.

Toklar va elektromagnit maydonlarning organizmga ta'sirining birlamchi mexanizmi – fizik mexanizm bo'lgani uchun bu amaliy ishda uni tibbiy davolash uslublaridan biri, diadinamik tokning tasirini qullash ko'rib chiqiladi. Organizmga o'zgaruvchan tokning ta'siri uning chastotasiga bevosita bog'liq. Past tovush va ultratovush chastotalaridagi o'zgaruvchan tok o'zgarmas tok kabi biologik to'qimalarga qo'zg'atish ta'sirini ko'rsatadi. Bunga elektrolitlar eritmalaridagi ionlarning siljishi, ularning bo'linishi, hujayra va hujayralararo muhitda kontsentratsiyalarning o'zgarishi sabab bo'ladi. To'qimalarning qo'zg'alishi impulsli tokning shakliga, impulsning davomiyligiga va uning amplitudasiga bog'liq bo'ladi [2].

Elektr toki fiziologik ta'sirining o'ziga xosligi impulslarning shakliga bog'liq bo'lgani uchun, tibbiyotda markaziy nerv sistemasini (elektr bilan uxlatish, elektrnarkoz), nerv – muskul sistemalarini, yurak qon tomir sistemalarini (kardiostimulyatorlar, defibrillyatorlar) va hokazolarni qo'zg'atish maqsadida vaqtga bog'liqligi har xil bo'lgan toklardan foydalaniladi.

Apparatning tadbiqu: Diadinamik tok bilan davolovchi ДТ50 – 4 «TONUS – 2М» ОН 0968720 – 77 apparati og'riqli holatlarda va turli asab – muskul kasalliklari terapiyasida qo'llanish uchun mo'ljallangan [3]. Diadinamik tok bilan davolovchi bunday og'riqli nerv kasalliklari qo'yidagilar bo'lib hisoblanadi:

Radikulit – orqa miyadan chiquvchi ildizchalarning infeksiyon – allergik yallig'lanishidir.

Mushak og'rig'i (emalgiya) – mushaklarning qisilishi, yallig'lanishi yoki ishemiyasi. Zararlangan mushaklarda kuchli og'riq bo'lishi.

Bel umurtqalari ostexondrozi – nerv ildizchalari chiquvchi sohalarda osteofitlar ya'ni kaltsiy tuzlarining yig'ilishi natijasida og'riqlarning kuzatilishi vahokazolar bo'lishi mumkin. Apparat o'yda, poliklinikalarda, shifoxonalarda, profilaktik – davolovchi tashkilotlarda sihatgoh va fizioterapevtik kabinetlarda ishlatish uchun mo'ljallangan.

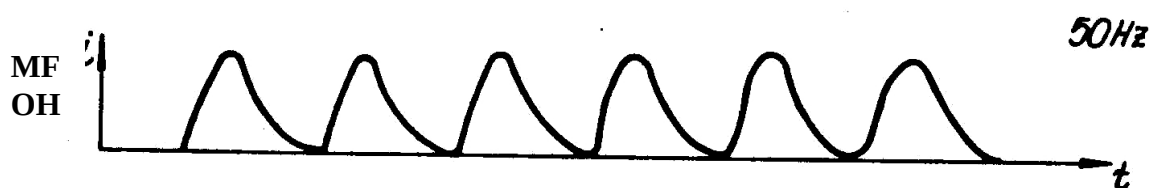
Apparat qo'yidagi sharoitlarda ekspluatatsiya qilinishi mumkin:

havo xarorati $+10^{\circ}\text{S}$ dan to $+35^{\circ}\text{S}$ darajada bo'lishi kerak, havoning nisbiy namligi $65 \pm 15\%$, atmosfera bosimi $750 \pm 30\text{ mm.sim.ust.}$ darajada, elektr kuchlanishi $220\text{V} \pm 10\%$, tok chastotasi 50Gs .

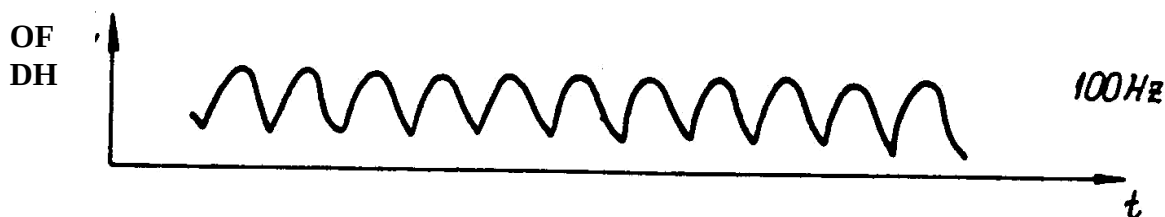
Texnik ma'lumotlari: Apparat bitta mijozga xizmat ko'rsatishga mo'ljallangan. Apparat diadinamik tokning etti turini etkazib beradi. Tokning bu ko'rinishlari grafik tarzida $7.1 \div 7.7$ – rasmgacha tasvirlangan.

Normal holatdagi nominal nagruzka $500\text{Om} \pm 5\%$ teng $5\text{mA} \pm 10\%$ bo'lganda DH ko'rinishidagi chiqish tokining doimiy tashkil etuvchisi ko'pchilik qismini tashkil etadi. DB ko'rinishidagi chiqish tokini doimiy tashkil etuvchisi qiymatini oshiruvchi tokning miqdori 15mA dan oshmagan holda, apparatning himoya qurilmasi uning chiqish tokiga qisqa tutashuv hosil qiladi. Chiqish toki regulyatori nolinchi holatda bo'lganda, apparatni yoqish kaliti yordamida manbaga ulanganda ham uning blokirovka moslamasi chiqish tokini uzatishni to'xtatadi.

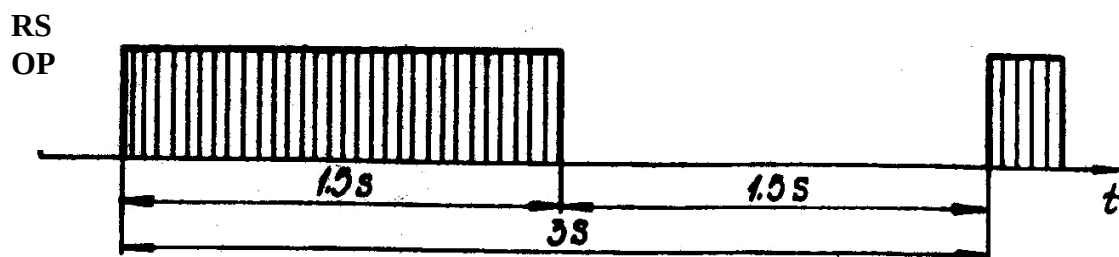
Qarama – qarshi pereklyuchatel apparatning chiqish toki yo'nalishini o'zgartirishga imkon beradi. Apparat 5 soat davomida uzluksiz ishlay oladi. Apparatning 500 soat ichida shartli – uzluksiz ishlash davridagi buzilmasdan ishlash ehtimolligi $P = 0,8$ dan kam bo'lmasligi kerak. Apparatni ish qobiliyatini yo'qotganligi uchun hisobdan chiqarish kamida 4 yildan so'ng amalga oshiriladi. Apparatning tok manbaidan oladigan istemol kuvvatini 40Vt dan oshirmaslik kerak.



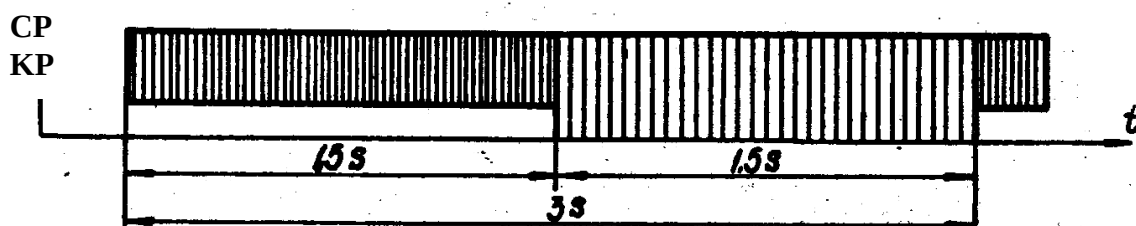
7.1- Rasm. Biryarimdavrli uzluksiz (OH) - 50Gs chastotali eksponentsial qirqimli sinusoidal formadagi tok impulsleri.



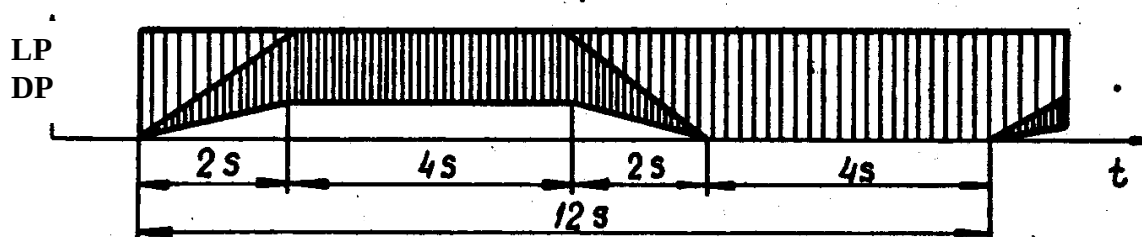
7.2 - Rasm. Ikkiyarimdavrli uzluksiz (OH) - 100Gs chastotali eksponentsial qirqimli sinusoidal formadagi tok impulsleri



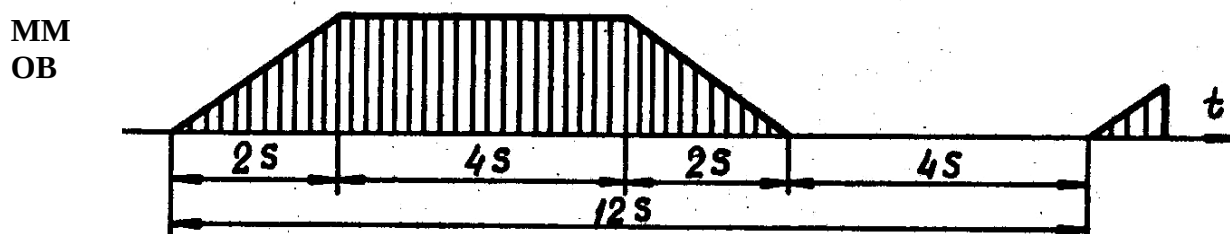
7.3 - Rasm. Biryarimdavrlri ritmik (OP) – OH ko'rinishidagi tok impulslari seriyasi



7.4 - Rasm. Qiska davr (KII) - OH ko'rinishidagi tok impulslari seriyasining DH ko'rinishli tok impulslari seriyasi bilan almashinishi.

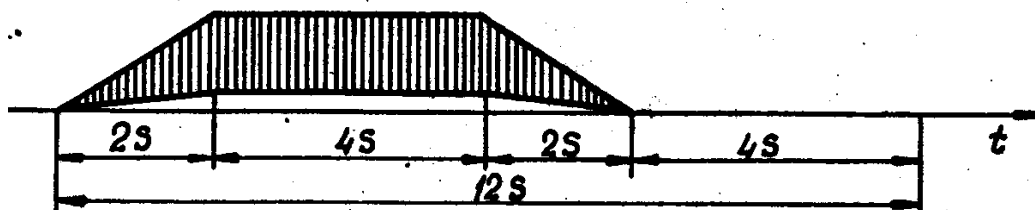


7.5 - Rasm. Uzoq (Uzun) davr (DII) – OH ko'rinishidagi tok impulslar seriyasining almashinishi va DH ko'rinishidagi tok impulslari seriyasigacha to'ldirilishi egiluvchan bo'lib, noldan to OH ko'rinishidagi tok amplitudasigacha ortadi, bu qiymatni ancha saqlab yana qaytib nolga tushishi.



7.6 - Rasm. Bir yarimdavrlri to'lqinli (OB) – OH ko'rinishidagi tok impulslari seriyasi, egiluvchan bo'lib noldan maksimal darajagacha ko'tarilib, bu qiymatni ma'lum vaqtgacha saqlaydi, so'ngra yana qaytib nolga tushishi.

MM2
DB



7.7 - Rasm. Ikki yarimdavrli to'liqlik (DB) – DH ko'rinishidagi tok impulslari seriyasi, egiluvchan bo'lib qaysiki noldan maksimal darajagacha ko'tarilib, bu qiymatni ma'lum vaqtgacha saqlaydi, so'ngra yana qaytib nolgacha tushishi.

Apparatning sof og'irligi komplekt va sumkadan tashkari 5 kG dan oshmaydi. Apparatning gabarit hajmi (315 x 300 x 110 mm).

Apparatning tuzilishi va ishlash printsiipi

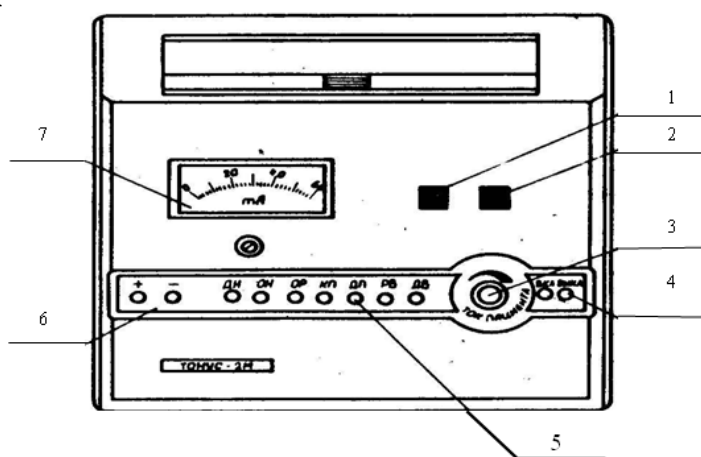
Apparat olib yurishga mo'ljallangan bo'lib, uning korpusi zarbga chidamli polistroidan tayyorlangan bo'lib u to'rtta vint bilan mahkamlangan qopqoq va asosdan iborat, vintlar asos tomonidan ochilib yopiladi.

Olib yurishga qulay bo'lishi uchun korpus bilan yaklaxt tayyorlangan dastak mavjud. Dastak tomonidan maxsus joy (quticha) bo'lib, qopqoq bilan yopiladi. Bu joy orqali mijozga ulanadigan kabel va manba shnuri chiqarilgan bo'lib, apparatni ko'chirishda shnurlar yig'ishtirilib shu qutichaga joylashtiriladi. Qutida predoxranitel o'rnatilgan bo'lib, chiqadigan tok shu erdan boshqariladi. Qurilmaning himoyalaniishi shu zanjir yordamida tekshiriladi. Gnezdo va predoxranitel qopqoq bilan yopilgan.

Apparatning yuzgi qismida qo'yidagilar joylashgan (7.8 - rasm): 1- avariya holatida yonadigan qizil lampali indikator; 2 - tok ulagich yordamida apparatni tokga ulanganini ko'rsatadigan yashil yonuvchi indikator; 3- chiqish toki regulyatorining ruchkasi, u mijoz zanjirida tokni silliq o'zgartirish uchun xizmat qiladi, ruchkaning yuqorisida «◀» belgisi va ostida «mijoz toki» deb ko'rsatilgan; 4- Elektr tokini ulash va o'chirish uchun tugmali buragich mavjud bo'lib uning ustida «ВКЛ» va «ВЫКЛ» yozuvlari ko'rsatilgan; 5 - tok turlarini o'zgartiruvchi pereklyuchatel, uning ustiga DH, OH, OP, KP, DP, OB, DB deb yozib qo'yilgan; 6 - chiqish toki yo'nalishini o'zgartirish uchun xizmat qiluvchi qarama – qarshi o'zgartirish (polyarnost) pereklyuchateli, pereklyuchatel knopkasi ustiga «+» va «-» ishoralari

qo'yilgan. 7- milliampermetr, mijoz zanjiridagi tokni o'lchash uchun xizmat qiladi.

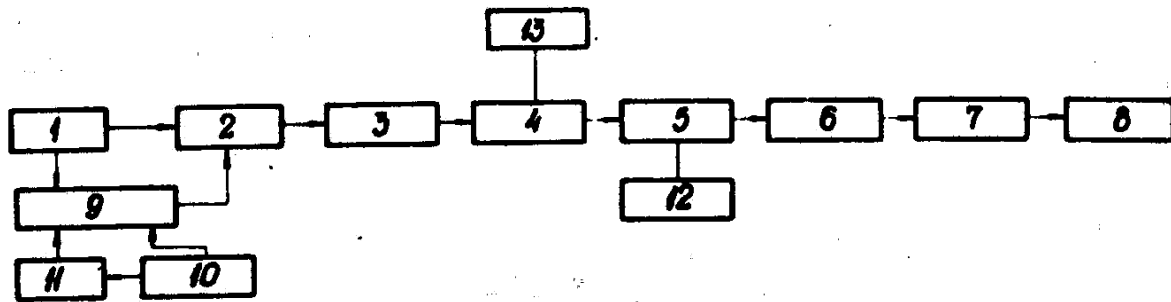
Apparatning funksional elektr sxemasi 7.9 – rasmda ko'rsatilgan. Apparatning konstruksiyasi uning asosida o'rnatilgan barcha elektr qismlari elementlari engil olinadigon qilib yaratilgan. Apparat elementlarining joylashish sxemasi 7.10 – rasmda tasvirlangan. O'yda ishlash uchun apparat va zaruriy qismlar uning sumkasida joylashtirib olib borish imkoniyati mavjud bo'lib u elkada osadigon tasma bilan jihozlangan. №1 – chi quttida qalin elektrodlar joylashtiriladi. Shuning uchun uni bir joydan ikkinchi joyga olib borishda tasmali sumkasida avaylab olib boriladi. Mijozga ulanadigan kabel, sim va ikkita bir qutbli gnezdodan iborat. Shurning ikkiga ajraladigan joyi qirqimli kolodka bilan qisiladi.



7.8 - Rasm. «TONUS – 2 M» apparatining old tomondan ko'rinishi

Transformatorning ikkilamchi o'ramidan tok kuchlanishi vimpryamitel 1 ga beriladi. Vimpryamitel 1 ning chikishida modulyator 2 ulangan. Modulyator 2 yordamida kuchlanishning sinusoidal impulslarining amplitudaviy modulyatsiyasi hosil qilinadi va u chastotalar taqsimlagichi 10 orqali bevosita yoki integrallovchi zanjir 11 orqali tok turlari pereklyuchateli 9 ga beriladi. Muayyan formaga ega bo'lgan sinusoidal impulslar formirovatel 3 ning kirishiga tushadi, so'ngra chiqish toki regulyatori 4 orqali chiqish tranzistori 5 ning kirishiga keladi. 50 va 100 Gs chastotaga ega bo'lgan sinusoidal impulslarning eksponensial qirqimi, chiqish tranzistori 5 ga emas balki shakllantiruvchi 3 ga kelib quvvati bo'yicha kuchaytirilgan shakllanishi yuzaga keladi. Apparat yuqori tokning turli qiymatlarida turlicha xarakteristikaga ega bo'lgan nagruzkaga ishlaydi. Uning yuqori tokning turli qiymatlarida mos

keladigan nagruzka xarakteristikasining grafik ko'rinishi 7.11 – rasmda ifodalangan.

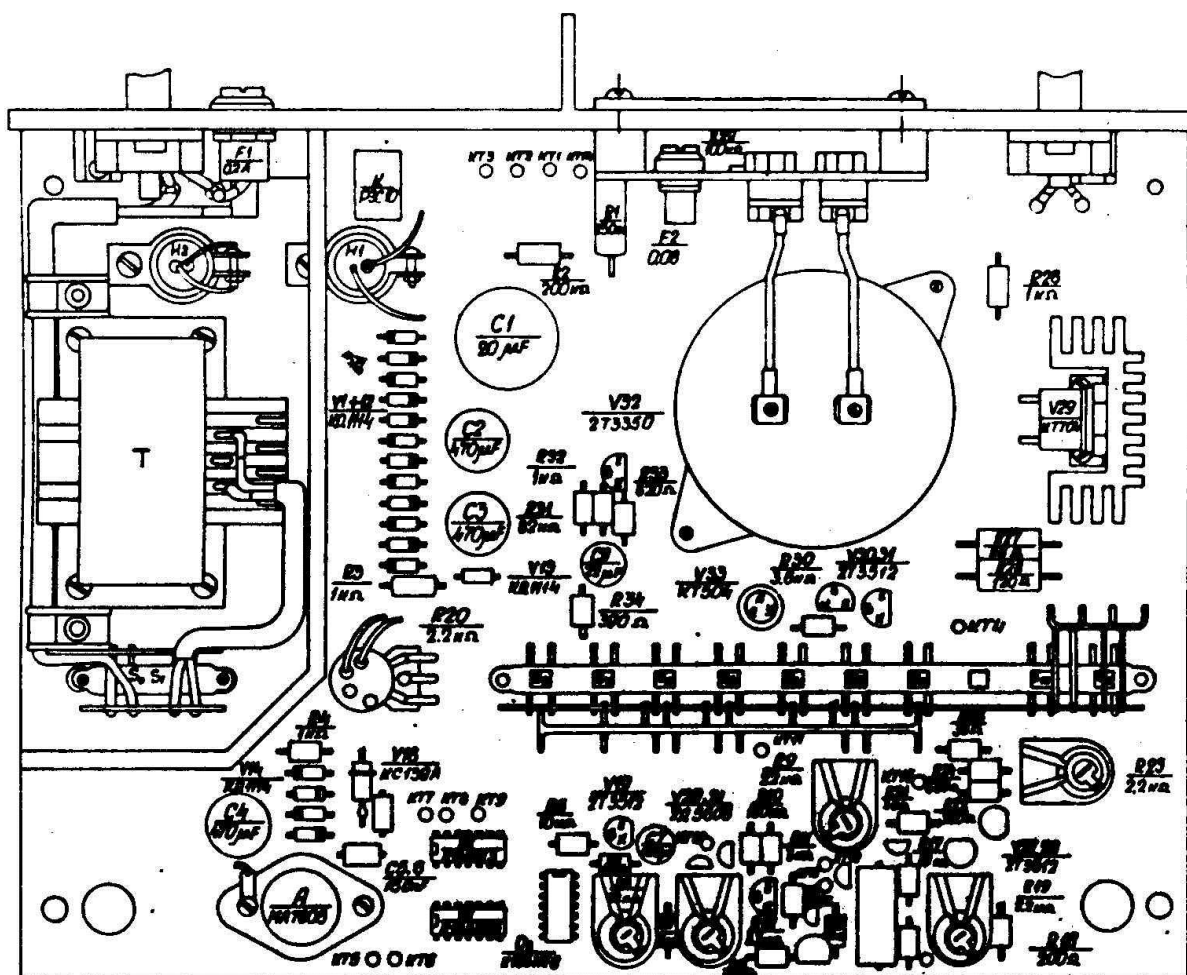


7.9 - Rasm. Diadinamik tok bilan davolaydigan «TONUS – 2 M» apparatining funksional elektrik sxemesi: 1- tok to'g'rilagichi (vipryamitel), 2 - modulyator, 3 - formirovatel (shakllantiruvchi), 4 - chiqish toki regulyatori, 5 - uzatuvchi tranzistor, 6 - qutblashni o'zgartirgichi, 7 - milliampermetr, 8 - mijoz, 9 – tok turlarini o'zgartirgichi, 10 - tok chastotasini taqsimlagichi, 11 - integratsiyalash zanjiri, 12 - himoya qurilmasi, 13 - blokirovkalovchi qurilma

Chiqish tranzistori 5 ning chiqish zanjiriga qutblash pereklyuchateli 6, milliampermetr 7, mijoz 8, 12 – himoya va 13 – blokirovka (to'suvchi) qurilmasi ulangan. Transformator T ning ikkilamchi o'rami chiqishi 9 va 10 dan sinusoidal kuchlanish ballast rezistori R_3 orqali vipryamitel $V_{10} - V_{13}$ ga beriladi (7.9 – va 7.12 - rasmlar). $V_{10} - V_{13}$ diodlarning qutblari kommutatsiya (o'zgaruvchan tokni doimiy toka aylantirish) bo'lishiga qarab $S_2 - S_8$ pereklyuchatellar bloki bilan boshqariladi; ДН, КП, ДП, ДВ tok ko'rinishlarida bu qutblar yopiq va ikki yarimdavrli vipryamitelning chiqishida 100 Gs. chastotali sinusoidal formali impulslar hosil bo'ladi, ОН, ОР, ОВ tok ko'rinishlarida esa V_{11} , V_{13} diodlarining qutblari orasi ochiq bo'lib bir yarimdavrli vipryamitelning chiqishida 50 Gs chastotali sinusoidal formali impulslar hosil bo'ladi.

Modulyator 2 (tranzistor V_{24}) past chastotali signallar ya'ni 100 yoki 50 Gts chastotali sinusoidal impulslar amplitudasini modulyatsiyalash uchun belgilangan. Modulyatsiyalangan past chastotali signal takrorlovchi emitter (tranzistor V_{22}) orqali V_{24} tranzistor bazasiga beriladi. Kollektor V_{24} ning kommutatsiyalanishiga qarab $S_2 - S_8$ pereklyuchatellar bloki bilan boshqariladi: КП va ДП tok ko'rinishi V_{24} tranzistorining kollektori V_{10} , V_{11} diodlarning umumiy nuqtasida ulanadi, boshqa ko'rinishdagi toklarda esa u V_{13} diodining anodiga ulanadi.

Apparat nagruzkasining qarshiligi (500 ± 25) OM va apparat chiqish toki regulyatorining oxirgi o'ng holatida bo'lganda, V_{24} tranzistori bazasiga modulyatsiyalangan past chastotali signalning kelishi bilan u ochiladi va ΔH chiqish tokining eng yuqori qiymatini ($50 \text{ mA} \pm 10\%$) olish uchun belgilangan R_{15} nagruzka qarshiligi shuntlanadi. Modulyator elementlari qo'yidagicha tadbiq qilinadi: V_{22} tranzistorida emitterli takrorlagich bajariladi R_{10} va R_{11} rezistorlari V_{24} tranzistorining kirish zanjiridan chastotalar taqsimlagichi chiqishini ajratish uchun qullaniladi. R_{12} rezistori V_{24} tranzistori bazasi zanjirida tokni chegaralash uchun xizmat qiladi. R_{13} va R_{23} rezistorlari termostabillovchi zanjirlarni elementlari hisoblanadi.

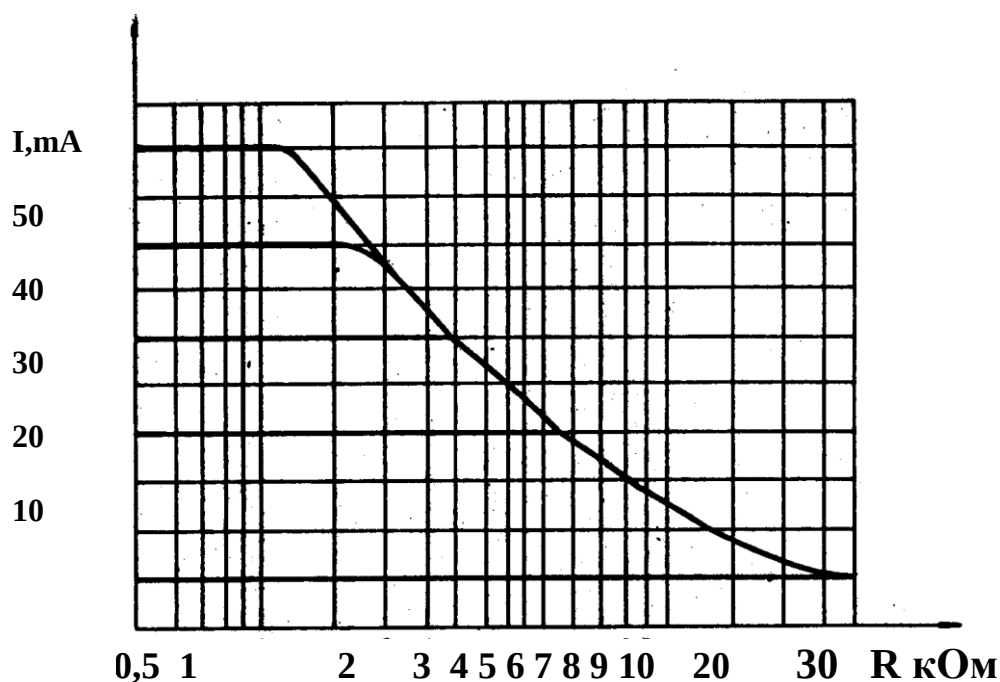


7.10 – Rasm. «TONUS – 2 M» apparati elementlarining joylashish sxemasi

Manba chastotasini taqsimlagichi 10 (7.9 va 7.12 - rasmlar) modulyatorga beriladigan past chastotali signalni shakllantirish uchun xizmat qiladi. Chastotalar taqsimlagichi K155IE5 tipidagi uchta

mikroshemalarda bajarildi. 56 Gts chastotali to'g'ri burchakli impulslarda T transformatorning 11 – 12 chiqishlaridan olinadigan sinusoidal kuchlanishni o'zgartirish yo'li bilan (chiqariladigan impulslarni shakllantirishni amalga oshiradi) shakllantirish V_{18} , R_4 elementlarida bajariladi. Takrorlanish davri 2,88 sek. bo'lgan to'g'ri burchakli impulslar $f_2 - f_8$ pereklyuchatel blokiga tushadi so'ngra OP va KII tok ko'rinishlarida V_{22} tranzistor bazasiga tushadi. Takrorlanish davri 5,76 sek. bo'lgan to'g'ri burchakli impulslar kuchlanishni o'zgartirishga mo'ljallangan V_{19} tranzistor kaliti bazasida tushadi.

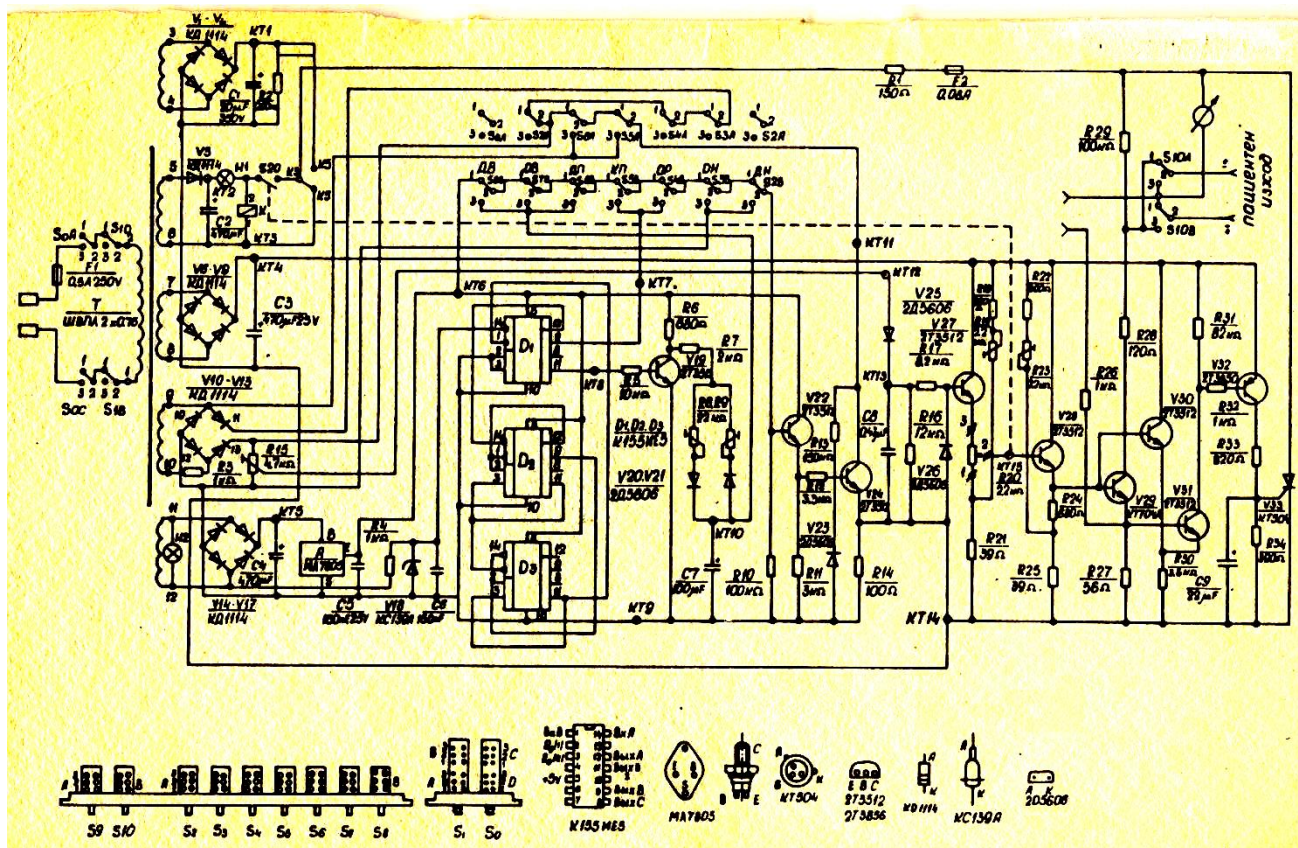
Past chastotali signal integrallovchi zanjir chiqishidan $S_2 - S_8$ pereklyuchatellar bloki orkali ДП, ОБ, ДВ toklar ko'rinishida V_{22} tranzistori bazasida tushadi. V_{19} tranzistorining kaliti, V_{22} emittingning takrorlovchisi va chastotalar taqsimlagichining ta'minoti MA7805 mikroshemasida bajarilgan, kuchlanish stabilizatoridan amalga oshiriladi. Stabilizatorning chiqishidagi kuchlanish $5V \pm 5\%$.



7.11 – Rasm. «TONUS – 2 M» apparatining yuqori tok turli qiymatlaridagi nagruzka xarakteristikasi

Apparatning belgilangan ko'rinishdagi chiqish tokini olish uchun, $S_2 - S_8$ pereklyuchatellar bloki ($V_{10}-V_{13}$) vipryamitellarni va (V_{22} , V_{24}) modulyatorlar zanjirini kommutatsiyalash uchun xizmat qiladi. Formirovatel (shakllantiruvchi) 3 (7.9 va 7.12 - rasmlar) $V_{10}-V_{13}$ vipryamitel chiqishidan keladigan sinusoidal shakllardagi

impulslarning eksponensial qirqishini shakllantirish uchun bu impulslarni buzilishini kamaytirish uchun va chiqish tokini tartibga solish uchun belgilangandir.



7.12 – Rasm. «TONUS – 2 M» apparatining pritsipial elektr sxemasi

Shakllantiruvchi qo'yidagi funksional uzellardan iborat: R_{16} , C_8 , V_{25} zanjircha sinusoidal shakldagi eksponentsial qirqishini shakllantirish uchun mo'ljallangandir. Qirqish vaqtida V_{25} diodi yopiladi va doimiy vaqt bilan R_{16} rezistori orqali C_8 kondensatorining razryadlanishi amalga oshiriladi. V_{27} tranzistoridagi emitterli takrorlagich etarlicha katta kirish qarshiligini olish uchun belgilangan bo'lib u R_{16} rezistor orkali C_8 kondensatorini razryadlanishini ta'minlaydi. Rezistor R_1 va diod V_{26} termostabillovchi elementlar bo'lib hisobdlanadi. V_{28} tranzistorida emitterli takrorlagichning kirish signalini buzilishini kamaytirish uchun R_{21} rezistoridan olinadigan kuchlanish siljishi kiritilgan.

R_{18} , R_{19} va R_{21} tranzistorlarida kuchlanishni yangidan taqsimlanish yo'li bilan kuchlanish siljishini tartibga solish mumkin.

R_{20} potensiometri V_{27} tranzistoriga emitterli takrorlagichning nagruzkasi va chiqish tokining tartibga soluvchisi bo'lib hisoblanadi. R_{18} , R_{19} va R_{21} zanjirchalarni va V_{27} emitterli takrorlagichning ta'minoti C_3 filtrli kondensator bilan V_6 - V_9 vipryamitelidan amalga oshiriladi. V_6 - V_9 vipryamiteli T transformatorining 7 va 8- chikishiga ulangan. Chiqish tranzistori 5 (7.9 va 7.12- rasmlar) shakllantirilgan signalni quvvati bo'yicha kuchaytirish uchun xizmat qiladi. Chiqish tranzistori qo'yidagi funksional uzellardan tashkil topgan: V_{28} emitterli takrorlagichi chiqish tranzistori uchun zaruriy tokni olishda va uni termostabillashda kichik chiqish qarshiligini ta'minlash uchun belgilangan.

Chiqish tranzistorining kirish zanjirida, kirish signalini buzilishini kamaytirish uchun R_{25} rezistori bilan o'zgartiradigan kuchlanish siljishini kiritilgan, R_{22} , R_{23} va R_{25} rezistorlariga kuchlanishni qayta taqsimlash yo'li bilan kuchlanish siljishini tartibga solish mumkin. R_{22} , R_{23} , R_{25} zanjirlari va emitterli takrorlagichni ta'minotini C_{23} filtrli kondensator bilan $V_6 \div V_9$ vipryamitellardan amalga oshiriladi.

Emitter sxemasida qo'shilgan V_{29} tranzistorida bajariladi. R_{27} tranzistori termostabillovchi element hisoblanadi. Chiqish tokini qarama – qarshi qutblanishi S_9 va S_{10} pereklyuchatellari orqali bajariladi. Chiqish tokini o'lchashda, shkalasi $0 \div 60$ mA, aniqlik klassi 1,5 bo'lgan, magnitoelektrik sistemasi MP80 tipidagi milliampermetr foydalaniladi. Milliampermetr ДН va ОН kurinishdagi tokning domiy tashkil etuvchisini hamda boshqa toklarning impulsar seriyasining doimiy tashkil etuvchilarini o'lchash uchun belgilangandir. Chiqish tranzistorining ta'minoti C_1 filtrli kondensator bilan $V_1 \div V_4$ vipryamitelidan amalga oshiriladi. $V_1 \div V_4$ vipryamiteli T transformatorining 3 va 4 – chiqishlarida ulangandir.

Himoya moslamasi 12 (7.9 va 7.12- rasmlar) mijozni chiqish tokini normadan oshib ketishidagi shikastlanish holatidan himoya qiladi. Himoya moslamasi V_{30} va V_{31} tranzistorlar, tiristor V_{33} va F_2 tez ta'sirlovchi predoxranitel sxemasi orqali boshqariladi. Bu sxemaning ishdan chiqish chegarasi V_{29} va V_{31} tranzistorlari bazasiga emitter bilan beriladigan kuchlanish bilan aniqlanadi. Buzilmagan normal apparatda V_{31} tranzistori va V_{33} tiristori yopiqdir. Apparatning buzilgan holatida V_{31} tranzistori ochiladi, V_{32} tranzistorining

kollektorli toki R_{34} rezistorida V_{33} tiristorini ochadigan kuchlanish hosil qiladi.

Tiristor V_{33} apparatning chiqishiga parallel ulangan bo'lib uning ochilishi bilan barcha tok mijoz orqali emas u orkali o'tadi. Bu holatda tez ta'sir qiluvchi predokranitel ko'yadi va u mijoz zanjirini mexanik ajralishini ta'minlaydi. Uni boshlang'ich holatini tiklash maqsadida, himoya moslamasini ulanish sababini bartaraf qilingandan so'ng, F_2 ni almashtirish zarur. Himoya moslamasining ta'minoti C_3 filtrli kondensator bilan $V_6 - V_9$ vipryamitelidan amalga oshiriladi. Himoya moslamasini ishga yaroqliligini tekshirish uchun apparatda kuvvati 5 Vt dan kam bo'lmagan tashqi o'zgaruvchi rezistor (qarshiligi $1 \div 25$ kOm) ga ulanadigan X_2 va X_3 gnezdolar (uyalar) va R_{26} rezistordan iborat zanjir nazarda tutilgan. Himoya moslamasining boshqa moslamalar bilan birga ishlashi hisobidan yuzaga keladigan va R_{27} orqali oqadigan tokning qo'shimcha doimiy tashkil etuvchisini tashqi rezistor bilan o'zgartirish mumkin.

Agar apparat chiqish tokini tartibga solish o'qining nol bo'lmagan holatida zanjirga ulagan holatda, blokirovka moslamasi 13 (7.9 va 7.12- rasmlar) mijoz tokini ajratish uchun xizmat qiladi. Bu chiqish tranzistorining ta'minot zanjirini qisqa tutashtiradigan, K_3 , K_4 , K_5 kontaktlari bo'lgan K rele si yordamida amalga oshiriladi.

Agar apparat R_{20} potensiometri o'qining nol bo'lmagan holatida manbaga ulansa, uning S_{20} kontakti yopiq, K relesining o'rami qisqa tutashgan va uning kontaktlari ajralgan, chiqish tranzistorining ta'minlash zanjiri ham ajralgan holatlarda qoladi. Bu holatda avariya signalizatsiyasining H1 indikatorli lampasi ko'yadi. Bu vaqtda blokirovkani o'chirish uchun, chiqish toki regulyatorining ruchkasini soat strelkasiga qarshi yo'nalishda oxirigacha burash zarur. Blokirovkalovchi moslamaning tok ta'minoti C_2 filtrlovchi kondensator bilan V_5 vipryamitelidan amalga oshiriladi. Vipryamitel T transformatorning 5 va 6 chiqishlarida ulangan.

Apparatni ishga tayyorlash

1. Apparatni qayta ishga tayyorlash uchun transport (ko'chirish, olib yurish) upakovkasidan chiqaring.

2. Apparat normal ishchi holatidagi sharoitdan temperaturasi birdan – tez o'zgaradigan yuqori namlik holatida turgan bo'lsa uni 24 soat normal sharoitdagi xonada saqlang.

3. Viklyuchatel 4 ni «БЫКЛ» holati (6.8 - rasm) ga o'rning.

4. «ТОК КЛИЕНТА» ruchkasi 3 ni oxirgi chap holatiga keltiring.

Ishni bajarish tartibi

1. Apparatning manbaga ulash shnuri vilkasini 220 V kuchlanishga ega bo'lgan razetkaga (manbaga) ulang. Manba shnuri va mijoz shnurlarining chigallanmasligiga e'tibor bering.

2. «ТОК ПАЦИЕНТА» ruchkasi 3 ning oxirgi chap holatiga keltirilganiga (7.8 - rasm) ishonch hosil qilgandan so'ng manba viklyuchateli 4 ni «БКЛ» holatiga qo'ying. Bu holatda manba (сеть) ga ulash kalitini indikator lampasi yonishi kerak (7.8 - rasm). Apparatni yoqqan holatda hali «ТОК ПАЦИЕНТА» ruchkasini ulash holatiga keltirmasdan blokirovka moslamasi ishlaydi va tok mijoz zanjiriga kelmaydi, bu vaqtning o'zida avariya signalizatsiyasi 1 ning qizil lampochkasi yonadi.

3. Mijozni birmuncha qulay holatda o'tirtiring yoki yotqizing u to davolash tadbirining oxirigacha o'zini erkin saqlasin. Tanani elektrod qo'yadigan qismini oching.

4. Vrach belgilangan elektrodlar prokladka (tagliklar) ni dastlab fiziologik rastvor yoki vodoprovod suvi bilan namlab tayyorlang. Ularni mijoz tanasiga quying va elektrodلarni tagliklar ustiga shunday joylashtiring ki ular taglik chetiga chiqmasin, so'ngra elektrodلarni rezinli tasmalar bilan knopkalar yordamida mahkamlang. Elektrod bilan mijoz terisi orasida mustahkam kontaktни fizioterapiyada tadbiq qiladigan qumli xaltachalar bilan qisish yoki elektrodلarni mijoz tanasining ostiga qo'yish bilan ta'minlash mumkin. Elektrodلar vilkasini mijoz kabeli gnezdosiga ulang.

Kosachali elektrodlardan elektrod saqlagichlari bilan foydalangan holda ularni razmeriga to'g'ri keladigan tagliklarni fiziologik rastvor yoki vodoprovod suviga ho'llab elektrodلar ichiga qo'ying. So'ngra ularni elektrod saqlagichlariga mahkamlang va mijoz kabeli gnezdosiga ulang. Kosachali elektrodلar orasini talab qilinadigan masofaga o'rning va mijoz tanasiga qo'ying. Davolash

tadbiri davomida elektrod saqlagichlarini tibbiyot xodimi belgilangan holatda ushlab turadi.

Vrach ko'rsatmasiga asosan 5 - tok ko'rinishlari pereklyuchatel knopkalaridan birini qo'shing (ulang). Vrach ko'rsatmasiga asosan qutblagich 6 pereklyuchateli knopkalaridan birini ulang. Chiqish toki regulyatori 3 ni (7.8 - rasm) soat strelkasi bo'yicha silliq burish yo'li bilan chiqish tokini zaruriy qiymatini o'rning. Davolash tadbirini boshlang'ich vaqtini belgilang. Chiqish toki yo'nalishi va turini o'zgartirishni faqatgina chiqish toki regulyatori 3 ning (7.8 - rasm) nolinchi holati orqali bajaring.

Ish vaqtida apparatni to'g'ri amal qilishini (ishlashini) milliampermetrning ko'rsatishi va mijozni sezishi orqali aniqlash mumkin. Davolash tadbiri tugagandan so'ng, chiqish toki regulyatori 3 ni oxirgi chap holatiga o'rning. Elektrodlarni mijozdan oling. Elektrodlarni mijoz kabelidan ajrating. Elektrodlar va ularning tagliklarini zararsizlantiring. Mijoz kabelini apparatdan ajrating va halka shaklida o'rang.

Apparat bilan ishlash tugatilgandan so'ng chiqish tokini tartibga soluvchi dastak 3 ni oxirgi chap holatga, manba viklyuchateli 4 ni «БЫКЛ» holatiga o'rning. Manba shnurini rozetkadan ajrating va uni halka shaklida o'rab apparatdan ajratib qo'ying.

Nazorat savollari

1. Elektr toki fiziologik ta'sirining o'ziga xosligi nimadan iborat?
2. «Tonus - 2M» apparatining tadbiri va tibbiyot amaliyotidagi mohiyatini tushuntiring.
3. Apparatni qanday sharoitlarda ishlatish mumkin?
4. Apparat yordamida necha xil diadinamik toklar hosil qilinadi?
5. Apparatning tuzilishi va ishlash printsipini izohlab bering.
6. Apparatni ishga tayyorlash tartibi qanday amalga oshiriladi?

8 – Laboratoriya ishi

Ultrayuqori chastotali (UYuCH) terapiya uchun kichik quvvatli MINITERM UYuCH – 5 – 1 apparatining tuzilishi va ishlash printsipini o'rganish

Ishning maqsadi: Stomatologik, ginekologik, otorinolaringologik va oftalmologik kasalliklarga lokal dozalangan ultrayuqori chastotali elektr maydoni bilan ta'sir etish yo'li bilan davolovchi MINITERM UYuCH -5 – 1 apparatining tuzilishi, ishlash printsipti, texnik xarakteristikasi hamda uning tibbiyot amaliyotida foydalanishning afzalliklari va mohiyatini o'rganish.

Kerakli jihozlar: MINITERM UYuCH -5 – 1 apparati, stomatologik, ginekologik, otorinolaringologik va oftalmologik kasalliklarni davolash uchun foydalaniladigan instrumenlar komplektlar.

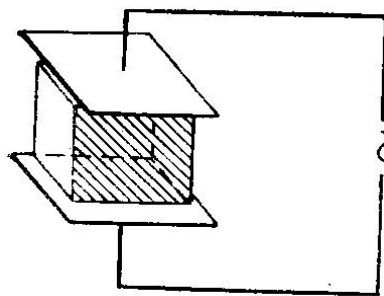
Nazariy tushuncha

O'zgaruvchan elektr maydonida joylashgan to'qimalarda siljish toklari va o'tkazuvchanlik toklari paydo bo'ladi (8.1 – rasm) [1]. Odatda bu maqsad uchun ultrayuqori chastotali elektr maydonlari ishlatiladi, shuning uchun tegishli fizioterapevtik metod UyuCH - terapiya (ruscha YBЧ - terapiya) nomini oldi. UYuCH maydon ta'sirini effektivligini baholash uchun o'tkazgichlarda va dielektriklarda ajraluvchi issiqlik miqdorini hisoblash lozim.

Elektr tokini o'tkazuvchi tana o'zgaruvchan elektr maydonida turgan bo'lsin deylik. Bu holda elektrodlar tanaga tegmaydi. Shuning uchun tanada ajraluvchi issiqlik miqdorini elektrodlardagi tok zichligi orqali ifodalashdan o'tkazuvchi tanadagi elektr maydonining kuchlanganligi E orqali ifodalash maqsadga muvofiqdir. Eng sodda almashtirishlarni bajaramiz:

$$P = U^2/R = E^2 l^2 S / \rho l = E^2 S l / \rho \quad (8.1)$$

bu erda E – elektr maydonining effektiv kuchlanganligi, P – o'zgaruvchan tok zanjiridagi quvvat, S – biologik tuqima yuzasi, l – ikki yassi elektrodlar orasi, ρ – to'qima zichligi.



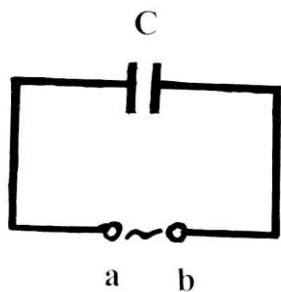
8.1.– Rasm. To'qimalarda siljish va o'tkazuvchanlik toklarining paydo bo'lishini tasvirllovchi sxemasi

Endi o'zgaruvchan elektr maydonidagi nisbiy dielektrik sindiruvchanligi ϵ_r bo'lgan dielektrikni ko'rib chiqamiz.

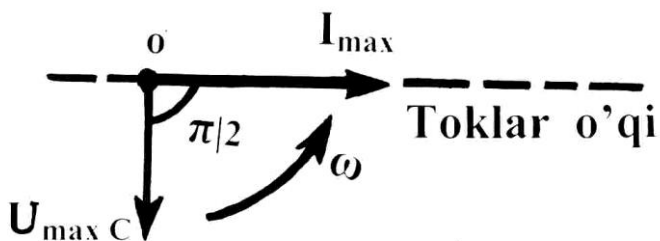
O'zgaruvchan tok zanjirida quvvatning o'rtacha qiymati qo'yidagi formula orqali ifodalanadi:

$$\bar{P} = (U_{\max} I_{\max} / 2) \cos \varphi = V_{\varphi\phi} I_{\varphi\phi} \cos \varphi \quad (8.2)$$

bu erda φ - tok kuchi va kuchlanishi orasidagi fazalar farqi. Agar (8.2) formulani kondensatorga qo'llasak (8.2 - a rasmga qarang), u holda $\varphi = \pi/2$ ekanligini hisobga olib, $P = 0$ ni olamiz. Bu misolda (8.2 - b rasmdagi vektor diagrammaga qarang) quvvat kondensatorida yutilmaydi va siljish toki to'la ravishda reaktivdir. Real dielektrikda uncha katta bo'lmagan o'tkazuvchanlik toki va qutblanishining davriy o'zgarib turishi keltirilgan elektr quvvatining yutilishini yuzaga keltiradi, dielektrik isiydi, bunga o'zgaruvchan elektr maydoni energiyasining bir qismi sarf bo'ladi, ya'ni dielektrik yo'qotish mavjud bo'ladi. (8.2) formuladan ko'rinadiki, dielektrikda yo'qotishlarning mavjudligi tok va kuchlanish orasida $\epsilon \neq \pi/2$ faza siljishi (8.3 - rasm) borligini bildiradi.



a)



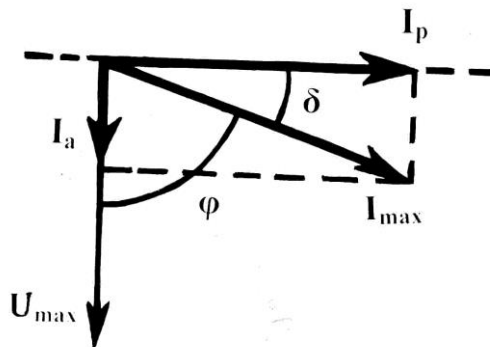
b)

8.2 – Rasm. O'zgaruvchan kuchlanish qo'yilgan kondensatorli zanjir (a) va unig vektor diagrammasi (b)

Elektr maydonining effektiv kuchlanganligi tok va kuchlanishga o'xshash, maksimal kiymat bilan qo'yidagi munosabat orqali bog'lanadi: $E = E_m / \sqrt{2}$.

Tok vektorini ikki tashkil etuvchiga ajratamiz: reaktiv I_p va aktiv I_a . Reaktiv tashkil etuvchi kuchlanish U ga nisbatan faza bo'yicha $\pi/2$ ga siljigan bo'lib, dielektrik yo'qotishni yuzaga keltirmaydi, aktiv tashkil etuvchi esa kuchlanish vektori bo'yicha yo'nalib, dielektrik yo'qotishni hosil qiladi. I_p va $I_{\max}$ orasidagi δ - burchak dielektrik yo'qotishlar burchagi deyiladi. 8.3 - rasmdan ko'rinadiki, bu burchak qancha katta bo'lsa, tokning aktiv tashkil etuvchisiga shuncha katta bo'ladi.

Amalda tokning reaktiv va aktiv tashkil etuvchilarini dielektrik yo'qotishlar burchagining tangensi orqali bog'lanadi:



8.3 – Rasm. Tok va kuchlanish orasidagi $\varepsilon \neq \pi/2$ faza siljishining vektor diagrammasi

$$\frac{I_a}{I_p} = \operatorname{tg} \delta, \quad I_a = I_p \operatorname{tg} \delta. \quad (8.3)$$

3 - rasmdan ko'rinadiki, $I_a = I_{\max} \cos \varphi$, buni (3) formula bilan solishtirib

$$I_{\max} \cos \varphi = I_p \operatorname{tg} \delta. \quad (8.4)$$

ga ega bo'lamiz. (8.4) ni hisobga olib, (8.2) quvvat uchun bo'lgan formulani o'zgartirib yozamiz:

$$P = \frac{U_{\max}}{2} I_p \operatorname{tg} \delta. \quad (8.5)$$

Tok kuchi reaktiv tashkil etuvchisining amplitudasi- I_p bu ideal kondensatorga tegishli tok kuchining amplitudasidir. Shuning uchun:

$$I_p = U_{\max} C \omega. \quad (8.6)$$

(8.6) ni (8.5) ga qo'yib, yassi kondensator sig'imi formulasini hisobga olib, o'rtacha quvvat:

$$P = \frac{U_{\max}^2}{2} \frac{\varepsilon_r \varepsilon_0 S}{\ell} \operatorname{ctg} \delta \quad (8.7)$$

ni olasiz. Kuchlanish amplitudasi $U_{\max}$ o'rniga, uning effektiv $U_{\text{эф}}$ qiymatini ishlatamiz:

$$U_{\text{эф}}^2 = U_{\max}^2 / \sqrt{2} \quad V_{\text{эф}}^2 = V_{\max}^2 / 2$$

U holda

$$P = U_{\text{эф}}^2 \omega (\varepsilon_r \varepsilon_0 S / \ell) \operatorname{tg} \delta$$

ga ega bo'lamiz. Bunda kuchlanishni elektr maydonining kuchlanganligi orqali ifodalab,

$$P = E^2 l^2 \omega (\varepsilon_r \varepsilon_0 S / l) \operatorname{tg} \delta = \omega E^2 \varepsilon_r \varepsilon_0 \operatorname{tg} \delta Sl$$

ni olamiz. Bu tenglikni dielektrikning hajmi Sl ga bulib

$$q = \frac{P}{Sl} = \omega E^2 \varepsilon_r \varepsilon_0 \operatorname{tg} \delta \quad (8.8)$$

ni topamiz (E – deganda elektr maydoni effektiv kuchlanganligining qiymati tushuniladi). (8.1) va (8.8) formulalarni taqqoslab, har ikki holda ajraluvchi issiqliq miqdori elektr maydoni effektiv kuchlanganligining kvadratiga proportsional ekanligini paykash mumkin. U yana muhitning xarakteristikalariga, dielektrik uchun esa maydon chastotasiga bog'liq bo'ladi. Sobik SSSR da UYuCH apparatlarida 40,58 MGts chastotani ishlatish qabul qilingan, bunday chastotali toklar bo'lganda organizmning dielektrik to'qimalari o'tkazuvchan to'qimalarga ko'ra tezroq isiydi.

Biz o'rganilayotgan UYuCH terapiya uchun kichik quvvatli MINITERM UYuCH – 5 – 1 apparatiga uzluksiz tebranuvchi UYuCH elektromagnitli generator mavjud bo'lib, apparat poliklinikalar, kasalxonalar va davolash – proflaktik muassasalarda stomatologik, ginekologik, otorinolaringologik va oftalmologik kasalliklarga lokal dozalangan davolovchi ultrayuqori chastotali elektr maydoni bilan ta'sir etish uchun mo'ljallangan [5].

Davolash maqsadida foydalaniladigan o'zgaruvchan elektr tebranishlari, chastotasi va to'liq uzunliklari bilan xarakterlanadi. Bu parametrlardan bog'liq bo'lgan elektromagnit tebranishlari, yuqori chastotali (YuCH), ultrayuqori chastotali (UYuCH) va o'tayukori chastotali (O'YuCH) diapazonlarga bo'linadi, qaysikim ularni organizmda fiziologik ta'sirini belgilaydi.

Turli chastotali elektromagnit maydoni ta'sirida organizm to'qimalarida fiziko – ximiyaviy jarayonlar yuzaga keladikim u

elektromagnit maydon chastotasini va unga bog'liq bo'lgan yutilish xususiyatlarini belgilaydi (to'qimalarning dielektrik xususiyatlari).

Elektr toki va YuCH, UYuCH va O'YuCH maydonlarining tirik organizm to'qimalariga ta'siri molekula va ionlarni zaryadi bo'yicha qarama – qarshi qutblar bo'yicha ko'chishini vujudga keltiradi. Zaryadlangan zarrachalarning to'qimalar ichidagi tebranma harakati issiqlikni vujudga keltiradi, bu jarayon tirik ob'ektning o'zgaruvchan elektr maydonini yutilishi bo'lib hisoblanadi. Issiqlik yuzaga kelish bilan bir qatorda, o'zgaruvchan tokning YuCH, UYuCH va O'YuCH ta'sirlari to'qimalardan murakkab biofizik jarayonlarni ya'ni mikrostrukturaning o'zgarishini vujudga keltiradi. Davolash tadbirining davomiyligi kasallikning formasi va jarayonning lokalizatsiyasiga bog'liq.

Organizmدا elektr maydonining UYuCH ta'sirining hal qiluvchi natijalarining asosiy faktorlaridan biri ta'sir dozasi hisoblanadi. MINITERM UYuCH – 5 – 1 apparatini otorinolarologiyada foydalanish uchun maxsus konstruksiyalangan, quloqichi, burunichi, yassi va turli diametrli elektrodlar mavjud ki ular yordamida katta bo'lmagan quvvat bilan elektr maydonining juda aniq lokal UYuCH ta'sirini amalga oshiriladi. Metall elektrod bilan mijoz to'qimalari orasi izolyatsiyalangan qoplama bilan aniqlanadi, u 1 – 2 mm bo'lishi kerak. Elektrodlar kerakli holatda maxsus tutqichlar va boshushlagich bilan o'rnatiladi. Yallig'lanish jarayonlarining jiddiy formasida davolash tadbirining davomiyligi 5 daqiqa bo'lib, har bir davolash tadbirida 1 daqiqadan oshirib – 10 daqiqagacha boriladi. Davolash tadbiri har kuni o'tkazilib, uning umumiy soni kasallikning davomiyligi bilan belgilanadi. Quloq, tomoq, burun yallig'lanishining uzoq cho'zilgan formasida, davolash tadbirining davomiyligi 10 daqiqa bo'lib, davolashning har bir kursiga umumiy 10 – 15 marta o'tkaziladi.

Apparatni temperatura $+10^{\circ}\text{S}$ dan to $+35^{\circ}\text{S}$, nisbiy namlik 25°S da 80 % gacha va atmosfera bosimi $100\text{ kPa} \pm 4\text{ kPa}$ ($750 \pm 30\text{ mm. sim. ust.}$) bo'lgan sharoitda normal ishlatish mumkin.

Apparat bir vaqtda bir mijozga xizmat qilishga mo'ljallangan. Yuqori chastotali tebranish chastotasi $40,68\text{ MGts} \pm 2\%$. Apparat nagruzkada bo'lganda, fantom F– 2 va Ø 35 mm – li elektrodlarda eng kata chiqish quvvati $5\text{ Vt} \pm 30\%$. Mijoz konturini sozlash vaqtidagi eng kichik chiqish quvvati ko'pi bilan 0,8 Vt. 6 soat shartli – uzluksiz

ishlagandagi chiqish quvvatining nobarqarorlik darajasi ko'pi bilan $\pm 15\%$ (har 25 min. ishlaganda, 5 min. tanaffuz). Chiqish quvvati o'lchagichini $0,8 \div 5 V_t$ diapazonidagi xatolik ko'pi bilan $\pm 30\%$ ni tashkil qilishi kerak. Ta'minot zanjirining kuchlanishi $220 V_{-10\%}^{+5\%}$, chastotasi 56 va 60 Gts. Apparat massasi bir komplekt elektrodlar bilan 7 kG, to'rt komplekt elektrodlar bilan 10 kG, gabarit razmeri esa $341 \times 164 \times 273$ mm ni tashkil etadi.

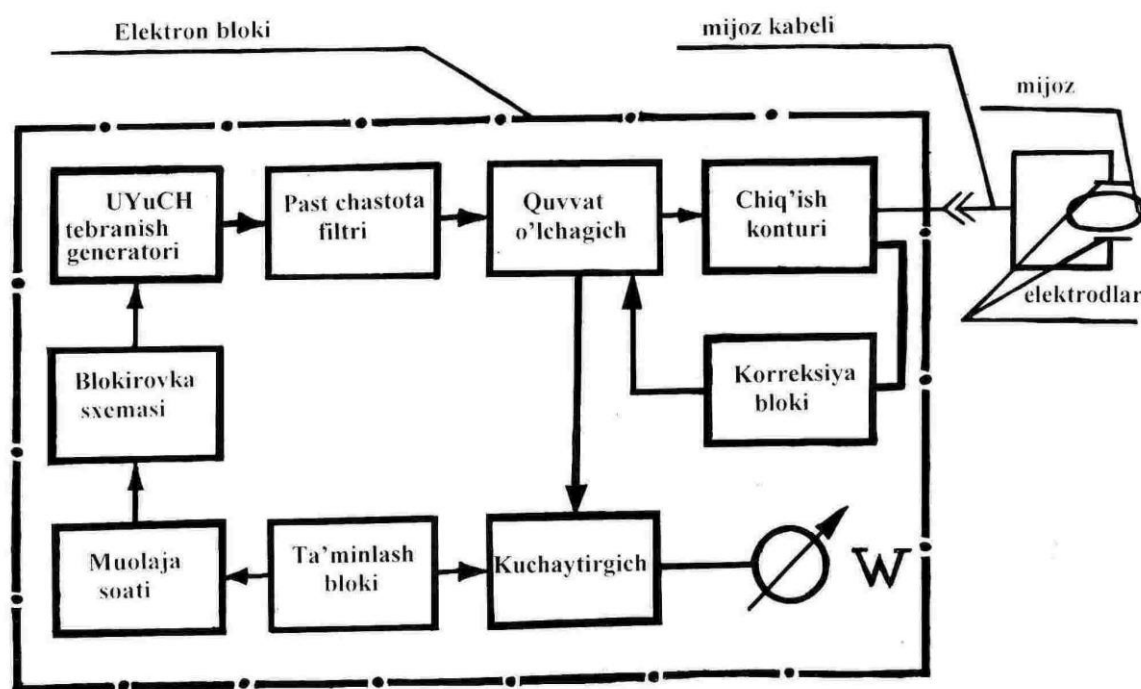
Apparatda davolash tadbiri soati bo'lib u davolash tadbirlarini vaqti tugashi bilan avtomatik ravishda yuqori chastotalar generatorini ajratadi va tovush signali beradi. Davolash tadbirlari vaqtidagi ustanovkaning xatoligi: 10 daqiqagacha ishlab turganda ± 30 s, $10 \div 30$ daqiqagacha ishlaganda esa $\pm 5\%$ dan ko'p bo'lmasligi kerak. Apparat elektr xavfsizligi bo'yicha I - sinf apparatlari uchun hisoblangan GOST 12.2.02 – 76 talablarini qondiradi va erga ulash himoyasi bilan ekspluatatsiya qilish mumkin. Elektrodlar 1% - li xloramin aralashmasi bilan artib dizenfektsiya qilinadi. Ishdan to'xtab qolishi kamida 650 soat shartli – uzluksiz ishlashida bo'lishi mumkin. Xizmat muddati kamida 5 yil hisoblanadi.

Apparatning tuzilishi va ishlash printsipti

Apparat mijoz kabeli orqali o'zaro ulangan elektron bloki va elektrodlardan iborat funktsional sxemasi 8.4 – rasmga ko'rsatilgan. Elektron bloki UYuCH tebranishli generator, past chastota filtri, quvvat o'lchagich, kuchaytirgich, chiqish konturi, induktsiya va signalizatsiya elementlari, boshqarish va ta'minlash bloki elementlaridan tashkil topgan.

Elektron blokining printsiptial elektr sxemasi 8.5 – rasmda o'z ifodasini topgan. Generator, asosiy chastotasi 40,68 MGts $\pm 2\%$ ga teng bo'lgan uzluksiz UYuCH – tebranishi olish uchun xizmat qiladi. U qo'shaloq GU – 17 tetrodida (lampa V_6) ikki taktli sxema bo'yicha yig'ilgan. Generatorning anod konturi L_1 induktivlik katushkasi va C_{13} kondensatoridan tashkil topgan. Teskari aloqa C_{10} va C_{12} kondensatorlari orqali amalga oshiriladi, V_6 lampasining boshqarish setkasida, siljish – avtomatik ravishda R_{10} va R_{16} rezistorlarida kuchlanishni tushish hisobidan amalga oshadi, kuchlanish ekran setkasiga R_8 so'nuvchi rezistor orqali beriladi. Chiqish quvvatini sillik boshqarish, R_5 , R_6 va R_7 rezistorlaridan tashkil topgan kuchlanish taqsimlagichi yordamida generatorning ta'minot kuchlanishini o'zgartirish yo'li bilan amalga oshiriladi.

Apparatning yuza panelidagi «МОИЧОСТЪ» dastagi yordamida R_5 rezistorining o'qi aylantiriladi. L_9 g'altagi (droselli) va C_6 , C_9 , C_{11} kondensatorlari – blokirovkalovchilardir. Quvvat o'lchagichi (dozimetr bilan) va past chastotali filtr ulangan L_2 va L_6 aloqa g'altaklaridan tashkil topgan oraliq konturi orqali, generatorning anodli konturi chiqish konturi bilan bog'langan. Past chastotali filtr mijoz zanjirida nurlanish imkoniyatini mustasno qilish va radio qabuliga o'sha xalaqitni bartaraf qilish maqsadida eng yuqori garmonikni bosish uchun xizmat qiladi. Aloqa katushkasi L_6 apparatni yo'lga qo'yishda aloqa me'yorini boshqarish uchun mijoz konturi katushkalari L_5 va L_7 ga ma'lum darajada qo'shilib ketishi mumkin. Chiqish konturi L_5 , L_7 induktivlik g'altagi va C_{22} o'zgaruvchi kondensatordan iborat; mijoz kabeli va elektrodlar birgalikda, X_2 gnezdosini orqali elektrodni apparatga bog'laydi, u mijozga effektiv uzatuvchi yuqori chastotali energiyani ta'minlovchi mijoz konturini tashkil etadi. C_{22} kondensatori mijoz konturini rezonansga sozlash uchun xizmat qiladi. Kondensator rotori qo'l bilan sozlashga moslashtirilgan bo'lib, apparatning yuza paneliga chiqarilgan.



8.4 – Rasm. Apparatning funktsional sxemasi

Quvvat o'lchagich (dozimetr) uchta termoo'zgartgichlar B_1 – B_3 , rezistorlar R_{21} – R_{27} , korreksiya sirtmog'i L_8 va blokirovkalovchi kondensatorlar C_{20} , C_{21} lardan iborat. Termoo'zgartgichlar B_1 , B_2 va R_{21} , R_{22} , R_{23} , R_{25} va R_{27} rezistorlar, aktiv quvvatga proportsional

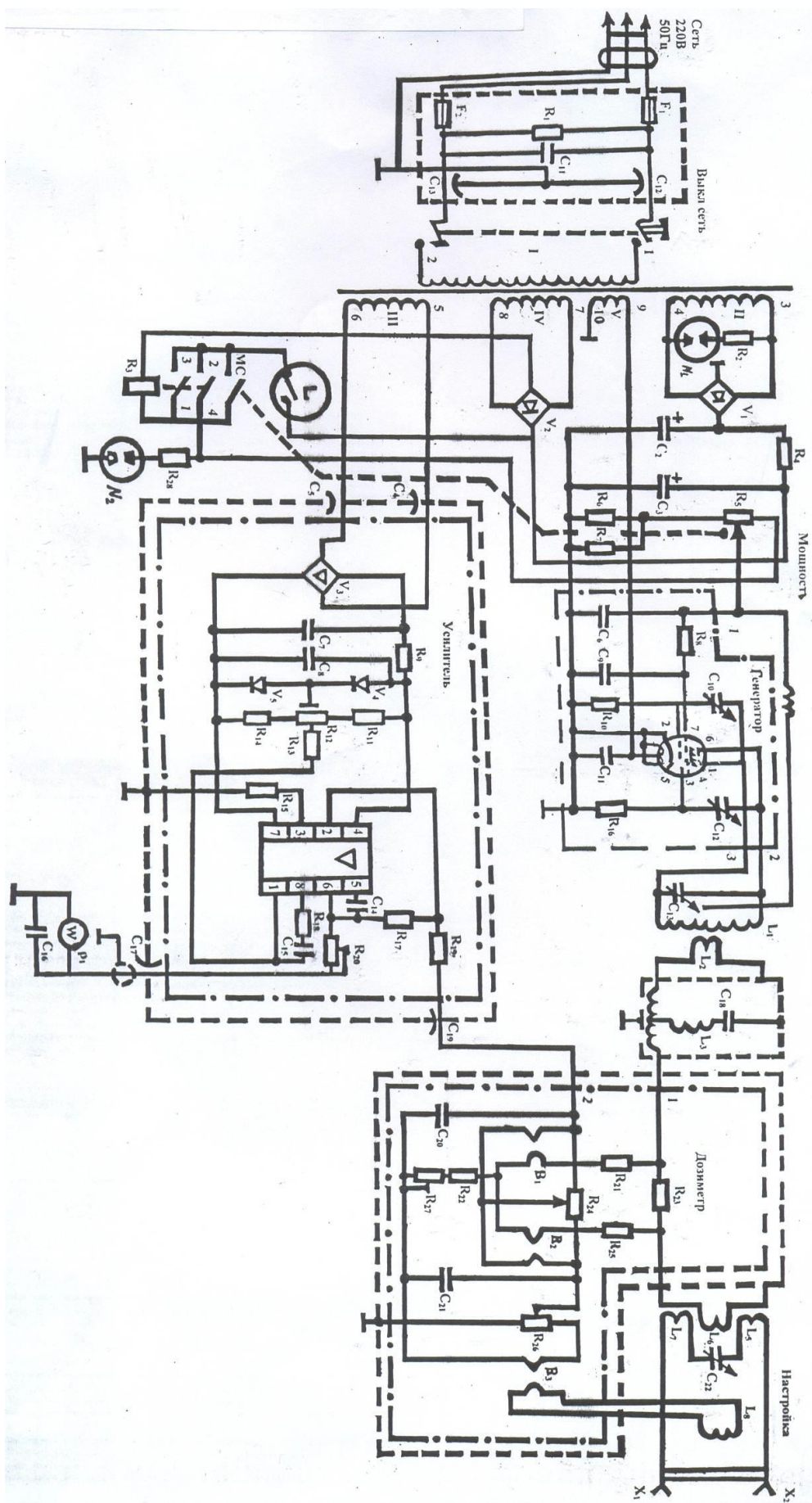
bo'lgan, oraliq kontur orqali generatordan mijoz konturiga beriladigan differentsial kuchlanishni olish uchun xizmat qiladilar. Termoo'zgartgich B3, korrektsiya sirtmog'i L_8 va R_{26} rezistori mijoz konturiga yuqotiladigan quvvatga proportsional kuchlanishni ishlab chiqaruvchi korrektsiya sxemasini tashkil qiladi.

Bu kuchlanish o'tuvchi quvvatga proportsional bo'lgan kuchlanish bilan muqobil qo'shilgan va quvvatga proportsional bo'lgan mijoz tanasi to'qimalari yutiladigan natijaviy signal dozimetr kuchaytirgichi kirishiga beriladi. R_{24} va R_{26} rezistorlari termoo'zgartgichlar kuchlanishlarini tenglashtirish uchun va apparatni ishga solishdagi korrektsiya sxemalari kolibrovkasiga muvofiq xizmat qiladi.

Dozimetr kuchaytirgichi ulama elementlari bilan K1YT531A(A1) integral mikrosxemaga yig'ilgan. R_{12} rezistori kuchaytirgichni nolga o'rnatish uchun, R_{20} esa apparatni ishga tushirgan vaqtdagi kuchaytirgich va dozimetrni kolibrovkasi uchun xizmat qiladi. R_{17} rezistori kuchaytirgichga teskari aloqani ta'minlaydi. Zanjir R_{18} – C_{15} va kondensator C_{14} – tuzatuvchilar. Kuchaytirgichning chiqish kuchlanishi, shkalasi vattlarda graduировka qilingan P_1 mikroampermetrga beriladi. C_{16} kondensatori – blokirovkalovchi (ajratuvchi).

Apparatning ta'minoti o'zgaruvchan tok tarmog'idan T_1 transformatori orqali amalga oshiriladi. Tarmoq kuchlanishi tarmok kabeli, F_1 va F_2 saqlagichlar, ta'minlovchi tarmoqqa generatorning eng yuqori garmonikasining singib ketishini oldini olish uchun xizmat kiluvchi C_1 kondensatorining o'rta bloki va S_1 tarmoq viklyuchateli orqali T_1 transformatorining tarmoq cho'lg'amiga keladi.

Transformatorning ikkilamchi cho'lg'ami apparatning uchta vipryamitelini (to'g'rilagichini), V_6 generator lampasi nakalini (qizdirgichini) hamda tarmoq kuchlanishi ulanishini signal beruvchi H_1 yashil lampasini ta'minlaydi. To'g'rilagichlar o'rnatilgan priboridagi ikkiyarim davrli to'g'rilagich, V_6 generator lampasining anod va ekran zanjirlarini ta'minlash uchun xizmat qiladi. C_1 , C_2 kondensatorlar va R_4 rezistor silliqlovchi filtrni tashkil etadi. Ikkiyarim davrli V_2 to'g'rilagichi blokirovka sxemasidagi K_1 relesi cho'lg'amini ta'minlash uchun xizmat qiladi, V_3 ikkiyarim davrli to'g'rilagichi, silliqlovchi filtr C_7 , C_8 va R_9 bilan dozimetr kuchaytirgichi va generator lampasi ta'minoti kuchlanishini ajratuvchi



8.5 – Rasm. Elektron blokining printsiplial elektr sxemasi

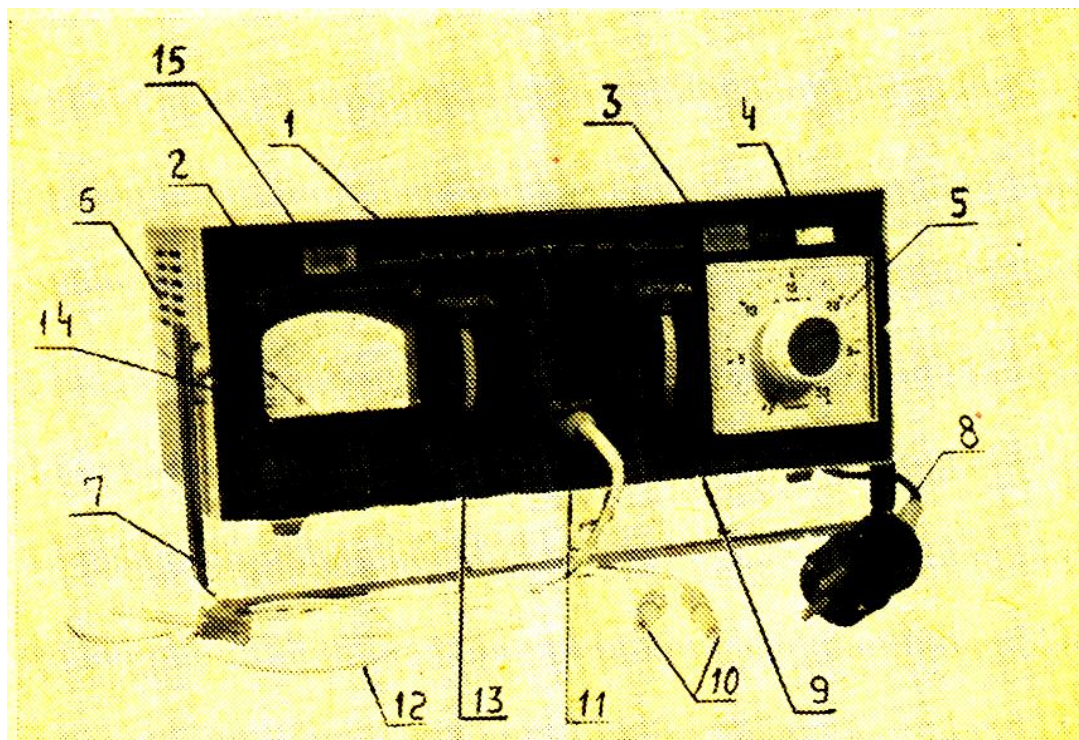
K_1 rele si cho'lg'amini ta'minlash uchun xizmat qiladi. V_3 , V_4 stabilitronlari, A_1 mikrosxemasini ta'minlash uchun zarur bo'lgan ± 13 V stabillashgan kuchlanishni o'rtacha erga ulash nuqtasi bilan olish uchun xizmat qiladi.

E_1 mexanikaviy ish tartibi soati davolash tadbiri uchun belgilangan vaqtni o'rnatish, tovush signalini berilishi va davolash tadbiri vaqtini tugashi bilan generatorni o'chirish uchun xizmat qiladi. Generatorni kuchlanish ta'minotidan ajratilishi, davolash tadbiri soatining 5 va 6 kontaktlarining ajralishida amalga oshadi. Apparatni yoqganda (ishga tushirganda) mijozga haddan tashqari katta quvvat uzatish imkoniyatini oldini olishda, tarkibida rele K_1 mikroviklyuchatel S_2 va tibbiy tadbir soatining 5 va 6 kontaktlari kiruvchi blokirovka sxemasi xizmat qiladi. Mikroviklyuchatel S_2 , R_5 o'zgaruvchan rezistorining o'qi bilan shunday bog'langanki uning kontaktlari «МОИҚНОСТЬ» ruchkasining eng kichik quvvatga to'g'ri keluvchi holatida bo'lganda yopiq bo'ladi (oxirigacha pastga buralgan bo'ladi).

Agar apparat soatini ishlatganda, «МОИҚНОСТЬ» dastagi oxirgi kichik (past) holatida bo'lmasa, u holda rele cho'lg'aming ta'minlash zanjiri o'zilgan bo'ladi va generatorning ta'minlash zanjiri relening 4 va 6 kontaktlaridan uzilgancha qoladi. «МОИҚНОСТЬ» ruchkasi kichik tomonga oxirigacha buralganda, S_2 mikroviklyuchatel kontaktlari bilan releni ta'minlash zanjiri bog'liq va relening 4 va 6 kontaktlari bilan generatorni ta'minlash zanjiri bog'liq (yopiq).

Mikroviklyuchatel kontaktlari ajralgandan so'ng, «МОИҚНОСТЬ» ruchkasini buralishida rele cho'lg'amini ta'minlash zanjiri relening 1 va 3 kontaktlari o'zaro bog'lanib qoladi. Davolash tadbiri tugashi bilan, sxemani dastlabki holatiga qaytarilishida soatning 5 va 6 kontaktlari generatorni ta'minlash zanjirini va birvaqtning o'zida rele cho'lg'amini ta'minlash zanjirini ham ajratadi. H_2 to'qsariq signal lampasi generatorni ta'minlash kuchlanishini ulanishini nazorat qilish uchun xizmat qiladi.

MINITERM apparati (8.6 - rasm) unifikatsiyalangan metall korpus 1 ga yig'ilgan. Barcha detal va mexanizmlar oldingi panel bilan birlashtirilgan shassiga yig'ilgan va montaj qilingan. Apparatni bir joydan – ikkinchi joyga ko'chirish uchun korpusga dastak 7 o'rnatilgan bo'lib u apparatni ishlatganda asos sifatida ham xizmat qiladi. Yuza paneli 2 da qo'yidagilar mavjud: apparatni o'chirish va

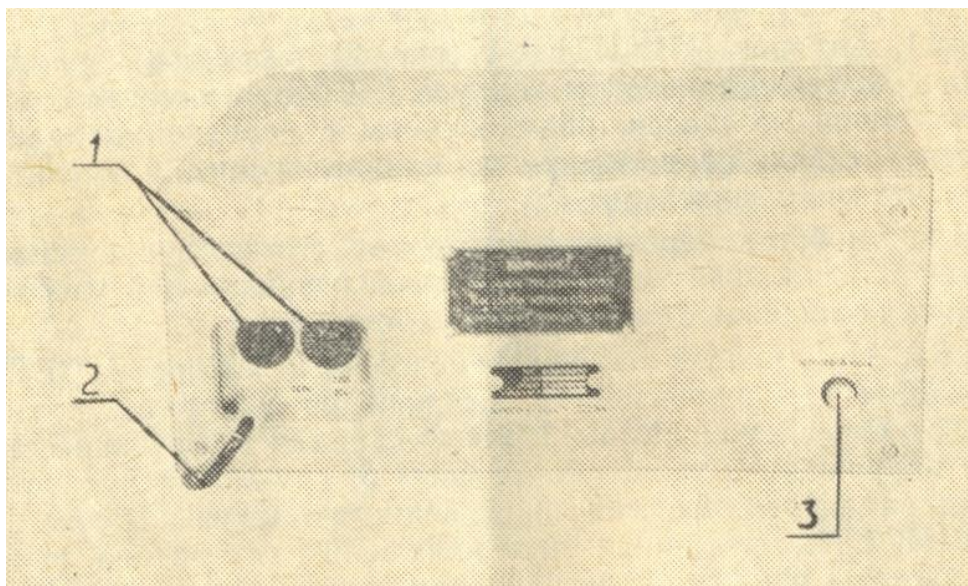


8.6 – Rasm. Apparatning umumiy koʻrinishi: 1 - korpus; 2 – yuza paneli; 3 – apparatni manbaga ulashni koʻrsatuvchi indikatsiya lampasi; 4 – apparatni yoqish tugmachasi; 5 – davolash vaqtini belgilovchi soat; 6 – ventilyatsion teshiklar; 7 – apparatni olib yurish dastagi; 8 – manba shnuri; 9 - mijoz konturini sozlash dastagi; 10 – mijoz kabeli gnezdosi; 11 – mijoz kabeli vilkasi; 12 – mijoz kabeli; 13 – chikish quvvatini sozlovchi dastak; 14 – dozimetр pribori; 15 – generator ulanganini koʻrsatuvchi indikatsiya lampasi

yoqish uchun xizmat qiluvchi CETb tugmachasi 4; manba kuchlanishi ulanishini koʻrsatuvchi yashil signalli lampa; davolash tadbirini oʻtkazishda belgilangan vaqtni oʻrnatish uchun xizmat qiluvchi davolash tadbiri soati 5; yuqori chastotali generatorni ulash va apparatni chiqish kuvvatini sillik tartibga solish uchun xizmat qiluvchi «МОЩНОСТЬ» dastagi 13; generator ulanishini indikatsiyalash uchun toʻq sariq rangli lampochka 15; dozimetрning strelkasi pribori 14; mijoz konturini sozlash uchun xizmat qiluvchi «НАСТРОЙКА» dastagi 9; mijoz kabelini ulash uchun «ПАЦИЕНТ» gnezdosi. Issiq havoni apparatdan haydash uchun korpusning yon va ostki devorlariga ventilyatsion teshiklar mavjud. Apparatning orqa devorida (8.7 - rasm) saqlagichlar tutqichi 1; manba shnuri 2; dozimetр pribori strelkasini nol boʻlimiga sozlash uchun xizmat qiluvchi «УСТАНОВКА НУЛЯ» dastagi 3, oʻrnatilgan.

Apparat shassisi to'siqlar bilan 3 ta bo'linmaga taqsimlangan. O'ng bo'linmaga (oldingi panel tomoniga) saqlagichlar tutqichi bilan kondensatorlarning o'rta bloki, transformator T_1 , davolash tadbiri (ish tartibi) soati E_1 , manba' viklyuchateli S_1 va signal lampasi H_1 lar o'rnatilgan.

Chap bo'linmaga qo'yidagilar joylashtirilgan: generatorni ta'minlash bloki, ekranlovchi g'ilo fdagi dozimetr kuchaytirgichi, K_1 relesi, quvvatni tartibga soluvchi R_4 rezistori, S_2 blokirovkasining mikroviklyuchateli, dozimetrlarning mikroampermetri va H_2 signal lampasi. Aylanma harakat yuza panelidagi «МОЩНОСТЬ» dastagidan R_5 rezistori o'qiga tishli g'ildirak yordamida beriladi.



8.7 – Rasm. Appartning orqa devoridan ko'rinishi: 1 – saqlagichlar tutkichi; 2 – manba shnuri; 3 – dozimetrlarni nulgaga solash dastagi

O'rtanchi bo'linma ko'ndalang to'siq bilan ikkita orqa va oldingi bo'linmaga taqsimlangan. Orqa bo'linmaga ekranga joylashtirilgan L_2 galtak va past chastotali filtrlari, generator lampasi va generatorning anod konturi o'rnatilgan.

Oldingi bo'linma tomonida to'sik ustida L_6 aloqa katushkasi bilan va to'g'rilash sirtmog'i bilan dozimetr bloki ekrani ichiga o'rnatilgan L_8 lar joylashtirilgan, ular stoporli vintlar bilan mahkamlangan bo'lib vtulka bo'ylab harakatlanishi mumkin. Oldingi bo'linmaga chiqish konturi elementlari joylashtirilgan: C_{22} sozlash kondensatori uning o'qiga «НАСТРОЙКА» dastagi o'rnatilgan, L_5 va

L₇ g'altaklari va X₂ «ПАЦИЕНТ» gnezdosiga bo'lib ular yuza paneliga chiqarilgan.

Elektrodlar mijoz kabeli 12 yordamida apparatga ulanadi (8.5 - rasm). Bir tomondan mijoz kabeli apparat yuza panelidagi «ПАЦИЕНТ» gnezdosiga ulanadigan ikki kontaktli vilka 11 bilan, ikkinchi tomondan – elektrodlarga ulash uchun kabelning har bir o'tkazgichi gnezdolar 10 bilan ta'minlangandir. Apparat asbob – anjomlar va elektrodlar komplekti bilan ta'minlangan bo'lib, ulardan stomatologik, otorinolarologik, ginekologik va oftalmologik komplektlarini yig'ish mumkin. Elektrod va jihozlar maxsus g'ilofda joylashtirilgan (8.8 - rasm). Elektrodlar va boshqa jihozlarning, hamda komplektlar sostavining tashqi ko'rinishi 8.9 – 8.12 rasmlarda ko'rsatilgan.

Bosh sohasida davolash tadbirini o'tkazishda ish holatidagi elektrodlarning qayd qilishini sharnirli tutqich bilan maxsus boshushlagich yordamida amalga oshiriladi (8.13 - rasm). Bosh ushlagich rezkali shtirlari 2 bo'lgan polietilenli plastina 1 dan iborat bo'lib unga sharnirli tutqich 3 va ilgak 5 lar burab kiritilib, mijoz boshidagi bosh ushlagichni qayd qilishini ta'minlaydigan rezinli tasma 6 ga mahkamlanadi. Bosh ushlagichga sharnirli tutqichlar va ularni maqamlash joyining miqdori davolash tadbirining turi bilan aniqlanadi. Yassi va botiq elektrodlar (ginekologiklaridan boshqa) sharnirli tutqichlar vtulkasiga tayanch joyigacha kirgizilib mahkamlanadi. Quloq va burun elektrodlari va ildiz ignasi tadbiri qilinganda mijoz kabeli o'tkazishini quvvatlash uchun shuningdek bosh ushlagichning rezkali shtiriga mahkamlovchi, maxsus vilkali sharnirli tutqich 6 (8.9 – rasmga qarang) yoki 4 (8.10 – rasmga qarang) xizmat qiladi.

Stomatologik davolash tadbiri sanga 5 ga mahkamlanadigan standart ildizli igna 3 (8.9 – rasmga qarang) yordamida o'tkaziladi. Davolash tadbiri vaqtida mijoz labini ko'ydirmasligi uchun ignaning ochiq qismiga izolyatsiyalangan trubka 2 kiygiziladi.

Bachadon bo'yni ginekologik elektrodlar, elektrod korpusida moslashtirilgan holda o'rnatilgan katushkalar bilan ta'minlangan. Bu katushkalar generatorning chiqish qarshiligi bilan ekvivalent bo'lgan nagruzka qarshiligini muvofiqlashtirish uchun xizmat qiladi, shuning uchun bachadon bo'yni elektrodlarning sig'imi kichik bo'lganligi sababli ko'rsatilgan qarshilik, boshqa tipdagi elektrodlardan

foydalanganga nisbatan kichik bo'ladi. Bachadon buyni eletrodlarning elektr sxemasi 8.14 – rasmda ko'rsatilgan. τA5.329.016 eletrodga (ishchi qismining diametri 5 mm) τA7.767.017 induktivlik katushkasi va τA5.329.008 elektrodi qo'llaniladi, τA5.329.016 – 01 elektrodi (ishchi qism diametri 3 mm) da esa τA7.767.017-01 induktivlik katushkasi va τA5.329.008-01 elektrodi qo'llaniladi. MINITERM shassisiga elementlarning o'rnatilishi 8.15 – rasmda, platalarida elementlarning joylashishi esa 8.16 – rasmda ko'rsatilgan.

Apparatni ishga tayyorlash

Apparatni tayyorlash:

1. Agar apparat yangi ishlatilmagan bo'lsa, uni upakovkasidan chiqarib, korpusi zanglamasligi uchun qilingan yog'larini yaxshilab tozalang.

2. Agar apparat uzoq muddatda ishchi holati normalaridan yuqori namlik yoki temperaturada turgan bo'lsa, uni 24 soat normal sharoitdagi xonada saqlang.

3. Apparatni ichiga namlikni o'tkazmasdan, engil nam mato bilan sanitariya nuqtai nazaridan to'la ishlov bering. So'ngra quruq yumshoq mato bilan artib chiqing. Apparatni tashqi sirtini (yuzasini) OST – 6 - 01 – 76 – 73 bo'yicha 1% - li xloramin aralashmasi yoki «Lotos» tipidagi yuvish vositasidan 5% qo'shib GOST – 177 – 71 bo'yicha tayyorlangan 3% - li vodorod pereksi aralashmasi bilan ishlov bering.

4. Apparatning manba' (CETb) kabelini rozetkaga ulamasdan «CETb» tugmachasi 4 ni bosish bilan (8.6 – rasmga qarang) uni ishlash holatiga o'rnatib (manba o'chirilgan).

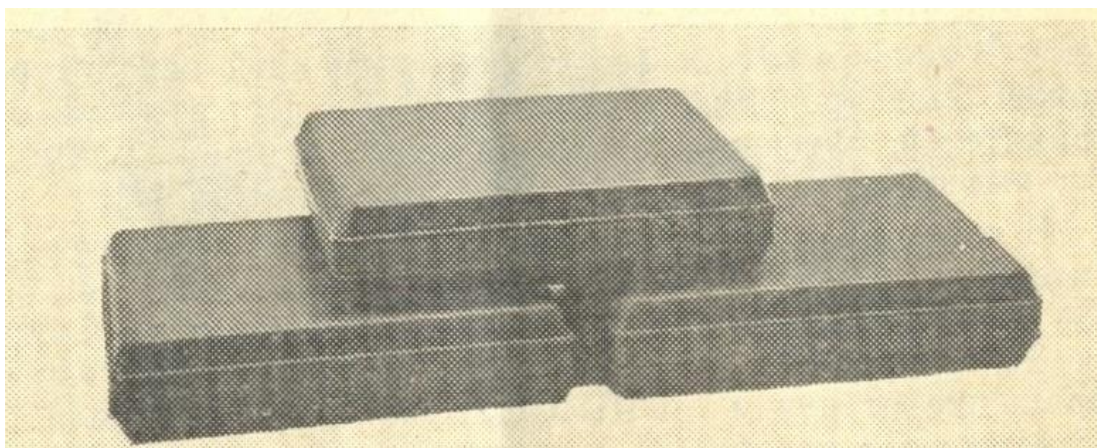
5. Manba kabeli 8 yordamida apparatni ta'minlash manbaiga (rozetkaga) ulang (apparatni erga ulash, manba vilkasining erga ulash kontakti yordamida ta'minlanadi).

6. Davolash vaqtini belgilovchi soat 5 dastagini soat strelkasi yo'nalishiga qarama – qarshi tomonga oxirigacha burang.

7. «МОЩНОСТЬ» dastagi 13 ni oxirigacha pastga aylantiring.

8. Mijoz kabeli 11 vilkasini «ПАЦИЕНТ» gnezdosiga joylashtiring.

9. Apparatni ishlash qobiliyatini qo'yidagicha tekshiring:



8.8 – Rasm. MINITERM apparatining elektrodlar komplekti va jihozlari jolashtirilgan g'loflari

a) «CETb» tugmachasi 4 ni bosib apparatni manbaga qo'shing; bu vaqtda yashil signal lampasi 3 yonishi kerak. Apparatni 3 daqiqa qizdiring, so'ngra apparatni orqa tomonida joylashgan «УСТАНОВКА НУЛЯ» (8.6 – rasmga qarang) dastagi 3 bilan dozimetr pribori strelkasini nul holatiga o'rnatib. Bundan so'ng apparat ishga tayyor;

b) mijoz kabeli gnezdosiga diametri 35 mm bo'lgan yassi elektrodni o'rnatib; ikkita elektrodni shunday qo'lga oling ki, ularni ishchi yuzalari bir – biriga nisbatan jips joylashsin;

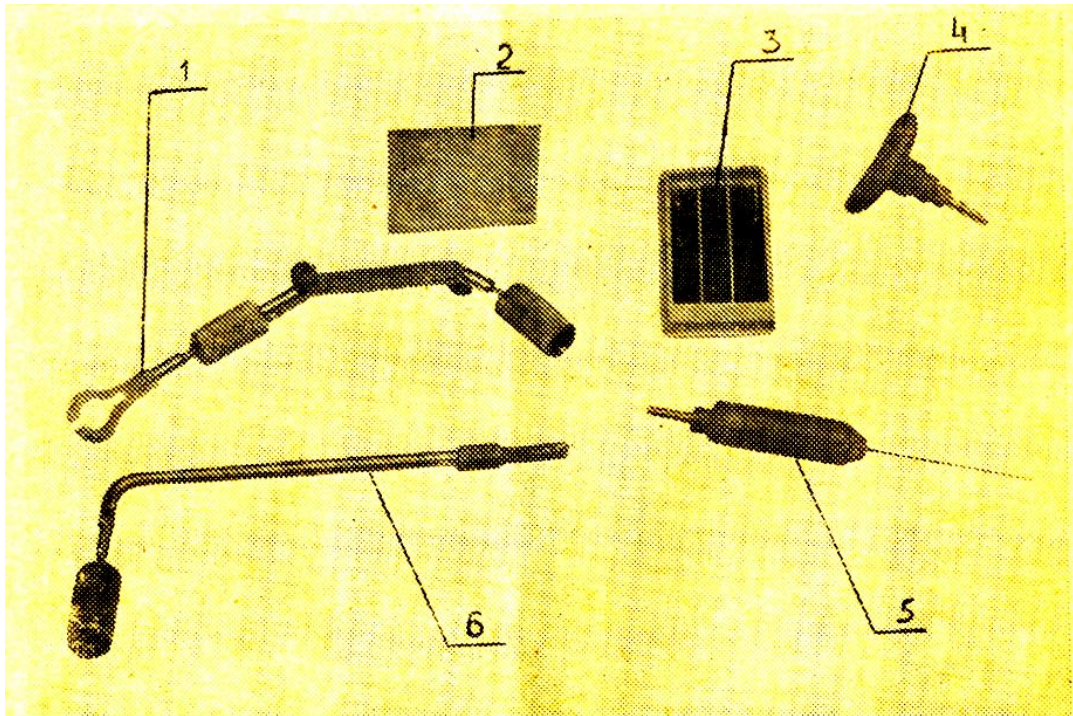
v) davolash vaqti soati dastagini soat strelkasi yunalishi bo'yicha oxirigacha burang, so'ngra uni teskari aylantirib 1 – 2 daqiqaga teng bo'lgan davolash vaqtini o'rnatib. Davolash soati dastagini nul holatidan o'tishi bilan qizg'aldoq signal lampochkasi yonib generatorni ulanishidan xabar beradi.

Agar lampa ko'ymagan bo'lsa ishonib ki «МОЩНОСТЬ» dastagi oxirigacha pastga buralgan.

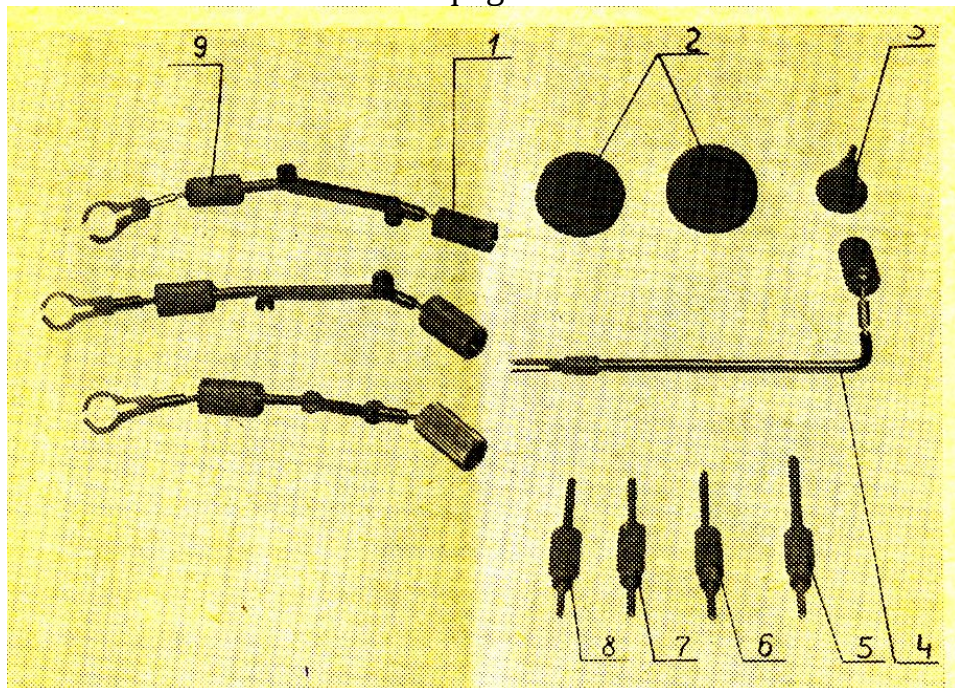
g) «НАСТРОЙКА» dastagi 9 ni burash yo'li bilan dozimetr pribori strelkasini maksimum og'ishiga ishonch hosil qiling; bu og'ish shkalasining bir necha bo'limini tashkil qilishi lozim (1 Vt gacha).

d) «МОЩНОСТЬ» dastagi 13 ni oxirigacha yuqoriga va yana oxirigacha pastga burash bilan dozimetr pribori ko'rsatishini sillik o'sishiga va so'ngra kamayishiga ishonch hosil qiling.

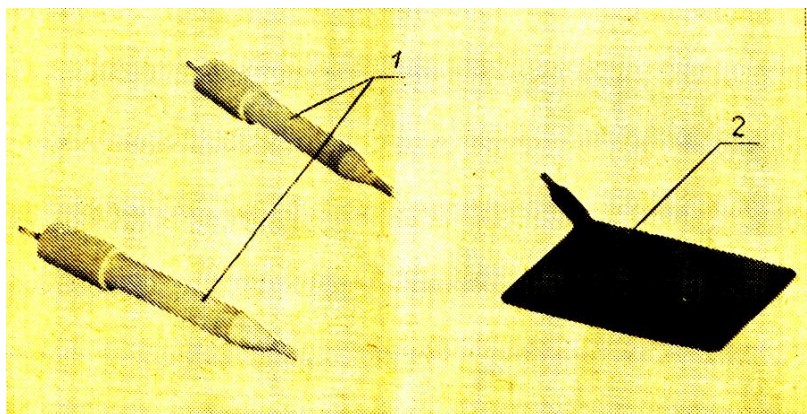
e) davolash tadbiri soatiga o'rnatilgan vaqt tugashi bilan tovush signali berishi va qizg'aldoq signal lampasi o'chishi lozim.



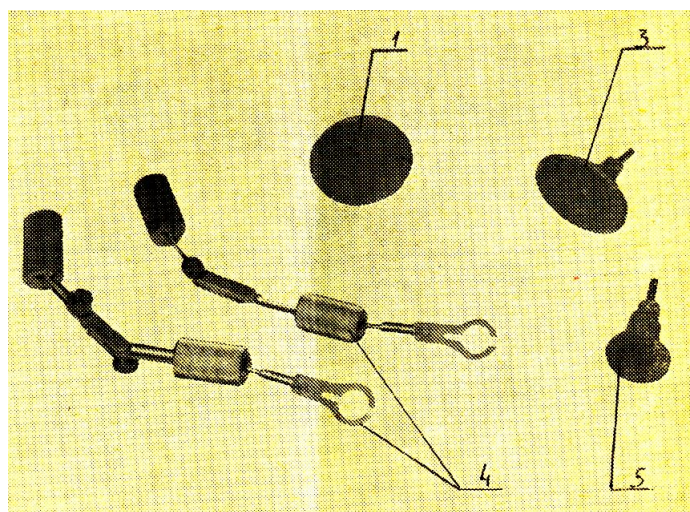
8.9 – Rasm. Stomatologik komplekti: 1. – sharnirli saqlagich; 2 – qopchiq trubkalari bilan; 3 – ignalar nabori; 4 – yassi elektrod; 5 –sanga; 6 – o'tkazgich saqlagichi



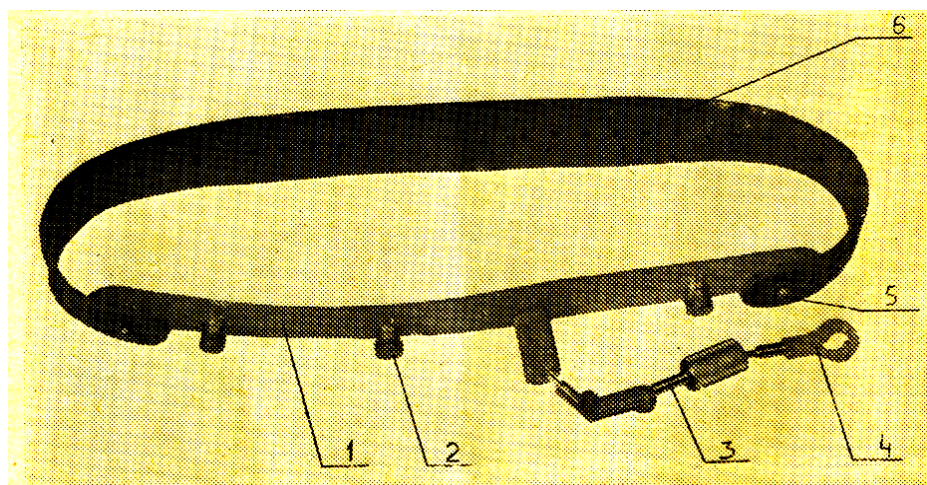
8.10 – Rasm. Otorinolaringologik komplekti: 1 - sharnirli saqlagichlar; 2 – Ø 35 mm – li yassi elektrod; 3 - Ø 20 mm – li yassi elektrod; 4 – o'tkazgich saqlagichi; 5 – burun elektrodi; 6 – Ø 4 mm – li qulog' elektrodi; 7 - Ø 5 mm – li qulog' elektrodi; 8 - Ø 6 mm – li qulog' elektrodi; 9 – kalta sharnirli saqlagich



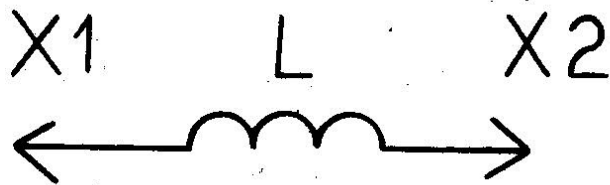
8.11 – Rasm. Ginekologik komplekti: 1 – bachadon bo'yni elektrodleri; 2 – yassi elektrod



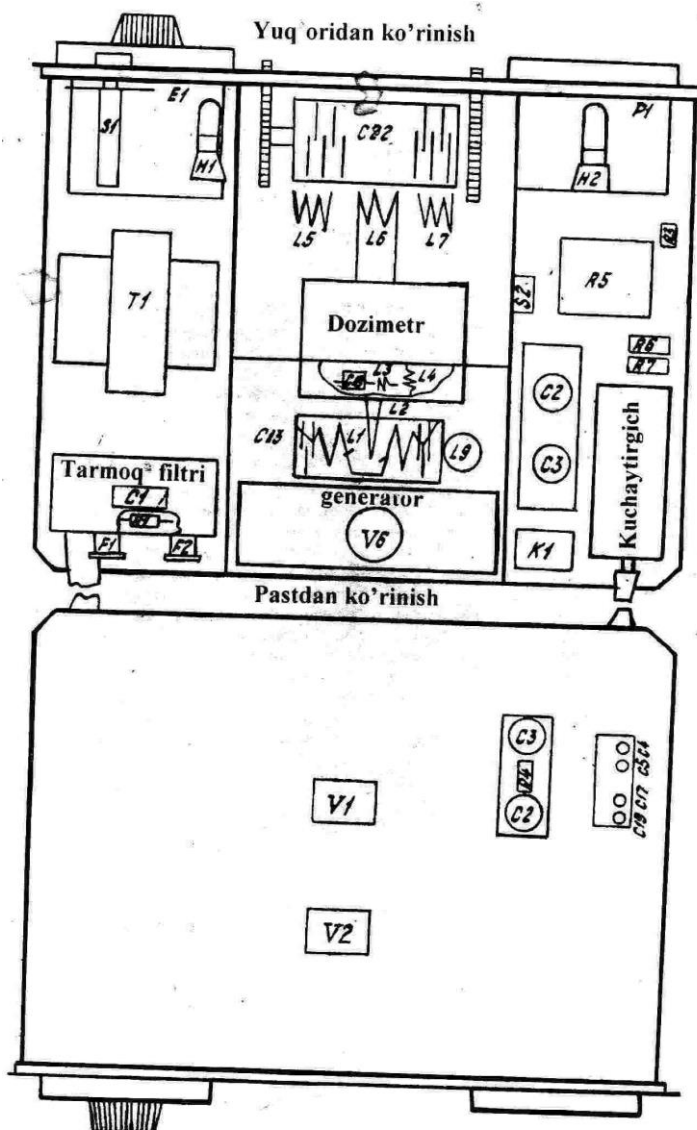
8.12 – Rasm. Oftalmologik komplekti: 1 - Ø 35 mm – li yassi elektrod; 2 - Ø 20 mm – li bir tomonlama botiq elektrod; 3 – bir tomonlama botiq ovalli elektrod; 4 – sharnirli tutqichlar



8.13 – Rasm. Boshushlagich: 1 - plastina; 2 – rezbali shtir; 3 – sharnirli tutqich; 5 - ilgak; 6 – tasma



8.14 – Rasm. Bachadon buyni $\tau A5.329.016$ va $\tau A5.329.016 - 01$ elektrodlarining elektrik sxemalari: X1 – kontaktli shtir; X2 – elektrod; L – induktivlik katushkas



8.15 – Rasm. MINITERM shassisiga elemenlarning joylashish sxemasi

j) «CETb» tugmachasi 4 ni bosib apparatni o'chiring. Bu bilan apparatni ish qobiliyatini tekshirish tugaydi.

Bu bilan apparatning ishlash qobiliyatini tekshirish yakunlanadi.

Mijozni tayyorlash:

1. Davolash ishini boshlashdan oldin mijoz qulay joyni egallashi kerak ki u davolash tadbiri oxirigacha o'zini erkin saqlashi kerak.

2. Davolash ishini boshlashdan oldin UYuCH maydoni ta'sir qiladigan mijoz tanasining sohalaridagi barcha metall predmetlarni (halqa, uzuk, blaguzuklar va h.k.) olib qo'yishi kerak.

3. Vrach ko'rsatmasiga asosan komplektdagi elektrodlardan ikkitasini tayyorlang. Davolash tadbiri ikki elektrod yordamida olib boriladi: birinchisi diametri 35 mm li yassi elektrod (ginekologik komplektdagi – yassi to'g'riburchali elektroddir), ikkinchisi esa – elektrodlar komplektiga kiruvchi, qolgan boshqa bir elektroddir.

4. Bosh ushlagichning rezbali shtiri 2 ga (8.13 – rasmga qarang) elektrodni mahkamlovchi sharnirli tutqich 3 ni burab kiriting. Mijoz boshiga elektrodni taqsimlash joyini hisobga olgan holda, boshushlagichga elektrod saklagichlarni o'rnatish joyi va andozasi (uzun yoki qisqa) tanlanadi.

5. Mijoz boshiga bosh ushlagichni rezinli tasma 6 yordamida mahkamlang. Tasmaning maxsus teshiklari yordamida uning tarangligi tartibga solinadi bu bilan boshushlagichni mustahkam qayd qilinishi ta'minlanadi.

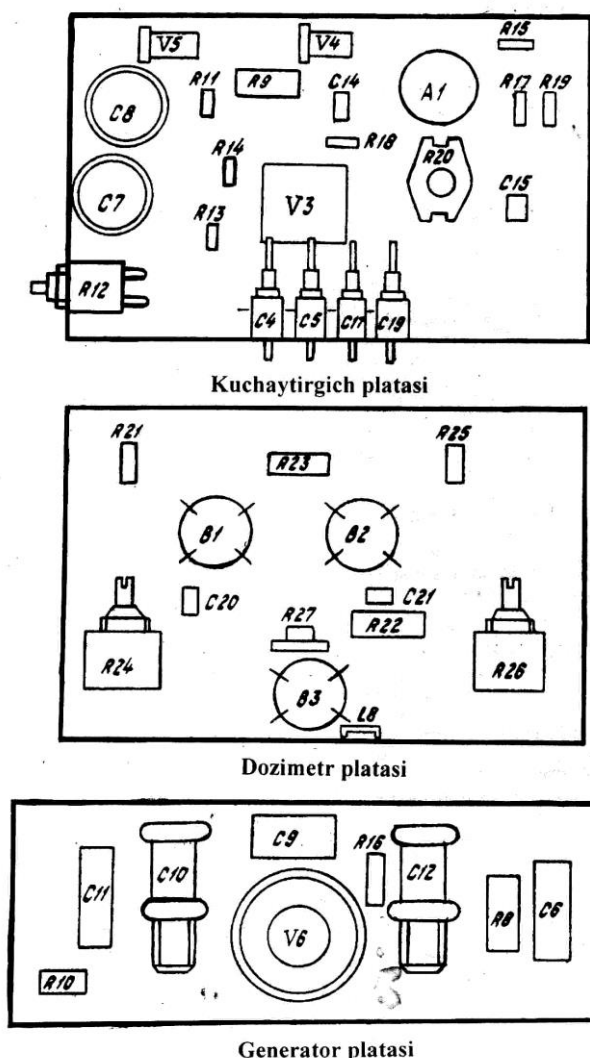
6. Sharnirli saqlagich tiqini (vtulkasi) 4 ga mos keluvchi yassi yoki botiq elektrodni tayanchigacha o'rnatib, hamda uning kontaktli shtirini mijoz kabeli gnezdosiga 10 ga (8.6 – rasmga qarang) shunday o'rnatib kim gnezdoning korpusiga elektrodni izolyatsiya bilan qoplangan joyi zich o'rnatish. Vrachni yozma ko'rsatmasiga asosan elektrodni kerakli holatga o'rnatib.

Barcha yassi (ginekologiklardan boshqa) va botiq elektrodlar mijoz tanasi yuzasiga zich (mustahkam) o'rnatiladi.

7. Quloq elektrodleri 6, 7 va 8 (8.10 – rasmga qarang) yoki burun elektrodleri foydalanganda ularni oldin mijoz kabeli gnezdosiga o'rnatib va so'ngra ularni eshitish (burun) yuliga muayyan ehtiyotlik bilan kiriting. Bundan keyin o'tkazuvchan mijoz kabelini bu gnezdo yaqinida sharnirli saqlagich vilkasiga qisib mahkamlang.

8. Sanga 5 ga ildizli ignani qo'yish uchun (8.9 – rasmga qarang) sangani korpusini ko'rsatgich va o'rtanchi barmoq orasida qisib, bosh barmoq bilan metall kontaktli shtirni bosib kerakli diametrli ignani qo'ygandan so'ng shtirni qo'yib yuboring. Mijoz kabeli gnezdosiga sangani zich joylashtirib, komplektdan izolyatsiyali trubkachani olib

ignaga kiygizing va vrach ko'rsatmasi bilan ignani tish kanaliga kiriting. Bundan so'ng mijoz kabeli provodasini sharnirli saqlagich 6 vilkasiga mahkamlang.



8.16 – Rasm. MINITERM platasiga elementlarning joylashish sxemasi

9. Ginekologik davolashni o'tkazishda bachadon buyini elektrodi 1 (8.11 – rasmga qarang) ishchi holatiga shunday mahkam o'rnatiladi kim (masalan, paxtali tamponlar yordamida) u (mijoz kabeli ham) metall oynaga tegmasin, agar u elektrodni kiritishga tadbqiq qilingan bo'lsa.

To'g'ri burchakli yassi elektrod 2 suyak bo'g'inlari ustida, kigizdan qilingan standart qistirmalar yordamida shunday joylashtiriladi ki elektrod bilan tana yuzasi orasida 8 – 10 mm oraliq (zazor) bo'lsin va ular qumli xaltachalar yordamida mustahkam o'rnatiladi.

10. Barcha elektrodlar, ajratkichlar, sharnirli saqlagichlar va boshqarish dastaklari bilan ishlarni bajarganda ularni haddan tashqari zo'riqtirish mumkin emas.

11. Har bir davolash tadbiri oldidan elektrodlar va elektrodlar saqlagichlarini OST – 6 – 1 – 76 – 79 bo'yicha tayyorlangan 1 % - li xloramin aralashmasi bilan disenfektsiya qiling.

Ishni bajarish tartibi

1. «CETb» tugmachasi 4 ni bosib (8.6 – rasmga qarang) apparatni manba bilan

ulang. Bunda yashil signal lampasi 3 yonadi. Apparat qizigancha (3 - daqiqa) elektrodnlarni o'rnatish va mijozni tayyorlang.

2. Agar apparatni qizish vaqti tugaganda ham dozimetr strelkasi 4 shkalaning nul holatiga turmasa, apparatni orkasidagi «УСТАНОВКА НУЛЯ» dastagi 3 ni burash bilan (8.7 – rasmga qarang) strelkani nulga keltiring.

3. «МОЩНОСТЬ» dastagi 13 (8.6 – rasmga qarang) pastga oxirigacha buralganiga ishonch hosil qiling. Davolash tadbiri soati 5 dastagini soat strelkasi bo'yicha oxirigacha burab «0» holatidan chiqaring, so'ngra teskari tomonga aylantirib kerakli vaqtga o'rnatish. Bu vaqtda generatorni tokka ulanishini ko'rsatuvchi qizg'aldoq signal lampasi 15 yonishi kerak.

4. «НАСТРОЙКА» dastagi 9 ni burash yo'li bilan dozimetr strelkasini maksimal siljishiga erishib mijoz konturini sozlang.

5. «МОЩНОСТЬ» dastagi 13 ni yuqoriga burab dozimetr shkalasi bo'yicha davolash tadbiri uchun quvvatni talab qilinadigan qiymatga qo'ying. «НАСТРОЙКА» dastagi 9 ni **takroran** burab mijoz konturini to'g'ri sozlanganiga ishonch hosil qiling.

6. Soatga belgilangan vaqt tugashi bilan yuqori chastotali generator avtomatik tokdan ajraladi, bu jarayon qizg'aldoq lampa 15 ni o'chishi va ovoz signali berilishi bilan ogohlantiriladi.

7. «МОЩНОСТЬ» dastagini oxirigacha pastga burang va mijozni elektrodlardan ozod qiling. Bundan so'ng apparat navbatdagi davolash tadbirini o'tkazishga tayyor bo'ladi.

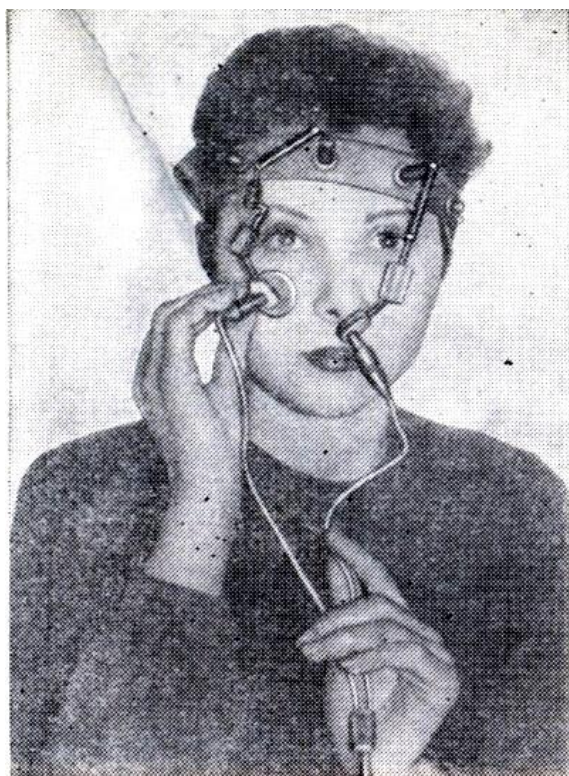
8. Agar davolash tadbiri yana davom ettirilmasa «CETb» tugmachasini bosib apparatni o'chiring.

DIQQAT! Generator tokga qo'shilgan holatda (qizg'aldoq rangli signal lampasi yongan holat) «МОЩНОСТЬ» dastagini

apparatni bo'sh vaziyatida oxirgi holatda chiqarmang (mijoz yoki fantomsiz).

Otorinolaringologik kasalliklarni MINITERM UYuCH – 5 – 1 bilan davolashning ayrim ko'rinishlari

Yuqorida ko'rsatilganlardan xulosa qilib shuni aytish mumkinki, UYuCh elektr maydoni bilan davolash uchun turli usullar mavjud bo'lib ulardan biri ya'ni UYuCh – terapiya usulidan amalda xususan otorinolaringologik kasalliklarni davolashda keng tadbiiq qilinmoqda. MINITERM UYuCH – 5 – 1 apparatini tuzilishi va ishlash printsipini tuliq o'rganilgandan so'ng u yordamida qo'yidagi daovlash usullarini bajarish mumkin. Masalan, 8.10 – rasmda ifodalangan otorinolaringologik komplektdan foydalangan holda yuqori jag' bo'shlig'iga UYuCh elektr maydoni bilan ta'sir etish (8.17 - rasm), ikkitomonlama gaymoritni davolash (8.18 - rasm), g'alvirsimon bo'shliqlar sinusitini davolash (8.19 - rasm), quloq ichi usuli (8.20 - rasm) yordamida UYuCh – terapiyani tadbiiq etish mumkin va h.k.



8.17 – Rasm. Yuqori jag' bo'shlig'iga UYuCh elektr maydoni bilan ta'sir etishdagi kondensator plastinkalarini joylashtirish holati



8.18 – Rasm. Ikki tomonlama gaymoritni UYuCh elektr maydoni bilan davolashdagi kondensator plastinkalarini o'rnatish holati



8.19 – Rasm. Etmoidit (g'alvirsimon bo'shliqlar sinusiti) bilan kasallangan bemorga UYuCh – terapiyani o'tkazish



8.17 – Rasm. MINITERM UYuCH – 5 – 1 apparati yordamida quloqichi usulida UYuCh – terapiyani o'tkazish

Texnik xizmat ko'rsatish

1. Apparatga texnik xizmat ko'rsatish jarayonida xavfsizlik qoidalariga rioya qilish zarur.

2. Eksploatatsiya davrida apparatni ishonchli ishlashini ta'minlash uchun o'z vaqtida texnik xizmat ko'rsating.

3. Texnik xizmat ko'rsatish tarkibiga qo'yidagilar kiradi: - apparatni changdan tozalash; - apparatni tashqi kurikdan o'tkazish; - apparatni ishlash qobiliyatini tekshirish.

4. Apparatni changdan tozalash va tashqi ko'rik nazoratini har kvartalda kamida birmarta eksploatatsiya qilinadigan joyga o'tkazing.

5. Tashqi ko'rikdan o'tkazishda qo'yidagilarni tekshiring: erga ulash himoyasini to'g'riligini alohida hisobga olgan holda, mijoz kabeli va manba (tok) shnurini holatini; boshushlagich, sharnirli saqlagichlar va elektrodlar holatini; manbani o'chirish tugmachasini aniq qayd qilishini (ishlashini) davolash vaqtini belgilovchi soat, «МОЩНОСТЬ» va «НАСТРОЙКА» dastaklarini silliq aylanishini.

6. Apparatni ishlanuvchanlik qobiliyatini tekshirish har kvartalda kamida bir marta eksploatatsiya joyida o'tkazing.

7. Texnik xizmat ko'rsatish natijalarini va barcha xizmat ko'rsatish ishlarini «Texnik xizmat ko'rsatish hisobi» kartasiga belgilab boring.

Nazorat savollari

1. To'qimalarda siljish va o'tkazuvchanlik toklarining paydo bo'lishini fizikaviy mohiyati nimadan iborat?.
2. O'zgaruvchan kuchlanish qo'yilgan kondensatorli zanjir va unig vektor diagrammasining fizikaviy mexanizmini tushuntiring.
3. Tok va kuchlanish orasidagi $\varepsilon \neq \pi/2$ faza siljishining vektor diagrammasi nimadan iborat?.
4. Davolash maqsadida foydalaniladigan o'zgaruvchan elektr tebranishlari qanday xarakterlanadi?.
5. Apparatning tibbiyot amaliyotidagi mohiyati nimadan iborat?.
5. Apparatning tuzilishi va ishlash printsipi
6. Apparatning asosiy qismlari nimadan iborat?.
7. Stomatologik va otorinolaringologik komplektlari nimalardan iborat?.
8. Ginekologik, oftalmologik va boshushlagich komplektlarini tushuntirib bering.
9. Apparatni ishga tayyorlash qanday amalga oshiriladi?.
10. Mijozni tayyorlash qanday amalga oshiriladi?.
11. Ishni bajarish tartibini tushuntiring.
- 12 Apparatga texnik xizmat ko'rsatish qoidalari nimadan iborat?.

9 – Laboratoriya ishi

Ultrayuqori chastotali (UYuCH) terapiya uchun UYuCH – 30 apparatining tuzilishi va ishlash printsipini o'rganish

Ishning maqsadi:Terapevtik, nevrologik, xirurgik, psixiatrik, akusher – ginekologik va pediatriya profillaridagi kasalliklarni elektr yoki magnit maydoni ta'sirida davolovchi UYuCH – 30 apparatining tuzilishi, ishlash printsipi hamda tibbiyot amaliyotidagi tadbiqini o'rganish.

Kerakli jihozlar: Apparat UYuCH – 30 Э70 – 00 – 00 – 02, elektrodlar tutqichi ТД6.152.000, provod Э70 – 60 – 00, fiksator Э70 – 00 – 03, UYuCH – apparatining moslovchi indikatori Э70 – 66 – 00,

elektrod Ø 113 mm Э70 – 64 – 00, uyurmali tokning applikatorı ЭBT – 1 TY 64 – 1 – 107 – 76.

Nazariy tushuncha

Elektroterapiya usulida elektr toki va elektromagnit maydonlarining yuqori (YuCH), ultrayuqori (UYuCH) va o'tayuqori (O'YuCh) chastotalaridan foydalaniladi. Davolash maqsadida qo'llaniladigan o'zgaruvchan elektrik tebranishlari, to'lqin uzunliklari va chastotalari bilan xarakterlanadi. Bu parametrlariga bog'liq bo'lgan elektromagnit tebranishlari organizmda fiziologik ta'sirini belgilaydigan YuCH, UYuCH va O'YuCH chastotali diapazonlarga bo'linadi [1].

To'rli chastotali elektromagnit maydon bilan ta'sir etganda, elektromagnit maydon chastotasini va unga bog'lik bulgan yutilish asoslarini (tukimalarning dielektrik xossalarini) aniklaydigan organizm tukimalariga fiziko – ximiyaviy jarayonlar yuzaga keladi.

YuCH, UYuCH va O'YuCH – li elektr toki va maydonlari ta'sirida, tirik organizm to'qimalarida zaryadli jihatidan qarama – qarshi bo'lgan ion va molekulalarni qutblarda siljishini yuzaga keltiradi. Zaryadlangan zarrachalarni tebranma harakati natijasida to'qimalar ichida issiqlik yuzaga keladi, bu esa o'zgaruvchan elektr maydoni energiyasini tirik ob'ektning yutilishi asosida vujudga kelishini ko'rsatadi. Issiqlik yuzaga kelishi bilan bir qatorda, o'zgaruvchan tokning issiqlik bo'lmagan (tebranishli) YuCH, UYuCH va O'YuCH – li ta'sirida to'qimalarda murakkab fiziologik jarayonlar hisoblangan – strukturani o'zgarishi vujudga keladi. Har bir chastotalar diapazoni (YuCH, UYuCH O'YuCH) alohida tebranishli effektlarga xos bo'lib u yuqori chastotali ta'sir faktorlarini o'ziga xosligini belgilaydi.

UYuCH – terapiya – ayniqsa UYuCH – li 40,68 va 27,6 MGts quvvati 1 dan to 50 Vt gacha bo'lgan elektrik (va past darajadagi magnit) maydonlari bilan mijoz to'qimalariga masofadan uzluksiz va impulsli ta'sir ko'rsatuvchi davolash usuli bo'lib hisoblanadi.

Elektr maydonining UYuCH – li ta'sirida suyuq (elekt toki o'tkazuvchi) muhitlarda yo'nalishdagi ionlar tebranishini, to'qimalar – dielektrlarda – elektronlar va yadroning tebranishini va molekulalarning aylanma harakatini vujudga keltiradikim, buning natijasida issiqlik yuzaga keladi.

Elektr maydoni energiyasini ayniqsa dielektrik singdiruvchanligi past bo'lgan to'qimalar (suyak, nerv, miya va kemirchak to'qimalar) ko'proq yutadi, chunki ular energiyani chuqurroq singib kirishiga imkon yaratadi. Elektr maydonining UYuCH – li tasirida issiqlikni yuzaga kelishi tana yuzasidagi to'qimalar kabi ichki to'qimalarda ham birxildir. Turli valentli ionlarning hujayralar orasida va hujayralarning ichki muhitlarida qayta taqsimlanishi va to'qima – dielektriklardagi barcha qutblanishlar «issiqlik bo'lmagan» komponentlar ta'siridan iboratdir.

Zaryadlangan zarrachalarning tebranma harakati to'qimalarning hujayrali va molekulaviy strukturasi fiziko – ximiyaviy o'zgarishni yuzaga keltiradi. UYuCH – li elektr maydonining katta bo'lmagan quvvatiga tebranishli (Ostsillyatorli) effekt yuzaga keladi. Tananing zararlangan yoki shikastlangan (og'riqli) joyidagi to'qimalarda fizikaviy va ximiyaviy siljishlar vujudga keladi, qon tomirlarining singdiruvchanligi oshadi, qon yurishi tezlashadi, mikrosirkulyatsiya yaxshilanad. UYuCH – li elektr maydonining belgilangan dozasi biriktiruvchi to'qimalarga yallig'lanishga qarshi ta'sirini, ayniqsa yallig'lanishning o'tkir va o'tkir osti fazalariga ta'sirini aniqlaydi.

UYuCH – li elektr maydoni ta'sirida immunologik jarayonlarning kuchayishi (antitel ishlab chiqishni ko'payishi, buyurak osti bezlarning funksiyasini oshishi, leykotsitlarni emirilish aktivligini oshishi), mahalliy moda – almashinish jarayonlari, mikroorganizmlar miqdori va mikroblarni kasalliklarni qo'zgatish xususiyatlarini kamayishi yuzaga keladi. UYuCH – li elektr maydonining birmuncha qoniqtiruvchi ta'siri qon – va limfo – aylanishini kuchaytirishni, to'qimalarni degidratatsiyasini, nerv sistemasini trofik funksiyasini oshishini, mikrosirkulyatsiya va mahalliy moda almashinishini yaxshilanishini ta'minlaydi.

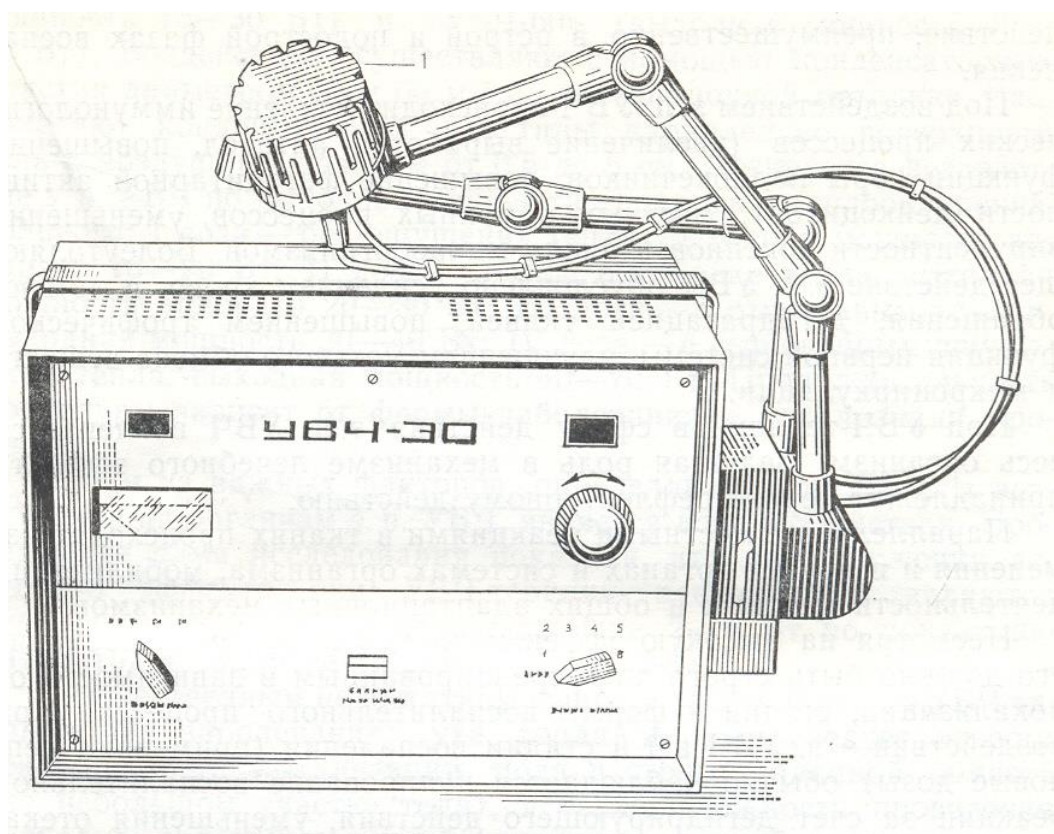
UYuCH – terapiyasining UYuCH – li elektr maydoni sferasidagi ta'siriga butun organizm qatnashadi. Bu davolash effekti mexanizmida etakchi rolni nerv – reflektorli ta'siri o'ynaydi. Mahalliy reaksiyalar bilan parallel holda to'qimalarda mahalliy faoliyati va umumiy adaptatsiyalanishi mexanizmlarini jalb qilish natijasida, organizmning boshqa organ va tizimlarida ham o'zgarishlar bo'ladi. Bu usulning yuqori effektivligiga qaramasdan, yallig'lanish jarayonining forma va bosqichlariga bog'liq holda, undan foydalanish qattiq differentsiallangan rejimda bo'lishi shart.

UYuCH – li elektr maydonining yallig'lanishining 1 – chi bosqichiga ta'siri vaqtida (issiqlik dozalari tadbiq etiladi) odatda degidradatsiyalovchi ta'sir hisobidan yallig'lanish reaksiyalarini qamrab olish va shishlarni kamayishi kuzatiladi. Yallig'lanishni 2 – chi bosqichida to'qima elementlarining aktiv emigratsiyasi va yiring paydo bo'lishining ko'payishi, bunga bog'liq holda UYuCH – li elektr maydonini tadbiq qilsak (issiq va past issiq dozalar) faqatgina tolalarda yiring oqimi paydo bo'lishi imkoniyati kuzatiladi. Yallig'lanishning 2 – chi va 3 – chi boskichlarida, uzaro boglangan tukimlar elementlarining aktivlashishi, o'zaro bog'lovchi bar'er (chegarani) larni yuzaga kelishini tezlashtiruvchi o'lgan nekrozlangan to'qimalarning fibroblastlarini (fibrinlangan to'qima) almashinishi vujudga keladi, oxirda tez granullash bilan yallig'lanish o'chog'ini sog'lom to'qimalardan chegaralashni amalga oshiradi.

UYuCH – li elektr maydonining ta'sirini (issiqlik ta'siri bo'lmagan dozalari) ulanma to'qimalarni rivojlanish jarayonida tavsiya etish shart emasligini hisobga olish zarur (masalan, o'rta quloqni, halqum shamollashida, kasallikning qaytalangan formasida, giperprofik formasida tumov va hiqqildoqni yiringlashida, operatsiyadan keyingi LOR - organlariga). Bunday kasalliklarda UYuCH – terapiyani boshqa fizikaviy faktorlarga almashtirish afzaldir. UYuCH – ni elektr maydoni quloqni sirtqi yallig'lanishida, burun furunkuliga, o'tkir sinuitga (punktsiyadan keyingi ekssudativ formasida), yuz nervini yallig'lanishiga, uchshoxli nervlar nevrалgiyasiga quloq orqasidagi sust granullovi va boshqa quloq organlarining jarohatiga, tomoq, burunga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

UYuCH – terapiyaning bir qancha otorinolaringologik kasalliklarga ta'sirining afzalliklari, etishish qiyin bo'lgan anatomik xususiyat bilan aloqador organlar (ponasimon bushliq, g'alvirsimon labirint va boshqalar) ga bevosita ta'sir etish bo'lib hisoblanadi. UYuCH – li elektr maydonining manbai elektron – lampali generator bo'lib Hisoblanadi. Bu maqsadda chiqish quvvati $15 \div 30$ Vt bo'lgan «UYuCH - 30» (9.1- rasm) va chiqish quvvati $20 \div 70$ Vt gacha bo'lgan «UYuCH - 60» (9.2 - rasm) apparatlari foydalaniladi. Maydon ta'sirlari masofali uslub asosida, diametrlari 36 va 60 mm bo'lgan kondensatorli plastinkalar yordamida amalga oshiriladi. Kondensator plastinkalari tana yuzasiga parallel holda $0,5 \div 6$ sm havo oraligi bilan o'rnatiladi. UYuCH – li elektr maydonining ta'siri apparatni chiqish

quvvati va mijozni issiqlik sezishiga qarab dozalanadi: I doza – issiqlik his etmasdan, chiqish quvvati $15 \div 20$ Vt; II doza – issiqlikni engil his etish, apparatni chiqish quvvati $20 \div 30$ Vt; III doza – hisoblangan (belgilangan) issiqlik, chiqish quvvati $30 \div 40$ Vt; IV doza – ko'rsatilgan issiqlik hissi, chiqish quvvati $40 \div 70$ Vt. Davolash tadbirining davomiyligi, jarayonning lokalizatsiyasi va kasallikning formasiga bog'liq. UYuCH – 30 apparati (9.1- rasm) ultrayuqori chastotali elektr yoki magnit maydoni orqali joylarda davolovchi ta'sir etish uchun ishlatiladi. Apparat terapevtik, nevrologik, xirurgik, psixiatrik, akusher – ginekologik soxalardagi poliklinikalarda hamda pediatriyada foydalaniladi. UYuCH – 30 apparati qo'yidagi sharoitlarda ekspluatatsiya qilinadi: - atrof muhit temperaturasi $+10 \div +35^{\circ}$ S, $+25^{\circ}$ S temperaturadagi atrof muhitning nisbiy namligi 80 % gacha.



9.1.- Rasm. UYuCH – 30 apparatining umumiy ko'rinishi



9.2.- Rasm. UYuCH – 60 apparatining umumiy ko'rinishi

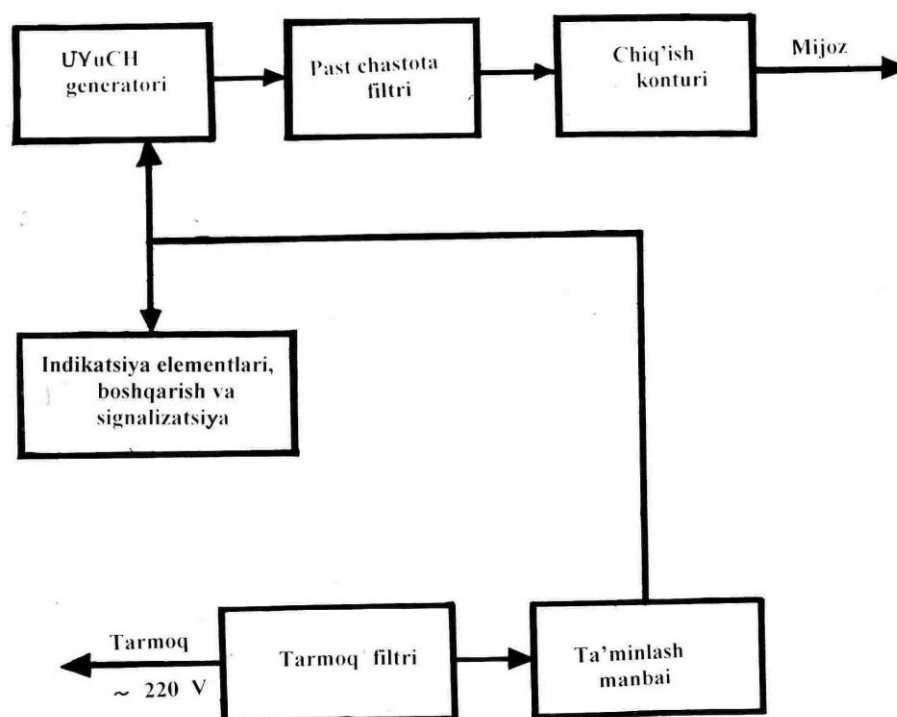
Apparatning texnik xarakteristikasi

1. Apparat ikki darajali chiqish quvvatiga ega: 30 ± 9 Vt va $15 \pm 4,5$ Vt.
2. Apparat hosil qiladigan yuqori chastotali tebranish chastotasi $40,68 \text{ MGts} \pm 2 \%$ dan iborat.
3. Apparat chastotasi $50 \pm 0,5$ Gts, nominal kuchlanishi 220 V bo'lgan, kuchlanishning normadan chetga chiqishi +5 dan -10 % gacha ruxsat beriladigan o'zgaruvchan tok manbaidan ishlaydi.
4. Ish rejimini o'rnatish muddati – kamida 3 daqiqa.
5. Apparat quvvat darajasi 30 Vt takroriy – qisqa muddatli rejimda 6 soat davrida siklik 10 daqiqa ishlab, 5 daqiqa tanafus berish bilan ishlashga ruxsat beriladi.
6. Apparat kamida 1250 soat ishlagandan so'ng ishlamasligi mumkin.
7. Apparatning xizmat muddati kamida 5 yil.
8. Apparatning tok manbaidagi iste'mol quvvati kamida 160 VA.
9. Apparatning elektr toki kuchlanishidan himoyalanihi I - klass bo'yicha bajarilgan.
10. Gabarit andozasi (elektrodlar tutqichisiz) 425x275x215 mm.

11. Apparatning massasi komplektlari bilan birga kamida 12,5 kG.

Apparatning tuzilishi va ishlash printsipti

Apparatga davolash tadbiri vaqtida qo'l bilan rezonansga moslashtiruvchi chiqish konturining UYUCH generatori mavjud. Apparat UYUCH generatori, xalal beruvchi radio to'lqinlarini engish filtri, chiqish konturi, indikatsiya (qayd qilish) elementlari signalizatsiya va boshqarish elementlari hamda ta'minlash manbaidan iborat. Apparatning elektrik strukturaviy sxemasi 9.3 – rasmda va printsiptial elektrik sxemasi esa 9.4 – rasmda keltirilgan.



9.3 - Rasm. UYUCH – 30 apparatining strukturaviy elektr sxemasi

Generatorning o'z – o'zidan o'yg'onishi ikki taktli sxema buyicha V_1 lampasida bajarilgan. Generator konturi L_7 (9.4 - rasm) g'altagi va S_6 o'zgaruvchan kondensatordan iborat bo'lib, ular yordamida generatorni belgilangan chastotaga sozlanadi. Manbali kontur, L_8 konturi va chiqish sig'imining V_1 lampasidan tashkil topgan. Generatorga teskari bog'lanish lampaning o'tuvchi sig'imi va S_5 , S_7 kondensatorlar orqali amalga oshiriladi. R_1 avtomatik siljish qarshiligi L_8 konturi potentsialining nolinch nuqtasiga ulangan. Chiqish konturi bilan anod konturining bog'lanishi L_3 aloqa g'altagi va L_6 induktivlik

o'rami vositasida amalga oshiriladi. L_3 g'altagi bilan bog'lanish kattaligini o'zgarishi hisobidan chiqish quvvati tartibga solinadi.

Oliy garmonik filtrlash uchun L_4 , L_5 induktivlik g'altaklari va S_4 kondensatoridan iborat qo'yi chastotalar filtri xizmat qiladi. Chiqish konturi L_1 , L_2 induktivlik g'altaklaridan va S_1 o'zgaruvchan kondensatordan iborat bo'lib, u apparatning simmetrik chiqishi uchun xizmat qiladi. Chiqish konturini rezonansga sozlash S_1 kondensatori yordamida qo'l bilan bajariladi. Uning o'qi apparatning yuza paneliga chiqarilgan bo'lib, «НАСТРОЙКА» dastagi bilan ta'minlangan. Vipryamitel, V_2 , V_3 to'g'rilagichli ustunlarida ikkiyarim davrli sxema bo'yicha yig'ilgan bo'lib, u generatorning tarmoqli va anodli zanjirini tok bilan ta'minlaydi. C_{10} kondensatori filtr rolini bajaradi. S_1 pereklyuchateli yordamida anod kuchlanishi o'zgartiriladi, bu tufayli apparatning chiqish quvvati o'zgaradi. V_1 lampasi qizdirgichining (nakali) ta'minoti T_1 transformatorining ikkilamchi cho'lg'amidan amalga oshiriladi. R_1 milliampermetri, R_3 rezistori bilan parallel ulanadi. Priborning ko'rsatishi V_1 lampasi setkasining ekranlovchi toki va anod tokining summasiga proportsionaldir. Pribor strelkasining maksimal siljishi bilan chiqish konturining rezonansga sozlash nazorat qilinadi, bundan tashqari anod zanjirida H_1 signal lampasi ulangan bo'lib uning yonishi ravshanligi bilan chiqish konturini rezonansga sozlanganligini nazorat qilish mumkin. Boshqarish, indikatsiya va signalizatsiya elementlariga: - V_1 lampasi anodi kuchlanishini ulaydigan S_1 pereklyuchateli, manba kuchlanishini ulaydigan va ajratadigan S_2 pereklyuchateli, H_1 signal lampasi va P_1 milliampermetrlari kiradi.

Manba kuchlanishi, manba shnuri orqali T_1 transformatori va C_{13} , C_{14} kondensatorlari va V_{10} , V_{11} yuqori chastotali g'altaklardan tashkil topgan yuqori shovqin filtriga keladi. Apparat S_2 pereklyuchateli orqali ulanadi (yoqiladi). F_1 , F_2 saqlagichlari apparatni elektr tokining o'ta yuklanishidan himoya qilish uchun xizmat qiladi.

Apparat metall korpusga o'rnatilgan shassiga montaj qilingan shassining chap tomoniga generator lampasi, anod konturi, kondensatorlar va yuqori chastotali g'altak o'rnatilgan. Shassining o'ng tomonida anod konturidan puxta ekranlashtirilgan chiqish konturi joylashgan o'rta ekranda induktivlik o'rami va past chastotali filtr montaj qilingan bo'lib, maxsus ekranda joylashtirilgan. Shassi

ostida tarmoq konturi g'altagi, transformator va to'g'rilagich joylashtirilgan.

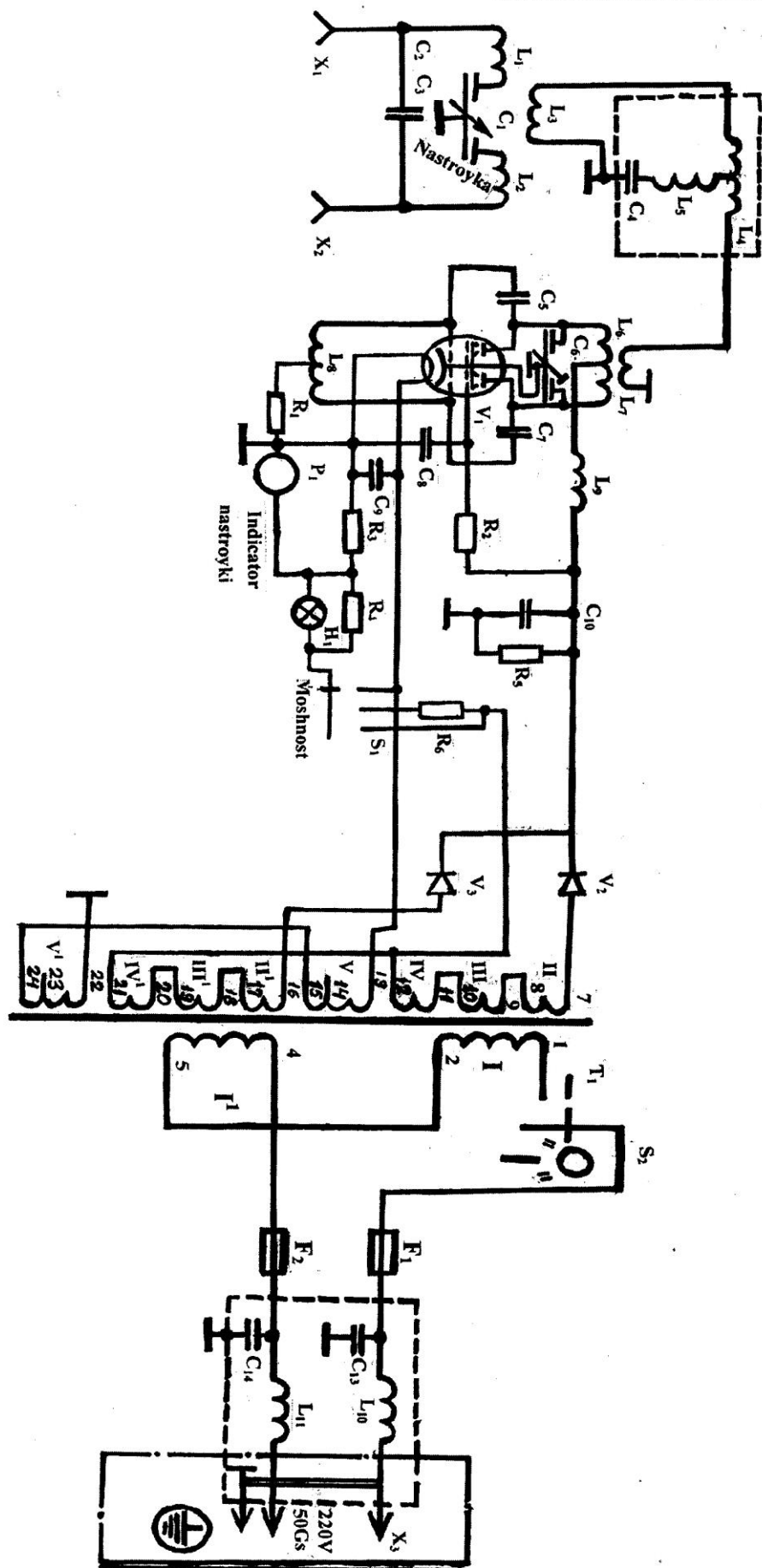
Apparatning yuza panelida (9.5 - rasm) S₂ pereklyuchatelining dastagi 1 apparatning chiqish quvvati pereklyuchatelining «МОЩНОСТЬ» dastagi 2, «НАСТРОЙКА» dastagi 3, apparat yonishini ko'rsatuvchi kontrol lampochkasi 4, pribor 5 joylashtirilgan.

Apparat korpusining o'ng yon devoriga elektrodلarni saqlagichlari o'rnatilgan. Shu erni o'zida elektrodلar provodalarini apparatga ulash gnezdosi ham joylashgan. Elektrodلar provodalarining bir tomonida chiqish gnezdosiga o'rnatilgan shtirlar ikkinchi uchlariga esa elektrodلarni burab o'rnatish uchun rezbali nakonechniklar joylashtirilgan. Elektrodلarning tutqichlariga sharnirli ulagichlar mavjud bo'lib, ular amalda foydalaniladigan elektrodلarni talab qilingan harxil holatlarda o'rnatish uchun imkon beradi. Elektrodلar tutqichlarining sxematik ko'rinishi 9.6 – rasda ko'rsatilgan bo'lib, u qo'yidagi tartibda o'rnatiladi: 1. - qopqoq 1 ni oling; 2 – bolt 2, gayka 3 va vint 5 yordamida sharnirda shunday ishqalanishni yuzaga keltirish kerakki elektrodلar saqlagichi oxirida osilgan 0,3 kG yukni gorizontol holatda saqlasin; 3 – elektrod saqlagichlari sozlagandan so'ng, gayka 3 ni harakatsiz saqlab, gayka 4 ni oxirigacha burab - torting va sharnirlar qopqog'i 1 ni yoping; 4 – prujinalar cho'zilishini vint 6 bilan sozlanadi, buning uchun ikkita vint 7 va stopor vinti 8 larni ochish kerak.

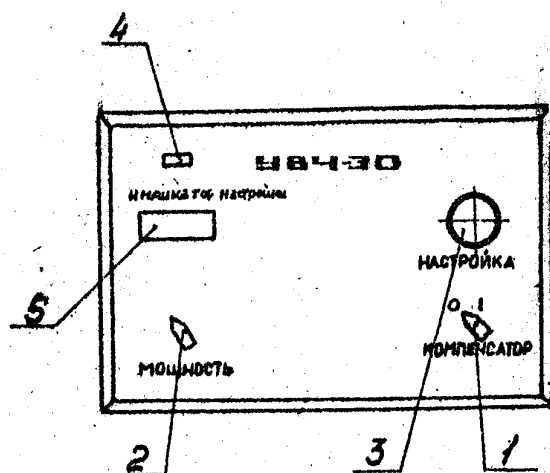
Apparatning orqa devoriga tarmoq himoyachilari va tarmoq provodalari o'rnatilgan. Apparat elementlarini o'rnatish sxemasi 9.7 – (a) va (b) rasmlarda ko'rsatilgan.

Xavfsizlik chora - tadbirlari uchun ko'rsatmalar

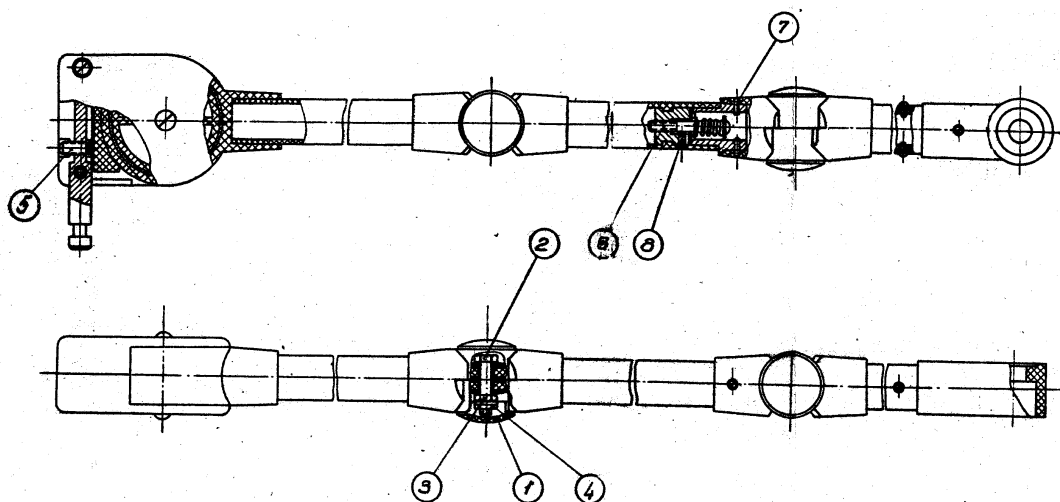
1. Apparatni ekspluatatsiya qilishda qo'yidagi ehtiyot choralariga rioya qilinadi: - apparatni yoqishdan oldin xizmat ko'rsatuvchi xodim, tarmoq provodalari va erga ulash konturini tarmoq rozetkasiga ulanganligini nazoratdan o'tkazishi shart; - muassasaning navbatchi elektromontiyori, ekspluatatsiya qilinadigan apparatni tarmoq rozetkasi bilan erga ulash konturini sozligini davriy ravishda (kamida bir oyda bir marta) nazoratdan o'tkazishi shart; - mijoz erga ulangan predmetlar bilan tegib turishi mumkin emas; - apparat tarmoqqa ulangan holda korpusi devorlarini joyidan chiqarish, elektr sxemalari elementlarini payvandlash, elektrodلarni almashtirish va generator ulangan holda elektrodلar provodalarini gnezdodan chiqarib olish ta'qiqlanadi;



9.4 – Rasm. UYUCH – 30 apparatining printsiplial elektr sxemasi



9.5 – Rasm. UYUCH – 30 apparatining yuza panelining koʻrinishi



9.6 – Rasm. Elektrodlar tutqichlarining sxematik koʻrinishi

- apparatni buzilgan holatini xizmat koʻrsatuvchi tibbiyot xodimini tuzatishi ta'qiqlanadi. Apparatni buzilganligini bilgan holda, xizmat koʻrsatuvchi tibbiyot xodimi uni darhol tarmoqdan ajratib, «Medtexnika» sistemasidagi ta'mirlash bilan shug'ullanuvchi mutaxassisni chaqirishi shart.

Apparatni ta'mirlash «ekspluatatsiya texnikasi va xavfsizlik texnikasi qoidalari» asosida Davlat energiya nazorati boshlig'ining tasdiqlangan qoidasi bilan olib boriladi.

Apparatni ta'mirlashda qo'yidagi ehtiyot choralariga rioya qilinadi:

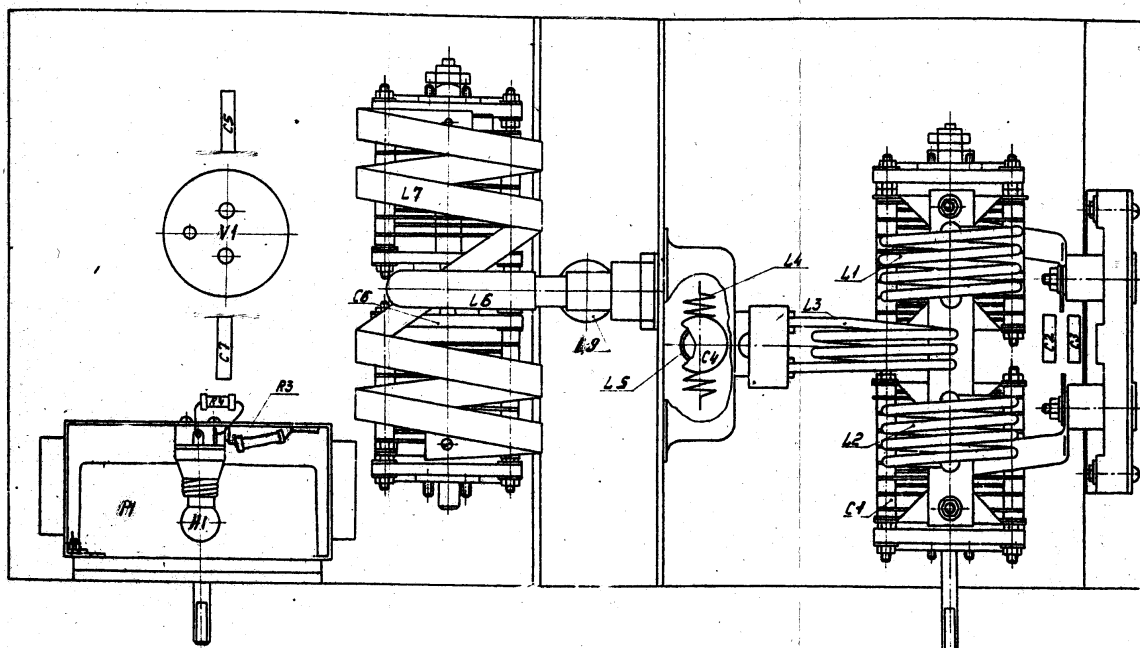
a) apparatni remont qilishga maxsus o'qish kurslarini o'tgan va 1000 V dan yuqori kuchlanish bilan ishlaydigan ustanovkalar bo'yicha yo'l yo'riq olgan shaxslargina ruxsat etiladi,

- b) ta'mirlash bilan shug'ullanuvchi ishchilar soni kamida ikki kishi bo'lishi kerak,
- v) ish joyi dielektrik gilamchalar bilan ta'minlangan bo'lishi kerak,
- g) ishchi instrumentlar dastalari izolyatsiyalangan bo'lishi kerak.
- d) buzilgan elementlarni faqatgina apparat manba' tarmog'idan ajralgandagina almashtiriladi.

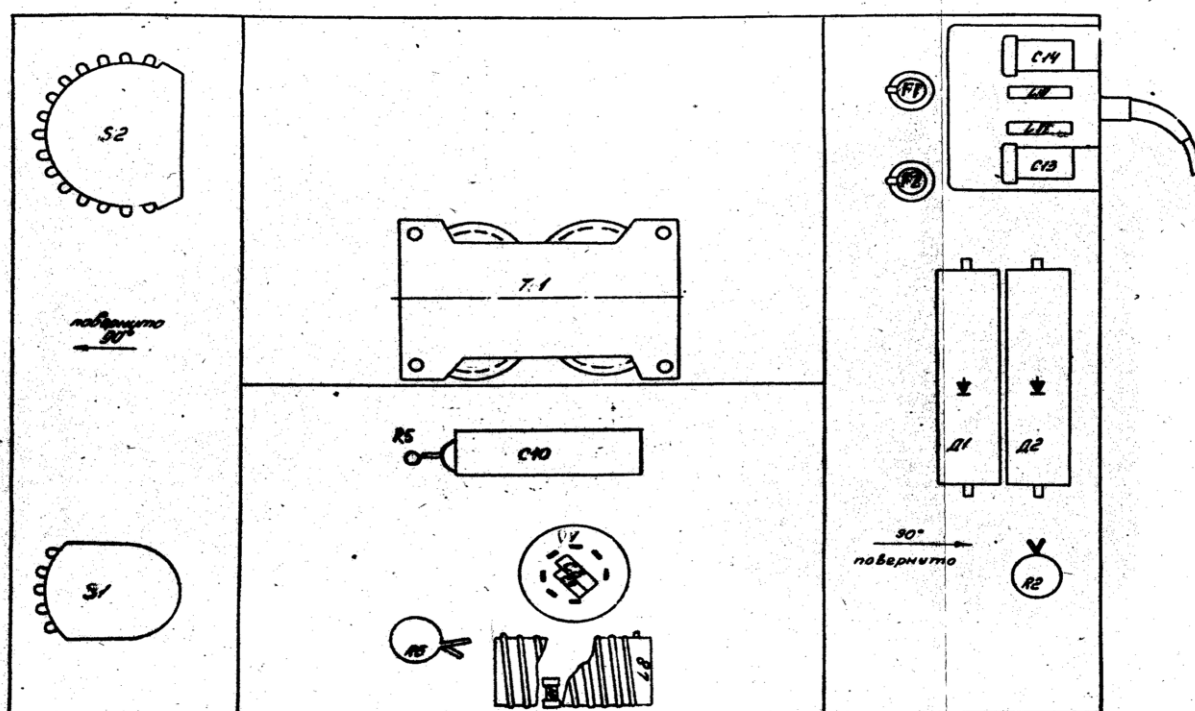
Apparatni ishga tayyorlash

Apparatni o'rnatish

1. Apparatni transport upakovkasidan chiqarib olingandan so'ng, zanglashdan himoya qilish uchun qilingan yog'larini artib tozalang.
2. Agar apparat uzoq muddatda ishchi holati normalaridan yuqori namlik yoki temperaturada turgan bo'lsa, uni 24 soat normal sharoitdagi xonada saqlang.
3. Apparatni ekspluatatsiyaga tyyorlash uchun:
 - a) elektrodlar tutqichini mahkamlang (o'rning);
 - b) elektrodlar tutqichiga diametrmi $\varnothing$ 113 mm - li kondensatorli aylana elektrodlarni o'rning, elektrodlarni bir – biridan 6 sm masofaga joylashtiring;
 - v) apparatni chiqish gnezdolariga provodalar yordamida elektrodlarni ulang;
 - r) «МОЩНОСТЬ» pereklyuchateli dastagini БИКЛИ holatiga o'rning;
 - d) tarmoq pereklyuchateli dastagini «0» holatga o'rning;
 - e) manba provodasi vilkasini rozetkaga ulang;
 - j) tarmoq pereklyuchateli dastagini «1» - holatga keltiring;
 - z) 2 daqiqadan so'ng «МОЩНОСТЬ» pereklyuchateli dastagini «15» Vt holatiga keltiring. Neonli lampani elektrodلarning izolyatsiyalangan dastagiga o'rning (UYUCH apparatining sozlovchi indikatori) va «НАСТРОЙКА» dastagini burab lampani maksimal yonishiga erishing. So'ngra «МОЩНОСТЬ» pereklyuchateli dastagini «30» Vt holatiga qo'ying va yuqorida ko'rsatilganidek apparatning ishlashini yangidan tekshiring,
 - i) apparatni o'chirish uchun «МОЩНОСТЬ» pereklyuchateli dastagini БИКЛИ holatiga keltiring, hamda tarmoq pereklyuchateli dastagini «0» holatiga qo'yib, tarmoq provodasining vilkasini rozetkadan chiqaring.



a)



b)

9.7 – Rasm. (a) - UYUCH – 30 apparati elementlarining shassiga oʻrnatish sxemasining yuqoridan koʻrinishi, (b) - apparat elementlarining shassiga oʻrnatish sxemasining pastdan koʻrinishi

Mijozni tayyorlash

1. Davolash ishini boshlashdan oldin mijoz qulay joyni egallashi kerak ki u davolash tadbiri oxirigacha oʻzini erkin saqlashi kerak.

2. Davolash ishini boshlashdan oldin UYuCH maydoni ta'sir qiladigan mijoz tanasining sohalaridagi barcha metall predmetlarni (soat, halqa, uzuk, blaguzuklar va h. k.) olib qo'yishi kerak.

3. UYuCH – li elektrik yoki magnit maydon bilan ustibosh, malhamli yoki gipsli povyazka (o'ram) orqali ta'sir qilish mumkin.

4. Apparatdan pediatriyada foydalanilganda elektrodnlarni ostida ularni andozasiga mos kigizli tagliklar qo'ying, elektrodnlarni esa tananing og'riqli joyiga rezinali tasma yoki qumli xaltachalar yordamida mustahkam o'rnatish.

5. Uyurmali toklar applikator EVT – 1, 40,68 MGts chastotaga sozlangan tebranish konturidan iborat.

6. EVT – 1 ga mijoz tanasining og'riqli joyiga ta'sir qilish uchun g'altak magnit maydonidan foydalaniladi.

7. EVT – 1 apparatning chiqish gnezdosiga ulanadi va kondensatorli elektrodnlarkabi, elektrod tutqichlarning biriga mahkamlanadi.

8. Davolash tadbirini o'tkazish uchun EVT – 1 tananing og'riqli joyiga yon tomoni bilan 5 mm - lar chamasida o'rnatiladi, so'ngra ta'sir qilishning talab qilingan intensivligiga bog'liq holda «МОЩНОСТЬ» dastagini «15» Vt yoki «30» Vt holatiga keltiriladi.

9. « EVT – 1» bilan ishlaganda, kondensatorli elektrodnlardan foydalanganikabi barcha manipulyatsiyalarni apparat bilan ishlatish. ЭВТ – 1 ning nisbatan keskin bo'lmagan qayd qilishi hisobida mijoz tanasida chiqish konturining buzilishi bo'lishi mumkin, buning uchun davolash tadbirini o'tkazishda apparatning to'g'ri sozlaganligini davriy ravishda tekshirish.

10. Elektrodnlarni bilan barcha manipulyatsiyalarda elektrodnlarni tutqichlarini va boshqarish dastagini haddan tashqari zo'riqtirmang.

11. Etil spirtini 70 % - li aralashmasi bilan elektrodnlarni dezinfektsiya qiling.

Ishni bajarish tartibi

1. Tarmoq viklyuchateli dastagini «1» holatga o'rnatish.

2. Talab qilingan intensivlikga qarab «МОЩНОСТЬ» dastagini «15» Vt yoki «30» Vt holatiga o'rnatish. «НАСТРОЙКА» dastagi yordamida pribor strelkasining maksimal siljishiga erishish. UYuCH ni sozlash indikatori bilan elektrodnlarda yuqori chastotali kuchlanishga erishganligini tekshirish.

3. O'rnatilgan davolash muddatini tugaganligi bilan «МОИЩОСТЪ» dastagini «БЫКЛ» holatiga o'rning. Bu holatda apparat navbatdagi davolash tadbirini o'tkazishga tayyor bo'ladi.

4. Agar keyingi davolash tadbiri o'tkazilmasa, apparatni to'liq o'chiring (tarmoq pereklyuchateli dastagini «0» holatga keltiring).

Texnik xizmat ko'rsatish

I. Umumiy ko'rsatkichlar

1. Apparatdan effektiv foydalanish, ekspluatatsiya qilishni ishonchliligini oshirish va uzluksiz ishlashini ta'minlash maqsadida texnikaviy xizmat ko'rsatish o'tkaziladi.

2. Texnik xizmat ko'rsatish Sog'liqni Saqlash Vazirligi tomonidan tasdiqlangan «Tibbiyot texnikasini montaj, remont qilish va texnik xizmat ko'rsatish qoidalari» ga asosan «Medtexnika» sistemasidagi remont qilish tashkiloti tomonidan bajariladi.

3. Texnik xizmat ko'rsatishda «Xavfsizlik chora – tadbirlari» ga rioya qilish zarur.

II. Texnik xizmat ko'rsatishni davriligi

1. Har 1000 soat ishlagandan so'ng apparat changdan tozalanadi.

2. Garantiya (kafillik) muddati tugagandan so'ng har 6 oyda bir marta, apparatni ishlanuvchanligi, (ish qobiliyati), elektr zanjirlari va h.k. lar tekshirishdan o'tkaziladi.

III. Texnik xizmat ko'rsatish tartibi

1. Apparatni changlardan tozalash qo'yidagi tarzda olib boriladi.

a) orqa qopqog'ini oching, buning uchun qopqog' vintlarini korpusdan bo'shating,

b) boshqarish dastagini chiqarib oling.

v) apparat korpusiga mahkamlangan shassi vintlarini oching,

g) shassini korpusdan chiqaring,

d) apparatni yumshoq sochli shotka yoki chang yutgich bilan changini tozalang,

e) shassi, orqa qopqog'ini va boshqarish dastagini joyiga o'rning.

IV. Apparatni ish qobiliyatini tekshirish

1. Fotometrik quvvat o'lchagichi bo'lgan fantom $\Phi - 1$ TA2.720.002 ni metalli bo'lmagan asosga o'rning. 2 sm oraliqda fantom plastinasi bilan diametri $\varnothing 113$ mm - li elektrodni parallel va o'qdosh o'rning.

2. Yuqorida ko'rsatilganlarga asosan apparatni ishga tayyorlang.

3. «МОЩНОСТЬ» dastagi «15» va «30» V_t pog'onasi holatida turganda, quvvatni o'lchang, u $15 \pm 4,5$ va 30 ± 9 V_t ga teng bo'lishi lozim.

4. Apparat yuqori chastotali ustanovkalarni remont qilishdagi xavfsizlik choralariga rioya qilingan holda va xavfsizlik choralari ko'rsatmalariga asosan hamda «Joriy remont» ko'rsatmalariga asosan tuzatiladi.

5. Apparatni texnik xizmat ko'rsatishga bog'lik barcha ishlashi va buzilganligi «Ekspluatatsiya davridagi buzilganligini hisobga olish» va «Texnik xizmat ko'rsatishni hisobga olish» xaritasiga belgilab borish lozim.

Nazorat savollari

1. Elektroterapiya usulida elektr toki va elektromagnit maydonlarining qaysi turlaridan foydalaniladi?.
2. UYuCH – terapiya qanday davolash usuli bo'lib hisoblanadi.
3. UYuCH – li elektr maydonining ta'sirida qanday jarayonlar kuzatiladi?
4. Davolash maqsadida foydalaniladigan o'zgaruvchan elektr tebranishlari qanday xarakterlanadi?.
5. Apparatning tibbiyot amaliyotidagi mohiyati nimadan iborat?.
5. Apparatning tuzilishi va ishlash printsiplari
6. Apparatning asosiy qismlari nimadan iborat?.
7. Apparatni ishga tayyorlash qanday amalga oshiriladi?.
9. Mijozni tayyorlash qanday amalga oshiriladi?.
11. Ishni bajarish tartibini tushuntiring.
- 12 Apparatga texnik xizmat ko'rsatish qoidalarini nimadan iborat?.

10 – Laboratoriya ishi

«UZT – 3-05» apparatining tuzilishi va ishlash printsiplari o'rganish

Ishning maqsadi: Organizm to'qima va a'zolariga ultratovush ta'sirini ta'minlovchi apparatlarning ishlash printsiplari. UZT – 3,05, EXO – 12, UTM – 3M va boshqa turdagi qurilmalarining tuzilishi va ishlash printsiplari bilan tanishish hamda tibbiyot amaliyotida qo'llanilishini o'rganish.

Kerakli jihozlar: UZT-3,05 qurilmasi, IUT 2,64-1,04; IUT 2,64-0,2.07; IUT 2,64-2,08; IUT 2,64-2,09 nurlatgichlari.

Nazariy tushuncha

Fizika kursidan bilamizki, chastotalari 20 kGs dan ortiq bo'lgan tebranishlar va to'liqlarga ultratovush (UT) deyiladi [1].

UT chastotalarining yuqori chegarasini taxminan $10^9 \div 10^{10}$ Gs deb hisoblash mumkin. Bu chegara molekulalar orasidagi masofa orqali belgilangani sababli UT tarkalayotgan moddaning agregat holatiga bog'liq bo'ladi.

UT ni generatsiyalashda **nurlantirgichlar** deb ataladigan qurilmalardan foydalaniladi. Teskari p'ezoelektrik effektga asoslanib ishlaydigan elektromexanik nurlantirgichlar juda keng tarqalgan. Bizga ma'lumki yarimo'tkazgichli va dielektrik kristallarida deformatsiya ta'sirida qutblanish elektr maydoni bo'lmaganda ham vujudga kelishi mumkin. Bu hodisa pezoelektrik effekt (pezeffekt) deb ataladi. Deformatsiya ishorasi o'zgarsa, masalan, siqilishdan cho'zilishga o'tilsa, hosil bo'lgan qutblanish zaryadlarining ishorasi ham o'zgaradi.

Pezoelektrik effekt mexanik deformatsiya vaqtida elementar kristall yacheykalarining bir – biriga nisbatan siljishi tufayli yuzaga keladi. Qutblanish vektori mexanik deformatsiyalanish katta bo'lmaganda uning kattaligiga proporsional bo'ladi. Panjaraning elementar yacheykasi simmetriya markaziga ega bo'lmagan moddalarda, masalan kvartsdagi, segnet tuzi, murakkab yarimutkazgichlar va boshqa kristallarda pezeffekt hosil bo'ladi.

Yuqorida ko'rsatilgan hodisa bevosita to'g'ri pezoelektrik effekt bilan bir qatorda kristallarda elektr maydoni qo'yilganda ularning deformatsiyalanishi kabi teskari pezeffekt ham kuzatiladi.

Har ikki pezeffekt (to'g'ri va teskari) mexanik kattalikning elektrik kattalikka va teskarisiga almashtirish zarur bo'lgan hollarda ishlatiladi. Masalan, tabobatda to'g'ri pezeffektdan pulsni o'lchash datchiklarida, texnikada adapterlar, mikrofonlarda vibratsiyalarni o'lchashda, teskari pezeffektdan esa – UT chastotali to'liqlar va mexanik tebranishlar hosil qilishda foydalaniladi.

Demak, teskari pezeffekt – jismlarning elektr maydon ta'sirida mexanik deformatsiyalanishidir. Bunday nurlantirgichning asosiy qismiga (10.1a rasm) pezoelektrik xossalari yaxshi namoyon bo'ladigan moddalardan (kvarts, signet tuzi, titanat bariy asosidagi

keramik materiallarda hamda zamonaviy perspektiv murakkab yarimo'tkazgichlardan) yasalgan plastina yoki sterjen 1 hisoblanadi. Plastinka sirtiga o'tkazgich qatlam ko'rinishidagi 2 elektrodlar yuritilgan. Agar elektrodلarga generator 3 dan o'zgaruvchan elektr kuchlanishi berilsa, plastina teskari pezoeffekt tufayli vibratsiyalanib, elektr maydonining o'zgarish chastotasiga mos holdagi chastota bilan mexanik tebranishlar tarqatadi.

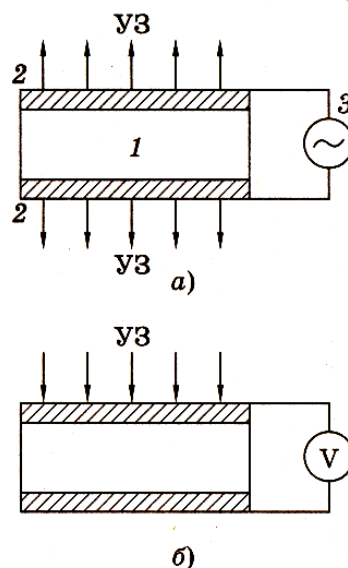
Mexanik to'liqlarni eng katta nurlantirish effekti rezonans hosil bo'lish sharti bajarilgan holdagina yuz beradi. Masalan, qalinligi 1mm bo'lgan kvarts plastina uchun rezonans chastotasi 2,87 Mgs, segnet tuzi uchun 1,5 MGs va titanat bariy uchun 2,75 MGs.

Pezoeffekt asosida (to'g'ri pezoeffekt) UT priyomnigini yasash mumkin. Bunda mexanik to'liq (UT to'liqlari) ta'sirida kristall deformatsiyasi yuz berib (10.1b - rasm), u esa pezoeffekt tufayli o'zgaruvchan elektr maydonini generatsiyalaydi; bunga mos bo'lgan o'zgaruvchan kuchlanishni o'lchash mumkin.

UTning tibbiyotda qo'llanilishi uning tarqalishidagi va xarakteridagi o'ziga xos xossalari bilan bog'liq. Fizik tabiatiga ko'ra UT tovush kabi mexanik (elastik) to'liqdir. Biroq UT to'liq uzunligi tovush to'liqini uzunligidan aytarli darajada kichikdir.

UTning ikki muhit chegarasidan qaytishi shu muhitlarning to'liq qarshiliklar nisbatiga bog'liq. Masalan, UT muskul suyak usti pardasida

suyak chegarasidan, ichki organlar sirtlaridan va h.k. lardan juda ham yaxshi qaytadi. Shu sababli bir jinsli bo'lmagan jismlar (bezlar), bo'shliqlar, ichki organlarning va h. k. larning turgan o'rni va o'lchamlarini aniqlash mumkin (Ut lokatsiya usuli). UT lokatsiya usulida uzluksiz va impulsli nurlanishlar qo'llaniladi. Birinchi holda ikki muhit chegarasidan qaytgan va tushuvchi to'liqlarning interferentsiyasidan hosil bo'lgan turg'un to'liqlar kuzatiladi. Ikkinchi holda qaytgan impuls kuzatilib, UT ning tekshirilayotgan ob'ektgacha va undan qaytib kelish vaqti o'lchanadi. UTning tarqalish tezligini bilgan holda, ob'ektning qanday chuqurlikda joylashgani aniqlanadi.



10.1 – Rasm.Teskari (a) va to'g'ri (b) pezoelektrik effektga asoslangan elektromexanik nurlantirgich va priyomnik sxemasi

Bizga biofizikadan ma'lumki, biologik muhitlarning to'lqin qarshiliklari havonikiga nisbatan 3000 marta katta. Shu sababli UT – nurlatgichlar odam tanasiga qo'yilsa, UT tana ichkarisiga o'tmasdan nurlatgich va odam tanasi orasida hosil bo'lgan yupqa havo ustunidan qaytadi. Havo qatlami hosil bo'lmasligi uchun nurlangichning sirti yuzasiga yupqa moy qatlami surtiladi.

UT to'lqinlarining tarqalish tezligi va ularning yutilishi muhitning holatiga bog'liq; shunga asoslanib moddalarning molekulyar xossalarini o'rganishda UT dan foydalaniladi.

$$I = (\rho A^2 \omega^2 / 2) V \quad (10.1)$$

dan ko'rinib turibdiki, to'lqinlar intensivligi (I) doiraviy chastota (ω) kvadratiga to'g'ri proporsional, shunga asoslanib nisbatan kichik amplitudali (A) to'lqinlardan ham katta intensivliklarga ega bo'lgan to'lqinlarni hosil qilish mumkin. P-to'lqin tarqaluvchi muhitning zichligi, V esa hajmi. UT to'lqinlari ta'siridagi zarrachalar tezlanishi (a) juda katta bo'lishi mumkin.

$$a = - a_{\max} \cos(\omega_0 t + \varphi_0) \quad (10.2),$$

qaerda $\omega_0 t + \varphi_0$ – tebranish fazasi, φ_0 – boshlang'ich faza ($t = 0$ bo'lgan holda), (10.2) - esa katta ta'sir kuchlari paydo bo'lishini, biologik ob'ektlar UT yordamida nurlantirilganda ularga ham zarrachalarga shunday kuchlar ta'sir qilishini ko'rsatadi.

UT tarqalishida hosil bo'ladigan zichlashish va siyraklashishlar suyuqliklar ichida uzilishlar hosil qiladi, bunga **kavitatsiya** deyiladi.

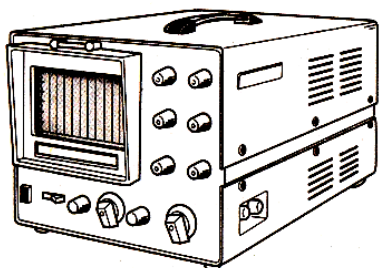
Kavitatsiya uzoq vaqt ushlanib qolmay, tez yopiladi, bunda uncha katta bo'lmagan hajmda ko'p miqdorda energiya ajralib chiqib, moddalarning isishi va shu bilan birga molekulalarning ionizatsiyasi va dissotsiatsiyasi yuz beradi.

Biologik ob'ektlarda UT ta'siri bilan bog'liq holda yuz beradigan fizik jarayonlarning asosiy effektlari qo'yidagilardan iborat:

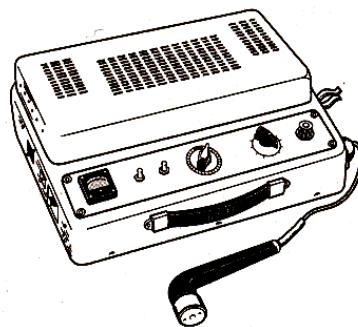
- hujayra va subhujayra darajasidagi mikrovibratsiyalar;
- biomakromolekulalarni parchalash;
- biologik membranalarni jarohatlash va ularning joylanishlarini o'zgartirish, membranalarni o'tuvchanligini o'zgartirish;
- issiqlik ta'siri;
- hujayra va mikroorganizmlarning buzilishi.

UT ni tibbiy – biologik qo'llanishlarini asosan ikki yo'nalishga ajratish mumkin: kuzatish va diagnostika usullari, ikkinchisi ta'sir etish usullari. Birinchi yo'nalishdagi usullarga asosan impulsli nurlanishlardan foydalanuvchi lokatsion usullar kiradi. Bu exoentsefalografiya – bosh miya o'smalari va shishlarini aniqlash (10.2- rasm); UT kardiografiyasi – yurak o'lchamlarini dinamikada o'lchash; oftalmologiyada – ko'z muhitlari kattaliklarini o'lchash uchun UT lokatsiyasi. UT ning Dopler effektidan foydalanib yurak klapanlari xarakatining xarakteri o'rganiladi va qon oqish tezligi o'lchanadi. Diagnostika maqsadlari uchun UT tezligiga asosan o'sib chiqqan va jarohatlangan suyaklarning zichliklari hisoblab topiladi. Ikkinchi yo'nalishga, UT fizioterapiyasiga taalluklidir. 10.3 – rasmda shu maqsadlarda qo'llaniluvchi apparat UTM – 3M ko'rsatilgan.

UT bilan bemorga tasir etish apparatning maxsus nurlatgich kallagi yordamida bajariladi. Ko'pincha terapevtik maqsadlar uchun chastotasi 800 KGs, o'rtacha intensivligi 1 Vt/sm^2 ga yaqin va undan ozroq bo'lgan UTlardan foydalaniladi.



10.2- Rasm. Bosh miya o'smalari va shishlarini aniqlash exoentsefalograf «ЭХО - 12» apparatining umumiy ko'rinishi



10.3 – Rasm. UT fizioterapiyasi uchun qo'llaniladigan UTM – 3M apparatining umumiy ko'rinishi

UT terapiyasining birlamchi ta'siri mexanizmi uning to'qimaga ko'rsatadigan mexanik va issiqlik ta'siridir. Bunday ta'sirni UZT – 3,05 apparati orqali amalga oshirish mumkin. Shuning uchun bu amaliy ishda biz manashu apparatning ishlatilishi va tuzilishi bilan tanishamiz.

Bundan tashqari xirurgik operatsiyalarda UT ham yumshoq, ham suyak to'qimalarini kesishga qodir bo'lgan «UT skalpeli» sifatida foydalaniladi. UT ni suyuqliklar ichidagi jismlarni parchalab, emulsiya hosil qilish qobiliyatidan farmatsevtika sanoatida dori tayyorlashda foydalaniladi. UT ishtirokida tayyorlangan turli xil dorivorlar emulsiyalari o'pka kasali, yuqori nafas yo'llari katari, bronxial astma kabi kasalliklarni davolashda qo'llaniladi.

Hozirgi paytda shikastlangan yoki transplantatsiyalanuvchi suyak to'qimalarini «payvandlash»ning yangi usuli (UT osteosintezi) yaratilgan.

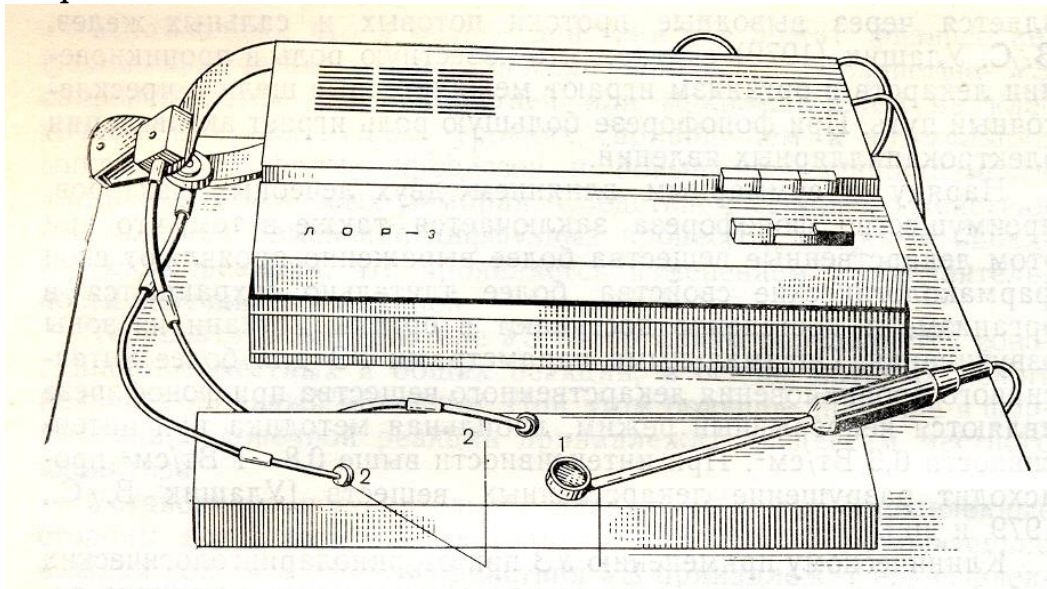
UTning mikroorganizmlarga halokati ta'sir ko'rsatishidan moddalarni sterilizatsiya qilishda foydalaniladi.

UTning ko'rlar uchun qo'llanilishi qiziqarlidir. «Orientir» kichkina asbobi hosil qilgan UT lokatsiyasi yordamida 10 m gacha uzoqlikdagi jismlarni bilib olish va ularni qanday xarakterda ekanligini aniqlash mumkin.

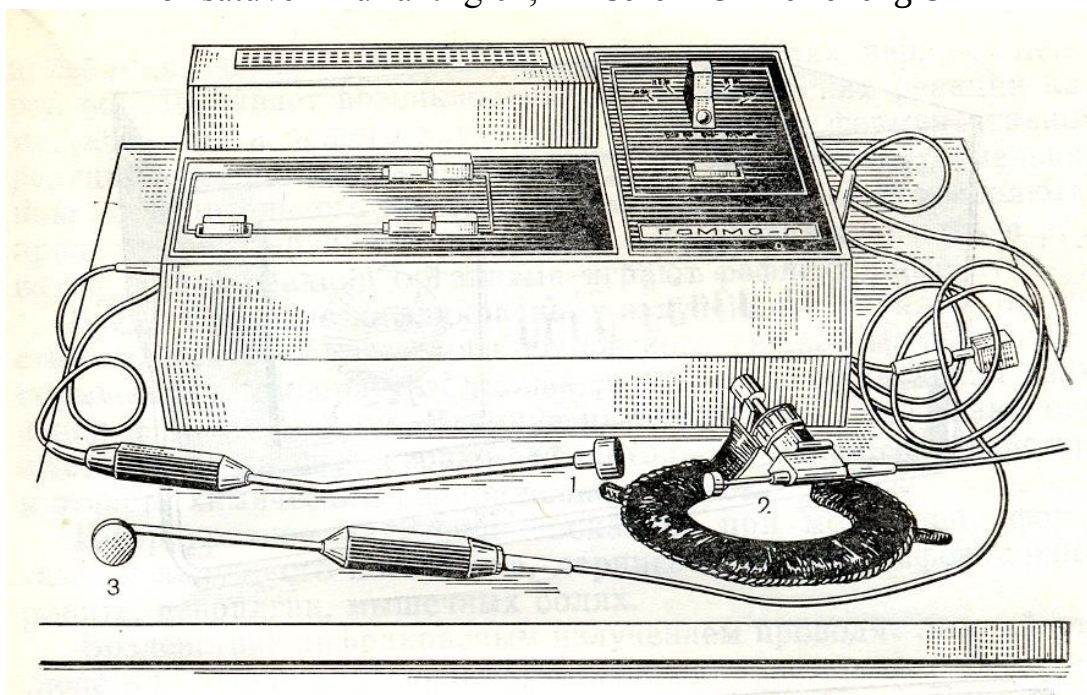
UTning tibbiyot va biologiyada qo'llanilishi borasida yuqorida keltirilgan misollar bu sohada qilingan barcha tadqiqotlarni o'z ichiga ololmaydi, chunki UTning qo'llanish sohasi rang – barang va uni kengaytirish istiqbollari kattadir. Yana UT golografiyasining tibbiyotga kirib kelishi va undan foydalanish yanada yangi diagnostika usullarini paydo bo'lishiga umid bog'laydi.

UT ning yuqorida ko'rsatilgan xossalarini tibbiyotdagi tadbiqu hakida barcha tibbiyot xodimlari ma'lumotga ega bo'lishlari maqsadga muvofiq deb bilamiz. Yuqoridagilardan tashqari hozirgi kunda tibbiyot amaliyotida «LOR – 1A», «LOR - 3» (10.4 - rasm), «Ultrazvuk T - 5» (UT ning tebranish chastotasi 880 kGs), «UZT – 13 – 01 - L» (Gamma – L, UT chastotasi 880 va 2640 kGs) (10.5 - rasm) va muolaja uchun foydalanish holati (10.6 - rasm), «UZT – 3 – 03 - L» (UT chastotasi 2640 kGs) (10.7 - rasm) va «UZT – 3 – 05 - U» (10.8 - rasm) va boshqalar foydalaniladi. UT ning tasiri uzluksiz va impulsli rejimda amalga oshiriladi, uning foydalanish intensivligi 0,1

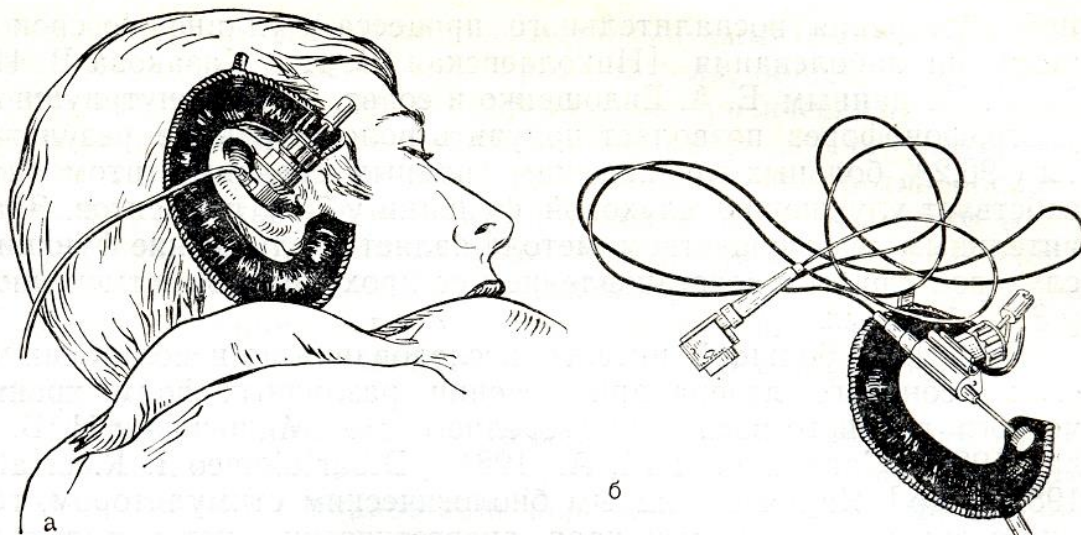
– $0,6 \text{ Vt/sm}^2$, davomiyligi 5 – 10 daqiqa bo'lib labil va stabil usullarda o'tkaziladi. Yuqorida ko'rsatilgan UT apparatlaridan «UZT – 3 – 05 - U» ning tuzilishi va ishlash printsipini alohida o'rganish maqsadga muvofiqdir.



10.4 – Rasm. «LOR – 3» Ultra tovushli fizioterapevtik apparatning umumiy ko'rinishi: 1 – quloq, burun, tomoq organlariga UT bilan tashqaridan ta'sir ko'rsatuvchi nurlantirgich, 2 – burun ichi nurlantirgichi



10.5- Rasm. UZT – 13 – 01 – L (Gamma - L) apparatning umumiy ko'rinishi quloq, burun, tomoq organlariga UT bilan tashqaridan ta'sir ko'rsatuvchi nurlantirgich komplekti bilan. 1- nurlantirgichi, 2 – quloqichi nurlantirgichi, 3 – tashqaridan ta'sir etish uchun nurlantirgich



10.6- Rasm. UZT – 13 – 01 – L (Gamma - L) apparatining quloq ichi nurlantirgichidan muolaja uchun foydalanish holatining umumiy ko'rinishi

1. Apparatning tavsifi

1.1. Ultratovush terapiya uchun UZT-3,05 apparati ko'pgina kasalliklarni tibbiyot maskanlari sharoitida davolash uchun foydalaniladi u inson tanasining turli sohalariga UT bilan ta'sir qilish, UT tebranishlarini generatsiyalash uchun xizmat qiladi.

1.2. Qurilmadan urologiya bo'limida surunkali uretrit, surunkali kollikulit, uratrit strikturasi, tcistalgis, operatsiyadan so'nggi surunkali tcistolit, siydik pufagi bo'yin sklorozi kabi bir qancha kasalliklarni davolashga mo'ljallangan.

1.3. Tashqi muhit haroratni $+10$ dan to $+35^{\circ}$ S gacha, 25° S harorat va (720-780)mm.sim.ust - atmosfera bosimida, nisbiy namlik 80 % ga teng bo'lganda ekspluatatsiya qilinadi.

2. Apparatning texnik xarakteristikasi

2.1. Apparat generatsiyalaydigan UT chastotalari: $2640 \pm 2,64$ kGtc

2.2. Nurlatgichlarning effektiv yuzasi:

- 1) IUT 2,64-1,04 f..... 1 sm^2
- 2) IUT 2,64-0,2.07 U..... $0,2 \text{ sm}^2$

3) IUT 2,64-2,08 U 2 sm²

4) IUT 2,64-2,09.....2sm²

2.3. Qurilma 10,45 Vt/sm - maksimal intensivlikdan UT tebranishlari nurlanishi bilan ta'minlaydi, bunda qurilma katta yuzalik nurlatgich bilan ishlaganda UT tebranishlarining maksimal quvvati 20,8 Vt ga teng bo'ladi.

2.4. Qurilma UT tebranishlar intensivligining darajali ulagichga ega bo'lib, intensivlikni ulash darajasida UT tebranishlar intensivligi qo'yida keltirilgan 10.1- jadvalda Vt/sm²-larda ko'rsatilgan.

2.5. Qurilma uzluksiz va impulsli generatsiyalik ish rejimida ishlaydi. Impulslar davomiyligi 2; 4 va 4 ms. Impulslar davomiyligidan chetlashish ko'rsatilgani bo'yicha 20% dan oshmaydi. Impulslarning

10.1-jadval

Tp	Intensivlikning ulash darajasi, Vt/ sm²	Intensivlikning chegaraviy qiymati, Vt\ sm²
1	1,0	0,55-1,45
2	0,7	0,45-0,95
3	0,4	0,2-0,6
4	0,2	0,1-0,3
5	0,05	0,02-0,08

takrorlash chastotasi ta'minlash manbasi chastotasiga tengdir.

Impulslar cho'qqisidagi notekislik 20 % dan oshmaydi.

2.6. Qurilma 220 V ±10% - kuchlanish va (50 ÷ 50,5)Gtc chastotasi bo'lgan o'zgaruvchan tok manbaida ishlaydi.

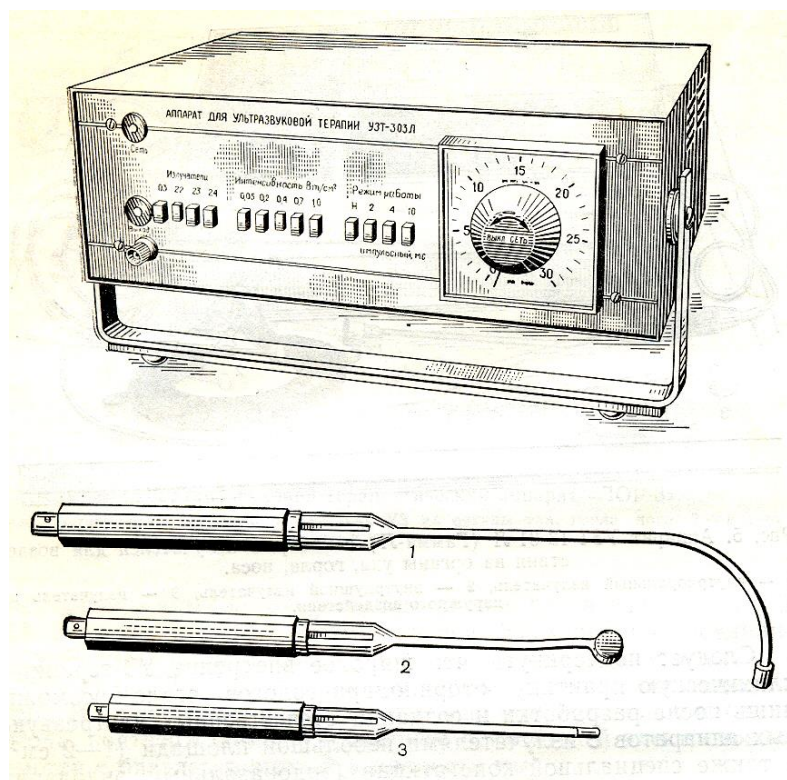
2.7. Ish rejimini o'rnatish qurilmani tarmoqqa ulagandan so'ng 1 minutdan oshmaydi.

2.8. Qurilma 6-soatlik vaqt davomida qisqa vaqtlik takroriy nurlanish rejimida 1,0 Vt/sm intensivlikda uzluksiz rejimda 15 minut va 10 minutlik tanaffuz bilan manbadan uzilgan holda ishlaydi kamida 2 soat ishlatilmasdan tanaffus qilinadi.

Qurilmaning 6-soat ishlashdan keyin intensivlik qiymatlari – «intensivlikni» - ulagich darajasida qo'yidagi keltirilgan 10.2-jadvalda Vt/sm².

10.2-jadval

Тр	Intensivlikning ulash darajasi, Vt/ sm^2	Intensivlikning chegaraviy qiymati, $Vt\ sm^2$
1	1,0	0,55-1,45
2	0,7	0,35-1,05
3	0,4	0,14-0,66
4	0,2	0,07-0,33
5	0,05	0,01-0,09



10.7 – Rasm. UZT–3–03-L UT terapevtik apparati, nurlantirgichlar komplekti bilan. 1 – hiqqildoq ichidan ta'sir qilish uchun 22 – L nurlantirgichi, 2 – burun ichi va hiqqildoq ichidan ta'sir qilish uchun mo'ljallangan 23 – L nurlantirgichi, 3 – quloq ichidan ta'sir qilish uchun 24 – L nurlantirgichi

2.9. Qurilma elektr xavfsizligi GOST122025-76 ga mos ravishda 1 sinf (V tip) bo'yicha tayyorlangan.

2.10. Ishdan chiqish sabablar bo'yicha qurilma GOST23256-78 bo'yicha B-sinfga ta'luqli. To'xtovsiz ishlash ehtimoli 250 soat 0,8 kam bo'lmaydi. Ishdan chiqishining asosiy sababi qurilma 2.4 va 2.5 talablarga mos kelmasligidadir.

2.11. Ishlash muddati 95% yaroqlilikga chiqarilganda, kamida 4 yil. Qurilma yaroqsizligini aniqlash chegaraviy holat kriteriyasi bo'lib 2.4 va 2.9 bandlardagi talablar asosida uni tiklash, va sozlash imkoniyatining yo'qligidadir.

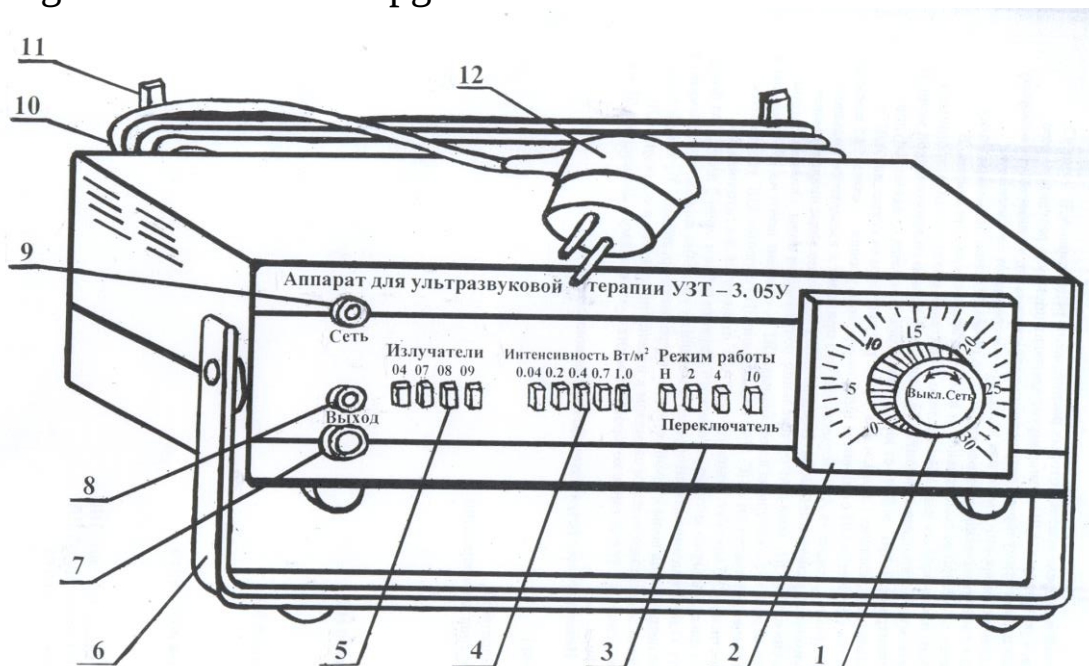
2.12. Qurilma elektron blokini massasi 7 kg dan oshmaydi.

2.13. Kurilma elektron bloki gabarit o'lchovlari 341x290x142 mm.

3. Apparatning tuzilishi va ishlash printcipi

3.1. Konstruktsiya tavsifi

3.1.1. Qurilma elektron blokdan (10.8 - rasm) va kabel yordamida elektron blokga ulanuvchi 4 ta almashtiriluvchi nurlatgichlardan tashkil topgan.



10.8 - Rasm. UZT-3 - 05 qurilmasi elektron blokining umumiy ko'rinishi: 1 – ko'rsatgich dastagi; 2 – muolaja soati; 3 – «Ish rejimi» - ulagichi; 4 – «Intensivlik» ulagichi; 5 – «Nurlatgichlar» -ulagichi; 6 – dastag; 7 – nurlatgichlarni ulash uchun rozetkaga «Chiqish»; 8 – chiqish kuchlanishi indikatori; 9 – «Set» - indikatori; 10 – setga o'tkazish; 11 – oyoqlar; 12 – manbaga ulagich

3.1.2. Elektron blok korpusi alyuminiy qorishmasidan yasalgan bo'lib, bir vaqtning o'zida uni ishchi holatga o'rnatish, va olib yurish uchun xizmat qiluvchi B-dastagdan iborat.

3.1.3. Korpus ichida shassi joylashgan bo'lib, unga barcha elektron elementlari o'rnatilgan. Shassini o'rnatish esa korpus tagidagi 4 ta vintlar yordamida amalga oshiriladi.

3.1.4. Elektron blok yuza panelida qo'yidagilar o'rnatilgan:

- 1) Nurlatgich kabelini ulash uchun 7 - rozetka ("VЫXOD").
- 2) Nurlatgichga elektr tebranishi kuchlanishini uzatishda yorug'lik signali ta'minlovchi-8 chiqish kuchlanish indikatori;
- 3) Elektron blokga tarmoq kuchlanishini uzatishni ta'minlovchi "set" - markirovkali 9-manbaga ulash induktori;
- 4) "03"; "07"; "08"; va "09"-markirovkali 4 ta tugmachadan iborat elektron blokga ulangan nurlatgichni ishlatish uchun xizmat qiluvchi "Izluchateli"- markirovkali 5 - ulagich;
- 5) "0,05", "02", "0,4", "0,7", va "1,0"-markirovkali 5 ta tugmachadan iborat ultra tebranishlar intensivlikni darajali moslashgan xizmat qiluvchi "Intensivnost,Vt/sm"-markirovka orqali 4-ulagich "N", "2", "4"va "10", markirovkali 4 ta tugmachadan iborat.
- 6) "Rejimi Raboti" markirovkali 3-ulagich mavjud bo'lib u "N" tugmachani bosishda elektron blok chiqishda sinusoidal tebranishlar kuchlanishni olishga yoki "2", "4" yoki "10"-tugmachalarda bosishda esa impulslar davomiyligini olishga muljallangan.
- 7) Muolajalar davom etish vaktini o'rnatish va nazorat qilish, hamda 1-ko'rsatgich dastagi yordamida kurilmani manbaga ulashga xizmat qiluvchi 2-muolaja soati.

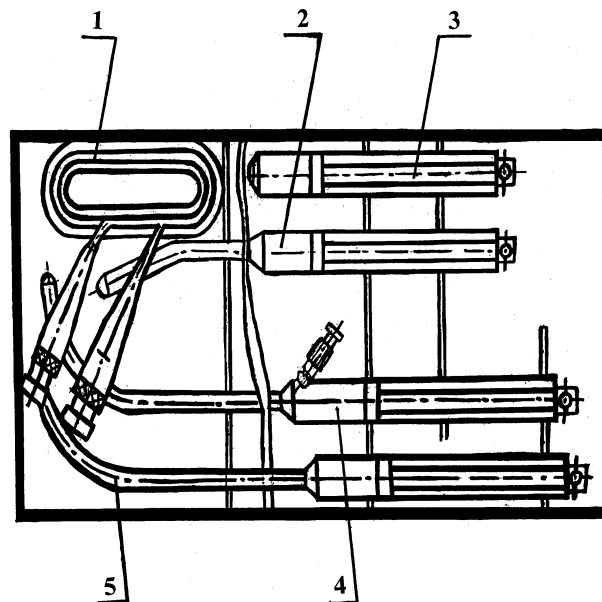
3.1.5. Elektron blok orqa devorida 11-oyoqcha mavjud bo'lib, u 12 tarmoq vilkasi va 13 kondesatori bilan 10-tarmoq simiga mustahkamlashga hamda kurilmani ishlamaydigan holatga o'rnatish uchun mo'ljallangan.

3.1.6. Shuningdek qurilma tarkibida futlyar ham mavjud bo'lib (10.9 -rasm) unda nurlatgichlar va ulovchi kabellar joylashtirilgan.

4. Apparat bilan ishlashdagi xavfsizlik choralari

4.1. Qurilmadan foydalanish va uni sozlashda uning pasportida va elektr tokidan zararlanishdan saqlanish bo'yicha O'zbekiston Respublikasi sog'liqni saqlash vazirligi tomonidan tasdiqlangan "Fizioterapevtik bo'limlarda (xonalarda) texnika xavfsizligi va tuzilishi va ekspluatatsiya qoidalariga mos texnika xavfsizligiga rioya qilish shart.

4.2. Qurilma ishga tushirishdan oldin, qurilma ishlatiladigan xonada himoya sinfiga mos keluvchi qurilma rozedkasi mavjudligiga e`tibor bering.



10.9 - Rasm. Futlyarning qopqog'i olingan holda yuqoridan ko'rinishi:

- 1 – ulash simlari; 2 – IUT 2,64 – 2,09U – nurlatgichi; 3 - IUT 2,64 – 1, 04 F – nurlatgichi; 4 - IUT 2,64 – 2,08U – nurlatgichi; 5 - IUT 2,64 – 2,07U-nurlatgichi.

Qurilmani ulovchi rozetkada uning korpusining ichki qismidagi ikkala teshikdan tashqari, tashqi erga ulash qurilmasi bilan birlashtirilgan shtekker uchun ikkita yassi kontaktga ham ega bo'lishi kerak. Agar manba rozetkasi qurilmasi himoya sinfi talablariga mos kelmagan holda, qurilmani manbaga ulash kat`iyan mann etiladi.

4.3. Qurilma bilan ishlashda qo'yidagi ehtiyot choralariga e`tibor bering:

- 1) bemorning erga ulangan predmetlarga tegib ketmasligi shart (trubalarga, markaziy isitish batareyalariga va hokazo), bemor joylashgan predmet esa tok o'tkaymaydigan materialdan yasalgan bo'lishi kerak;
- 2) Ishlab turgan qurilmada nurlatgichni havoda ushlab turmang - uning nur chiqaruvchi sirti suyuqlik yoki bemor tanasining nurlanadigan qismiga (kontaklovchi moda qatlami orqali) tegib turishi kerak.

4.4. Qo'yidagilar taqiqlanadi:

- 1) Nosoz qurilmada fizioterapevtik muolajalar o'tkazish;
- 2) Qurilma bilan ishlovchi tibbiyot xodimlarining qurilmada mavjud bo'lgan harqanday nosozliklarni o'zicha tuzatishi;

4.5. Qurilmada biror nosozlik sezilganda qurilmani manbadan uzib, tibbiyot texnikasini sozlash bo'yicha mutaxassisni chaqiring.

5. Apparatni ishga tayyorlash

5.1. Qurilmani joylashtirilgan tarasidan chiqarilib, pasporti bo'yicha uning barcha qismlarining to'liqligini 3-bo'limdagi talablar asosida tekshirib ko'ring.

5.2. Qurilma barcha qismlariga chala namlangan latta bilan tibbiy ishlanma bering, bunda qurilma ichki qismlariga nam tushmasligi kerak. So'ngra esa quruq yumshoq latta bilan yaxshilab artish lozim.

5.3. Qurilma elektron blokini manbada 1-1,5 metr va muolaja vaqtida esa bemordan 1 metr uzoqlikda joylashtiring.

5.4. Bog'lanish kabelini qurilma elektron blokining «VBIXOD» rozetkasiga ulang.

5.5. Komplekt tarkibiga kiruvchi nurlatgichlardan birini olib, uni ulash kabelining oxirgi uchiga ulang.

5.6. So'ngra ulangan nurlatgichga mos keluvchi «Izluchatel» ulagichni tugmachasini bosing.

5.7. Qurilmani manbaga ulang.

5.8. Nurlatgichning nurlovchi sirtini yuqoriga qilib, unga 2-3 tomchi suv tomizing.

5.9. «Rejim raboti» - ulagichidagi «N» - tugmachani bosing va «Intensivnost» - ulagich tugmachasini bosish orqali talab qilingan intensivlik qiymatini Vt/sm^2 – larda o'rnating.

5.10. Muolaja soatini ko'rsatish dastagini soat strelkasi bo'yicha oxirigacha burab, uning 10-15 minutlik holatga o'rnating. Bunda «SETb va VBIXOD» yorug'lik indikatorlar yonib qurilmaning manbaga ulanishini va ultratovush tushganini elektr tebranishlar generatorining ishga tushganini bildiradi.

5.11. Nurlatgichning ishdan chiqmasligi uchun – suvning tebranishini kuzatish vaqti 5-10 sekundan oshmasligi kerak.

5.12. «REJIMI RABOTI» ulagichi bo'yicha «10», «4», «2» impulsar rejim tugmachalarini ketma - ket bosing.

5.13. Soat dastagini soat strelkasiga teskari burab, soat strelkasini «0»-holatiga o'rnating. Bunda 2-20 soniya mobaynida

tovush signali eshitilib, qurilma avtomatik tarzda o'chiriladi va nurlatgichning nurlovchi sirtidagi suvning tebranishlari ham to'xtaydi.

5.14. Tekshiriluvchi nurlatgichni kabeldan ajrating.

5.15. Shu tariqa to'plamdagi boshqa nurlatgichlarni ham 6.6 - 6.14-bandlar bo'yicha tekshiring.

5.16. Ko'rsatilgan amallar bajarilib bo'lgandan so'ngra qurilma ishga tayyor hisoblanadi.

5.17. Elektron bloki korpusining tashqi sirtini doimiy ravishda 1% -lik xloramin yoki boshqa sovuk dizenfektsiyalovchi eritma bilan artib turing.

6. Apparatni ishlatish tartibi

6.1. Qurilma bilan ishlashga o'rta yoki oliy toifali tibbiyot xodimlariga ruxsat beriladi.

6.2. Muolaja o'tkazish jarayonida foydalaniladigan nurlatgich turi, uzluksiz yoki impulsli ish rejimi, impulslar davomiyligi hamda muolaja

vaqti shifokor ko'rsatmasiga to'la mos kelishi kerak.

6.3. Qurilma «VBIXOD» rozetkasiga birlashtiruvchi kabelni ulang.

6.4. Muolaja o'tkazish uchun kerakli nurlatgichni kabelga ulang.

6.5. Ulangan nurlatgich turiga mos bo'lgan ulagichning «IZLUChATELI» - tugmachasini bosing .

6.6. Uzluksiz generatsiya rejimida muolaja o'tkazish uchun «REJIM RABOTI» - ulagichining «N» - tugmachasini bosing.

6.7. «INTENSIVNOSTb» - ulagichi tugmachasini bosish orqali, shifokor ko'rsatmasi bo'yicha ultratovush tebranish intensivligini Vt/sm^2 larda o'rnatish.

6.8. Impulsli generatsiya rejimida muolaja o'tkazish uchun berilgan impulslar davomiyligiga mos kelagan «2», «4» yoki «10» tugmachasini bosing.

6.9. Bemor tanasining ta'sir kursatiladigan joyida vazelin moyi yoki davolovchi modda surting.

6.10. Kabelga ulangan nurlatgich yuzasini 96%-lik etil spirtli aralashma bilan ho'llangan paxtalik tampon yordamida arting. Nurlatgichlar esa oldindan 1% lik xloramin eritmasi yoki uchlam eritma (2% li-formalin +1,5 % lik 2 uglikisliy natriy +3% lik su'niy texnikaviy fenol) bilan dizenfektciya qilingan yoki 1% lik agent

«Dezokson-1» eritmasida kimyoviy sterilizatsiyadan o'tkazilgan bo'lishi kerak.

Nazorat savollari

1. UT deganda nimani tushunamiz, UT nima?
2. UT ning tibbiyot amaliyotidagi ahamiyati nimada?
3. Qurilmani ishga tayyorlash va ishlatish tartibini tushuntiring.
4. «UZT-3,05» qurilmasining tavsifi va texnik xarakteristikasini tushuntiring.
5. Qurilmani tuzilishi va ishlash printsipini izohlab bering.
6. Ushbu ishning tibbiyot amaliyotida qo'llanilishini tushuntiring.

11 - Laboratoriya ishi

Magnitoterapiya maqsadlarida ishlatuvchi «POLYUS - 1» apparatining tuzilishi va ishlash printsipini o'rganish

Ishning maqsadi: «Polyus-1» qurilmasining tuzilishi va ishlash printsipli bilan tanishish hamda uning tibbiyot amaliyotida qo'llanilishini o'rganish.

Kerakli jihozlar: «Polyus-1» qurilmasi (komplektsiz), chap va o'ng inductor ushlagichlar, II – simon o'zakli induktor (№1, №2) va to'g'ri o'zakli induktorlar (№3, №4) - har qaysidan 1 ta dan, Fiksator – 3 ta, Kamar -4 ta, bo'sh, o'zaksiz induktori №5- 1 ta.

Nazariy qism

Fizika kursidan bilamiz ki, magnit maydoni deb materiyaning shunday ko'rinishiga aytiladiki, u tufayli maydonga joylashtirilgan harakatlanuvchi elektr zaryadlariga va magnit momentiga ega bo'lgan boshqa qismlarga kuch ta'sir etadi. Magnit maydoni elektromagnit maydonning shakllaridan biridir. Magnit maydoni namoyon bo'lishining eng asosiysi uning harakatdagi elektr zaryadlariga va toklarga kuch bilan ta'sir etishidir. Shu jumladan tirik organizmning to'qima va organlariga ham xuddiy shunday tasirlar yuzaga keladi.

Har qanday modda magnit maydoniga joylashtirilganda holati o'zgaradi. Bundan tashqari uning o'zi ham magnit maydoni manbai bo'lib qoladi. Shuning uchun barcha moddalarni **magnetiklar** deb atash qabul qilingan [1].

Magnetiklarning makroskopik farqlanishi ularning tuzilishiga bog'liq bo'lgani uchun elektron, yadro va molekulalarning magnit xarakteristikasini, shuningdek bu zarrachalarning magnit maydonida o'zini qanday tutishini bilish maqsadga muvofiqdir.

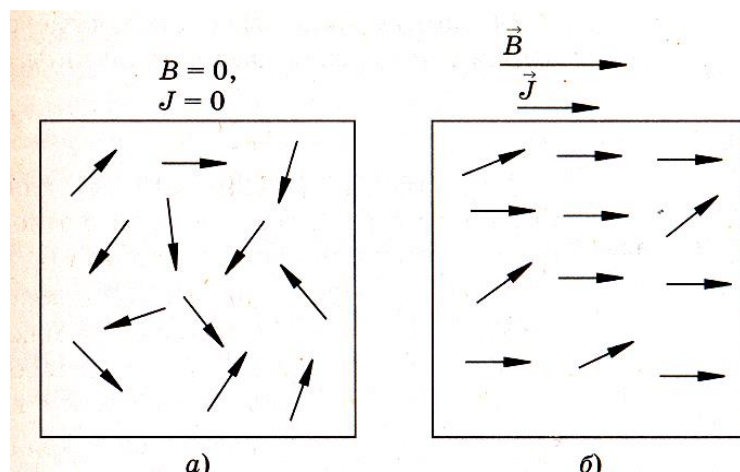
Magnetiklar asosan uchta sinfga bo'linadi: **paramagnetiklar**, **diamagnetiklar** va **ferromagnetiklar**. Ularning har birining o'ziga xos tipdagi magnetizmi mavjud: paramagnetizm, diamagnetizm va ferromagnetizm.

Paramagnetizmning klassik nazariyasiga muvofiq paramagnetiklarning molekulalari noldan farqli magnit momentiga ega.

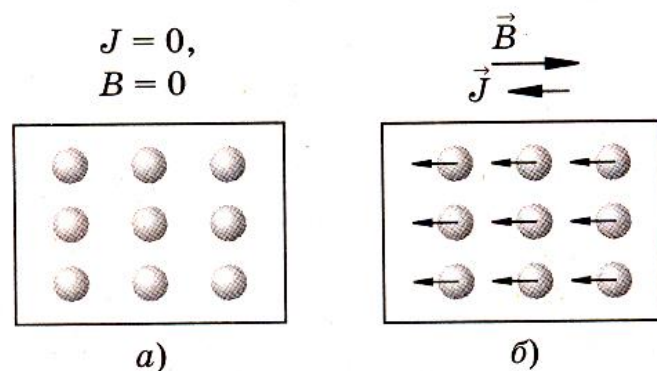
Magnit maydoni yo'qligida bu momentlar xaotik joylashadi va magnitlanganlik nolga teng bo'ladi (11.1-a, rasm). Paramagnit jism magnit maydoniga joylashtirilganda molekulalarning magnit momenti B – yo'nalishi bo'yicha ko'proq orientatsiyalanadi, buning natijasida $J \neq 0$ (11.1-b, rasm).

Magnit momentining tartiblanish darajasi magnit maydoni va molekulyar xaotik harakat kabi ikkita qarama – qarshi faktorga bog'lik, shuning uchun magnitlanganlik ham magnit induktsiyasiga, ham haroratga bog'liq bo'ladi. Paramagnetik hosil qilgan maydon tashqi magnit maydonni bir oz kuchaytiradi, shuning uchun natijaviy maydon induktsiyasi B – paramagnit yo'qligidagi maydon induktsiyasi – B_0 dan katta bo'ladi ($B > B_0$). Bu paramagnetiklarning nisbiy magnit singdiruvchanligi birdan katta ($\mu_r > 1$) ekanligini bildiradi. Paramagnetiklarga alyuminiy, kislorod, molibden va hokazolar kiradi.

Diamagnetizm barcha moddalarga mansubdir. Paramagnetiklardagi diamagnetizmi undan kuchlirok bo'lgan paramagnetizm qoplaydi. Agar molekulalarning magnit momenti nolga teng yoki diamagnetizm paramagnetizmdan ustun keladigan darajada kichik bo'lsa, u holda bunday molekulalardan iborat moddalar diamagnetik hisoblanadi. 11.2 – rasmda magnit maydoni yo'qligidagi (a) va maydondagi (b) diamagnetikning molekulalari sxematik ravishda ko'rsatilgan. Diamagnetiklarning magnitlanganlik vektori magnit induktsiyasiga qarama - qarshi yo'nalgan bo'ladi, uning qiymati induktsiya ortgan sari oshib boradi.



11.1 – Rasm. Paramagnit jismlar molekularining magnit maydonidagi orientatsiyalanishi



11.2 – Rasm. Diamagnetik moddalar molekularining magnit maydonida orientatsiyalanishi

Diamagnetik hosil qilgan xususiy magnit maydoni tashqi maydonga teskari yo'nalgan bo'lgani uchun diamagnetik ichidagi magnit induksiya – B maydon yo'qligidagi magnit induksiya B_0 dan kichik ($B < B_0$) bo'ladi. Demak, diamagnetikning nisbiy magnit singdiruvchanligi birdan kichik ($\mu < 1$). Azot, vodorod, miss, suv va boshqa moddalar diamagnetiklardir.

Bayon etilganlardan ma'lum bo'ldiki moddalarning magnit xossalari molekular tuzilishiga bog'liq, shuning uchun magnit o'lchash uslubidan ximiyaviy tekshirishda foydalaniladi. Fizik ximiyaning maxsus bo'limi – magnitoximiya moddalarning magnit va ximiyaviy xossalari orasidagi bog'lanishni o'rganadi.

Ferromagnetiklar paramagnetiklarga o'xshab, maydon bo'yicha yo'nalgan magnitlanganlik hosil qiladi, ularning nisbiy magnit sindiruvchanligi birdan katta ($\mu_r \gg 1$). Lekin ferromagnetizm paramagnetizmdan tubdan farq qiladi. Ferromagnit xossalari ayrim atomlarga yoki molekulalarga emas, balki kristall holatidagi ba'zi

moddalarga mansubdir. Bu hodisani kvant nazariyasi tushuntirib beradi.

Kristall holidagi temir, nikel, kobalt va bu elementlarning o'zaro hamda boshqa noferromagnit birikmalar bilan hosil qilgan qotishmalari, shuningdek xrom va marganetsning noferromagnit elementlar bilan hosil qilgan birikmalari ferromagnetik hisoblanadi.

Ferromagnetiklar magnitlanganligi faqat magnit induktsiyaga bog'liq bo'lmasdan ularning oldingi holatiga va namunaning magnit maydonida bo'lgan vaqtiga ham bog'liqdir. Moddaning ferromagnit xossalari ma'lum haroratdan past haroratda saqlanadi, bu harorat Kyuri nuqtasi deyiladi.

Tabiatda ferromagnetiklar ko'p bo'lmasada texnikada magnit materiallar sifatida asosan ulardan foydalaniladi. Bunga sabab ulardagi kuchli magnetizm, qoldiq magnitlanganlik va koertsitiv kuchning mavjudligidir.

Magnit maydonida ferromagnit jismlarga va doimiy magnitga ta'sir etuvchi mexanik kuchlardan tabobatda foydalanilmoqda. Masalan, bolalarning ko'krak qafasini to'g'rilashda (Yu. F. Isakov, E. A. Stepanov va boshqalar), yo'g'on ichak teshigidan oqib chiqadigan tashqi suniy moddalarni bartaraf qilish uchun magnit tiqinlar (V. D. Fedorov, T. S. Odaryuk va boshqalar), ferromagnit chang va qipiqnlarni ko'zdan chiqarib tashlashda va hokazo.

Biz bilamizki organizm to'qimalari suvga o'xshab ma'lum darajada diamagnitdir. Biroq organizmda paramagnit moddalar, molekulalar va ionlar ham mavjud. Organizmda ferromagnit zarrachalar yo'q. Organizmda hosil bo'ladigan biotoklar kuchsiz magnit maydonlarining manbaidir. Ba'zan bunday maydonning induktsiyasini o'lchash mumkin.

Masalan, yurakning magnit maydoni induktsiyasining vaqtga bog'liqligini yurak biotoklarining qayd qilish asosida diagnostika metodi – **magnitokardiografiya** yaratilgan.

Magnit induktsiya tok kuchiga, tok kuchi (biotok) esa, Om qonuniga asosan kuchlanish (biopotentsial)ga proporsional bo'lgani uchun umumiy holda, magnitkardiogramma elektrokardiogrammaga o'xshashdir. Biroq magnitokardiografiya elektrokardiografiyadan farq qilib kontaktsiz uslub hisoblanadi, chunki magnit maydoni biologik ob'ektdan maydon manбайдan bir qancha masofa narida ham qayd qilinishi mumkin. Magnit kardiografiyaning taraqqiyoti mumkin qadar

kichik magnit maydonlarini o'lchash imkoniyatiga bog'liq bo'lib, fanning bunday yutuqlari tibbiyot elektronikasining maydonga kelishiga asos soldi.

Magnit maydoni o'z ichidagi biologik sistemalarga ta'sir qiladi. Bu ta'sirni biofizikaning **magnitobiologiya** deb ataluvchi bo'limi o'rganadi.

Bir jinsli bo'lmagan magnit maydonida drozofillarning o'lishi, doimiy magnit maydonida bo'lgandan so'ng hayvon va o'simliklarda morfologik o'zgarishlarning ro'y berishi, o'simliklarning magnit maydonida orientatsiyalanishi, magnit maydonining nerv sistemasiga va qon xarakteristikasining o'zgarishiga ta'siri va hokazo to'g'risida ma'lumotlar mavjud.

Barcha hollarda fizik va fizik – ximiyaviy jarayonlarning birlamchiligi tabiiydir.

Molekulalarning orientatsiyasi, bir jinsli bo'lmagan magnit maydonida molekulalar yoki ionlar kontsentratsiyasining o'zgarishi, biologik suyuqlik bilan birga harakatlanuvchi ionlarga kuch ta'siri (Lorents kuchi), magnit maydonida qo'zg'olish, elektr impulsining tarqalishi vaqtida hosil bo'luvchi **Xoll effekti** va hokazo shunday jarayonlardan bo'lishi mumkin.

Hozirgi vaqtda magnit maydonning biologik ob'ektga ta'sirining fizik tabiati ya'ni uning fizikaviy mexanizmi hali aniqlanmagan, bu hozirgi biofizik izlanishlarning asosiy masalalaridan biri bo'lib hisoblanadi.

Yuqorida keltirilgan magnit maydonining biologik ob'ektga ta'sirining fizik tabiatini puxta o'rganish va tibbiyot amaliyotida tadbiq etish natijasida magnitoterapiya usuli maydonga keldi. Bu davolash usuli, organizmning organ va to'qimalariga past chastotali va katta bo'lmagan kuchlanishli (30 – 50 mTl gacha) doimiy hamda o'zgaruvchan magnit maydoni bilan ta'sir etishdan iborat. Fizioterapiyada doimiy, o'zgaruvchan va pulslovchi magnit maydonlarini uzluksiz va uzlukli rejimlarda foydalaniladi. Magnit maydonning biotropli parametrlari kuchlanganlik, gradient, vektor, chastota, impuls formasi va ekspozitsiyasining cho'zilish muddatlari bo'lib hisoblanadi.

Bundan tashqari, organizmning magnit maydoni ta'siriga javob reaksiyasi, ta'sirlanishning lokalizatsiyasi, to'qimalar hajmi, ta'sirlanishga uchrashi, organizmning oldingi xolatini belgilaydi.

Ta'sirlanishning murakkablik faktori, magnit maydonining fiziologik ta'sirini fiziko – ximiyaviy mexanizmlarining turli – tumanligini ifodalaydi. (makromolekulalar orientatsiyasining o'zgarishi, yadro va elektronlar qutblanishining o'zgarishi, biologik membranalarning singdiruvchanligiga ta'siri, hujayralarning fiziologik holati va boshqalar).

Doimiy magnit maydoni va o'zgaruvchan magnit maydonlarining tirik to'qima bilan o'zaro ta'sirining etakchi mexanizmlaridan biri elektr yurituvchi kuch bilan ta'sirlash bo'lib hisoblanadi. Magnit maydoni ta'sirida organlar va organizm sistemasining reaksiyasi asosida, to'qimalarda fiziko – ximiyaviy o'zgarishlarga sabab bo'luvchi joylardagi va gumoral – reflektorli ta'sir mexanizmlari yotadi. Organizm reaksiyasining ifodalovchi darajasi va ko'zlangan xarakteristikasi magnit maydonining parametrlariga bog'liq. O'zgaruvchan magnit maydoni ta'sirida to'qimalar va hujayralarda ko'proq o'zgarishlar ifodalanganligi ko'rsatiladi.

Magnit maydoni boshqa fizioterapiyada tadbiiq qilinadigan faktorlarga nisbatan past qo'zg'atuvchi bo'lib hisoblanadi. Magnit maydonining fiziologik ta'sirining o'ziga xos mexanizmi harakatdagi qon oqimi bilan o'zaro ta'sirlanishi bo'lib hisoblanadi. Past chastotali o'zgaruvchan magnit maydoni ta'sirida, maydon chastotasiga mos holda molekulalarning qayta orientatsiyalanishi va uyurmali tok yo'nalishining o'zgarishi ayon bo'ladi. Bu jarayonlar natijasida uncha katta bo'lmagan issiqlik miqdori hosil bo'ladi. Bunga mos holda bioximiyaviy va fiziologik funktsiyalarning davomiyligi ham o'zgaradi.

Tajribaviy tekshirishlar va klinik kuzatishlar shuni ko'rsatadiki, o'zgaruvchan magnit maydonining organizmga ta'siri to'qimalarda qon aylanishini (qon bilan ta'minlanishini yaxshilaydi, yallig'lanish va shishlarni kamaytiradi, to'qimalarda reparativ jarayonlarga stimull beradi, arterial bosimni pasaytiradi, umumiy gaz almashinishini yaxshilaydi, allergiyaga qarshi ta'sir ko'rsatadi). Operatsiyadan keyingi davrda og'riq sindromlarini tez engadi, to'qimalardagi shishlarni kamaytiradi, suyak to'qimalarini birikishini tezlashtiradi.

Tirik organizmda o'zgaruvchan magnit maydonini ta'siri, uni yallig'lanishga qarshi, og'riqsizlantirish va to'qimalarning regeneratsiyalanishini stimullovchi faktor sifatida tadbiiq etishga

imkoniyat yaratadi. O'zgaruvchan magnit maydonining degidratatsion effekti ham belgilandi. Magnit maydonining davolash ta'sir mexanizmiga organizmning to'la regulyatsiyasining markaziy va periferik neyroendokrin mexanizmlari, immunologik reaktivlik va mikrotsirkulyatsiya jarayonlarini qayta tiklash mexanizmlari qatnashadi.

Magnit maydonining lokal ta'siri to'la organizmning umumiy adaptatsion tiklanishiga sabab bo'lishi mumkin. Magnitoterapiya nerv sistemasining vegetativ buzilishiga sabab bo'lgan kasalliklarga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Otorinolarologiyada o'zgaruvchan magnit maydonidan foydalanish turli afzalliklarga ega. Uni tadbiq qilinishi, vazomotor rinitlar, burun yondosh bo'shliqlarini yallig'lanishi, tovushni funktsional buzilishi, surunkali laringit, ekzema, LOR - organlaridagi neyrodermatitlar, ganglionitlar, ayrim sinuit shakllari, surunkali faringit, operatsiyadan keyingi davr (jarohatni asta sekinlik bilan bitishida), suyaklarni sinishi, olergiyaga olib keladigan kasalliklar va boshqalarga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Periferik nervlarni regeneratsiyasiga, magnit maydoni ta'siridagi tajribaviy kuzatishlar natijalari shuni ko'rsatadiki, bu fizikaviy faktorning perspektiv foydalanishi xususan shikastlanishga olib keladigan yuza nervlarining paralichi va parezlarida katta afzalliklarga ega.

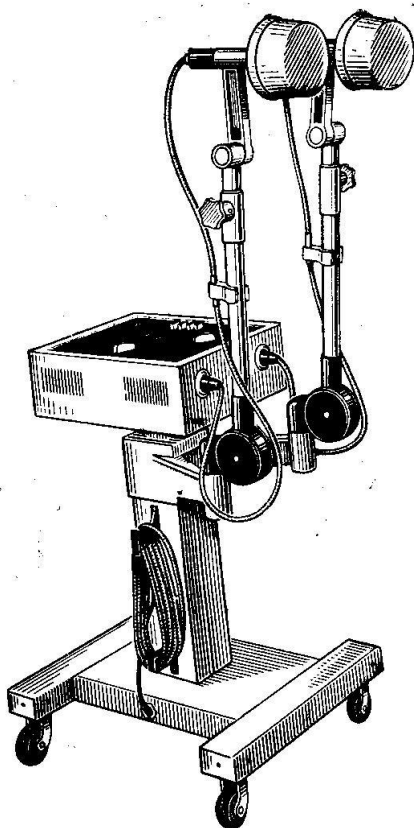
Magnitoterapiyaning afzalliklari shundaki ayrim fizikaviy faktorlarning ta'siri mone'lik ko'rsatgan holatlarda ham undan ijobiy foydalanish mumkin.

Magnitoterapiyaning tibbiyotda effektiv foydalanishi bilan bir qatorda, foydalanish metodlarini nazariy asoslash va yangi metodlarni ishlab chiqish kabi kamchiliklar mavjud.

Apparatning tavsifi

«Polyus – 1» past chastotali magnitoterapiya apparati, past chastotali magnit maydoni bilan davolovchi ta'sirlar uchun mo'ljallangan bo'lib u fizioterapevtik kabinetlarda va profilaktika – davolash muassasalarining palatalarida foydalaniladi.

Magnitoterapiya «Polyus - 1» apparati (umumiy ko'rinishi 11.3 – rasm, sxematik ko'rinishi 11.4 va apparatining almashtiriladigan qismlari 11.5 – rasmlarda ifodalangan) bilan amalga oshiriladi, u pulsatsiyalanuvchi past chastotali (50 Gts) o'zgaruvchan va doimiy magnit maydonlarni uzluksiz va uzlukli rejimlarda generatsiyalaydi.



a)



b)

11.3- Rasm. «Polyus - 1» (a) va «Polyus - 2» (b) apparatining umumiy ko'rinishi

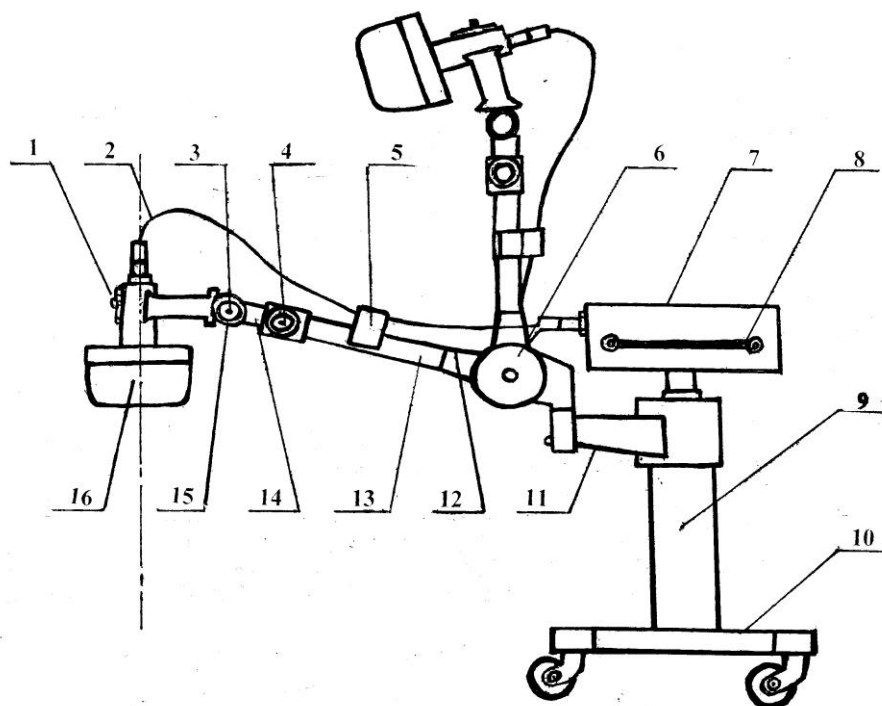
Mijozning yotgan yoki o'tirgan holatlarida to'g'ri burchakli (50x50mm) induktorlarning uchlari bilan magnit maydonlar ta'siri birta yoki ikkita induktor yordamida amalga oshiriladi, induktorlar bevosita kontakt yoki 0,5 – 1 sm masofada (zazorli) o'rnatiladi. Ikkita induktor shunday o'rnatiladiki uning birnomli strelkalari bir – biri bilan aloqador bir to'g'ri chiziqda joylashishi kerak. Ish rejimi sinusoidal uzluksizdir. Induktsiya kattaligi kasallikning formasi va qaysi stadiyadaliği hamda ta'sir lokalizatsiyasi bilan belgilanadi. Har 15 – 20 minutlik muddatdagi 15 – 25 mTl magnit maydon induktsiyasining ta'sir afzalligidan foydalaniladi, bir kurs davolash 15 – 20 muolaja hisoblanadi.

Apparat qo'yidagi sharoitlarda ekspluatatsiya qilish uchun mo'ljallangan: atrof muhit temperaturasi $+10$ dan to $+35^{\circ}\text{S}$; $+25^{\circ}\text{S}$ temperaturada atrof muhitning nisbiy namligi 80% gacha bo'lganda.

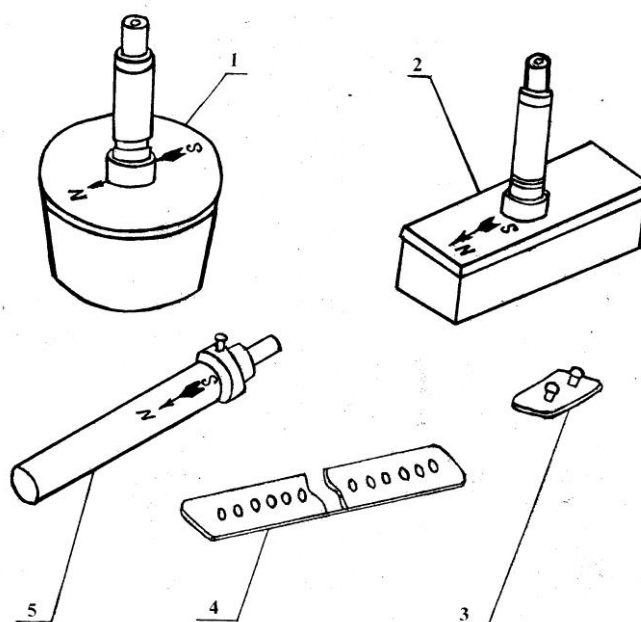
Apparatning texnik xarakteristikasi

1. Apparat birta mijozga xizmat ko'rsatish uchun mo'ljallangan.
2. Davolash birta yoki ikkita bir vaqtda ishlovchi va almashtiriluvchi induktorlar yordamida amalga oshiriladi
3. Apparat induktorlarni qo'yidagi ko'rinishdagi toklar bilan ta'minlaydi: o'zgaruvchan chastotali $50\text{ Gts} \pm 0,5\text{ Gts}$, xuddi shu chastotali pulsatsiyalanuvchi va impuls davomiyligi bilan pauza munosabati kamida 3,5.
4. Magnit induksiyaning maksimal (intensivligi) qiymati qo'yidagicha bo'ladi:
 - a) quyida ko'rsatilgan kattaliklardan kam bo'lmagan holda: Π -simon o'zakli induktor uchun 35 mTl (350 Gts); to'g'ri o'zakli induktor uchun esa 25 mTl (250 Gts); to'la induktor uchun 30 mTl (300 Gts).
 - b) barcha tipdagi induktorlar uchun 100 mTl (1000 Gts) dan oshmasligi shart.
5. Magnit induksiyaning boshqarish maksimal qiymatdan boshlab 4 bosqichda amalgam oshiriladi: $0,35 \pm 0,1$; $0,5 \pm 0,15$; $0,75 \pm 0,25$
6. Induktorlar uzlukli va uzluksiz rejimda ishlaydi. Uzluksiz rejimda magnit maydonining uzatish davomiyligi $2 \pm 0,4\text{ s}$ ga teng va pauzalar davomiyligi esa $2 \pm 0,4\text{ s}$ ga teng.
7. Muolaja soati tovush signalini berish orqali uning shkalasi bo'yicha qo'yilgan 5 dan to 15 daqiqa ishlaganda xatoligi $\pm 10\%$ dan va 15 dan to 30 daqiqa ishlaganda, xatoligi $\pm 1,5$ daqiqadan oshmasligi, kerak bo'lgan o'rnatilgan muddatning o'tganligi, muolajaning tugaganligini va magnit maydonining avtomatik ravishda o'chishini ta'minlaydi.
8. Apparat qisqa muddatli takroriy rejimda sikl bo'yicha 6 soat davomida ishlatiladi: ya'ni 30 minut ishlatildi va tok manbaidan uzilmasdan, muolaja soati o'chirilgan holda, 10 minut tanaffus qilinadi.

9. Apparat nominal kuchlanishi 220 V, chastotasi $50 \pm 0,5$ Gts kuchlanishining ruxsat etilgan chetlashish qiymati esa $\pm 10\%$ bo'lgan o'zgaruvchan tok tarmog'idan ishlaydi.



11.4 – Rasm. Polyus –1 apparatining sxematik ko'rinishi: 1-tugmacha, 2-ushlagich, 3-yuqori sharnir dastagi, 4-shtanganing fiksatsiya dastagi, 5-induktor kabelini ushlagichi, 6-pastki sharnir, 7-dastak, 8-elektron bloki, 9-taglik, 10-asos, 11-kranshteyn, 12-induktor kabeli, 13-induktor ushlagich, 14-shtanga, 15-yuqori sharnir, 16-induktor



11.5 - Rasm. «Polyus – 1» apparatining almashtiriladigan qismlari: 1-induktorlar (№1, №2) П - simon o'zaklari bilan, 2 – (№3, №4) induktorlari to'g'ri o'zaklari bilan, 3 – fiksator, 4 – tasma, 5 – tekis inductor (№5)

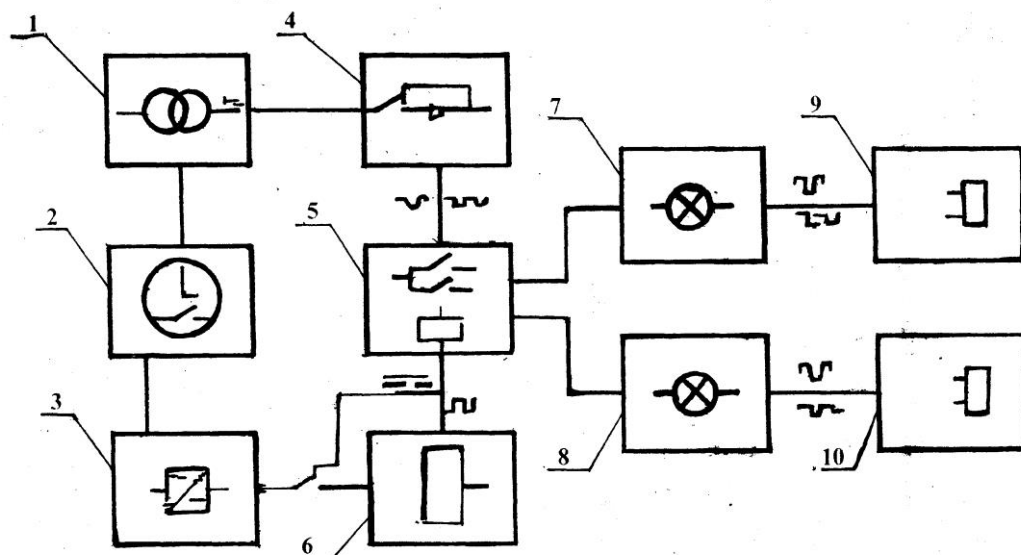
10. Apparatning buzilmasdan ishlash ehtimolligi 1000 soat bo'lib uning shartli ravishda uzluksiz ishlashi kamida 0,8 soat.
11. Apparat o'rtacha xizmat qilish muddati kamida 4 yil.
12. Apparatning o'zgaruvchan tarmog'dan sarflaydigan quvvati 130 V.A dan oshmaydi.
13. Apparatning gabarit o'lchami 860x540x500mm³. (Induktor o'shlagichsiz)
14. Apparat massasi kamida 40 kg, barcha komplekti bilan birgalikda kamida 50 kg.

Apparatning tuzilishi va ishlash printcipi

Apparat past chastotalik kuchlanish manbaidan iborat bo'lib, induktorning chiqish qismidan bemorga magnit maydoni bilan ta'sir o'tkazishga mo'ljallangan.

Apparatning strukturaviy elektr sxemasi qo'yidagi tarmoqlardan iborat (11.6- rasm).

Ta'minlash manbai 1, induktorlar va elektron releni elektr energiyasi bilan ta'minlaydi. Bu jarayon taqsimlovchi transformatorlar orqali bajariladi. Magnit maydon induksiya induktorlarining tok kuchlanishi qiymati bilan aniqlanadi, kuchlanishning induktorlardagi effektiv qiymati 40 V dan oshmaydi.



11.6 – Rasm. Apparatning strukturaviy elektr sxemasi: 1 – ta'minlash manbai, 2 - muolaja soati, 3 - doimiy kuchlanish manbai, 4 – tok formasini aniqlovchi uzul, 5,6 - elektron rele, 7,8 - indikatsiyalar tuzilishi, 9,10- induktorlar

Muolaja soatlari 2, oldindan belgilangan vaqtning tugashi bilan, muolajaning avtomatik ravishda to'xtatilishini ta'minlaydi. Doimiy kuchlanish manbai 3, elektron rele vibratorini uzlukli rejimda, elektromagnit releni esa uzluksiz rejimda ta'minlash uchun xizmat kiladi. Induktorlarni uzlukli ish rejimini ta'minlovchi elektron rele multivibrator va elektromagnit rele 5 lardan iboratdir.

Uzel 4 induktorlarni ta'minlovchi o'zgaruvchan yoki pulsatsiyalanuvchi tok formalarini aniqlaydi. Indikatsiya moslamalari 7 va 8 magnit maydonini aynan nazorat qilish uchun belgilangan bo'lib, u har bir ishlovchi induktorlar bilan ketma – ket ulangandir. Uzlukli rejimda, L_2 va L_3 signal beruvchi lampalarni o'chish pauzalarida, indikatsiya moslamasini rejimni nazorat qilish uchun foydalanishga imkoniyat bo'ladi. 9 va 10 induktorlar o'zaro tutashtirilmagan o'zakli g'altaklarni o'ziga mujassamlangandir.

Induktorlarning kuchlanish bilan ta'minlash T_p transformatorining ikkilamchi g'altigidan to'rt pog'onali B_2 pereklyuchateli orqali boshqariladi. Doimiy kuchlanish manbai $\mathcal{D}_1$ yarimo'tkazgichli pribordan tayyorlangan to'g'rilagich, T_1 boshqaruvchi tranzistordagi kuchlanish stabilizatori (turg'unlashtiruvchi), $\mathcal{D}_3$ va $\mathcal{D}_4$ diodlardan yig'ilgan asosiy kuchlanish manbai, va R_2 ballast rezistorlaridan iborat. C_2 kondensatori pulsatsiyalanishni silliqilashtiradi va stabilizatorning chiqish qarshiligini kamaytiradi. Doimiy kuchlanish chiqishda 26,5 V atrofida bo'ladi.

Multivibrator T_2 va T_3 tranzistorlaridan yig'ilgan. Multivibrator ish rejimiga nagruzka ta'sirini kamaytirish uchun, P_1 elektromagnit relesi T_4 va T_5 tranzistorlarida bajarilgan emitterli takrorlagich qismlari orqali ulangan. P_1 elektromagnit relesining 1-4 va 3-6 normal ajraladigan kontaktlari L_1 va L_2 induktorlar zanjiriga ketma – ket ulangandir. Katta induktivlik nagruzkasidan hosil bo'ladigan tok impulsini kamaytirish uchun, rele kontaktlari parallel holatda $R_{17} - C_5$ va $R_{18} - C_6$ uchqun o'chirgich zanjiriga qo'shilgandir.

Magnit maydonining uzlukli va uzluksiz rejimi B_4 tumbleri holati bilan belgilanadi. Uzluksiz rejimda multivibrator qo'zg'atilmaydi, lekin P_1 relesining ta'minoti bevosita doimiy kuchlanish manбайдan ta'minlanadi. Uzlukli rejimda esa P_1 relesi multivibratoridan kiradigan impulsга ulanadi. Impulsning davomiyligi 2s atrofida bo'lib, u induktorning ulanish vaqtini belgilaydi.

Muolajaning tugashi bilan P_2 relesi va muolaja soatining bir juft kontaktlari mexanik ravishda qisqa tutashadi va ovoz signali beriladi. Tovush signali berilishi bilan soatning ikkinchi juftli kontaktlari ajraladi, elektron relesining ta'minoti va bir vaqtning o'zida induktorlarning ta'minlash zanjiri ham manbadan uziladi.

Induktorlardan o'tadigan tok formasini belgilaydigan uzul, induktorlar bilan ketma – ket ulangan $\mathcal{D}_2$ diodi va B_3 tumbleridan iborat. B_3 tumblerining holatiga bog'liq holda induktorlar o'zgaruvchan yoki pulsatsiyalangan bir – yarimdavrlı tok bilan ta'minlanadi. Uzlukli rejimda induktorlar orqali o'tadigan tok formasini nazorat qilish, hamda tok uzatish va tanaffuz (pauza) davomiyligini o'lchash uchun induktorlarga ketma – ket $\mathcal{III}_4$ rozetkasi ulangandir. Rozetka R_1 rezistori orqali shuntlangan, uning qarshiligi kichik bo'lib zanjir parametrlarini o'zgartirmaydi.

Indikatsiya (qayd qilish) moslamasi $L_1(L_3)$ signal lampalaridan iborat bo'lib ular $\mathcal{D}_7 - \mathcal{D}_{13}$ ($\mathcal{D}_{14} - \mathcal{D}_{20}$) diodlari bilan shuntlangan. Induktorlarni ta'minlash kuchlanishini o'zgarishida, tok formasini o'zgarishi yoki induktorlarni almashtirilishida zanjirda tok o'zgaradi, lekin tokning oshishi (kamayishi) bilan diodlarning qarshiligi kamayadi (ko'payadi), ammo ularda kuchlanishni tushishi belgilangan qiymatga erishishiga intiladi. Shunday qilib, induktorlar ta'minlanadigan tokning keng chegarada o'zgarishida, signal lampalarining yonishi bir xil darajada saqlanadi. Indikatorlarni ta'minlash kuchlanishini o'zgarishida, $R_{11}- R_{13}$ ($R_{14}- R_{16}$) rezistorlari $L_2 (L_3)$ lampalaridan o'tadigan tokni qo'shimcha boshqaradi.

$L_2 (L_3)$ signal lampasi $L_1 (L_2)$ induktorlar zanjirida tok kelib magnit maydoni hosil bo'lgandagina yonadi.

Apparat konstruktсийasining tavsifi

Apparat to'liqsiz harakatlanuvchi konstruktciyadan iborat bo'lib, u 10-asos, 9-taglig, 8-elektron bloki, 13 - induktor ushlagichlar va 16 induktorlardan tashkil topgan. Apparatning asosi 10 muayyan yo'nalishli to'rtta g'ildirakdan iborat telejka ko'rinishida yasalgan. Apparatning asos qismiga manba shnuri kirishi yaqiniga elektr toki shikastlanishidan ximoyalaniishi II-sinf ekanligini kursatuvchi $\square$ – belgi qo'yilgan. Taglik 9 asosga o'rnatilgan. Taglikning orqa tomonida manba shnurini o'rashga mo'ljallangan 2 ta kryuk mavjud. Taglikning

yuqori qismi esa 11-kronshteynga va elektron blokga tayanch bo'lib xizmat qiladi. Manba shnuri electron blokga taglik orqali o'tadi va ajratgich bilan tugaydi.

Elektron bloki 8 esa to'g'ri burchakli konstruktciya ko'rinishida tayyorlangan bo'lib, metall g'ilof bilan berkitilgan. Gorizontall joylashgan yuza panelida esa (11.7-rasm) boshqaruv qismlari joylashtirilgan.

Elektron bloki yon devorida esa: ushlagich, caqlagich, tok shakli rozetkasi va induktorlar kabellarini ulovchi ikkita rozetka joylashgan.

Elektron bloki old devorida esa apparatni qulay vaziyatga siljitish uchun dastag 7 mavjud (11.4-rasmga qarang).

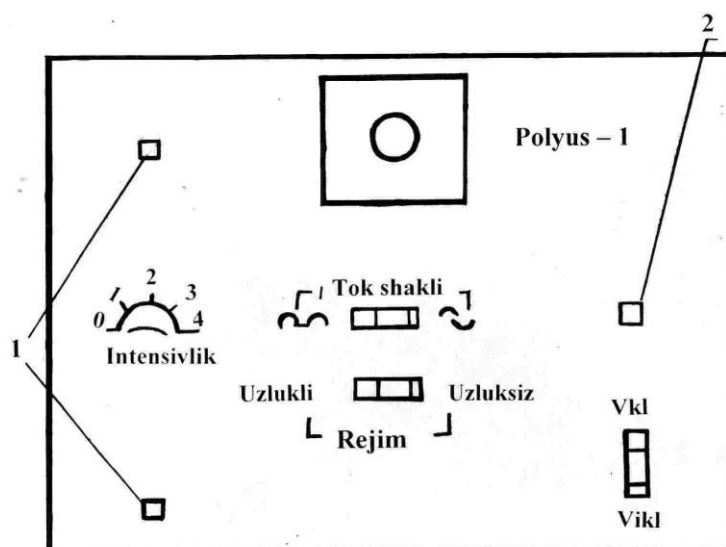
Elektron blok tarmoklari elektr izolyatciyalovchi materiallardan yasali, panelga o'rnatilgan. Elektron blokga manba shnurini ulash uchun raz'em mavjud.

Induktor ushlagichi 13 induktorlarni P-simon va to'g'ri o'zaklar bilan bemorga nisbatan har qanday holda o'rnatish va magnit maydoning kontaktli hamda kontaktsiz (distantcion) ta'sirini amalgam oshirishga imkoniyat yaratadi. Induktor ushlagichlar kranshteyn vtulkasi 11 ga qo'yilib, unga maxsus bintlar orqali mahkamlanadi va vertikal o'q atrofida aylanish imkoniga egadir.

Pastki sharnir 6 o'zi tormozlovchi sistemaga ega bulib va u induktor ushlagichni induktor bilan birgalikda vertikal dan gorizontalgacha istalgan holatda saqlab turadi. Induktor ushlagichining silindirlik qismi - teleskopik simon bo'lib, uni uzaytirish mumkin. Ushlagich 2 induktorni fiksatsiyalash uchun richagli vtulkadan iborat. Richag bilan boshqarish tugmachasi 1 bilan amalgam oshiriladi. Har bir

induktor (11.5 - rasmga qarang) plasmassali korpusga o'rnatilgan. II – simon o'zakli induktorga birta ishchi yuza (uchi) mavjud, to'g'ri o'zakli va bo'sh induktorlarga barcha yuzalari ishchi hisoblanadi.

Har bir induktorni birta yarim davrli pulsatsiyalanuvchi tok bilan ta'minlash uchun qutblar orasidagi magnit kuch chiziqlari yo'nalishlarini



11.7 – Rasm. «Polyus- 1» apparatining yuza paneli.
1- magnit maydon induktorlari; 2- manba induktori

ko'rsatuvchi N – S belgilari bilan strelka kiritilgan. Induktorlarni o'zgaruvchan tok bilan ta'minlashda magnit kuch chiziqlari shartli bo'ladi. Har bir induktorda apparatni texnik nazoratdan o'tkazish uchun foydalaniladigan texnologik belgi mavjud. II – simon o'zakli va to'g'ri o'zakli induktorlarni ushlagich 2 ning vtulkasida o'rnatish uchun oxirida (dumida) maxsus moslamasi mavjud (11.4 – rasmga qarang). Bo'sh induktor zarur holatlarda kamar yordamida boshqariladi.

Elektron blokiga qo'shish uchun, induktor 12 kabeli bilan bog'lovchi barcha induktorlar vilka bilan ta'minlangan. Induktorda ko'rsatilgan strelka yunalishi bilan magnit maydon kuch chiziqlarining yo'nalishi birxil bo'lishini ta'minlash uchun ajratgichlar koaksial (o'qdosh) shaklida bajarilgan. Kabel maxsus ushlagichlar yordamida induktor ushlagichlariga moslashtiriladi.

Xavfsizlik choralari

Apparat GOST 12.2.025-76 va ximoya sinfi II talablari asosida yasalgan. Apparatni ishlatish va sozlashda uning hakikiy pasporti va sog'liqni saqlash Vazirlk tomonidan tastiqlangan «Fizioterapevtik xonalarida kurilmalar texnika xavfsizligi va ishlatilish hamda tuzilish

koidalari» hakidagi ko'rsatmalardan foydalanish zarur. Apparatni ishlatishda qo'yidagi xavfsizlik choralariga amal qilish zarur bo'ladi:

a) apparatni tarmoqqa ulash oldidan xizmat ko'rsatuvchi xodim tarmoq kabeli va rozetka sozligini ko'zdan kechirishi kerak;

b) induktorlarni almashtirish vaktida magnit maydonini o'chirish kerak (bu «Intensivnost»-ulagichini «0»-holatiga qo'yish orqali amalga oshiriladi).

Apparatni elektron blok gilofi echilgan holda manbaga ulash taqiqlanadi. Muolajalar shifokor tavsiyasi asosida amalga oshiriladi. Apparatni namlik, urulish va silkinishlardan asrash lozim. Apparatda mavjud bo'ladigan har qanday nosozliklarni xizmat ko'rsatuvchi xodimga to'g'rilash taqiqlanadi. Apparat ishdan chiqqanda, tibbiyot xodimi zudlik bilan uni uchirishi, manba blokidan ajratishi va «Tibbiy texnika» - tizimiga tegishli korxonadan maxsus mutaxassisni chaqirishi shart.

Apparatni ishga tayyorlash

1. Apparatni transport qutisidan chiqarilgandan so'ng, uning metall qismlarining zanglashdan asrovchi moylarini tozalab tashlash kerak.

2. Agar apparat uzoq vaqt mobaynida ishchi holatdan farq qiluvchi yuqori namlik yoki haroratda saqlangan bo'lsa uni 24 soat davomida normal sharoitdagi xonada saqlash zarur.

3. Apparatni ochgandan so'ng uning butligi va barcha qismlarining joyidaligini kuzdan kechiring.

4. Induktor ushlagichlar 13 ni (11.4 – rasmga qarang) kronshteyn 11ga o'rnating va uni vintlar orqali maxkamlang. Vintlar shunday tortilishi kerakki, bunda induktoruslagichlar engil ishqalanib, aylanish imkoniyatiga ega bo'lsin.

5. Tugmacha 1 ni bosish orkali II - simon o'zakli induktorlarni induktoruslagichga o'rnating. Induktorlar ushlagich 2 vtulkasiga mustahkam o'rnatilishi kerak.

6. Induktor kabeli 12 ni elektron bloki rozetkasiga va induktor vilkasiga ulang.

7. Induktor kabelini ushlagich 5 orqali mahkamlang.

8. Apparatning yuza qismiga boshqaruv organlarini (11.5 - rasmga karalsin) 11.1-jadval asosida o'rnating.

9. Taglik orqasidagi kryukka o'ralgan manba shnurini ochib, vilkani manba rozetkasiga o'rnatib.

10. $+10^{\circ}$ S dan past haroratda uzoq vaqt saqlangan apparatni (2-soatdan ko'proq) ishga tushirishdan oldin kamida 4-soat harorati $+10$ dan to $+35^{\circ}$ S gacha bo'lgan xonada saqlang.

11. Apparatni ishlash qobiliyatini qo'yidagicha tekshiring:

a) apparatni VKL klavishi orqali yoqing, VIKL klavishlarini VKL holga keltirish orqali, bunda manba indukatori 2 yorug'lanishi kerak. (11.7 - rasmga qarang)

b) soat strelkasi buyicha «MINUTLAR»- dastagini oxirigacha burang, bu holatda soat yurishi eshitalishi lozim.

v) «INTENSIVLIK» pereklyuchateli dastagini "4"- holatga o'tkazib, bu holda: "1"- holatdan boshlab, magnit maydon indikator 1 yorug'lanishi kerak (11.7– rasmga qarang).

11.1-jadval

Yuza panelidagi belgilar	Boshkaruv organlar xolati
Intensivlik	0
Set, V _{ikl}	V _{ikl}
Rejim	Uzluksiz
Minutlar	0
Tok shakli	O'zgaruvchan

g) REJIM klavishini «UZLUKLI» holatga o'rnatib, bu holatda indikatorlar lampalari 1 davriy ravishda o'chishi kerak.

Izoh. Agar apparat 2 – 3 oy ishlatishdan oldin chiqarilgan bo'lsa yoki bu muddatda ishlatilmagan bo'lsa, apparatni yoqilgan rejimda 2 soat qo'ying.

12. Apparatni o'chirib boshqaruv organlarini 1-jadvalga mos holda o'rnatib.

13. Elektrodlarni dizenfektciya qilishni 70% - li etil spirt eritmasi orqali amalga oshiring

Ishni bajarish tartibi

1. Shifokor tavsiya etgan induktorlarni tayyorlang:

a) II- simon o'zakli yoki to'g'ri o'zakli indikatorlar bilan ishlash jarayonida ularni induktor ushlagichga o'rnatib;

b) bush (o'zaksiz) induktorlar bilan ishlaganda uni tasmaga mahkamlang;

v) har bir induktorni induktor kabellariga ulang (11.8 – rasmdagi muolaja usulidan foydalaning).

2. Induktor ushlagichlardagi induktorlarni almashtirish qo'yudagicha amalgam oshiriladi:

a) induktordan kabelni chiqaring;

b) tugmachani bosish orqali induktorni ushlab turib, uni induktor ushlagich vtulkasidan chiqaring.

v) oldindan tugmachani bosish orqali kerakli induktorni induktorushlagichga o'rnatish.

g) kabelni induktorga o'rnatish.

3. Bemorga muolaja tugaganga qadar qiynalmasdan o'tiradigan holatni bering. Magnit maydon yordamida davolashni kiyimlarni echmasdan, malhamli, gipsli va boshqa ho'l yoki quruq bog'lamalarni echmasdan ham o'tkazish mumkin. Davolash jarayonida magnit maydon uchun bemor tanasi (teri, yog, suyak, qon, limfa) to'siq bo'la olmaydi, shuning uchun induktorlar magnit maydoni intensivligi bo'yicha, maydonni fazoda taqsimlanishi va inson organizmiga kirish chuqurligini xarakterlash mumkin. Magnit maydonining eng yuqori intensivligi induktor qutblarida kuzatiladi so'ngra undan uzoqlashgan sari tez kamayib boradi.

4. Induktorlarni shunday o'rnatish kerakki, bemor tanasi va ishchi sirtlar orasidagi masofa 5-10 mm oshmasligi kerak yoki bevosita bemor tanasiga qo'yiladi.

Buning uchun esa: a) induktor ushlagichni egilish burchagini o'zgartirish orqali yoki uni vertikal o'q atrofida aylantirish orqali kerakli holatga o'rnatish;

b) dastag 4 ni chap tomonga ikki marotaba aylantiring, shtanga 14 ni esa induktorushlagich o'qi atrofida aylantiring va zarur bo'lganda uni chiqarib oling;

v) dastag 4 ni burang;

g) dastag 3 ni ikki marotaba orkaga burang (oching);

d) induktorni kerakli vaziyatga o'rnatish;

e) dastag 3 ni burang (yoping);

j) induktorni o'q atrofida aylantirish orqali uni shunday o'rnatish kerakki, bunda N-S strelkalar yo'nalishlari belgilangan muolajaga mos yunalsin.

5. Bo'sh induktorni 96° li spirt bilan tozalang, so'ngra unga yupqa rezina qoplamani kiygizib va yana uni 96° li spirt bilan oxirgi

marta tozalang. Shifokor ko'rsatmasi bilan induktorlarni bo'sh g'altakga kiritib, kamar bilan mahkamlab qo'ying.

6. Shifokor ko'rsatmasi bo'yicha «FORMA TOKA» klavishini o'rnatish.

7. Shifokor ko'rsatmasi bo'yicha «REJIM» klavishini ham o'rnatish.

8. «VKL», «VIKL» – klavishlari «SET» holatiga o'rnatish, bunda manba induktori chirog'i yonishi kerak. (11.7 - rasmga qarang).

9. «MINUTI»-dastagini soat strelkasi bo'yicha oxirigacha burang, bunda soatning yurish tovushi eshitilishi kerak, so'ngra shifokor belgilangan vaqtni o'rnatish. (11.7 - rasmga qarang).

10. Vrach ko'rsatmasiga asosan «INTENSIVNOST» - ulagich dastagini «1» - «4» - holatlardan biriga o'rnatish. Bu vaqtda «REJIM» klavishi holatiga bog'liq holda magnit maydon indikatorlarining lampalari uzluksiz yoki uzlukli yonishi kerak.

Eslatma: Induktorda magnit induktciyasi mavjud bo'lmaganda lampalar yorug'lanishi kuzatilmaydi. (indikator lampalari ishga yaroqli bo'lganda).

11. Belgilangan vaqt tugashi bilan muolaja soati ovoz signali beradi va induktor zanjiri uziladi. Bunda magnit maydon induktori lampasi o'chadi.

12. «INTENSIVNOST» - ulagich dastagini «0» - holatga o'rnatish va bemordan induktorlarni oling.

13. Apparatning har 30 - daqiqa to'xtovsiz ishlashidan so'ng 10-daqiqadan tanaffus bering. Tanaffus vaqtida «INTENSIVNOST» pereklyuchateli dastagi «0» - holatda bo'lishi kerak.

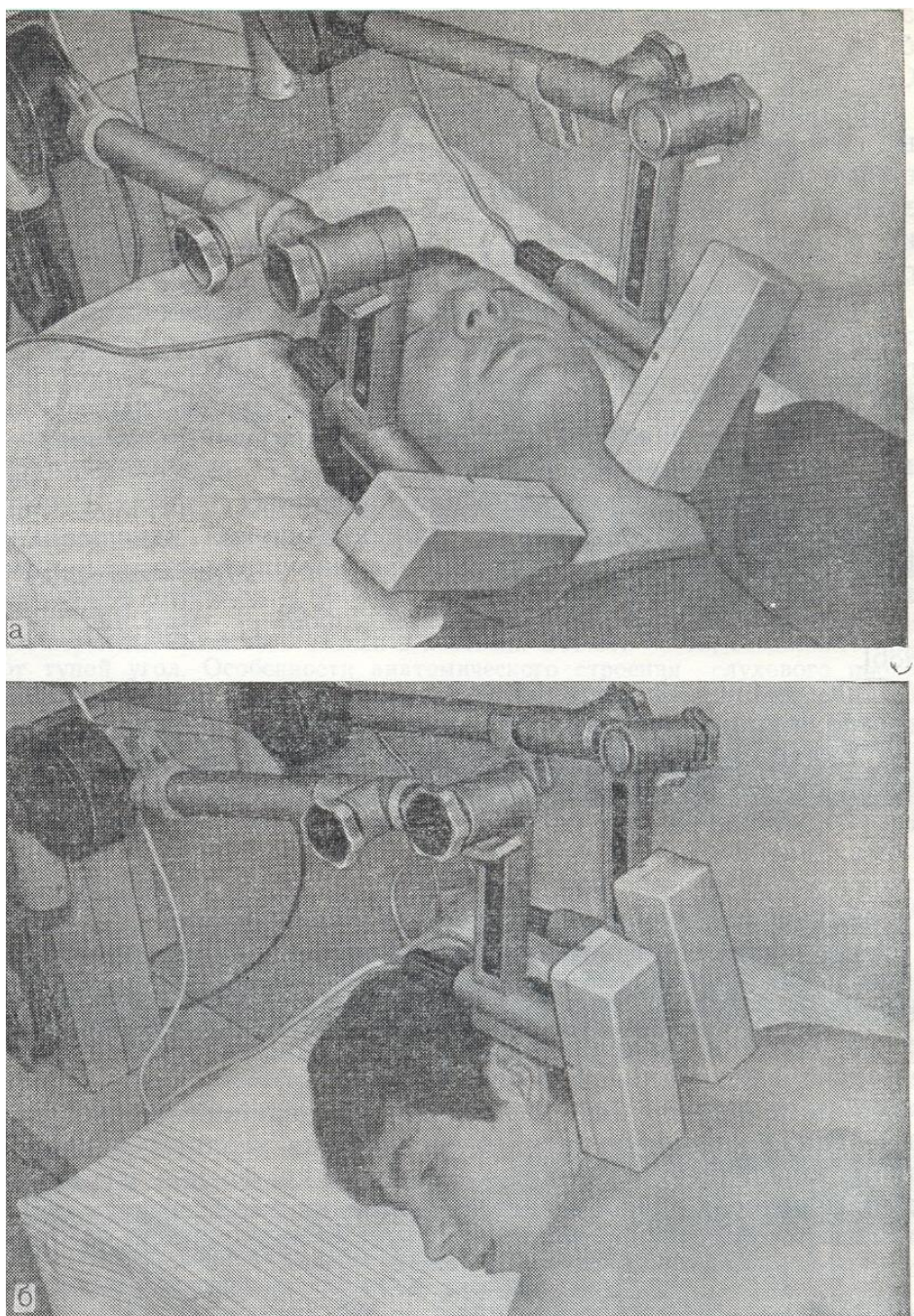
14. Agar keyinchalik muolaja o'tkazish rejalashtirilmagan bo'lsa, apparatni to'la o'chiring. Buning uchun esa «VKL», «VIKL» klavishlarini VIKL holatiga o'tkazish, bunda manba indikator chirog'i o'chishi kerak. Set shnuri vilkasini rozetkadan uzib qo'ying.

15. Agar apparat 6 soat to'liq ishlagan bo'lsa uni kamida 1 soat ishlatmasdan, o'chirib qo'yish kerak.

Texnik xizmat ko'rsatish tartibi

Umumiy ko'rsatkichlar

1. Apparatning foydalanish effektivligini, ishonchli ishlashini oshirish va to'xtovsiz ishlashini ta'minlash maqsadida texnik xizmat ko'rigidan o'tkaziladi.



11.8 – Rasm. O'zgaruvchan magnit maydoni bilan ishlovchi «Polyus – 1» apparati yordamida magnitoterapiya bilan davolash usulini o'tkazilishi. a – induktorlarni hiqqildoq sohasida qo'yilishi, b – induktorlarni refleksogen sohasida qo'yilishi

2. Apparatga texnik xizmat ko'rsatish asosan sog'liqni saqlash vazirligi tomonidan tasdiqlangan «Tibbiyot texnikasini montaj va sozlash, texnik xizmat ko'rsatish bo'yicha qoidalar» ga asosan «Tibbiy texnika» - tizimidagi sozlash korxonalari tomonidan amalga oshiriladi.

Texnik xizmat ko'rsatishning davriyligi

1. Har kvartalga kamida bir marotaba apparatni ishlayotgan joyida profilaktik ko'rikdan o'tkaziladi.

2. Har 6 - oyda bir marotaba apparatning ishlash qobiliyatini tekshirilib ko'riladi.

Texnik xizmat ko'rsatish tartibi

1. Apparatni ko'rikdan o'tkazishda uning boshqarish organlari va o'tkazgichlarining sozligini tekshirish zarur.

2. Apparatni tashqi sirtini tozalashda, unga nam tushirilmasdan quruq yoki chala namlangan latta bilan sekin artish kerak.

Ishlash qobiliyatini tekshirish

1. Uzluksiz rejimda apparatning ishlash qobiliyati tekshirishda induktor raz'yomini ulab, manba indikatorida va magnit maydon indikatorlarida yorug'lanish mavjudligiga ishonch hosil qilish kerak. (11.4-rasmga qaralsin)

2. Apparatning uzlukli rejimda ishlashida, magnit maydon indikator davriy ravishda (1,6-2,4 s davriylik bilan) yonib va o'chib turishi kerak.

3. Apparat indikator lampasi ko'ygan holda esa darhol elektron blokni ochish va ko'ygan lampani boshqasiga almashtirish kerak.

4. Elektron blokni ochishdan oldin manba shnuri ulangan vilkani rozetkadan chiqarish kerak.

5. Apparatdagi nosozlikni taxlashda «Joriy remont» bo'limidagi ko'rsatmalarni hisobga olib apparat pasportidagi «Xavfsizlik choralar» bo'limlarni xavfsizlik choralariga rioya qilish holda amalga oshiriladi.

6. Texnik xizmat ko'rsatish bilan bog'liq bo'lgan barcha nosozliklar va ishlashlar «Texnik xizmat ko'rsatish hisoboti» va «Ekspluatatsiya jarayonida nosozliklar hisoboti» bo'yicha 11.2 va 11.3 jadvallarga belgilab borilishi shart.

11.2-jadval

Texnik xizmat ko'rsatish hisoboti

T/r	Teknik xizmat ko'rsatish vaqti	Teknik xizmat ko'rsatish turi	Teknik holati haqidagi ogohlantirish	Javobgar shaxsning ismi sharifi va imzosi

11.3-jadval

Ekspluatatsiya jaryonidagi nosozliklar hisoboti

T/r	Apparatning ishdan chiqish vaqti va kuni. Ish rejimi	Nosozlik xarakteri	Nosozlik sababi, buzilgan elementning ish soatlari mikdori	Nosozlik ni tuzatish bo'yicha qilingan ishlar	Nosozlikni to'g'rilash bo'yicha javobgar shaxs mansabi ismi sharifi va imzosi	Eslatma
1						

Nazorat savollari

1. «Polyus-1» – apparatining tavsifi va texnik xarakteristikasini nimadan iborat?
2. «Polyus-1»–apparatining tuzilishi va ishlash printsipini tushuntiring.
3. Apparatning ishga tayyorlash va ishlash tizimini tushuntiring.
4. Apparatning tibbiyot amliyotida qo'llanilishini tushuntiring.

12 – Laboratoriya ishi

PAST CHASTOTALI MAGNITOTERAPIYA UCHUN «POLYUS-101» APPARATNING TUZILISHI VA ISHLASH PRINTSIPINI O'RGANISH

Ishning maqsadi: Davolash – proflaktik muassasalarning palatalarida va fizioterapevtik bo'limlarida past chastotali magnitoterapiya uchun foydalaniladigan «POLYUS – 101» apparatining tuzilishi, ishlash printsipi va tibbiyot amaliyotidagi mohiyatini o'rganish.

Kerakli jihozlar: «POLYUS - 101» apparati komplekti, induktor «1» - 1 dona, induktor «2» - 1 dona, zaxira qismlar: MH 2,5-0,068 lampasi – 2 dona, БП 1-1-0,5 A suzuvchan kiritma – 3 dona.

Apparatning tavsifi

1. Past chastotali magnitoterapiya uchun tibbiyot xodimi olib yurishiga muljallangan «POLYUS-101» apparati magnit maydoni bilan bemorning qo'l-oyoqlariga davolovchi ta'sir etish uchun

mo'ljallangan. Tananing boshqa sohalariga ham magnit maydoni bilan ta'sir etish uchun apparatdan foydalanish mumkin.

2. Apparat davolash – profilaktika muassasalarining palatalarida va fizioterapevtik bo'limlarida foydalaniladi.

3. Apparat muhit harorati $+10^{\circ}$ dan $+35^{\circ}$ S, 25° S haroratda nisbiy namlik 80 % va atmosfera bosimi 840 - 1066 Gpa sharoitda ishlatishga mo'ljallangan.

Apparatning texnik xarakteristikasi

1. Induktor «1» oziqlanish tok chastotasi 1000 ± 100 Gts va induktor «2» oziqlanish chastotasi 700 ± 100 Gts ni tashkil etadi.

2. Bir induktor ishlashida apparat uzluksiz va uzilishli tartiblarni va ikki induktor ishlashida uzilishli tartibni ta'minlaydi. Uzilishli tartibda ishlaganda magnit maydonini uzatilish davomiyligi $1,5 \pm 0,3$ s, pauza davomiyligi – $1,5 \pm 0,3$ s ga teng.

3. Magnit induksiyaning tartibga solinishi to'rt pog'onada o'tkaziladi. Bunda birinchi uch pog'onada magnit induksiya to'rtinchi pog'onadagi magnit induksiya dan $0,25 \pm 0,07$; $0,50 \pm 0,13$; $0,75 \pm 0,19$ ni tashkil etadi.

4. To'rtinchi pog'onada magnit induksiya solenoid geometrik markazida $1,5 \pm 0,3$ mTl ni tashkil etadi.

5. Apparat 50 Gts chastotali va $220\text{ V} \pm 10\%$ kuchlanishli o'zgaruvchan tok tarmog'idan ishlaydi. Tarmoq kuchlanishining nominal qiymatdan $\pm 10\%$ ga og'ishida magnit induksiya (amplituda qiymati) to'rtinchi pog'onada solenoid geometrik markazida $1,5 \pm 0,5$ mTl ni tashkil etadi.

6. Apparatning tarmoqdan iste'mol qiluvchi quvvati $50\text{ V}\cdot\text{A}$ dan ortiq bo'lmaydi.

7. Apparatning komplekti bilan massasi 12,5 kg dan oshmaydi.

8. Apparatning yig'ilgan holdagi gabarit o'lchamlari $345 \times 114 \times 410$ mm, solenoid gabarit o'lchamlari $\varnothing 220 \times \varnothing 264 \times \varnothing 35$ mm.

9. Apparat yoqilgandan so'ng ishchi holatiga kelish tartibining o'rnatilish vaqti 1 min dan oshmaydi.

10. Apparatni tarmoqqa ulanishi, hamda magnit maydonining mavjudligi alohida yorug'lik signali bilan boshqariladi.

11. Muolaja soati apparatning avtomatik o'chirilishi va uning shkalasida o'rnatilgan vaqt o'tishi bilan muolajaning tugashi hakidagi

tovush signalining 10 min gacha saqlab turishda xatolik $\pm 0,5$ min oshmaydigan va 10 min dan ortiq saqlashda $\pm 1,5$ min xatolikgacha berilishini taminlaydi.

12. Solenoid qiyaligi istalgan holatda 0 dan 360^0 gacha qayd etiladi. Belgilangan holatdan solenoid burilish kuchlanishi 0,2 dan ko'p va 1 kgs dan kam bo'ladi (2 dan ko'p va 10 N dan kam).

13. Apparat 6 soat davomida takroran - qisqa vaqtli ish tartibini ta'minlaydi (eng katta magnit induktsiyasida 30 min ishlaganda 10 min tanaffus bo'lishi kerak). Apparat yoqilganda va 6 soat ish oxirida magnit induktsiya (amplituda qiymati) to'rtinchi pog'onada solenoid geometrik markazida $1,5 \pm 0,5$ mTl ni tashkil etadi.

14. Apparat tarkibiy qismlarining tashqi yuzalari xloramin eritmasi yoki «Lotos» turidagi 0,5 % li yuvish vositasi qo'shilgan 3 % perekis vodorod eritmasi bilan dezinfektsiyalashga chidamlidir.

15. Apparat to'xtab qolish asoratlari (buzilishlar) bo'yicha GOST 23256-78 ga muvofiq «V» sinfga kiradi. Apparatning buzilmasdan ishlash ehtimolligi 1000 soat shartli uzluksiz ishlashga tengdir. Solenoid qayd etish va burilish kuchlanishining ishlamay qolishi kamida 500 siklni tashkil etadi. Apparatning 12 va 13 punktlar talablariga javob bermasligi, uning buzilishlar mezonlari deb qabul qilinadi.

16. Apparatning ro'yxatdan o'chirishgacha o'rtacha xizmat muddati 5 yildan kam emas. Apparat chegara holat mezonini uning joriy ta'mirlashda 2; 13; 17 punktlar talablarigacha tiklash imkonini yo'qligi yoki uning keyingi ishlatilishining texnik-iqtisodiy maqsadga nomuvofikligi bo'ladi.

17. Elektrxavfsizligi bo'yicha apparat BF turdagi II himoya sinfi bo'yicha tayyorlangan va GOST 12.2.025-76 ga muvofiq keladi.

18. To'rtinchi pog'onada magnit induktsiya (amplituda qiymati) oshirilmaydi:

solenoid ichki yuzasida – 10 mTl dan;

solenoid o'kida ya'ni silindrik solenoidning uchlaridan 50 sm masofada – 0,5 mTl.

19. Induktor korpusi haroratining 13 punktga ko'rsatilgan tartibda 6 soat ishlashdan keyin atrof - muhit haroratidan oshishi 20^0 S dan ortiq bo'lmasligi kerak.

Apparatning tuzilishi va ishlash printsiplari

1. Apparat tuzilishi

1. Apparat (12.1 - rasm) elektron bloki 5 dan va «2» hamda «1» rusumli ikki induktorlar 1 va 6 dan iborat. Olib yurish va transportlarda tashib yurishda induktorlar 1 va 6 hamda tarmoq shnuri 17 elektron bloki 5 ga joylashtiriladi.

2. Elektron blok korpusi alyuminiy qotishmadan tayyorlangan va apparatni olib yurish uchun dasta 16 bilan ta'minlangan. Dasta 16 ayni paytda apparatni ishchi holatga o'rnatish uchun xizmat qiladi va fiksatorlar 10 (mahkamlab qo'yish moslamasi) yordamida ushlab turiladi.

3. Elektron blok 5 paneli yuzida muolaja soati 2 joylashgan bulib, u:

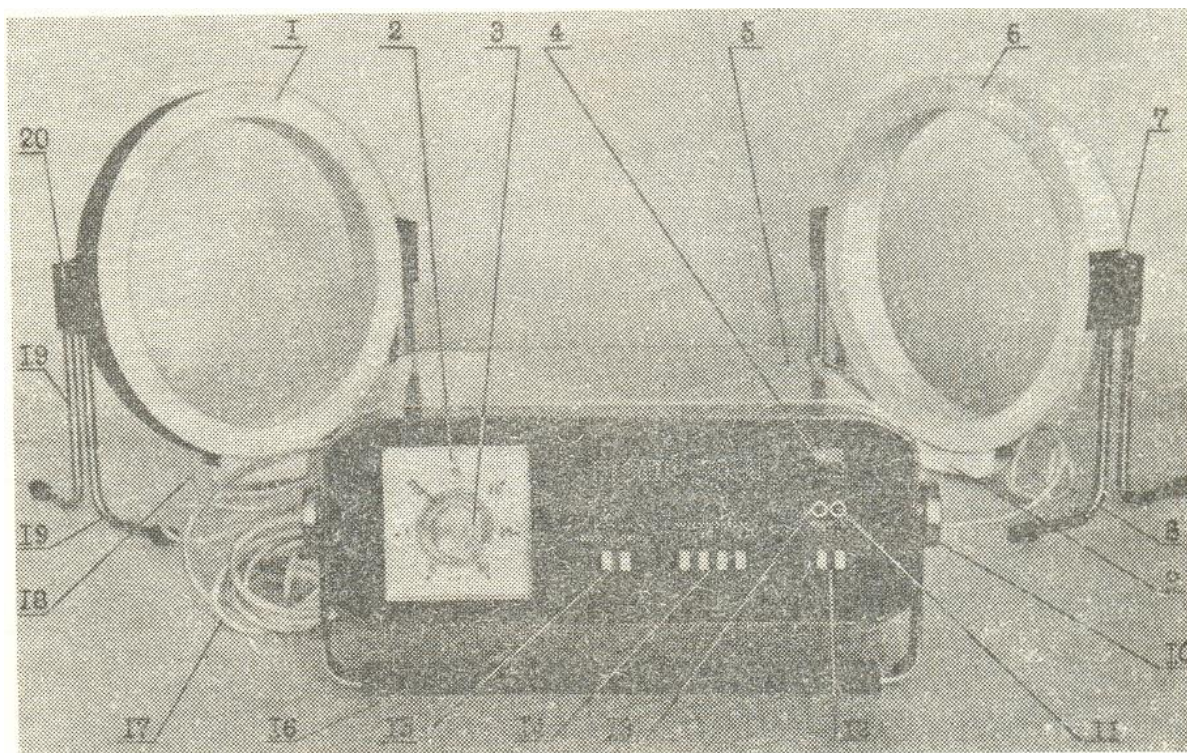
- tarmoq yoqilishi va tarmoq tamg'ali dasta 3 yordamida muolaja davomiyligini o'rnatish uchun xizmat qiladi;

- tarmoq tamg'ali tarmoqni yoqish indikatori 4 elektron blok 5 kirishiga tarmoq kuchlanishining berilishida yoritish signalizatsiyasini ta'minlaydi;

- INDUKTOR («2» va «1») tamg'ali pereklyuchatel 12 va indikatorlar 11 va 13, magnit maydon mavjudligida induktorlar va yorug'lik signalizatsiyasini yoqilishi uchun xizmat qiladi;

- «1», «2», «3», «4» tamg'ali to'rt knopkadan iborat INTENSIVLIK tamg'ali pereklyuchateli 14, magnit maydoni intensivligini tartibga solish uchun xizmat qiladi;

- induktorlarning uzluksiz yoki uzilishli ish tartibini o'rnatish uchun xizmat qiluvchi UZLUKSIZ va UZLUKLI tamg'ali ikki knopkadan iborat TARTIB tamg'ali pereklyuchatel 15.



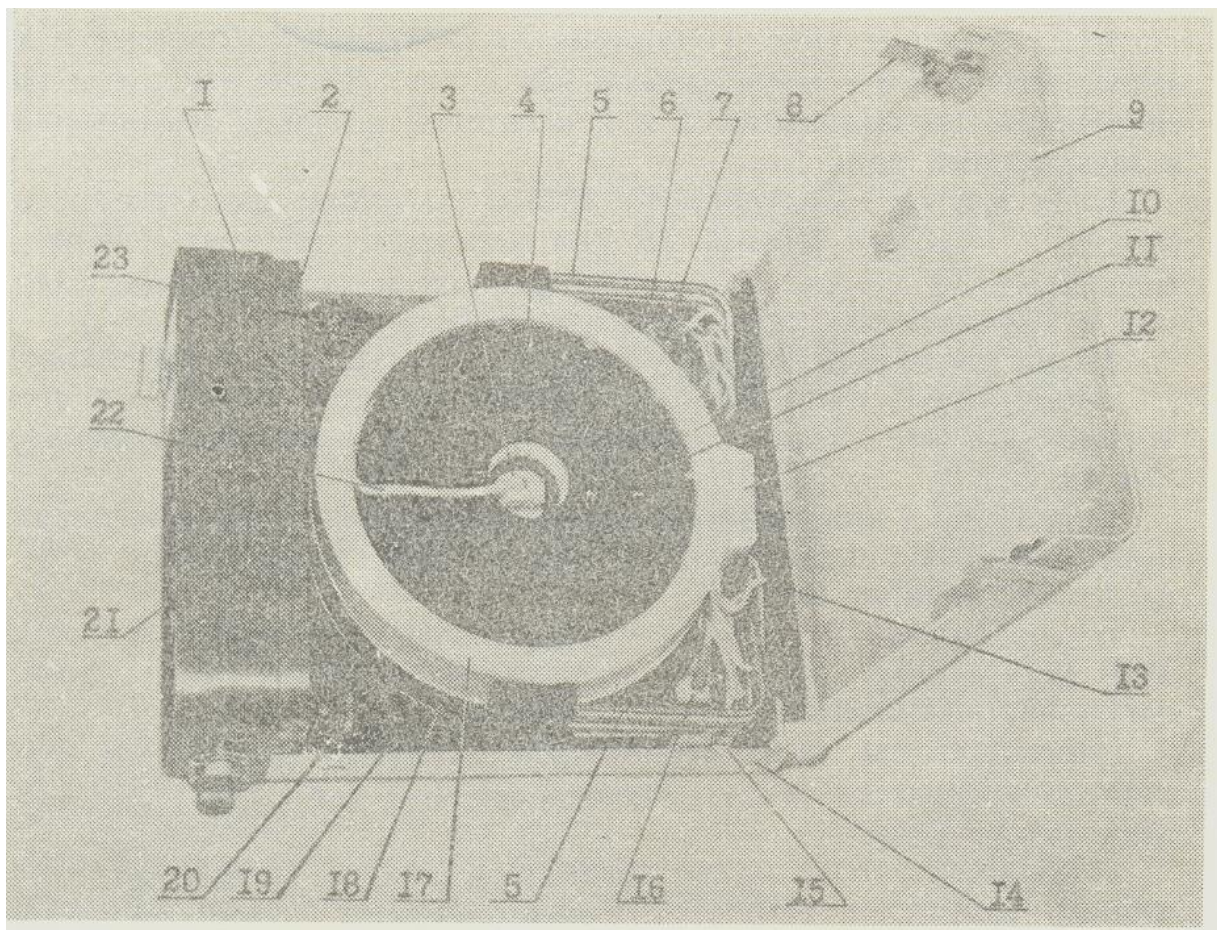
12.1 – Rasm. Apparatning ish holatidagi umumiy koʻrinishi: 1 – induktor «2»; 2 – muolaja soati; 3 – muolaja soatining tarmoq dastagi; 4 – tarmoq indikatori; 5 – elektron bloki; 6 – induktor «1»; 7 – solenoid aylanish kuchlanishini rostlovchi vint; 8 – induktor «1» ning kabeli; 9 – induktor chiqish kabeli uchun himoya qopqogʻi; 10 – fiksator; 11 – induktor «2» ning magnit maydon indikatori; 12 – INDUKTOR pereklyuchateli; 13 – induktor «1» ning magnit maydon indikatori; 14 – INTENSIVLIK pereklyuchateli; 15 – ish tartibi (rejimi) pereklyuchateli; 16 – apparatni olib yurish dastagi; 17 – tarmoq shnuri; 18 – induktor «2» kabeli; 19 – solenoid oyoqchalari; 20 – kolodka.

4. Induktorlar 1 va 6 ikki tirgakka oʻrnatilgan va kabellar 18 va 8 bilan taʼminlangan solenoidlardan iborat boʻlib, elektron blok 5 ga ulanish uchun vilkalar bilan tugaydi. Induktor kabellarining chiqishlari qopqoqlar 9 bilan himoyalangan.

5. Tirgak kolodka 20 va qarama - qarshi tomonga aylanuvchi ikki oyoqcha 19 dan iborat. Ishchi holatda oyoqchalar 19 oʻrtasida burchak 180° ni, apparatga yotqizishda – 0° ni tashkil etadi.

6. Solenoid tirgaklarga nisbatan burilishi va istalgan holatda qayd etilishi mumkin. Solenoid burilish kuchlanishi vintlar 7 bilan tartibga solinadi.

7. Elektron blok 5 ustki qopqogʻ 9 (12.2-rasm) bilan taʼminlangan boʻlib, u qulflar 8 bilan mahkamlanadi. Ustki qopqogʻ 9 ostida



12.2 – Rasm. Apparatning qopqog'i ochiq holatdagi umumiy ko'rinishi: 1 – obechayka; 2 - devorcha; 3 – tarmoq shnuri vilkasi; 4 – g'ilofning silindrik qismi; 5 – induktorlar oyoqchalari; 6 – induktor «2» va tarmoq shnurini chiqarish uchun burchak; 7 – induktor «2» kabelining vilkasi; 8 - qulf; 9 – yuqori qopqog; 10 – generator chastotasini 700 Gts ga o'rnatish uchun tirqish «2»; 11 - generator chastotasini 1000 Gts ga o'rnatish uchun tirqish «1»; 12 – induktor kabelini himoyalash uchun qopqog; 13 – orqa devor; 14 – pastki qopqog; 15 – induktor «1» kabeli va tarmoq shnurini chiqarish uchun burchak; 16 – induktor «1» kabeli vilkasi; 17 – induktor «1»; 18 – induktor «2»; 19 – g'ilof; 20 – NAZORAT qopqog'i; 21 – yuza paneli; 22 – tarmoq shnuri; 23 – «0,5A» qopqog'i

qo'yidagilar joylashgan: tarmoq shnuri 22 o'ralgan g'ilof 19 ning silindrik qismi 4 va markazda joylashgan teshikka kiritilgan vilka 3; g'ilof 19 ning silindrik qismi 4 da «1» tamg'ali teshik 11 va «2» tamg'ali teshik 10 mavjud bo'lib, ular generatorlar chastotasini 1000 va 700 Gts ga sozlash uchun mo'ljallangan; g'ilof 19 ning silindrik qismi 4 ga induktorlar 17 va 18 yig'ilgan oyoqchalar 5 bilan kiydirilgan; tuzilishi jihatidan turlicha bo'lgan induktor kabellarining vilkalari 7 va 16, shu 7 va 16 - vilkalar ostida joylashgan «2» va «1»

tamg'ali uyalar orqali elektron blokga birlashtirilgan; «0,5A» tamg'a va «□» belgili elektr toki saqlagichi qopqoq 23 bilan himoyalangan elektr toki bilan zararlanishi II sinf himoyasiga to'g'ri keladi; NAZORAT tamg'ali qopqoq 20 ostida «1», «2», «3» tamg'ali uyalar joylashgan; apparat ishchi holatida tarmoq shnuri 22 va induktorlar kabellari 17 va 18 chiqarish uchun joyli burchaklar 6 va 15.

8. Apparat elektr qismi shassiga mustahkamlangan bosma platalarda bajarilgan. tA6.730.283 va tA6.730.362 platalari 21- yuza paneliga mustahkamlangan; tA6.730.278 va tA6.730.284 platalari kojux 19 ning silindr qismi 4 ostida joylashgan.

2. Apparatning funksional elektr sxemasi va uning ishlash printsipli

1. Apparatning funksional sxemasi (12.3 - rasm) generatorlar, chastotalarni bo'luvchisi, kommutator, attenyuator, quvvat kuchaytirgichi, kondensatorlar, induktorlar, indikatorlar, muolaja soati va ta'minlash manbaidan iborat.

2. 1000 va 700 Gts chastotali sinusoidal tebranishlar operatsion kuchaytirgichi asosida yig'ilgan ikki ko'priqli Vin generatorlari bilan ta'minlanadi. Generatorlar sxemalari o'xshashdir. Δ_3 (Δ_4) operatsion kuchaytirgichni invertatsiyalanmaydigan kirishiga teskari musbat aloqani R_{15} , T_{16} , R_{23} , (R_{17} , R_{18} , R_{24}) rezistorlar va C_{10} , C_{14} (C_{11} , C_{15}) kondensatorlardagi faza siljituvchi zanjir hosil qiladi. Manfiy teskari aloqani, zanjirga maydon tranzistori V_6 (V_7) kelish - ketish kanali va R_8 , R_9 , R_{19} (R_{10} , R_{11} , R_{20}) rezistorlar qarshiligi kiritilgan bo'lib, Δ_3 (Δ_4) operatsion kuchaytirgichining invertatsiyalovchi kirishining zanjirini tutashtiradi. Musbat teskari aloqa chuqurligi manfiy teskari aloqa chuqurligiga teng yoki ortiq bo'lganda, qiymati faza siljituvchi zanjir ko'rsatkichlari bilan aniqlanuvchi chastotaning barqaror generatsiyasi uchun sharoitlar paydo bo'ladi.

Generator chiqish kuchlanishining yuqori barqarorligini kuchlanishni avtomatik tartibga solish sxemasi ta'minlaydi. Generator chikishidan olinuvchi

kuchlanish V_4 (V_5) diod bilan tiklanadi, C_5 (C_6) kondensator bilan filtrlanadi, V_6 (V_7) va maydon tranzistori qulfiga (zatvoriga) keladi, u

manfiy teskari aloqa zanjirida uning kelish - ketish kanali qarshiligi bilan boshqaradi.

C_7 va C_{18} (C_8 va C_{19}) kondensatorlar o'zgarmas tok bo'yicha zanjirlarni ajratish uchun xizmat qiladi. R_{27} (R_{28}) rezistor va C_{16} (C_{17}) kondensatorlar korrektsiyalovchi zanjir hosil qiladi. R_{31} (R_{32}) rezistor generatorning yuklanish qarshiligi hisoblanadi.

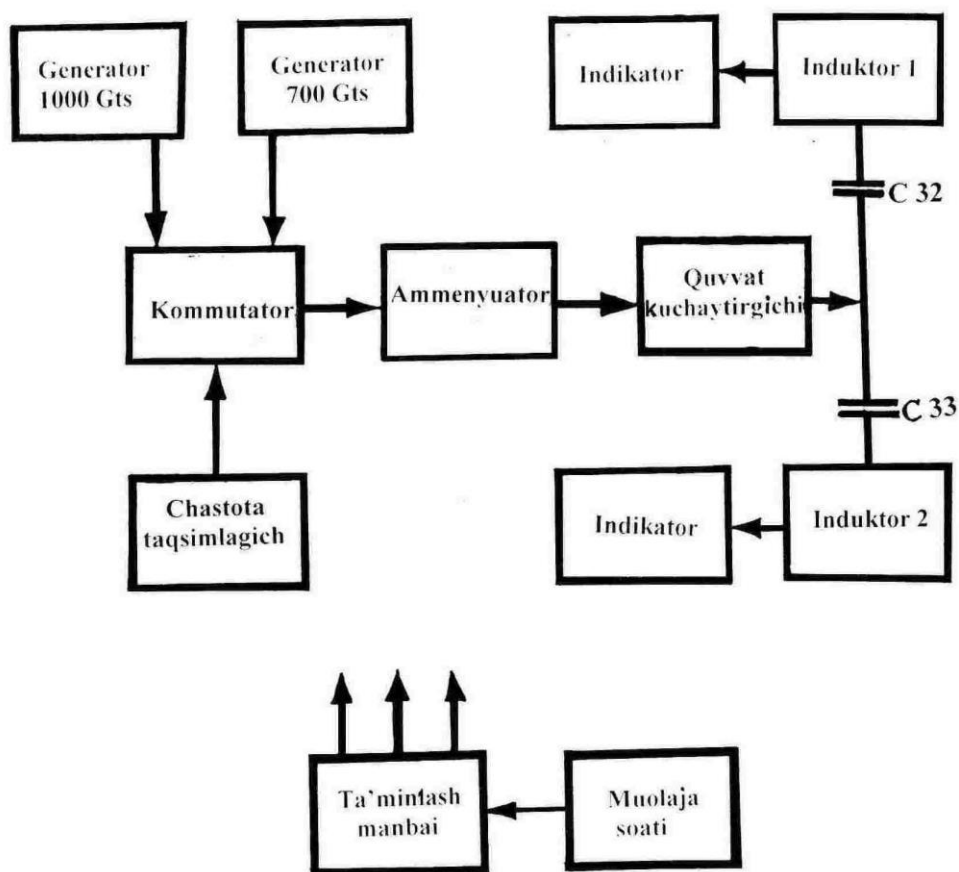
3. Chastota bo'luvchisi uzilishli ish tartibida uzatishlar va pauzalar davomiyligini aniqlaydi. 50 Gts chastotali musbat qutbli impulsar qisqa frontli signallarini shakllantirish uchun Δ_1 mikrosxemasining И-HE ikki mantiqiy elementlari, R_7 , R_{26} rezistorlar va diod V_{11} dan iborat Shmitt triggeriga uzatiladi. 50 Gts chastotali shakllangan signal Δ_1 mikrosxema kontakti 6 dan olinadi, keyin esa Δ_2 va Δ_5 mikrosxemalarning juft kirishlariga ketma - ket keladi, ularda chastotaning 10 va 16 marta bo'linishi, ya'ni hammasi bo'lib 160 marta amalga oshiriladi. Shunday qilib, chastota bo'luvchisi chiqishida impulsar va pauzalar 0,31 Gts chastota bilan takrorlanadi (davr 3,2 s), impulsar va pauzalar davomiyligi esa 1,6 s dan bo'ladi. Ayni paytda chastota bo'luvchisi chiqishida invertatsiyalangan signal ham keladi, bu signalni olishda Δ_1 mikrosxemasining И-HE mantiqiy elementi xizmat qiladi.

4. Kommutator magnit maydonining uzlukli yoki uzluksiz rejimini ta'minlaydi. U Δ_6 mikrosxemasida bajarilgan ikki elektron kalitlar hamda REJIM (UZLUKLI, UZLUKSIZ) va INDUKTOR («1», «2») mexanik pereklyuchatellardan iborat.

REJIM pereklyuchatelining UZLUKLI holatida kalitlarning boshqaruvchi kirishlariga chastota bo'luvchisidan fazaga qarshi ikki impuls keladi. Shu tufayli kalitlar navbat bilan ochiladi va 1000 hamda 700 Gts generatordan signallar navbat bilan kommutator chiqishiga keladi.

REJIM vklyuchatelining UZLUKSIZ holatida va: INDUKTOR pereklyuchatelining «1» knopkasi bosilganda bir kalitning boshqaruvchi kirishiga 2,5 V kuchlanish keladi, bu kalit ochiq bo'lib qoladi, va 1000 Gts chastotali signal generatordan kommutator chiqishiga o'tadi; ayni vaqtda ikkinchi kalit yopiq bo'ladi, chunki uning boshqaruvchi kirishida kuchlanish nolga teng;

INDUKTOR pereklyuchatelining «2» knopkasi bosilganda, ikkinchi kalit ochiq bo'lib qoladi, va kommutator chiqishiga 700 Gts chastotali signal generatordan keladi;



12.3 – Расм. «Полус - 101» апаратынинг функционал электр схемаси

INDUKTOR pereklyuchatelining «1» va «2» knopkalarining bir vaqtda bosilishida ikkala kalitlar yopilib qoladi va kommutator chiqishiga signal kelmaydi.

5. Attenyuator kommutatordan keluvchi 1000 va 700 Gts chastotali signallarni pog'onali tartibga solish uchun xizmat qiladi. Attenyuator R_{75} , R_{80} , R_{84} , R_{87} rezistorlarda bajarilgan. INTENSIVLIK pereklyuchateli («1», «2», «3», «4») yordamida chiqish kuchlanishi o'rnatiladi.

6. Quvvat kuchaytiruvchida attenuator chiqishidan signal V_{23} ba V_{24} tranzistorlarda bajarilgan dastlabki kuchaytiruvchiga, bu erdan V_{25} tranzistorga, keyin V_{30} tranzistor bazasiga keladi. So'ngra signal V_{34} , V_{35} tranzistorida yig'ilgan fazoinvertorli kaskadga keladi. V_{21} va V_{22} yakuniy tranzistorlar tinchlik tokini aniqlovchi bu tranzistorlar bazalari o'rtasida siljish kuchlanishi tartibga soluvchi V_{29} tranzistor yordamida beriladi.

Quvvat kuchaytirgichi ishini barqarorlashtirish $C_{27} - R_{61}$ zanjir orqali kuchaytirgich chiqishidan kuchlanish bo'yicha V_{25} tranzistor

emitteriga manfiy teskari bog'lanishi bilan ta'minlanadi. V_{22} tranzistor orqali tokni chegaralovchi R_{77} rezistor yakunlovchi kaskad simmetriyasi uchun V_{21} da giday emitter zanjirida emas, uning kollektor zanjirida o'rnatilgan. O'rta nuqta holatining barqarorlashtirilishi doimiy tok bo'yicha manfiy teskari bog'lanishni kiritish bilan amalga oshiriladi.

7. Quvvat kuchaytirgichi chiqishida doimiy sig'im kondensatorlari va C_{32} bilan L_1 va C_{33} bilan L_2 induktor - solenoidlar bilan ketma - ket birlashtirish orqali hosil qilingan rezonans konturlari ulangan. Generator chastotasi va muvofiq rezonans konturi chastotalarining mos kelishi generator chastotasini tartibga solish bilan erishiladi.

8. Kuchlanish rezonansi mavjudligi induktorga parallel ulangan indikator yordamida qayd etiladi.

Indikator $\Delta_7(\Delta_8)$ operatsion kuchaytiruvchisida bajarilgan komparatordan iborat bo'lib, uning yuklanishi $V_{26}(V_{27})$ tranzistorlarda tayanch kaskad bo'ladi. Komparatorning invertatsiyalanmaydigan kirishiga $V_1(V_{32})$ diod bilan tiklangan va $C_{30}(C_{31})$ kondensator bilan filtrlangan $L_1(L_2)$ induktordan kuchlanish kiradi, invertatsiyalovchi kirishga esa – tayanch kuchlanish keladi.

Komparator chikishidan signal kollektor zanjiriga $V_{33}(V_{28})$ svetodiod ulangan tayanch kaskadga keladi. Tayanch kuchlanish shunday tanlanadiki, $V_{33}(V_{28})$ svetodiodi, $C_{32}-L_1(C_{33}-L_2)$ zanjirda rezonansga erishilganda yoqilsin. $R_{64}(R_{65})$ rezistor $V_{33}(V_{28})$ svetodiod orqali tokni chegaralash uchun xizmat qiladi.

9. Muolaja soati P apparatni tarmoqqa ulash, hamda ular shkalasi bo'yicha o'rnatilgan vaqt tugashida muolaja yakuni haqida signal berish va bir vaqtning o'zida apparatni tarmoqdan ajratish uchun xizmat qiladi.

Apparat tarmoqqa ulanishi bilan TARMOQ indikator yonadi, buning uchun transformatorning ikkilamchi o'ramiga signal lampa H ulangan.

10. Ta'minlash manbai kuch transformatori T va doimiy barqarorlashtirilgan kuchlanishning olti manbaini o'z ichiga oladi: +5 V, +60 V; +6,3 V ikki manbai; -6,3 V ikki manbai.

Generatorlar va indikatorlar ta'minlanishi V_1 yarimo'tkazgichli asbob orqali transformatorning ikkilamchi o'ramining o'rta nuqtasi orqali keladi. C_1, C_3 kondensatorlar pulsatsiyalarni tekislaydi.

Δ_3 va Δ_4 generatorlar mikrosxemalari R_1 rezistor va V_2 stabilitronda bajarilgan $+6,3$ V kuchlanish parametrik barqarorlashtiruvchisidan va R_2 rezistor va V_3 stabilitronda bajarilgan $-6,3$ V kuchlanish parametrik barqarorlashtiruvchidan ta'minlanadi.

Δ_7 va Δ_8 mikrosxemalarga $+6,3$ B va $-6,3$ V kuchlanish indikatorlari R_{12} , R_{13} rezistorlar va V_{12} , V_{13} stabilitronlarda bajarilgan xuddi shunday stabilizatorlardan keladi. $+5$ V kuchlanish manbai chastota bo'luvchisi Δ_1 , Δ_2 , Δ_5 mikrosxemalarni ta'minlash uchun xizmat qiladi. U V_{14} tranzistori, V_8 , V_{10} diodlar va R_{14} rezistorda bajarilgan. C_9 , C_{13} kondensatorlar pulsatsiyalarni tekislaydi.

$+60$ V kuchlanish manbaidan quvvat kuchaytirgichi ta'minlanadi. Manbada vo'pryamitel asbobi V_9 , C_{12} , C_{20} текисловчи конденсаторлар, V_{15} , V_{17} , V_{18} , V_{19} tranzistorlardagi parametrik stabilizatorlar mavjud. Tayanch kuchlanish manbai V_{20} stabilitronidir. Stabilizator chiqishida $+60$ V kuchlanish R_{34} sozlanuvchi rezistor yordamida o'rnatiladi.

Xavfsizlik choralari ko'rsatmalari

1. Apparatni erga ulamang.
2. Ishlatishdan oldin apparatni texnik xizmat ko'rsatish qoidalari bo'yicha ko'rib chiqing.
3. Apparatni shunday joylashtiringki, tarmoq vilkasini rozetkaga ulash qulay bo'lib, tarmoq shnuri tortilishi va induktorlar kabellari tortilib turishi oldi olinsin.

Apparatni ishga tayyorlash

1. Apparat to'plamini ko'rsatilgan komplekti bo'yicha tekshiring. (12.4 – rasmdagi muolaja usulidan foydalaning).
2. Elektron blok va solenoidlar ichiga nam tushishiga yo'l qo'ymay elektron blok va induktorlar tashqi yuzasini 3% vodorod perekisi eritmasiga 0,5 % «Lotos » yoki «Novost» turdagi yuvish vositasi, yoki 1 % lixloramini eritmasi qo'shib tamponni namlab arting.
3. 10°C dan past haroratda uzoq vaqt (2 soatdan ortiq) saqlash yoki tashib yurishda apparatni yoqishdan oldin 10° dan 35°S haroratli xonada kamida 4 soat saqlang.
4. Apparatni tarmoq rozetkasidan 3 m dan kam masofada yotqizib o'rnatang.
5. Bir vaqtda ikki qulf 8 ni bosing (12.2 - rasmga qarang), ustki qopqoq 9 ni oxirigacha oching (qopqoq 9 ning maksimal burilishi 90° ga yaqin burchak bilan chegaralangan).
6. Induktorlar 17 va 18 ni oling.

7. Vilka 3 ni tarmoq shnuridan chiqaring, tarmoq shnuri 22 ni kerakli uzunlikka oching va vilka 3 ni tarmoq rozetkasiga tiqing.

8. Induktorlar kabelini va tarmoq shnurini burchaklar 6 va 15 ichiga quyding.

9. Ustki qopqoq 9 ni yoping.

10. Dasta 16 ni tushiring (12.1 - rasmga qarang). Buning uchun qayd etuvchilar 10 dan ushlab, ularni chetga torting, elektron blok 5 ni sal ko'tarib qayd etuvchilar 10 ni tushiring.



12.4 – Rasm. O'zgaruvchan past chastotali magnit maydoni bilan ishlovchi «Polyus – 101» apparati yordamida magnitoterapiya usuli bilan davolashni o'tkazilishi

11. Soat miliga qarshi burab TARMOQ muolaja soati dastasini nol belgiga o'rnating, boshqa boshqaruv organlarini esa 12.1-jadvalga muvofiq o'rnating.

12. Apparat ishlanuvchanligini tekshiring, buning uchun:

1) muolaja soati 2 TARMOQ dastasini soat mili bo'yicha oxirigacha burish bilan apparatni yoqing, bunda indikatorlar 4 va 13 yonish va soat yurishi eshitalishi kerak;

12.1-jadval

Tr.	Panel yuzidagi belgi	Boshqaruv organi holati
1.	INDUKTOR	“1” knopka bosilgan
2.	REJIM	UZLUKSIZ knopkasi bosilgan
3.	INTENSIVLIK	“4” knopka bosilgan

2) INTENSIVLIK pereklyuchatelining “3”, “2”, “1” tugmachalarini ketma-ket bosing va indikator 13 ning pereklyuchateli barcha holatlarida yoritilishiga ishonch hosil qiling;

3) INDUKTOR pereklyuchatelining “2” tugmachasini bosing va “1” tugmachasini o’chiring (takroran uni bosing), bunda indikator 13 o’chishi va indikator 11 yoqilishi kerak;

4) INTENSIVLIK pereklyuchatelining “2”, “3”, “4” tugmachalarini ketma-ket bosing va indikator 11 ning pereklyuchatelning barcha holatlarida yoritilishida ishonch hosil qiling;

5) TARTIB pereklyuchatelining UZLUKLI knopkasini va INDUKTOR pereklyuchatelining “1” tugmachasini bosing, shundan keyin indikatorlar 11 va 13 navbat bilan yonishi va o’chishi kerak;

6) boshqaruv organlarini yuqorida ko’rsatilganlarga muvofiq o’rnating.

13. Apparat ishga tayyor.

Ishlash tartibi

1. Apparat birta shifokor-terapevt yoki fizioterapiya bo’limining birta hamshirasi tomonidan ishlatilish uchun mo’ljallangan.

2. Apparatni induktorlar ishlaydigan joydan 1,5 m dan uzoq bo’lmagan joyda o’rnating. Bir induktor bilan davolanish tavsiya etilgan bo’lsa, boshqa induktorni elektron blokka soling, buning uchun yuqorida bayon etilgan barcha qoidalarni bajaring. Tarmoq shnurini (12.2 - rasmga qarang) burchakcha 15 ichiga qo’ying va ustki qopqoq 9 ni yoping.

3. Induktorlarni shifokor tavsiyasiga muvofiq o’rnating, bemorga muolaja oxirigacha qulay sharoit bering. Induktor barqarorligi uchun oyoqchalar 19 ni olxirigacha chetga suring (12.1-rasmga qarang), bunda har bir tirkakda oyoqchalar 19 o’rtasidagi burchak 180^0 ga yaqin bo’lishi kerak. Lozim bo’lsa solenoidni tirkaklarga nisbatan aylantiring.

Izox: a) Induktor tirgaklaridan foydalanilmasa, oyoqchalarni yopiq quying, solenoidni esa shunday aylantiringki, induktor kabeli chiqishi himoyasi qopqog'i 9 yuqoridan yoki yonidan joylashsin.

b) Davolashni kiyimni, malhamli, gipsli va boshqa nam yoki quruq bog'gichlarni echmay o'tkazish mumkin, chunki magnit maydoni ulardan to'siqsiz o'tadi. Magnit maydoni uchun bemor badani (teri, yog', suyaklar, qon va hokazo) to'siq bo'lmaydi, shuning uchun havoda induktor maydoni intensivligi bo'yicha maydon taqsimlanishi va uning odam badaniga singish chukurligini baholash mumkin.

4. Vrach tavsiyasiga muvofiq INTENSIVLIK pereklyuchatelini "1", "2", "3" yoki "4" holatlarga o'rnatish.

5. Vrach tavsiyasiga muvofiq REJIM pereklyuchatelini UZLUKSIZ yoki UZLUKLI holatga o'rnatish.

6. INDUKTOR pereklyuchatelining "1" induktori qo'llansa, "1" tugmacha bosilishi kerak; "2" induktor qo'llansa, "2" tugmachani bosing va "1" tugmachani o'giring (takroran uni bosib, ikkala induktor qo'llansa, "1" va "2" tugmachalarni bosing).

Izox: Ikkala induktor bilan bir vaqtda davolash faqat UZLUKLI holatda bo'ladi (5 punkt).

7. Muolaja soati 2 TARMOQ dastasini soat mili bo'yicha oxirigacha burang, bunda:

TARMOQ indikator yonishi kerak; magnit maydoni indikatorlarining yoritilishi 12.2-jadvalga muvofiq bo'lishi kerak.

12.2-jadval

Pereklyuchatel tugmachalari bosilgan			Indikator 1-rasmda belgisi	Indikator yoritilishi taritibi
INTENSIVLIK	TARTIB	INDUKTOR		
Istalgan	UZLUKSIZ	"1"	13	Uzluksiz
O'sha	O'sha	"2"	11	O'sha
-“-”-	UZLUKLI	"1"	13	Uzilishli
-“-”-	-“-”-	"2"	11	O'sha
-“-”-	-“-”-	"1", "2"	11,13	-“-”-

8. Muolaja soatini vrach tavsiyasiga muvofiq o'rnatish. O'rnatilgan vaqt tugashi bilan hamma indikatorlar o'chadi, muolaja soati tovush signali chiqaradi va tarmoqni o'chiradi.

9. Ishni tugatgach, yuqorida bayon etilgan harakatlarni takrorlang, bemorni induktorlardan bo'shating.

10. Induktorlar oyoqchalarini birlashtiring, buning uchun oyoqcha 19 bilan kolodka 20 ni bosing va oyoqcha 19 ni aylantiring (12.1 - rasm).

11. Ustki qopqoq 9 ni oching (12.2 - rasm), buning uchun yuqorida ko'rsatilgan apparatni ishga tayyorlash bo'limining 5 bandida bayon etilgan harakatlarni takrorlang.

12. Tarmoq shnuri 22 ni kojux 19 ning silindrik qismi 4 ga o'rang, u chuqurchaga joylashsin va silindrik qism o'lchamlaridan tashqariga chiqmasin.

13. Tarmoq shnuri 22 vilkasi 3 ni kojux 19 ning silindrik qismi markaziga joylashgan teshikka qo'ying.

14. Induktorlarni kojux 19 ning silindrik qismi 4 ga kiydiring. Bunda oyoqchalar 5 va induktor kabelini chiqishini himoya qopqog'i 12 orqa devor 13 ga qaratilgan bo'lishi kerak, induktor "1" kabeli chiqishi – vilka 16 ga, induktor "2" kabelining chiqishi – vilka 7 ga qaratilishi kerak.

15. Induktorlar kabellari 7 va 16 ni muvofiq vilkalari yonida o'rab joylashtiring. Vilkarlar 7 va 16 ni "2" va "1" uyalarda o'rnatib qo'ying.

16. Ustki qopqoq 9 ni yoping, uni bosing, bunda qulflar 8 yopilishi kerak. Apparat olib yutishga tayyor.

17. Apparatning uzluksiz 30 min ishlashidan keyin kamida 10 minutli tanaffus bering.

Texnik xizmat ko'rsatish

1. Apparat ishonchli ishlashini ta'minlash uchun unga vaqtida texnik xizmat ko'rsating. Bunda apparat pasportidan foydalaning.

2. Barcha texnik xizmat ko'rsatish turlarida yuqorida ko'rsatilgan xavfsizlik choralariga rioya qiling.

3. Texnik xizmat ko'rsatish barcha turlari, ularning davriyligi va ishlar mazmuni, texnik talablar, vosita va uslublari 4 - jadvalda keltirilgan.

4. Apparat yoki uning alohida qismlarining 4 - jadvalda ko'rsatilgan texnik talablarga nomuvofiqligi aniqlanishida, apparat ishlatishga yo'l ko'yilmaydi, u ta'mirlanish yoki almashtirilishi kerak.

5. Texnik xizmat ko'rsatishga apparatni ishlatish hujjatlari bilan birga ko'rsating.

6. O'lchash chegarasi 25-30 V bo'lgan istalgan turdagi oddiy tester bilan apparatni tekshirish mumkin.

Datchik sifatida ishlatilmaydigan kanal induktoridan foydalaniladi, tester esa indikator bo'lishi mumkin. Ishlatilmaydigan kanal induktori va apparatdan o'chirilgan ikkinchi induktor solenoidlarni gorizontall tekislikka joylashtirib, ularni yon yuzalari tekuncha birlashtirib stol ustiga oyokchalarga o'rnatiladi. Sinalayotgan kanalni uzluksiz tartibda, induktsiyaning maksimal intensivligida yoqadilar.

Bunda ikkinchi induktor orasidagi vilkada tester bilan o'lchanuvchi o'zgaruvchi kuchlanish paydo bo'ladi. Otvoyortka yordamida teshik 11 (1-kanal uchun) yoki 10 (2-kanal uchun) orqali tester shkalasi bo'yicha maksimal kuchlanishni o'rnatish. 1- kanaldan kuchlanishning taxminiy kattaligi – 19 V, 2 - kanaldan – 14 V. Yangi apparatni ishlatishga tushirishda ko'rsatilgan o'lchovlarni o'tkazish va tester ko'rsatkichini yozib olish kerak, ular keyingi tekshirishlarda foydali bo'ladi.

Ushbu yo'l bilan induktsiya bo'linishini ham tekshirish mumkin: "INTENSIVLIK" tugmachalari – 3,2,1 ni bosishda tester ko'rsatkichlari o'zgarishi ro'y berishi mumkin. U "INTENSIVLIK" boshqa yolg'a o'tkazuvchi holatida o'lchangan kuchlanishdan 0,75; 0,5; 0,25 V larda kuchlanishni qayd etish kerak.

Nazorat savollari

1. «Polyus-101» – apparatining tavsifi va texnik xarakteristikasini tushuntiring.
2. «Polyus-101»–apparatining tuzilishi va ishlash printsipini tushuntiring.
3. Apparatining ishga tayyorlash va ishlash tizimini tushuntiring.
4. Apparatning tibbiyot amliyyotida qo'llanilishini tushuntiring.

13 – Laboratoriya ishi

«Lor-3» apparatining tuzilishi va ishlash printcipini o'rganish

Ishning maqsadi: «Lor-3» - apparatining tuzilishi va ishlash printcipi bilan tanishish hamda tibbiyot amaliyotida qo'llanilishini o'rganish.

Kerakli jihozlar: «Lor-3» - apparati komplekti, YuCh tebranish generatori – 1 dona, XT,G – ultratovush nurlatgichi, R- ultratovush nurlatgichi 1 komplekt, erga ulach o'tkazgichi simi 1 dona, VP- 1-1A-peredoxraniteli 1 dona.

Apparatning tavsifi va texnik xarakteristikasi

«Lor-3» - apparati surunkali tonzillit, gaymorit va rinit kasalliklarini davolashga muljallangan.

Apparat hosil qiladigon ultratovush (UT) tebranishlarining nurlanish intensivligi $-0,2; 0,4; 0,6$ va $0,8 \text{ Vt/sm}^2$. Ishchi chastotasi $880 \pm 8,8 \text{ KGs}$. XT, G – nurlatgichlarning nurlatuvchi sirt yuzasi - 2 sm^2 . Har bir R – nurlatgichlarning nurlatuvchi sirt yuzasi $0,4 \text{ sm}^2$. Qurilma ish rejimi – qisqa vaqtli takroriy va impulsli. Ekspozitsiya (avtomatik ta'minlanadi) ... $6 \pm 1 \text{ min}$. Pauza (operator orqali boshqariladi) – kamida 30 sek.[6].

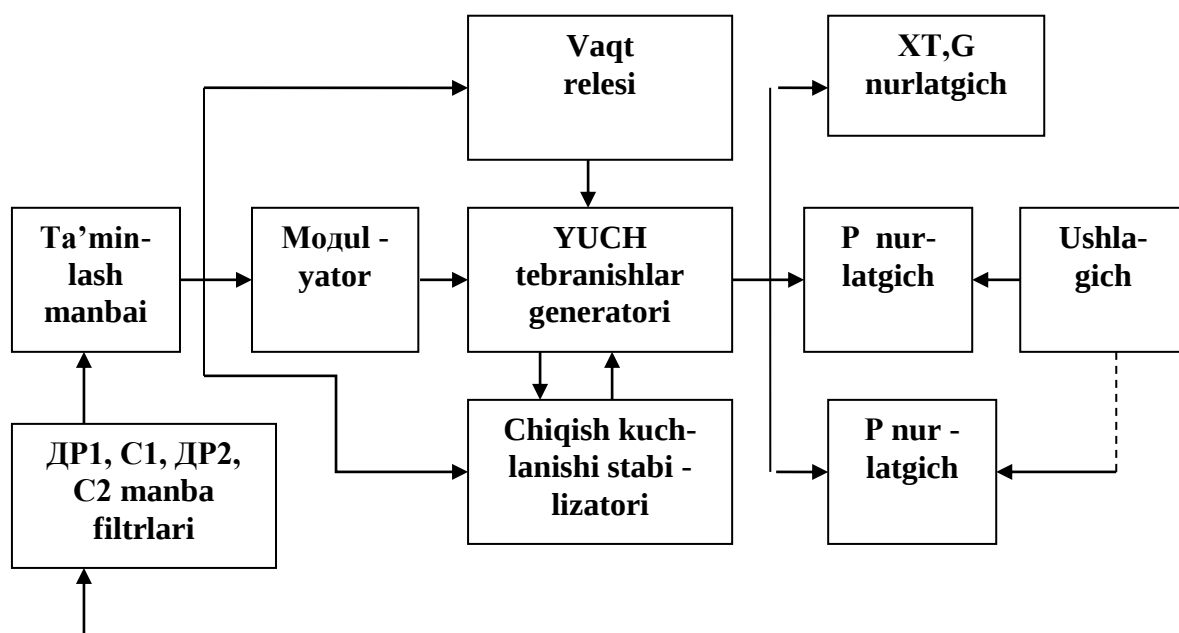
Impulslar ketmaketlik chastotasi -50 Gtc. Impulslar davomiyligi - 10 ms. 50 Gts chastotali manba kuchlanish – $220 \pm 22 \text{ V}$. Apparatning normal ishlash sharoiti: harorati $+10$ dan $+35^0 \text{ S}$ gacha, nisbiy namlig – 80%. Gabarit o'lchamlari - $320 \times 208 \times 104 \text{ mm}$. Apparat massasi kamida - 5 kg.

Apparatning tuzilishi va ishlash printsipi

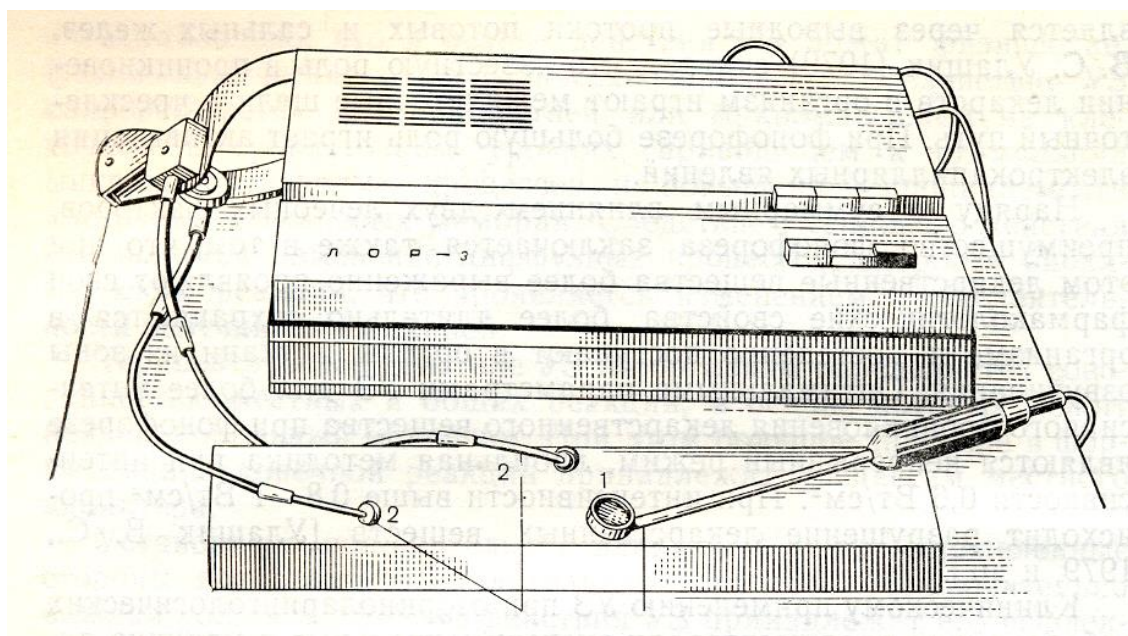
Apparatning ishlashi- doimiy tok energiyasining YuCh- elektromagnit tebranishlarga aylantirish, uni ham o'z navbatida pezoelement yordamida UT tebranishlarga aylantirib berishga asoslangan.

Lor – 3 apparatining strukturaviy elektrik sxemasi 13.1-rasmda va umumiy ko'rinichi 13.2 – rasmda hamda printsiptial elektrik sxemasi 13.3 – rasmda keltirilgan.

YuCh tebranishlar generatori o'zaro elektron aloqasi bo'lgan ikkikonturli sxema bo'yicha GU-17 tipdagi nur tetrodida yig'ilgan. C_{10} kondensatori, Tp_3 transformatori va pezokeramikli nurlatgich tashqi kontur elementlari hamda C_5 kondensatori va Tp_2 transformatori ichki kontur elementlari bo'lib hisoblanadi.



13.1-Rasm. «Lor- 3» apparatinig elektrik strukturaviy sxemasi



13.2 – Rasm. «Lor – 3» ultra tovushli fizioterapevtik apparatning umumiy ko'rinishi: 1 – quloq, burun, tomoqqa tashqaridan UT bilan ta'sir etuvchi nurlantirgich, 2 – burun ichi nurlantirgichlari

T_{p2} transformatori induktivligini va C_5 kondensator sig'imini o'zgartirish yo'li bilan generator chastotasini zaruriy diapazonda almashtirishga erishiladi. Generator uzluksiz yoki impulsli rejimlardan birida ishlashi mumkin. IMP (impulsli rejim) tugmachasini bosish bilan apparatning ishlash rejimi o'zgartiriladi. Anod – impulsli modulyatsiya

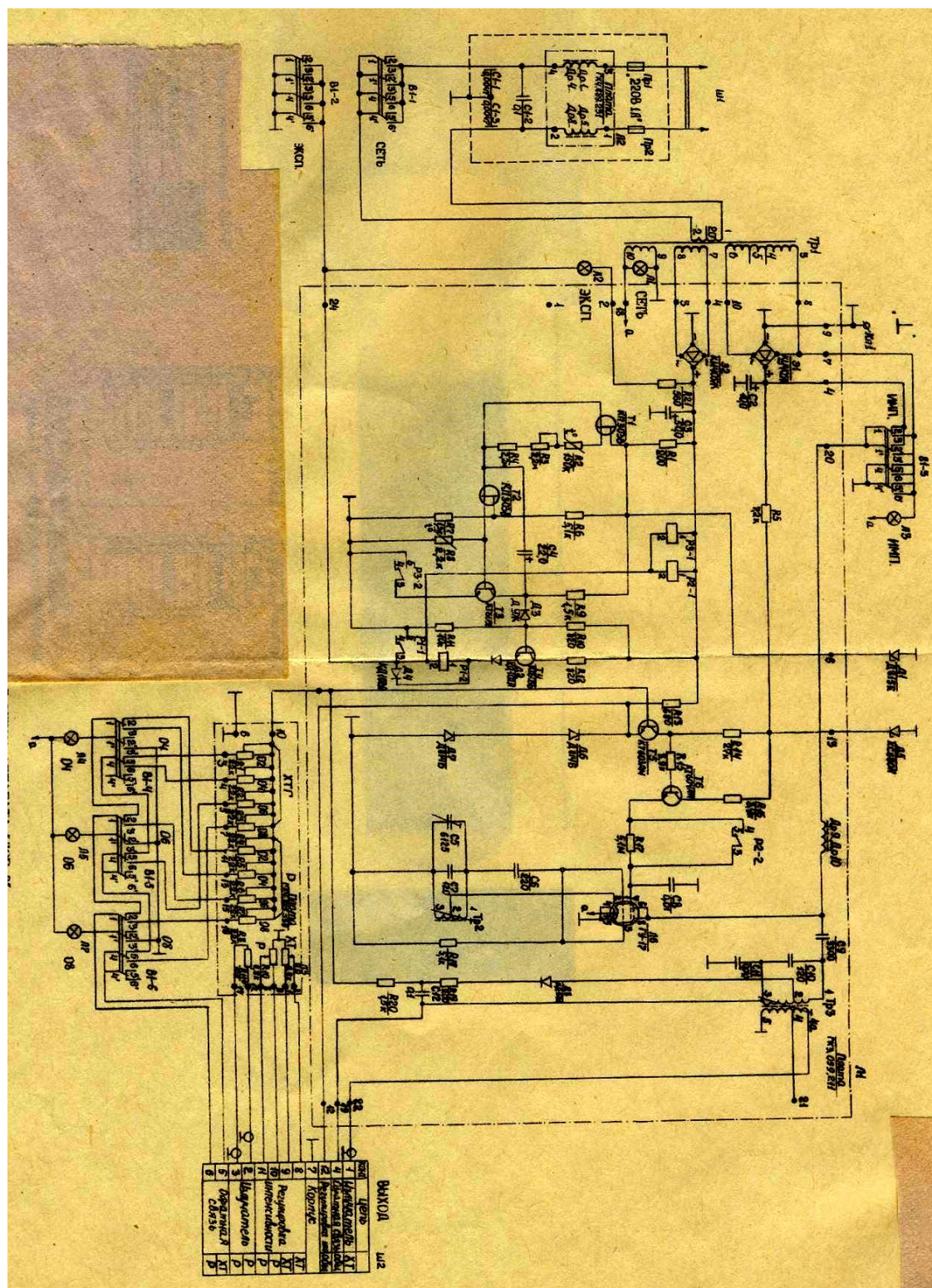
sxemasi impulsli rejimni ta'minlaydi. Buning uchun L_6 anod lampasiga chastotasi 50 Gts bo'lgan impulsli kuchlanish beriladi.

Tarmoq kuchlanishi, temperatura va boshqa faktorlarning o'zgarishiga bog'liq bo'lgan chiqish kuchlanishini turg'unligini ta'minlash uchun Π_6 lampasining ekranli to'ri va generatorning chiqishi teskari manfiy bog'lanish bilan egallanadi.

Buning uchun tashqi konturdagi kuchlanishning u yoki bu tomonga berilgan sath (chegara) dan og'ishi L_6 lampasining ekranli to'ri kuchlanishini teskari yo'nalishga o'zgarishiga olib keladi, shuningdek tashqi konturning kuchlanishini berilgan miqdorgacha o'zgartiradi. 0,4; 0,6; 0,8 tugmachalar yordamida chiqish quvvati keskin rostlanadi. XG, G va P nurlantirgichlari uchun P_3 platasida o'rnatilgan $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7, R_8, R_9, R_{10}$ rezistorlari yordamida chiqish quvvati har bir kerakli diapazonda silliq rostlanadi (13.3 - rasm).

Vaqt relesi T_1, T_2, T_3 va T_4 , tranzistorlarida yig'ilgan. Mikrotok stabilizatori T_1 maydon tranzistorida yig'ilgan. Rezistor o'rnida T_1 stabilizatorini qo'llanilishi C_4 kondensatori sig'imini kamaytirish, vaqt relesini stabil ishlashini oshirishga imkon beradi. Boshlanishda T_3 emitteri ta'minlash manbaidan ajratilgan va T_3 tranzistori yopiq bo'ladi.

Tarmoq manbai kuchlanishiga yaqin bo'lgan kuchlanishgacha C_4 kondensatori R_8, R_9 rezistorlari orqali zaryadlanadi (R_8 rezistoriga kichik kuchlanish tushishi va T_1 tranzistori orqali juda kichik tok o'tadi). Vaqt relesi EKSP tugmachasini bosish bilan ishga tushiriladi. Bu holda qo'yidagilar ishlaydi: EKSP tugmachasini P_1 relesi ajratadi va L_2 elektrik lampasida kuchlanish tushadi, P_2 relesi R_{17} ni qisqa tutashtiradi va Π_6 lampasining ekranlovchi turiga kuchlanish tushadi, YuCh – generator ishga tushadi va P_2 relesi emitter T_3 ni apparat korpusiga qisqa tutashtiradi. Natijada emitter T_3 ochiladi va C_4 kondensatori R_9, T_1, R_2, R_3, R_4 lar orqali razryadlana boshlaydi.



Qachonki T_2 tranzistori zatvorida kuchlanish, keskin uzilish kuchlanishiga teng bo'lsa, u holda T_2 ochiladi va u T_3 ni ochilishiga olib keladi. Emitter va kollektor T_3 , P_1 relesi kontakti va D_3 diodi orqali R_{10} va R_{11} taqsimlagichlariga parallel ulangan. Tranzistor T_3 ochilishi bilan R_4 ni shuntlaydi, kuchlanish T_4 ning kirishida

kamayadi, T_4 tranzistori orqali o'tadigan tok pasayadi, P_1 relesi ajratiladi, P_2 va P_3 relesi tok zanjirini uzadi.

Vaqt relesi boshlang'ich holatiga keladi. Vaqt relesi ekspozitsiyasi C_4 , R_2 , R_3 , R_4 , ba R_9 kattaliklariga bog'liq bo'ladi. D_2 diodi T_4 emitter – bazasini P_1 , P_2 va P_3 o'ramlari orqali beriladigan 30 V li doimiy kuchlanishdan himoya qiladi. D_4 diodi ekstratoklardan P_1 o'ramlarini shuntlaydi.

YuCh – tebranish generatori P ning ikkita nurlantirgichlarini (rinit bilan kasallangan bemorni davolash uchun) yoki XT, G nurlantirgichini (surunkali tonzillit va gaymorit bilan kasallangan bemorlarni davolash uchun) YuCh – kuchlanish bilan ta'minlaydi. SH_2 raz'yomi yordamida P yoki XT, G nurlantirgichlari navbatma – navbat generator chiqishiga qo'shiladi.

Chastotaning 0,15 – 400 MGts diapazonida generatorning radio qabul qiluvchi shovqinlarini bartaraf qilish uchun ta'minlash o'tkazgichlarning har birida G – simon filtrlar o'rnatilgan.

Tp_1 kuch transformatori orqali apparat 220 V li o'zgaruvchan tok tarmog'idan ta'minlanadi. So'ngi imkoniyatda zarurat tug'ilib qolganda apparat 127 V li kuchlanish tarmog'iga ulanishi mumkin. 30 va 300 V li kuchlanish to'g'rilagichidan generator ta'minlaydi. E_1 kremniyli to'g'rilagich blokida 300 V li kuchlanish to'g'rilagichi yig'ilgan (KSt 405 J). 180 V li stabillashtirilgan doimiy kuchlanishdan J_6 ning ekranli to'ri va chiqish kuchlanishi stabilizatori zanjiri ta'minlanadi. E_2 kremniyli to'g'rilagich blokida 30 V li kuchlanish to'g'rilagichi yig'ilgan (KTs 405 J). 15 V li stabillashtirilgan doimiy kuchlanishda vaqt relesi ta'minlanadi (D 815 E).

Elektromagnit tebranishlarini UT – tebranishlariga aylantirish uchun UT – nurlatgichi xizmat qiladi. UT – tebranishlarini olishda pezoefekt hodisasidan foydalaniladi.

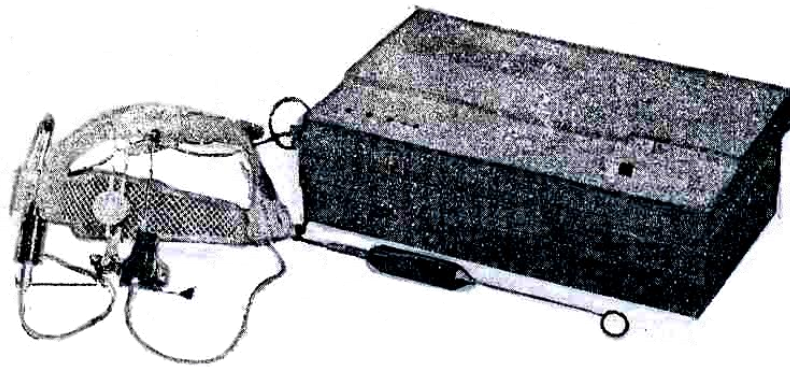
Apparat konstruksiyasi

Generator konstruktiv jihatdan P-simon qo'yma alyuminiy ramaga o'rnatilgan bo'lib, aloxida olib yuriladigan pribor ko'rinishida tayorlangan, uning asosida burchakli temir (ugolnik) mahkamlangan. Ramaning pastidan P_1 tamg'ali platani tashkil etuvchi elementlari, tranzistorlar va elektron lampalar o'rnatilgan. P_1 -plataning o'ng tomonida vertikal tarzda P_3 platasi mahkamlangan bo'lib, unga chiqish quvvatini sekin moslovchi rezistor o'rnatilgan. Yuqori o'ng tomonida shassi o'rnatilgan bo'lib, unga transformator, manba filtri, 6

ta indikator lampasi va tugmachali pereklyuchatel (qayta ulagich) joylashtirilgan. Tashqi zarbalarga chidamli polistiroidan tayyorlangan yuqori va pastki qopqoqlar ramaga vintlar va tutish mixlari bilan mahkamlangan. Ularning ichki yuzalariga elektrostatik ekranni yuzaga keltirish uchun metall varoqlar yopishtirilgan.

Yuqori qopqoqning o'ng tomonida 6 ta tugmacha, 6 ta yorituvchi tablo va manbani yoqish tugmachasi (SET); 0,4; 0,6; 0,8 intensivliklarni va IMP impuls rejimini yoqish tugmachalari; EKSP ekspozitsiyani yoqish tugmachasi o'rnatilgan.

«Lor-3» apparatining upakovka holatidagi umumiy ko'rinishi 13.4-rasmda keltirilgan. Orqa qopqog'i olinadigan bo'lib u fiksatorlar yordamida mahkamlanadi. Bu qopqoq ostida, orqa panelda: ikkita saqlagich 1A, qisqich (klema) $\perp$, vilkali ta'minlash kabeli, nurlanishlarni qo'shish raz'yomi o'rnatilgan.



13.4-Rasm. «Lor-3» apparatining upakovka holatidagi umumiy kurinishi

Apparatni sozlash uchun quyidagilarni bajarish zarurdir: orqa qopqoqni olish; orqasidagi M_3 - ikkita yarim aylana qopqoqli vintni echish, ulagich tugmachasini ajratish va ochilgan qopqoq chetini 10-15 mm ga ko'tarish kerak. Apparatni yig'ish esa teskari tartibda amalga oshiriladi.

Rinit kasalligini davolovchi UT-nurlangichi YuCh-razyomli kabel bilan ulangan ikkita P-nurlangichdan iborat. Surunkali tonzillit va gaymorit kasalliklarini davolash uchun XT,G-nurlangichlar YuCh razemlik kabel orkali generatorga ulangan. Bu nurlangichlar elektromagnit tebranishlar energiyasini UT-tebranishlar energiyasiga aylantirib berish uchun xizmat qiladi. Energiyani aylantirib beruvchi elementlar sifatida TcTS-19 - pezokeramikadan yasalgan diskdan foydalaniladi.

Xavfsizlik choralari ko'rsatgichlari

1. Apparat bilan ishlashga faqatgina uning pasporti bilan tanishishgandan keyingina ruxsat beriladi.
2. Qo'yidagilar kat'iyan man etiladi: ishlab turgan UT-nurlangich boshini havoda tutish; korpusi erga ulanmagan apparat bilan ishlash; apparatni qopqog'i olingan holda ulash.
3. Apparatni sozlashda, ehtiyot qismlar va saqlagichlarni almashtirishda tokdan ajratilgan bo'lishi kerak.
4. Apparatning ishdan chiqishida uni sozlash va kamchiliklarini bartaraf etish choralari ko'rish zarurdir.

Apparatni ishga tayyorlash

1. Apparatni shtepsel rozetkasidan 1,5 – 2 m masofada joylashtiring.
2. Apparatni erga ulang, buning uchun erga ulash simining bir tomonini apparatdagi $\perp$ klemmaga ikkinchi tomonini esa erga ulash shinasining qisqichiga ulang.
3. Manba - «Set» tugmachasini o'chirilgan holatga o'rnatish.
4. Manba kabelini manbaga ulang.
5. «Set» tugmachasini bosing. Bunda «Set»- tablosi yonishi kerak.
6. Generatorga 2-3 daqiqa isish imkoniyatini bering. Nurlangich ishchi sirtiga bir necha tomchi suv tomizing va generatorni EKSP tugmacha orkali ishga tushiring. Bunda EKSP tablosi yonishi kerak.
7. UT- nurlangich intensivligi $0,2 \text{ Vt/ sm}^2$ mos keladi. Nurlangich sirtidagi suvning qaynashiga qarab nurlangich ishini vizual tekshiring.
8. UT energiya intensivligini $0,4; 0,6$ yoki $0,8 \text{ VT/sm}^2$ o'rnatish uchun ularga mos tugmachalar $0,4; 0,6$ yoki $0,8$ larni bosing. Bu vaqtda $0,4; 0,6$ yoki $0,8$ tablolar yonishi va suvning «qaynashi»- oshib borishi kerak. R nurlangichi uchun suv qaynashi orqali ish unumdorligini tekshirish $0,4$ tugmachasini bosish bilan amalgam oshiriladi.
9. Impulsli rejimda ishlash uchun IMP tugmachani bosing. Bunda IMP tablo yorug'lanishi va suvning «qaynashi» qarib ikki marotaba kamayadi.

Ishni bajarish tartibi

1. R yoki XT, G nurlangichlarining UT- golovkasini spirt orqali dizenfektsiya qiling.

Eslatma: UT- golovkasini qaynoq suv bilan dizenfektciyalash kat'ianan man etiladi.

2.Nurlantiruvchi yuzaga vazelin moyidan surting.

3.XT,G yoki R nurlangichlarni bemor tanasining nurlatiladigan qismiga qo'ying.

4.EKSP tugmachasini bosing. 6 minut vaqt o'gandan sung generator avtomatik tarzda o'chadi, EKSP tablosi esa bu vaktida uchishi shart.

Texnik xizmat ko'rsatish

1. «Lor-3» apparatining texnikaviy holatini tekshirish qo'yidagicha amalga oshiriladi:

Tashqi kuzatuv, komplektligini tekshirish va umumiy ish unumdorligini nazoratdan o'tkazish - shifoxonalarda oyiga bir marotaba amalga oshiriladi.

Montaj holatini tekshirish,detallar va qismlarning mahkamligi,UT – nurlangichining nurlanish intensivligini tekshirish «Tibbiy texnika» sozlash ustaxonasida yiliga 1 marotiba bajariladi.

2. Apparatni tashqi nazoratdan o'tkazish va raz'yomlarni ishlashini sinab ko'rish, boshqarish tugmachalari, detallar va uzellarni mahkamligini tekshirish.

3. Detallarni bo'shashganligi kuzatilganda darhol ularni mustahkamlash, lakbo'yoq va galvanik qoplamalarini buzilishi kuzatilganda, tezda tegishli ranglardagi lakbo'yoqlar bilan qoplash zarur.

4. Apparatning umumiy ishlash unumdorligini tekshirish esa 7-bo'lim ko'satmalari asosida amalga oshiriladi.

5. IMA – 2 o'lchash pulti yordamida UT – nurlangichining nurlanish intensivligi kattaligini tekshirish amalga oshiriladi. Apparatlarni sozlash ustaxonasida IMA – 2 pulti bo'lmagan hollarda, intensivlik kattaligini tekshirish uchun, nurlangichga beriladigan YuCh – generator chastotasini va YuCh – kuchlanishni (1 platadagi «22 va 23» nuqtalar orasi) mos holda 0,2; 0,4; 0,6 tugmachalarini bosib sozlash yo'li bilan amalga oshiriladi. YuCh – generatorining ishlashdagi chastotasi va YuCh – kuchlanish kattaliklari natijalari talab darajasiga bo'lmagan hollardaTp₂ transformatori o'zagi

yordamida qayta sozlab, so'ngra YuCh – kuchlanish kattaligini R_1 , R_2 , R_3 , R_4 va $R_5 - R_{10}$ qarshiliklari yordamida moslash lozim.

Apparatni metallni zanglashga olib keladigan kislota, ishqor va boshqa moddalar bug'lari havosi tarkibida bo'lmagan yopiq xonalarda saqlash mumkin.

Apparatni nisbiy namligi 80% va temperaturasi $+5 \div +35^\circ \text{S}$ bo'lgan sharoitlarda saqlanadi.

«Lor-3» apparati yordamida UT terapiya usuli bo'yicha davolashni amalga oshirish tartibi

Yuqorida ko'rsatilganlardan xulosa qilib shuni aytish mumukinki, hozirgi tibbiyot amaliyotida otorinolaringologik kasalliklarni fizikaviy parametrlar, shu jumladan UT yordamida davolash keng tadbqiq qilinmoqda. UT ning tibbiyotdagi tadbqiq'idan UT – terapiyasi usuli yaratilgan bo'lib u «LOR - 3» va boshqa UT apparatlari yordamida amalga oshirilmoqda. Yuqori jag' bo'shlig'i kasalligini davolash (13.5 – rasm), surunkali tonzillitni davolashga UT – terapiyasini o'tkazish (13.6- rasm), bo'yin sohasida UT – terapiya va fonoforezni o'tkazish (13.7 – rasm) kabi namunalar keltirilgan.



13.5 – Rasm. Yuqori jag' bo'shlig'i kasalligini davolashda UT – terapiyasining o'tkazilishi



13.6 – Rasm. Surunkali tonzilitni davolashdagi UT – terapiyasini o'tkazilishi

Surunkali tonzillit, vazomotorli (neyro – vegetativli va allergik) rinit va gaymorit bilan kasallangan bemorlarni davolash uslubi ko'yidagi ketma – ketlik bilan amalga oshiriladi: Bemorni UT-terapiyasiga tayyorlash, apparaturani tayyorlash, UT-terapiyasi kursini o'tkazish.



13.7. Rasm. Bo'yin sohasida tashqi ta'sir usuli bilan UT – terapiya va fonoforezni o'tkazilishi

UT - terapiyasiga bemorni tayyorlash

1. Barcha bemorlarni umumklinik tekshirishlar va nevropatolog, terapevt yoki pediater bilan konsultatsiyadan o'tgandan keyin otolaringolog davolashi mumkin.

2. Ko'rik vaqtida burun va og'iz bo'shlig'i holatiga alohida e'tibor qaratiladi.

3. UZ – terapiyani boshlashdan (tavsiya etishdan) oldin kariesli tishlar, gingivit, sinusit va boshqa infektsiya o'choqlarini sanatsiya qilish kerak.

4. Surunkali tonzillit adenoidlar o'simtasi bilan birgalikda kechganda davolash kursini boshlashdan oldin adenoidlar o'simtasini jarrohlik yo'li bilan olib tashlash kerak.

5. Vazomotor rinit surunkali tonzillit yoki sinusit bilan kechganda, avval (birinchi) tonzillit yoki sinusitni davolash kerak.

Apparatni ishga tayyorlash

1.Apparat birinchi bemorni davolashdan 3 daqiqa oldin – «Set»- tugmachasini bosish orqali ishga tushiriladi, bu vaqtdagi UT-energiyasi intensivligi $0,2 \text{ Vt/sm}^2$ ga mos keladi (0,4; 0,6 va 0,8

Vt/sm² dagi intensivliklarga esa 0,4; 0,6 va 0,8 tugmachalarini bosish orqali erishiladi).

2.UT - nurlatgichi 70- graduslik spirt orqali tozalanib nurlovchi sirtiga esa yupqa qilib vazelin moyi surtiladi (muhit kontakti).

3.EKSP - tugmachani bosish orqali ekspozitsiya o'rnatiladi. 6- daqiqadan so'ngra generator avtomatik tarzda o'chadi. Apparatni ish holatidagi to'xtash (tanaffus) 30 daqiqadan oshgan holatda uni o'chirish lozim. IMP – tugmachani bosish orqali impulsli rejimga o'tiladi.

UT- terapiya kursini o'tkazish

1.Qoida bo'yicha ambulatoriya sharoitlarida davolash jarayoni bemorning utirgan holatida olib boriladi.

2.Surunkali tanzilitda tovush chikish buyin tashki yumshok tukimasi orkali yoki UT-nurlatgich boshini tugridan-tugri tanglay murtaklariga, bu xolda yutish reflektcining kamayish yoki yukolish kuzatiladi.

3.Burun yaliglanishida UT tebranish energiyasi bilan ta'sir etish maksadida nurlatgichni ogiz bushligi shillik kavatiga yoki burun shillik kavatiga kuyiladi, bolalarda esa buning imkoni bulmasa, tashki tomondagi burun egarchasiga kuyiladi.

4.Gaymorit kasalida esa nurlatgich gaymar bushligini oldingi devoriga kuyiladi.

5.Srunkali tanzillitni UT- galovka tashki appilikatciya uslubi bilan davolashda bemorni boshini tovush chikayotgan tomonga burib kuyiladi.

6.Uz-galovka buyin sirtining yon tomonga asosan pastgi jag burchagiga tegizib kuyiladi sungra EKSP- tugmachani bosish orkali generator ishga tushiriladi (bunda EKPS kizil tablosi yonadi).

7.Muolaja mobaynida UT-galovkaning ishchi sirti bemor terisiga tula tegib turishi zarur. 6-minutdan keyin vakt relesi ishlaydi va generator uchib, bir vaktning uzida EKSP- kizil tablosi yonib, tovush berish tugagani xakida darak beradi.

8.Tugridan-tugri appilikatciyasi xolida UT -galovkani bemor utirib boshini tugri saklagan xolda ogiz bushligiga sekin kiritilib ogiz bushliklariga kuyiladi.

9.davolash 10 kun mobaynida har kuni olib boriladi.

Tovush chiqarish intensivligi:

-bolalar uchun uzluksiz rejimda $0,2 \text{ Vt} \backslash \text{sm}^2$ va impulsni rejimda esa $0,4 \text{ Vt} \backslash \text{sm}^2$ ga teng;

- kattalar uchun uzluksiz rejimda $0,4 \div 0,6 \text{ Vt} \backslash \text{sm}^2$ va impulsni rejimda esa $0,8 \text{ Vt} \backslash \text{sm}^2$ ga teng;

10. Bemor 10 marotoba UT- terappiyasidan o'tgandan co'ng Lor-shifokori tomonidan qaraladi. Barcha ob'ektiv ma'lumotlar bemor ambulatoriya kartochkasiga yozib qo'yiladi.

6 oydan so'ngra bemor yana takroriy ko'rikdan o'tkaziladi. Surunkali tanzillit jarohatining yo'qolishini kuzatish davri yarim yilgacha cho'ziladi. Agar srunkali tanzillit bir necha marotoba qaytariladigan bo'lsa u holda takroriy muolajalar tayinlanadi.

11. Burun yalig'lanishida bemorning qulay o'tirgan holatida UT-galovkasini burun ichki shilliq qavatiga kiritiladi.

12. Muolaja jarayonida UT- galovkani ushlab turish uchun bemor boshiga moslama o'rnatiladi.

13. R-markali 2-UT- galovkadan iborat sharnirlik moslama ung va chap burun tashki yuli shillik kavatiga kiritiladi. Sungra EKSP tugmachani bosish orkali UT-terapiya amalga oshiriladi.

14. Tashki applemekatciya jarayonida bemorning oldinga karab tugri utirgan xolida UT- terapiya kilinadi.

15. Surunkali tanzillitni davolashda kulaniladigan UT- galovka burun yon sirtiga kuyiladi va sekin aylanasiimon xarakatlantirilib, burunning ikkinchi yon sirtiga utiladi.

16. UT- terapiya kursi tugatilgandan sungra,bemorning shikkoyatlari va ob'ektiv ma'lumotlarni xisobga olgan xolda kuruv va tekshiruvlarda utkaziladi. Birinchi nazorat kurigi 6 oydan sungra, keyin esa 5-yil davomida xar yili 1 marotobadan utkaziladi.

17. Gaymoritni davolashda xam surunkali tanzillitni davolashda kulaniladigan UT-galovkadan foydalaniladi. Muolaja 10-kun davomida xar kuni olib boriladi. Bunda intensivligi kiymati uzluksiz rejimda bolalar uchun- $0,2 \text{ Vt} \backslash \text{sm}^2$ impulsli rejimda esa- $0,4 \text{ Vt} \backslash \text{sm}^2$.

- kattalar uchun esa uzluksiz rejimda $0,4 \text{ Vt} \backslash \text{sm}^2$ va impulsli rejimda esa $0,6$ da $0,8 \text{ Vt} \backslash \text{sm}^2$ gacha.

18. Surunkali tanzillit,burun yalig'lanishi va gaymorit kasaligining juda og'ir kelishida impulslik UT-tebranishini qo'llash tavsiya etiladi.

Yukorida keltirilgan kasalliklarni UT-terapiya orqali davolash, boshqa hodisalarni keltirib chiqarmaydi.

Nazorat savollari

1. «Lor – 3» apparatining tavsifi va texnik xarakteristikasini tushuntiring.
2. Kurilmaning tuzilishi, konstruktciyasi va ishlash printcipini izoxlab bering.
3. Davolash uslubi va bemorni UT- terapiyaga tayyorlashni tushuntiring.
4. Kurilmani tayyorlash va UT-terapiya kursini utkazishni izoxlab bering.

14 – Laboratoriya ishi

Optik mikroskopning tuzilishi va ishlash printsipini o'rganish

Ishning maqsadi: Optik mikroskopning tuzilishi va ishlash printsipini o'rganish, mikroskopiyaning maxsus usullari, mikroskopning kattalashtirish koeffitsientini hamda uning yordamida eritrotsitlar o'lchamini aniqlash.

Kerakli asboblari: Biolam tipidagi biologik mikroskop. GORYaEV kamerasi, gistologik preparat: quyon qoni eritrotsitlari.

Nazariy tushuncha

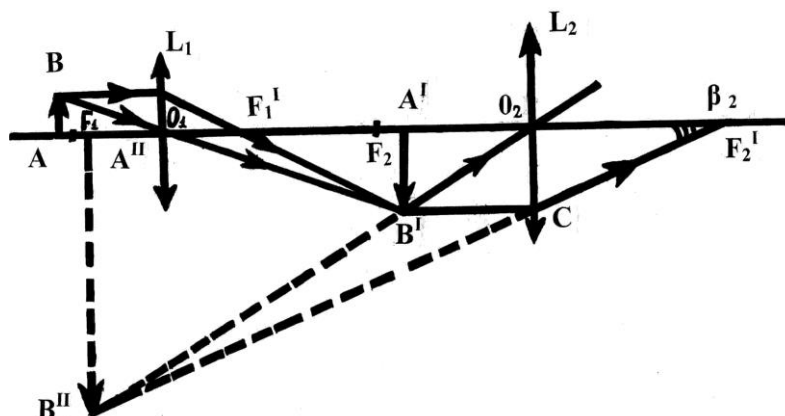
Mikroskop - tibbiyot va biologik izlanishlarning muhim laboratoriya pribori bo'lib, ko'z bilan bevosita ajratib bo'lmaydigan kichik obektlarni kuzatish va o'rganishda qo'llaniladi.

Mikroskopda predmetning tasvirini xosil qilish sxemasi 14.1-rasmda kursatilgan.

Mikroskopning optik sxemasi obektiv va okulyar linzalar to'plamidan iborat (14.2-rasm). Tasvirning hosil bo'lish jarayonini soddaroq tushunish maqsadida 14.1-rasmda obektivning linzalar sistemasi birta yig'uvchi L_1 linza bilan va okulyardagi linzalar sistemasi esa L_2 linza bilan almashtirib ko'rsatilgan.

AB predmet obektiv qarshisida va uning fokusidan bir oz uzoqroqda joylashtiriladi. Obektiv, ko'z orqali qaraladigan okulyarning oldingi fokusi yaqinida predmetning haqiqiy AB

kattalashtirilgan tasvirini paydo qilib beradi. A'B' tasvir o'zaro uch holatda joylashishi mumkin :



14.1 – Rasm. Optik mikroskopda predmetning tasvirini hosil qilish sxemasi

1) A'B' tasvir okulyarning oldingi fokusi bo'lgan F_2 dan bir oz yaqinroqda joylashgan bo'lishi mumkin. Bu holda okulyar ko'rish masofasi eng yaxshi bo'lgan joyda kattalashtirilgan mavhum A''B'' tasvirining proektsiyasini paydo qiladi (14.1-rasm).

2) A'B' tasvir okulyarning fokal tekisligida yotgan bo'lishi mumkin. Bu holda okulyar hosil qilgan tasvir cheksizlikka proektsiyalanadi va kuzatuvchining ko'zi akkomodatsiyasiz ko'ra oladi.

3) A'B' tasvir okulyarning oldingi fokusidan uzoqroqda joylashganda okulyar yaratadigan tasvir haqiqiy va kattalashtirilgan bo'ladi. Okulyarning bunday joylashishi mikro proektsiyalashda va mikrofotografiyada qo'llaniladi.

Mikroskopning G kattalashtirishi miqdoran obektivning chizmalı kattalashtirishi G_{ob} bilan okulyarning burchak kattalashtirishi G_{ok} ning ko'paytmasiga teng. Obektivning chiziqli kattalashtirilishi qo'yidagi formuladan aniqlanadi.

$$G_{ob} = |A' B'| / |A B| = |O A'| / |O A|$$

Predmet obektivning fokal tekisligi yaqinida joylashganligi sababli $|O_1 A| \approx F_1$, bu erda F_1 obektivning fokus masofasi

$$|O_1 A'| = |O_1 F_1| + |F_1 A'|$$

kesma $|F_1 A'| \approx \Delta$ - (Δ – tubusning optik uzunligi yani obektiv orqa fokusi bilan okulyarning oldingi fokusi orasidagi masofa) unda

$$|O A'| = F_1 + \Delta \approx \Delta$$

Odatda obektiv sifatida qisqa fokusli linza ishlatiladi va

$$F_1 \ll \Delta \quad \text{Demak} \quad G_{ob} = \Delta / F_1$$

Okulyarning burchag kattalashtirishi qo'yidagiga teng.

$$G_{ok} = \frac{\beta_2}{\beta_1}$$

β_2 - ko'rish burchagi bo'lib, shu burchakda okulyar orqali A'B' oraliq tasvir ko'rinadi.

β_1 - ko'rish burchagi, bu burchakda A'B' tasvir bevosita ko'z bilan ko'rinadi, agar u A'' F'_2 masofada turgan bo'lsa, β_1 va β_2 burchaklar kichik bo'lganliklari sababli ularning munosabatlarini tangenslar munosabatlari bilan almashtirish mumkin:

$$G_{ok} = \frac{tg\beta_2}{tg\beta_1}. \quad tg\beta_1 = |A'B'| / |A''F'_2|$$

bu erda A'' F'_2 - tasvirdan ko'zgugacha bo'lgan masofa. Ko'zning odatdagi moslashish shartida u eng yaxshi ko'rish masofasiga teng bo'ladi, yani $S=25\text{sm}$.

$$tg\beta_1 = |A'B'| / S.$$

$$tg\beta_2 = |AB''| / |A''F'_2| = |O_2C| / |O_2F'_2| = |A'B'| / F_2.$$

F_2 - okulyarning fokus masofasi. O'z navbatida,

$$G_{ok} = \frac{|A'B'|}{F_2} \cdot \frac{S}{|A'B'|} = S / F_2.$$

Demak, mikroskopning kattalashtirishi qo'yidagiga teng:

$$G = \frac{\Delta}{F_1} \cdot \frac{S}{F_2} = \frac{\Delta S}{F_1 F_2} \quad (14.1)$$

Bundan faraz qilish mumkinki, F_1, F_2 va Δ - kattaliklarni mos tanlab olish bilan etarlicha yuqori kattalashtirib beruvchi mikroskop yasash ham mumkin. Lekin amalda kattalashtirishi 1500-2000 dan yuqori bo'lgan mikroskoplar qo'llanilmaydi, chunki mikroskopning kichik obekt detalarini ajrata olish qobiliyati cheklangan. Bu cheklanish ko'rilyotgan obektning strukturasida hosil bo'ladigan yorug'lik difraktsiyasi tasiri bilan izohlanadi. Shu bilan bog'liq ravishda mikroskopning ajratish chegarasi va ajratish (ruxsat etish) qobiliyati tushunchalari kiritiladi. **Ajratish** chegarasi deb obektning ikkita eng yaqin nuqtalari orasidagi masofaga aytiladi, qachonki bu nuqtalar o'zaro farqlansin, yana ular mikroskopda bir biriga qo'shilib ketmasdan aks etsin.

Mikroskopning kichik ob'ekt detallarini alohida tasvirlarini ko'rsata olishiga uning **ajrata olish qobiliyati** deyiladi.

Ajrata olish qobiliyati ajratish chegarasiga teskari kattalikdir. Nazariy jihatdan mikroskopning ajratish chegarasi qo'yidagi formuladan aniqlanadi:

$$Z = \lambda / (2n \sin U) \quad (14.2)$$

λ - predmetni yorituvchi yorug'lik to'lqin uzunligi; n - ob'ektiv va predmet orasidagi muhitning sindirish ko'rsatkichi; U - obektivning apertura burchagi bo'lib, u obektivga konus burchak shaklida tushuvchi erug'lik dastasining chetki nurlari orasidagi burchakning yarmiga teng.

$A = n \sin U$ kattalikka sonli apertura deyiladi, unda

$$Z = \lambda / (2A) \quad (14.3)$$

Bu formula predmetni uchrashadigan nurlar dastasi bilan yoritilganda o'rinli. Mikroskopning ajrata olish chegarasini va ko'zning ajrata olish chegarasini hisobga olgan holda, mikroskopning foydali kattalashtirishi tushunchasini kiritamiz. Foydali kattalashtirish deb, mikroskopning shunday kattalashtirishiga aytiladiki, bunda u hosil qilgan predmet tasvirining o'lchami mikroskopning Z ajrata olishiga teng va shu tasvirning Z' o'lchami vosita yordamisiz ko'zning eng yaxshi ko'rish masofasidagi ajratish chegarasi Z_k ga teng.

$$G = Z_K / Z \quad (14.4)$$

Eng yaxshi ko'rish masofasida normal ko'z predmetning burchak masofasi l' dan kichik bo'lmagan ikki nuqtasini farqlaydi. l' burchak masofa bu nuqtalar orasidagi masofa 70 mkm ga mos keladi. Bu holda mikroskopning foydali kattalashtirishi minimal bo'ladi.

$$G_{\min} = 70 / Z$$

Eng yaxshi ko'rish masofasida qaraladigan predmetlarning o'lchami ko'zning ajrata bilish chegarasidan 2 - 4 marta katta bo'lsa, ko'z eng kam toliqadi. Shuning uchun odatda foydali kattalashtirishi $2G_{\min} - 4G_{\min}$ atrofida bo'lgan mikroskoplar ishlatiladi. Agar (14.4) formulaga (14.3) ni qo'ysak, unda

$$G = 2Z_K A / \lambda \quad (14.5)$$

Obektni oq yorug'lik bilan eritilgandagi to'lqin uzunligi deb $\lambda = 0,555$ mkm hisoblanadi, chunki bunday nurga ko'z nihoyatda sezgir bo'ladi. Shunday qilib mikroskopning foydali kattalashtirishi, odatda $500 \text{ \AA} < G < 1000 \text{ \AA}$ intervalda bo'ladi.

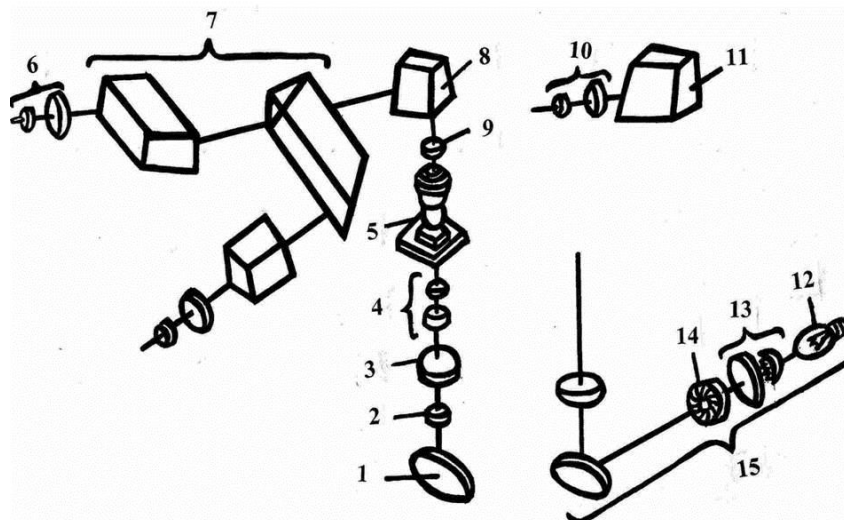
Tibbiy va biologik izlanishlarda mikroskop ko'pincha kichik obektlarning o'lchamlarini o'lchashda ishlatiladi. Mikroskop maxsus okulyar mikrometri bilan ta'minlangan bo'ladi. O'z navbatida unga qo'ndirma deyiladi va mikroskopning okulyar o'rnidagi tubusning yuqori uchiga kiygizilgan bo'ladi. Mikrometrning optik qismi okulyar - linzalar va qo'zgalmas o'rnatilgan shisha (plyonka) shkaladan tuzilgan. Okulyar mikrometri tubusga shunday o'rnatiladiki, undagi shkala obektiv hosil qiluvchi haqiqiy tasvir yotgan tekislikda joylashsin. Bunda okulyardan qaraganda shkalaning tasviri predmetning haqiqiy tasviri bilan ustma - ust tushadi. Bunda tasvirga mos keluvchi shkala bo'limlarini aniqlashimiz mumkin. Predmetning o'lchamlarini aniqlash uchun okulyar mikrometrining taqsimot bahosini bilish zarur. Taqsimot baxosi sifatida mikroskopda ko'rilayotgan kesmaning mm lardagi uzunligi tushuniladi.

Mikrometrning bahosini aniqlashda o'lchamlari ma'lum bo'lgan ixtiyoriy predmetdan foydalanish mumkin. Bu maqsadda tibbiyotda Goryaevning hisob kamerasidan foydalaniladi. Goryaev kamerasi shisha plastinka bo'lib, uning ustiga setka o'yib chizilgan bo'ladi va setka ish maydonini tomonlari ma'lum bo'lgan kvadratlarga ajratadi.

Mikroskopning optik tuzilishi

Mikroskopning optik sxemasi 14.2 - rasmda keltirilgan, u asosan 2 qismdan iborat:

1. Yoritish sistemasi.
2. Kuzatish sistemasi.



14.2 – Rasm. Mikroskopning optik sxemasi

Yoritish sistemasi o'z ichiga quyidagilarni oladi: kuzgi 1 yoki yoritgich 15 va apertura irisli diafragma 3 kondensor 4 (KON-3), irg'itma linza 2 va echiluvchi yorug'lik filtri yoki to'g'ri va qiya erituvchi kondensor OI-14. Kuzatish sistemasi: ob'ektiv 5, prizmalar 2 va monokulyar joylashgichli okulyar 10 yoki linzalar 9, prizmalar 8, prizma bloki 7 va binokulyar joylashgichli okulyar 6.

Tashqi yorug'lik manбайдan nurlar dastasi kuzgu 1 ga tushadi. U esa nurlarni aperturali diafragma 3 ga aks ettiradi. Nurlar kondensor 4 dan o'tadi va tekshiriluvchi preparat orqali ob'ektiv 5 ga tushadi. Yoritgich 15 ning qo'llanishi ob'ektning yoritilishini ta'minlaydi. Kuzatish normal yoritish printsipi bo'yicha bo'ladi.

Yoritgich 15 ning ishlashida yorug'lik manbai 12 dan chiqqan nur kollektor 13 yordamida apertura diafragmasi 3 tekisligiga proektsiyalanadi. Ob'ektiv preparat tasvirini okulyarning maydonli diafragmasiga yoki okulyar 10 ga beradi. Ular preparatning kattalashtirilgan tasvirini ko'rishga xizmat qiladi.

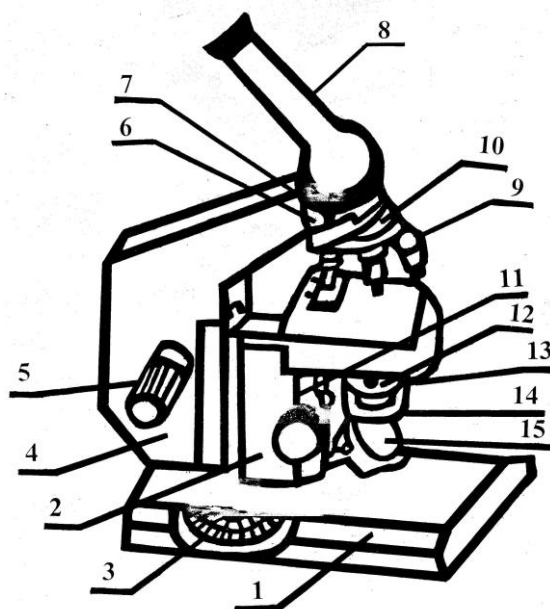
Prizma 11 yoki 8 nurlar dastasini vertikalдан 45° ga buradi, shunda mikroskop bilan ishlashda qulaylik tug'iladi. Prizmalı blok 7 dastani ajratib preparatni binokulyar kuzatishni ta'minlaydi.

"Biolam S -12" mikroskopining tuzilishi

Mikroskopning umumiy sxematik ko'rinishi 14.3 - rasmda keltirilgan.

Ishchi stol sirtida asbobning turg'unligini ta'minlash uchun pastdan 4 ta tiraladigan maydonchalarga ega. Ichida fokuslantiruvchi nozik mexanizmi bo'lgan kuticha asos 1 ga biriktirilgan. Quttining bir tomonida kondensor kronshteyni harakatlanadigan yo'naltirgich, boshqa tomonida esa tubus ushlagichli yo'naltirgich mahkamlangan.

Aniq fokuslash mexanizmi tarkibi: mikrometrik vint, mikrometrik vint harakatlanadigan rezbalik tiqin, aniq fokuslash dastagi. Fokuslash dastagi disk 3 ko'rinishda bo'lib, ikki qavatli to'siq va turtgichdan iborat. Mikrometrik vintga mustahkam bog'langan disk 3 ni aylantirilganda turtgich harakatga keladi, turtgich tubus ushlagich bilan yo'naltirgichni siljitadi. Turtgich bilan yo'naltiruvchi va mikrometrik vintni kontaktga keltirish uchun sekinlatuvchi siqiluvchan prujina xizmat qiladi. Diskning bir marta aylanib chiqishi tubusning 0.5 mm ga siljishiga to'g'ri keladi. Tubusning tayanchdan - tayanchgacha siljish diapazoni 2 mm dan kam emas. Aniq fokuslash mexanizmi, tubus bilan birgalikda qo'pol fokuslash mexanizmi diskni harakatga keltiradi.



14.3 – Rasm. Mikroskopning umumiy ko'rinishi

Tubus ushlagich 4 (14.3 - rasimga qarang) ostki qismida yo'naltiruvchi va mikroskopni qo'pol fokuslovchi ikki dastakli 5 trubkani tashiydi. Revolver va monokulyar tutkich 8 uchun

ushlagichning yuqori qismida "qaldirgoch dumi" tipidagi yo'naltirgich 6 biriktirilgan va 7 vint bilan tortilgan bo'ladi.

Izoh. Gayka va vintni bo'shatish mumkin emas, chunki bunda revolverning markazlashishi buziladi.

Kondensor kronshteyni 11 qutti 2 ning yo'naltiruvchisiga biriktirilgan, kronshteyn harakati dastak 12 yordamida amalga oshiriladi. Kondensorni o'rnatish uchun kronshteynda silindrik gilza mavjud. Kondensor gilzaga kronshteyn halqasi yonida joylashgan 13 bilan biriktiriladi. Kondensor yana kattalashtirishi kichik bo'lgan 3,5,8 va 9 obektivlar bilan ishlaganda quo'shiladigan irg'itma linzali gardish 14 bilan ham ta'minlangan. Kondensor ostidagi gardish 15 ga kuzgi qo'yiladi, u ikkita aks ettiruvchi tekislikka ega: tekis va egilgan.

Pereparat tabiiy va sun'iy yorug'lik bilan yoritilishi mumkin. Mas'uliyatli ishlarda sun'iy yorug'likdan foydalanishga to'g'ri keladi, nima uchun maxsus yoritgichlar tavsiya qilinadi?

Tabiiy yorug'lik bilan ishlaganda mikroskopni shunday moslashtiriladiki, bunda unga yorug'lik kuzgi yordamida osmonning yorug' uchashtasi yoki yorug' bulutdan yo'naltiriladi. Shunday holatdan ehtiyot bo'lishga to'g'ri keladiki, bunda quyoshning to'g'ri nurlari mikroskopga tushib ortiqcha ravshanlik hosil qiladi va ko'zni qamashtiradi. Kuzgu yorug'likka silliq tomoni bilan burilgan bo'lishi kerak. Kuzguning egilgan tomoni kam qo'llaniladi va faqat kuchsiz obektivlar bilan ishlaganda qo'llaniladi.

Ish bajarish tartibi

I - bosqich

Mikroskop kattalashtirishini aniqlash

1. Mikroskopning predmet stolchasiga obektiv mikrometrini (shkala chizilgan shisha plastinka) joylashtiring.

2. Mikroskopda mikrometr shkalasining aniq tasvirini hosil qiling.

3. Shtativga biriktirilgan millimetrli shkalani (masshtabli lineyka) okulyarning kuzatish linzasidan pastda $S=25$ sm masofada qo'ying.

4. Lineyka shkalasining bo'limlarini mikrometr shkalasi bo'limlariga paralel qilib shunday joylashtirinki, bunda bir vaqtda ikkala shkalani ham kuzatish mumkin bo'lsin.

5. Lineykaning N ta bo'linga mos keluvchi ob'ektiv mikrometrning bo'limlar soni n ni aniqlang.

6. Mikroskopning kattalashtirishi qo'yidagi formula bilan topiladi:

$$\Gamma = \frac{Y^1}{Y} = \frac{N}{an}$$

bu erda $Y = a n$ - predmetning o'lchami:

a - koeffitsient ob'ektiv mikrometrining bo'limlar bahosi.

N - tasvirning (lineyka) o'lchami.

Barcha o'lchamlarni mm larda hisoblang. O'lchashlarni o'lchamlari har xil bo'lgan ikkita okulyar uchun bajaring. Har bir alohida okulyar uchun o'lchashni uch marta takrorlang.

7. Ish natijalarni 14.1- jadvalga kiriting.

14.1-jadval

okul.	N_0	N	N	Γ	$\langle \Gamma \rangle$	Γ_1	$\langle \Delta \Gamma \rangle$	E	Γ haqiqiy
	1								
	2								
	3								
	1								
	2								
	3								

II bosqich

Okulyar mikrometrining bo'limlar bahosini aniqlash

a) Goryaev kamerasi yuza o'lchamlari $1/400 \text{ mm}^2$ va $1/25 \text{ mm}^2$ ga teng bo'lgan kvadrat katakchalardan iboratdir. Kichik va katta kataklarning tomonlari qiymatini qo'yidagi tenglikdan toping:

$$S_{\text{kichik}} = 1/400 \text{ mm}^2; S_{\text{katta}} = 1/25 \text{ mm}^2 \quad a = \sqrt{S}$$

b) tomonlari ma'lum bo'lgan Goryaev kataklarini etalon sifatida foydalaning va okulyar mikrometrining bo'limlar bahosini aniqlang.

v) predmet stolchasiga mahkamlangan preparat yurgizgichga Goryaev kamerasini joylashtiring. Mikroskop okulyarida kameraning ravshan tasvirini hosil qiling.

g) Goryaev kataklarining birini tanlab, uning vertikal tomonlaridan biriga okulyar mikrometrining biror bo'linmasini paralel

keltirib ustma - ust qilib quo'ying va uning n_1 ko'rsatkichini yozib oling.

d) so'ngra Goryaev kataklar soni $N - 2$ ga okulyar mikrometrining nechanchi bo'linmasi mos tushgani n_2 yozib olinsin

$$\delta = \frac{aN}{n_2 - n_1}$$

e) formuladan foydalanib okulyar mikrometrining bo'limlar bahosini hisoblang. a - Goryaev kamerasing katakchasi bahosi.

y) o'lchamlarni $N - 2, 3, 4$ hollar uchun alohida bajaring. Okulyar mikrometrining bahosini o'rtacha qiymatini toping.

$$<\delta> = \frac{\delta_1 + \delta_2 + \delta_3}{3}$$

j) o'lchash natijalarini 14.2-jadvalga kiriting.

14.2-jadval

N	α , mm	n_1	n_2	$n_2 - n_1$	δ , mm	$<\delta>$, mm
2						
3						
4						

III bosqich

Quyov qoni eritrotsitlari o'lchamlarini aniqlang

a) mikroskop predmet stolchasiga izlanuvchi qonning gistologik preparatini qo'yib, uning aniq tasvirini hosil qiling.

b) mikrometrli okulyarni o'rnatib, uning biror bo'linmasini tanlab olingan eritrotsitning bir chetiga joylashtiring va unga mos kelgan mikrometrning ko'rsatkichini m_1 deb hisoblab yozib oling.

v) shu nuqtaning qarama-qarshisidagi nuqtaga mos tushgan ko'rsatkichini esa m_2 deb oling.

g) eritrotsitni ikki qarama-qarshi nuqtalar orasidagi o'lcham qo'yidagi formuladan aniqlansin.

$$L = (m_2 - m_1)\delta$$

O'lchash va hisoblashni o'lchamlari eng katta o'rtacha va eng kichik eritrotsitlar uchun takrorlang.

d) o'lchash natijalarini va hisoblashlarni 14.3-jadvalga kiriting.

14.3-jadval

O'lchami	$\langle \delta \rangle_{MM}$	m_1	m_2	$m_2 - m_1$	L. MM
Kata					
O'tacha					
Kichik					

Nazorat savollari

1. Mikroskopning tibbiyotda qo'llanilishini tushuntiring
2. Mikroskopning kattalashtirish formulasini keltirib chiqaring
3. "BIOLAM" mikroskopining optik sxemasini tushuntiring
4. Mikroskopning ajrata olish qobiliyati va ajratish chegarasini tushuntiring
5. Goryaev kamerasini qullashdan maqsad nima?
6. Eritrotsitlarning o'lchamlari qanday topiladi?

15 – Laboratoriya ishi

Viskozimetriya haqida tushuncha. VK-4 viskozimetri yordamida qonning yopishqoqligini aniqlash

Ishning maqsadi: VK – 4 viskozimetri tuzilishi bilan tanishish va suyuqliklarning qovushqoqlik koeffitsientini aniqlash.

Kerakli asboblari: Viskozimetr VK-4, har xil kotsentratsiyali suyuqliklar, distillangan suv, spirt.

Nazariy tushuncha

Real suyuqliklar oqimi-turbulent va laminar oqimlarga bo'linadi. Turbulent oqim-bu burama oqim bo'lib tovush bilan kuzatiladi. Laminar oqimda suyuqlik qatlamlarga bo'linib, qatlamlar har xil tezliklar bilan bir-biriga paralell holda harakatlanadi.

Suyuqlikning laminar oqimida qatlamlarga bo'linish suyuqlik molekulalarning o'zaro ta'sirlashuvi asosida tushintiriladi. Bunda qatlamlar orasida ta'sirlashish kuchi mavjud bo'lib, bu kuch qatlam sirtiga urinma bo'ylab yo'nalgan bo'ladi. Bu hodisani ichki ishqalanish yoki qovushqoqlik deyiladi.

Trubadan oqayotgan suyuqlikning o'ziga xos xarakteri shundan iboratki u suyuqlikning tabiatiga, oqim tezligiga, trubaning o'lchamiga bog'liq bo'lib, Reynolds soni bilan aniqlanadi.

$$R_e = \frac{\rho \cdot g \cdot D}{\eta} = \frac{gD}{\nu} \quad (15.1) \text{ bu erda } \nu = \frac{\eta}{\rho}$$

D-trubaning diametri; η -dinamik qovushqoqlik; ν -kinematik qovushqoqlik; ρ -suyuqlikning zichligi.

Agar Reynolds soni kritik sonidan bir qancha katta bo'lsa, ($R_e \gg R_{kr}$) unda suyuqlik harakati turbulent bo'ladi. Masalan: Silliq silindrik trubalar uchun $R_e \approx 2300$. Agar Reynolds soni shu sonidan kichik bo'lsa unda suyuqlik oqimi laminar bo'ladi.

Kinematik qovushqoqlikning SI -sistemasida o'lchov birligi-sekundiga kvadrat metrni beradi (m^2/s). S G S sistemasida esa -STOKS (st) da yuritiladi. Ular orasidagi bog'lanish qo'yidagicha: 1st. = $10^{-4} m^2/s$.

Qovushqoqlik- bu shunday bir real suyuqlik xossasidirki, suyuqlik bir qatlamdan ikkinchi qatlamga o'tganda ularda qarshilik kuchi mavjud bo'ladi. Bunda qatlam sirtiga o'tkazilgan urinma bo'ylab ichki ishqalanish kuchi yuzaga keladi. Qovushqoqlik biologik sistemalarning asosiy xususiyatlaridan biri bo'lib hisoblanadi.

MASALAN: Hujayra sitoplazmasidagi suyuqlik qovushqoqligi unda mavjud bo'lgan biopolimetrlar bilan shartli ravishda bog'langan bo'ladi. Normada inson qoni qovushqoqligi (dinamik qovushqoqlik) 0,4 - 0,5 Pa·s ga teng bo'ladi. Patologiyada esa 1,7 dan 2,29 Pa·s gacha tebranadi va eritrotsitlarning chiqish reaksiyasiga ta'sir ko'rsatadi.

Og'ir mehnat qilgan kishilar qonining qovushqoqligi katta bo'ladi. Ayrim infeksiya kasalliklarida qonning qovushqoqligi kamayadi. Masalan: Sil kasalliklarida bemor qonining qovushqoqligi kamayadi.

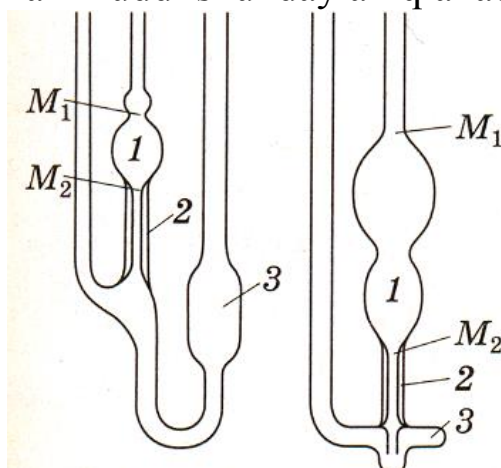
Qovushqoqlikni aniqlaydigan asboblarga vizkozimetrlar deyiladi. Suyuqliklarning qovushqoqligini aniqlashda biz VK-4 vizkozimetridan foydalanamiz.

Asbobning tuzilishi

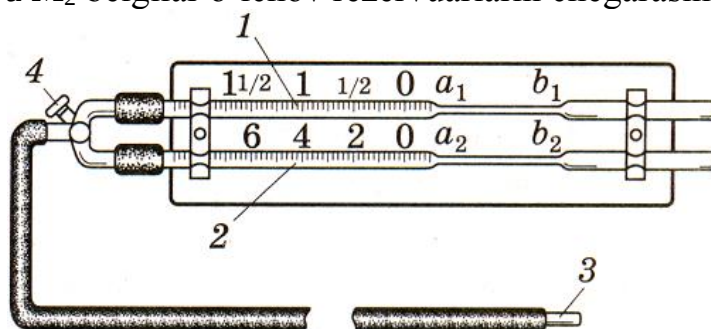
Turli formadagi kapillyar viskozimetrlar 15.1 – rasmda va hozirgi vaqtda klinikalarda qon qovushqoqligini o'lchash uchun foydalaniladigan ikki kapillyarli VK-4 Gess viskozimetri 15.2 – rasmda tasvirlangan. Vizkozimetrning bitta bo'yinchasi kapillyar naychadan iborat bo'lib, ma'lum hajmdagi suv uning ikkinchi kengroq bo'lgan bo'yinchasiga qo'yiladi. Kapillyar naycha uchiga rezina koptok ulanadi va suv so'riladi. Suv sathi M_1 belgidan yuqoriroqda

bo'lishi kerak. So'ngra rezina koptokni naychadan olib suv sathini kamayishi kuzatiladi.

Suv sathi M_1 belgiga etganda sekundomer ishga tushiriladi. Suvning oqimi M_2 belgiga etganda sekundomer to'xtatiladi. Shu usul bilan M_1 va M_2 belgilar orasidan suvning oqib o'tish vaqti (τ_0) aniqlanadi. M_1 va M_2 belgilar orasidan tekshiriluvchi suyuqlikning oqib o'tish vaqti (τ) ham xuddi shunday aniqlanadi.



15.1- Rasm. Turli formadagi kapilyar viskozimetrlarining umumiy ko'rinishi: 1 – o'lchov rezervuarlari, 2 – kapilyarlar, oqib o'tgan suyuqliklar to'planadigan idish, M_1 va M_2 belgilar o'lchov rezervuarlarni chegarasini ifodalaydi.



15.2- Rasm. VK - 4 ikki kapilyarli Gess viskozimetrining sxematik ko'rinishi: 1 va 2 – a_1b_1 va a_2b_2 kapilyarlarni birlashtiruvchi trubkalar, 3 – nakonechnik, 4 - kraynik

Viskozimetrga qo'yiladigan tekshiriluvchi suyuqlik hajmini suvning hajmi qadar olish kerak.

Kapilyarda suyuqliklar gidrostatik bosim ta'sirida harakatlanadi.

$$\Delta P = \rho gh, \quad (15.2)$$

bu erda ρ - suyuqlik zichligi, h - viskozimetrning ikkala bo'yinchasida suyuqlik sathlarining farqi.

Puazeyl formulasidan foydalanib teng hajmdagi suyuqliklarning kapillyardan oqib o'tishini qo'yidagicha ifodalaymiz.

$$U_0 = \frac{\pi R^4 \Delta P_0 \tau_0}{8 \eta_0 e} \quad U = \frac{\pi R^4 \Delta P \tau}{8 \eta e}$$

$$U_0 = U, \text{ demak } \frac{\Delta P_0 \tau_0}{\eta_0} = \frac{\Delta P \tau}{\eta} \quad (15.3)$$

(15.2) formulaga $\Delta P = \rho_0 g h$ va $\Delta P = \rho g h$ larni qo'yib:

$$\frac{\tau_0 \rho_0 g h}{\eta_0} = \frac{\tau \rho g h}{\eta} \quad \text{yoki} \quad \frac{g h \tau_0}{\nu_0} = \frac{g h \tau}{\nu}$$

ni hosil qilamiz. Bunda

$$\nu = \frac{\nu_0 \tau}{\tau_0} \quad (15.4)$$

qo'yidagi formula kelib chiqadi:

bu erda ν - tekshiriladigan suyuqlikning kinematik qovushqoqligi, ν_0 - suvning kinematik qovushqoqligi, τ - tekshiriluvchi suyuqlikning oqib o'tish vaqti, τ_0 - suvning oqib utish vaqti.

Viskozimetr doimiysi qo'yidagicha bo'ladi: $A = \frac{\nu_0}{\tau_0} \quad (15.5)$

U vaqtda (15.4) formulamiz qo'yidagi ko'rinishni oladi: $\nu = A \tau \quad (15.6)$.

Ish bajarish tartibi

1. Ma'lum bir hajmdagi suvni viskozimetrga qo'ying.
3. Kapillyardan olib o'tadigan suvning τ_0 vaqtini aniqlang. Tajribani uch marta takrorlang va $\langle \tau_0 \rangle$ o'rtachani toping.
4. Viskozimetr doimiysi A ni toping.
5. Har xil konsentratsiyali tekshiriluvchi suyuqliqlarning oqib o'tish vaqti τ ni aniqlang. Har xil tekshiriluvchi suyuqlik uchun tajribani uch martadan takrorlang va har qaysi konsentratsiya uchun $\langle \tau \rangle$ o'rtachani toping.
5. Tekshiriluvchi suyuqlikning ν kinematik qovushqoqligini hisoblang.

6. O'lchash natijalari va hisoblashlarni 10.1- jadvalga kiriting.

Kinematik qovushqoqlikning yrtacha arifmetik qiymati: $\langle \nu \rangle = (\nu_1 + \nu_2 + \nu_3) / 3$

Absalyut xatolik: $\Delta \nu_1 = |\langle \nu \rangle - \nu_1|$; $\Delta \nu_2 = |\langle \nu \rangle - \nu_2|$; $\Delta \nu_3 = |\langle \nu \rangle - \nu_3|$

O'rtacha absalyut xatolik: $\langle \Delta \nu \rangle = \Delta \nu_1 + \Delta \nu_2 + \Delta \nu_3 / 3$

Xaqiqiy qiymat: $\nu_x = \langle \nu_x \rangle \pm \langle \Delta \nu \rangle$

$$E = \frac{\langle \Delta v \rangle}{\langle v \rangle} \cdot 100\%$$

Nisbiy xatolik:

10.1 - jadval

N _o	τ_0, c	$\langle \tau_0 \rangle, c$	$A, M^2/c^2$	$C_1, \%$	τ_1, c	$\langle \tau_1 \rangle, c$	$C_2, \%$	τ_2, c	$\langle \tau_2 \rangle, c$	$v, M^2/c$
1										
2										
3										

Nazorat savollari

1. Qovushqoqlik deb nimaga aytiladi?
2. Laminar va turbulent oqimlar, ularning farqi nimada?
3. Reynolds soni.
4. Kinematik qovushqoqlik qanqay birliklarda o'lchanadi?
5. Viskozimetrning ishlash printsipi va ish tartibini tushuntiring.
6. Viskozimetrdan tibbiyotda qanday maqsadlarda qo'llaniladi?
7. Qonning qovushqoqligi normada va patologiyada qancha?

16 - Laboratoriya ishi

Past chastotali fizioterapevtik «Amplipuls - 4» apparatining tuzilishi va ishlash printcipini o'rganish

Ishning maqsadi: «Amplipuls 4» - apparatining tuzilishi va ishlash printsipi bilan tanishish hamda tibbiyot amaliyotida qo'llanilishini o'rganish

Kerakli jihozlar: 125x80x0,5 mm li -2 ta va 150x100x0,5 mm li -2ta plastinkali elektrodlar; 145x100 mm li -2ta va 170x120 mm li -2 ta yostiqchalar; kichik aylanali -2 ta va katta aylanali -2 ta elektrodlar; Ø24 mm -2 ta va Ø 48 mm – 2 ta – yostiqchalar; elektrodlar uchun ushlagich; aylana va plastinka shaklidagi elektrodlarni ulash uchun shnurlar; rezin kamarlar - 2 ta.

Nazariy tushuncha

Davolash maqsadida organiz to'qimalariga o'zgaruvchan sinusoidal modullashgan tok (SMT) chastotalari 2-5 kGs, va

amplitudasi bo'yicha modullashgan past chastotali 10-25 Gs gacha toklar bilan tasir etish usuli – «Amplipuls» terapiya deb yuritiladi.

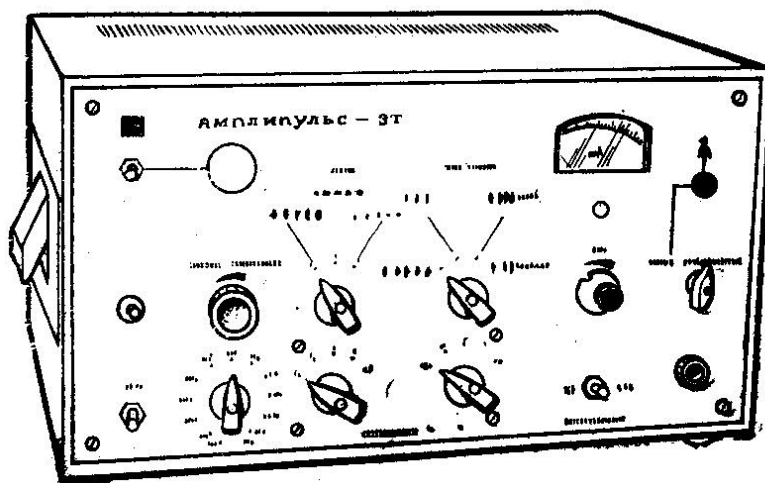
Modullash printsipi tok amplitudasining davriy o'zgarishiga bog'lik bo'lib, u 0 dan (tebranish modullashmagan) 100 % gacha (tokning birmuncha kuzatuvchi tasiri). Davolash amaliyotida 75,50 va 25 % gacha sinusoidal modullashgan toklar foydalaniladi. Ish rejimi doimiy yoki o'zgaruvchan. Tasir etuvchi chastotalarni modullash natijasida 4 ko'rinishdagi toklar hosil bo'ladiki bularning har biri alohida tasir xarakteriga ega.

Amplipulsoterapiya usuli uchun «Amplipuls-3T» va «Amplipuls-4» apparatlari foydalaniladi (16.1 va 16.2-rasmlar).

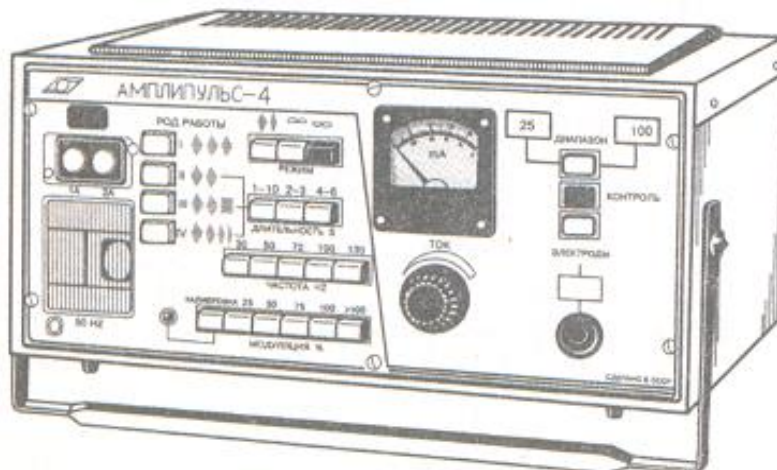
Sinusoidal modullashgan toklar yoki amplipuls terapiya (amplipud pulsatsiyalar) o'zgaruvchan sinusoidal tokning o'rta chastotasiga (5000 Gs) asoslangan impuls terapiyadir. O'rta chastotali tok teri tomonidan katta qarshilikka uchramaydi, to'qimalarga chuqurroq kiradi va terining ta'sirlanishini chaqirmaydi. U og'riqsizlantiruvchi, trofik, gangliobloklovchi, yallig'lanishga va shishga qarshi ta'sir qiladi. Nerv muskul apparatining funktsional holatini yaxshilaydi. Og'riqsizlantiruvchi ta'sir mexanizmi diadinamoterapiyaga o'xshash.

Apparatning tavsifi

Past chastotali terapiya apparati periferik nerv kasalliklari bilan kasallangan bemorlarga tovush chastotasidagi modullashgan sinusoidal toklar bilan ta'sir qilib davolashga mo'ljallangan. Apparat statsionar sharoitida hamda o'y sharoitida yoki tibbiyot maskanlari xonalarida bemorlarni davolash uchun ishlatiladi. Bu maqsadlarda «Amplipuls – 3T» (16.1 - rasm), «Amplipuls – 4» (16.2 - rasm) past chastotali sinusoidal – modullashgan tok bilan davolovchi apparatlaridan foydalaniladi. Apparatlar asab tizimi kasalliklariga og'riqli holatlarda, periferik qon aylanishi buzilishlarida, periferik qon tomirlarining aterosklerotik o'zgarishlarida, mushaklarning travmatik jarohatlanishlarida, bo'g'inlar kasalliklarida, o'tkir va surunkali ginekologik kasalliklarida, nafas olish jarayonini yaxshilashda hamda siydik yo'llaridagi toshlarni eritib tushirish va boshqa holatlar uchun mo'ljallangan.



16.1 – Rasm. «Amplipuls – 3T» apparatining umumiy koʻrinishi



16.2 – Rasm. «Amplipuls – 4» apparatining umumiy koʻrinishi

Apparatning nojoʻya taʼsiri boʻlmaganligi uchun bolalar kasalliklarida ham foydalanishi mumkin. «Amplipuls – 3T» apparati 5000 Gts chastotali sinusoidal tebranishlar (tovush chastotasi), $10 \div 50$ Gts chastotagacha boʻlgan modullashgan – sinusoidal formadagi tebranishlarni hosil qiluvchi generatordan iborat. Apparat seriyali modullashgan oʻzgaruvchan qutbli tebranishlar bilan doimiy rejimda ishlashga imkon beradi. Elektrodlar ostida tebranishlar boʻlmaganligi uchun undan pediatriya amaliyotida ham foydalanish mumkin.

«Amplipuls – 4» past chastotali terapiya apparatining barcha imkoniyatlari «Amplipuls – 3T» apparatiga oʻxshashdir. Shuning uchun bu laboratoriya ishida «Amplipuls – 4» apparatining tuzilishi va ishlash printsiptini oʻrganish maqsadga muvofiqdir. Apparat toʻliq yarim oʻtkazgichli elementlardan tayyorlangan.

Apparatnin texnik xarakteristikasi

Sinusoidal chastotasi 5000 ± 500 Gtc, garmonik koeffitsienti esa 15% dan oshmaydi. Sinusoidal shakldagi modullovi kuchlanish tebranish chastotasi diskret tarzda qo'yidagi qiymatlar bo'yicha o'rnatiladi: 30; 50; 70; 100; 150 Gtc $\pm 10\%$ garmonik koeffitsienti esa 10% dan oshmaydi. Modulyatsiya koeffitsienti ham 0; 50; 75; 100%-diskret tarzda o'rnatiladi, qayta modullash rejimi esa 20 ÷ 40% pauza bilan amalga oshiriladi. Modulyatsiya koeffitsienti xatoligi 15% dan oshmaydi. Bemor tarmog'ida o'rtacha kvadratik tok qiymati 250 ± 50 Om - aktiv qarshilikda 0 ÷ 80 mA gacha va $\pm 0,1$ kOm aktiv qarshilikda esa 30 mA gacha sekin moslashtiriladi. Bemor tarmog'idagi tokni o'lchash strelkalik o'lchov qurilmalarida 20 mA va 80 mA diapazonlarida shkala ishchi qismining oxirgi qiymatida $\pm 10\%$ - xatolik bilan amalga oshiriladi. Modullashgan va modullashmagan tebranishlar seriyasining davomiyligi 1, 2, 3, 4, 5 sek. ni tashkil qiladi.

Apparat qo'yidagi 4 tipdagi ishni ta'minlaydi:

- yuqorida ko'rsatilgan istalgan modulyatsiya chastotasining uzluksiz modullashgan tebranishini;
- ketma - ketlik pauzada yuqorida ko'rsatilgan istalgan modulyatsiya chastotasining uzluksiz modullashgan tebranishni;
- 5000 Gts- chastotali modullashmagan tebranishlar ketma - ketlik seriyasi -yuqorida ko'rsatilgan istalgan modulyatsiya chastotasining modullashgan tebranishini.
- yuqorida keltirilgan istalgan modulyatsiya chastotasining modulyatsiya chastotasi 150 Gtc bo'lgan modullash tebranishi ketma - ketlik seriyasi chastotasi uzluksiz modullashgan tebranishini.

Seriyalar va pauzalar davomiyligi mos ravishda qo'yidagi munosabatda $\pm 15\%$ xatolik bilan o'rnatiladi: 1:1,5; 2:3; va 4:6.

Barcha 4- tipdagi ishlar musbat yoki manfiy qutbli doimiy rejimda amalga oshadi. Apparat o'zgaruvchan tok tarmog'ida $127 \pm 12,7$ V yoki 220 ± 22 V kuchlanish va $50 \pm 0,5$ Gts yoki $60 \pm 0,6$ Gts chastota bilan ishlay oladi. Apparatga sarflanadigan quvvat - 40 V.A dan oshmaydi.

Qurilma yoqilishdan 5-minut o'tgach normal ish rejimi ta'minlanadi va 8-soat davomida g'ilofsiz uzluksiz ishlatish mumkin. Qurilma g'ilofida qisqa muddatlik takroriy ish rejimida ishlaydi. 1- soatlik sikl davomiyligida va nisbiy ulash davomiyligi 50% ya'ni

har 0,5-soat ishlashi davomida 0,5-soatgacha ishlatmaslik kerak. Siklning natijaviy davomiyligi 8-soatdan oshmaydi. Apparatning umumiy ish muddati kamiga 2000 soat. Gabarit ulchamlari 389x173x393 mm; massasi 7,5 kg. Apparatning og'irligi g'ilofi va elektrodleri komplekti bilan birgalikda 12,2 kg ni tashkil qiladi.

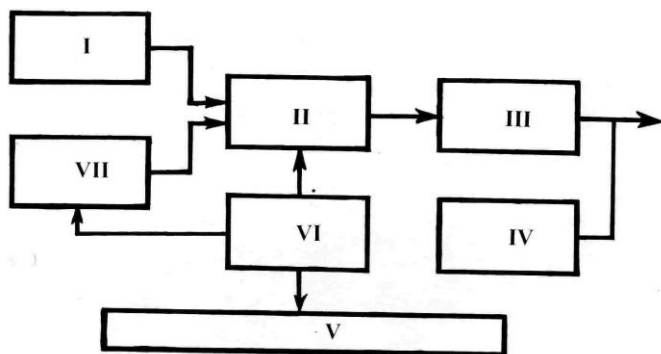
Apparatning tuzilishi va ishlash printsipt

Konstruktsiyasi

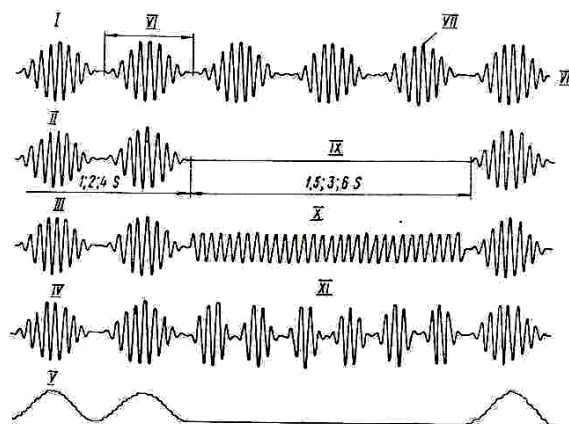
«Amplipuls-4» apparati stolga qo'yib va o'zi bilan olib yurib ishlatishga mo'ljallab tayyorlangandir. Apparat korpusi alyuminiy bilan qoplangan. Apparatni olib yurish uchun maxsus dastag mavjuddir. Shuningdek bu dastak stol tekisligiga nisbatan turli burchag ostida joylashishini o'zgartirish uchun taglik sifatida ham xizmat qilishi mumkin. Apparat g'ilofi sun'iy teridan yasalgan bo'lib terilik kamar bilan ta'minlangan. G'ilofi devorlarining birida maxsus chuntak mavjud bo'lib, uy sharoitida tibbiy yordam ko'rsatishda zarur bo'lgan elektrodler va iplar joylashtiriladi. Apparat qo'yidagi 3 ta konstruktiv blokdan iborat: generator, kommutirlovchi tuzilma va ta'minlash bloki.

Ishlash printsipt

«Amplipuls-4» kichik chastotali terapiya apparatining strukturaviy sxemasi 16.3 – rasmda, chiqish signallarning shakli esa 16.4 - rasmda keltirilgan. Apparat yuqori chastotali generatordan, past chastotali moslovchi generatordan, modulyator va kuchaytirgichlardan iborat. Har xil rejimlarni olish uchun komutator, bemor zanjiridagi tokni o'lchagich va ta'minlash blokidan iborat.



16.3 - Rasm. Apparatning strukturaviy sxemasi: I-YuCh generator; II - modulyator; III - kuchaytirgich; IV - tok o'lchagich; V- ta'minlash bloki; VI - kommutator; VII - PCh generator



16.4 - Rasm. Apparat chiqishidagi signallar shakli: I – tipdagi ish; II – tipdagi ish; III – tipdagi ish; IV – tipdagi ish; V – barcha tipdagi ishlar uchun to'g'rilangan rejim; VI – modullangan chastotalar davri; VII – 5000 Gtc tashki chastota; VIII – modullangan chastotalar modulyatciyasi; IX – pauza – modullangan tebranishlar seriyasi; X - modullangan va modullanmagan tebranishlar seriyalari; XI – har qanday chastotadagi modullangan tebranishlar seriyalari

Yuqori chastotali generator 5000 Gtc chastotadagi sinusoidal shakldagi kuchlanishni generatciyalaydi. Past chastotadagi generator esa 30; 50; 70; 100 va 150 Gtc chastotalariga mos keluvchi sinusoidal shakldagi kuchlanishni generatciyalaydi. Modullashgan kuchlanish eng avval 2 - taktli chiqishdan iborat kuchaytirgichga kiradi, so'ngra esa bemor zanjiriga o'tadi.

Elektron komutatori yordamida ko'yidagi zaruriy ishlarni amalga oshirish maqsadida kerakli zanjir ulanadi:

- navbatli pazvali modullashgan sinusoidal tebranishlar;
- navbatli seriyali modullashmagan tebranish;
- 30; 50; 70; 100 yoki 150 Gtc ixtiyoriy tebranishlar seriyasi, modullashgan tebranish chastotasi 150 Gtc navbatli seriyali.

Bemor zanjiri orqali oquvchi tokni o'lchash uchun milli ampermetr qo'llaniladi.

Barcha bloklarning ta'minoti ta'minlash bloki orqali amalga oshadi. Ta'minlash bloki 127 yoki 220V kuchlanish va 50 yoki 60 Gtc chastota bilan ishlaydi.

Texnika xavfsizligi

1. Apparat korpusi yoki boshqarish dastagiga bemorlar tegishi taqiqlanadi.

2. Bemorda uchun tok intensivligi moslagichi muolajalardan oldin har doim oxirgi chap holatda bo'lishi kerak.

3. Apparat va elektrodlar tugmasini ulagandan so'ng bemorga ulangan elektrodlar va o'tkazgichlarni almashtirish qat'iy taqiqlanadi.

4. Har qanday ulagichlarni ishga tushirishdan oldin bemordagi tok intensivligini boshqaruvchi dastag oxirgi chap holatda bo'lishi kerak.

Apparati ishga tayyorlash

Apparat komplektining joylashuvi

Apparatni joylashtirilgan quttsidan chiqarilgandan so'ng, uning barcha boshqaruv detallari va mexanizmlarini burash va ulash orqali to'g'ri ishlashini tekshirib ko'ring. So'ngra apparatni gilofidan chiqarib, stol ustiga qo'ying.

Boshlang'ich holatda barcha ulagichlar tugmachalari o'chirilgan holatda bo'lishi kerak.

Statsionar sharoitda apparatni ekspluatatsiya qilishda u ish bajarish joyiga o'rnatiladi, komplektidagi elektrodlar va ushlagichlar esa yig'uv quttsida saqlanadi, apparatni olib yurishga to'g'ri kelganda esa uni gilofiga joylashtiriladi.

Apparat g'ilofining yon cho'ntagiga quyidagilar joylashtirilgan bo'ladi:

-125x80x0,5 mm³ -2 ta va 150x100x0,5 mm³ -2 ta plastinkali elektrodlar hamda kichik aylanali -2 ta va katta aylanali -2 ta elektrodlar ;

-145x100 mm² -2 ta va 170x120 mm² yuzali -2 ta yostiqlar;

- Ø24 mm li -2 ta va Ø 48 mm li – 2 ta – yostiqlar;

- ikkitalik elektrodni ushlagichi – 1 ta ;

- aylana shaklidagi elektrodni ulash uchun shnur – 1 ta;

- plastinkali elektrodni ulovchi shnur – 1 ta;

- aylana elektroddan plastinkali elektrodga o'tishda foydalanadigan shnur – 1 ta ;

- rezin kamarlar - 2 ta ;

-tarmoqqa ulash shnuri – 1 ta;

- ochgich – 1 ta;

Bemorlarni uy sharoitida davolashda apparat g'ilofidan chiqarilmaydi, bunda apparat takroriy qisqa vaqtli ish rejimida ya'ni ishlash vaqti 30 – minutdan oshmasligi kerak.

Boshqaruv qismlarning joylashuvi

Apparatni boshqaruvchi barcha qismlar uning oldingi panelida joylashgan. Oldingi panelda qo'yidagi qismlar mavjud (16.5- rasm).

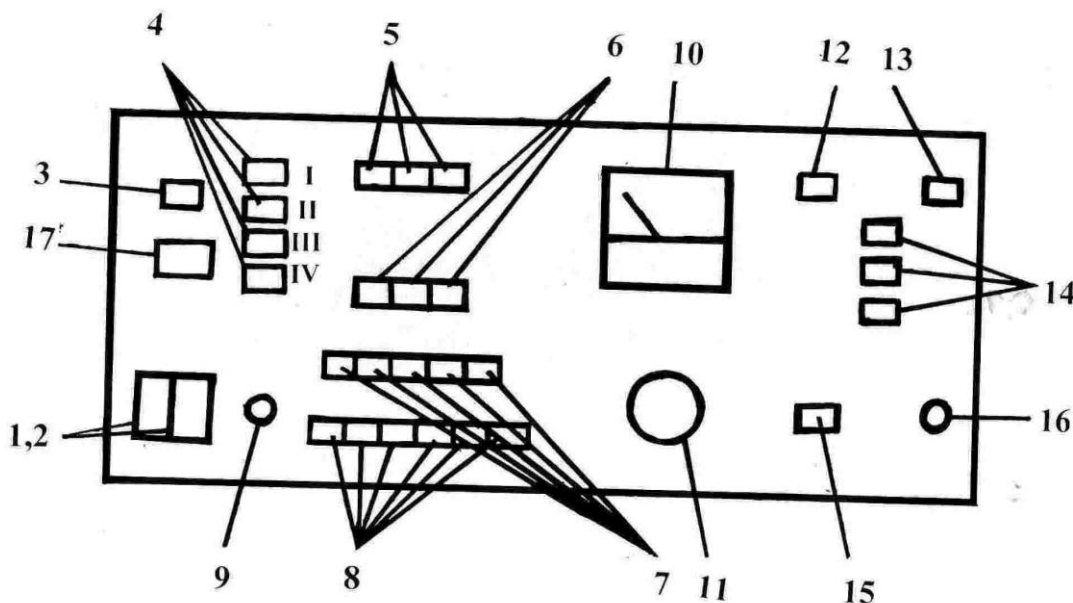
Apparatni ishga tayyorlash

«Tok»- dastagini chap holat oxiriga keltiring. Ta'minlah tarmog'i kuchlanishiga bog'liq holda tarmoq shnurini apparat oldingi panelida joylashgan 127 V yoki 220 V – kuchlanishga mos keluvchi 1- va 2-vilklarga ulang. Tarmoq shnuri vilkasini manbada, ta'minlovchi rozetkaga ulang va «Set» - tugmachasini bosing. Bunda 20 diapazonli tokni ulash indikator lampasi yonishi kerak.

Diqqat ! 127 V li apparat vilkasini bilmasdan 220 V li kuchlanish manbaiga ulansa apparat ishdan chiqishi mumkin. 4 - «Rod raboti»- ulagichini 1- tugmacha orqali uzluksiz ishga, 5 - «Rejim» ulagichini to'g'rilanmagan rejimga, 7 - «Chastota» - ulagichni 100 Gtc lik chastotaga, 8 - modulyatciya ulagichini – 100 % ga, «Diapazon – Kontrol - Elektrod» esa 14 -«Kontrol – Patsient - Otklyuchen»- holatga o'rnating. 11 – «Tok» dastagini o'ng tomonga qarab milliampermetr 20 mA ni ko'rsatgunga qadar sekin aylantiring, so'ngra chap tomon oxiriga qadar aylantirib, 20 diapazonni tugmachasini bosing. Bunda 20 diapazonni ulovchi indikator lampasi o'chishi kerak, 80- diapazonni ulovchi indikator 13 lampasi yonishi kerak. «Tok» -dastagi 11 ni o'ng tomonga to milliampermetr 80 mA ni ko'rsatgunga qadar sekin aylantiring. So'ngra modulyatciya koeffitsientini qo'yidagicha kalibrovka qiling: «Modulyatsiya %» ulagichida «Kalibrovka» tugmachasini bosish va potentsiometr orqali «Kalibrovka»-ni soat strelkasi bo'yicha tok shkalasi 80 mA ga mos kelguncha kalibrovka sektorini o'rtasigacha siljiting. Agar asbob strelkasi kalibrovka sektori chegarasida joylashgan bo'lsa, u holda modulyatciya chuqurligining xatoligi 20% dan oshmaydi. «Kalibrovka» tugmachasini qo'yib yuboring.

«Rod raboti»- ulagichi 4 ni seriya rejimiga va II - pauzada ish tugmachasini ulang, «Dlitelnost S» - ulagichi 6 da «1-1,5» - tugmachalarni ulang, so'ngra davriy chetlashish va milliampermetr strelkasining kamayib borishi bo'yicha apparatning ishlash qobiliyatini tekshiring. Bundan keyin «Tok» - dastagi 11 ni chap tomon oxirigacha burang.

«Diapazon» tugmachasi 14 ni boshlang'ich holatga o'rnatib, bunda 80 - diapazon indikator lampasi 13 o'chishi va 20 - diapazon lampasi 12 yonishi kerak.



16.5 –Rasm. Apparat oldingi panelining sxematik ko'rinishi: 1.2 – tarmoq shnurini ulovchi vilkalar, 3 - («Set») - manba ulagichi, 4 - «Rod raboti» - ish rejimini ulagichi, 5- «Rejim»- ulagichi, 6- davomiylik «Dlitelnost» - ulagichi, 7- «Chastota» - ulagichi, 8 - «Modulyatsiya» ulagichi, 9- modulyatsiya koeffitsienti potentsiometr («Kalibrovka»), 10- milliampermetr, 11 - «Tok»-ni moslash dastagi, 12,13 - ulangan diapozondagi tokni o'lchash indikator, 14 - «Diapazon – Kontrol - Elektrodi» - ulagichi, 15 - elektrodni ulash indikator lampasi, 16- chiqish gnezdosi, 17 - predoxranitel

Bemorni tayyorlash va ish tartibi

Kasallik xarakteri va ta'sir lokalizatsiyasiga bog'liq holda bemor o'ziga qulay bo'lgan o'tirish yoki yotgan holda shunday joylashishi kerakki u tanlagan holat to muolaja amallari tugagunga qadar bemor og'riq yoki muskullarda charchash sezmasligi kerak.

Muolaja davomida muskullar asosan elektrodlar joylashgan sohadagisi maksimal darajada bo'sh tutilishi kerak.

Elektrodlar o'rnatiladigan badan sohalaridagi kiyimlar echiladi. Bemorlar muolaja davomida ta'sir o'tkazilayotganda ularning nimalarni sezishligi haqida ularga axborot berish lozim.

So'ngra apparatning ishga sozligi tekshiriladi buning uchun esa «Kontrol» tugmachasini bosib apparatni tarmoqqa ulanadi, bunda milliampermetr diapazoniga ulangan indikator yorug'lanishi kerak. Apparatning 1- ish turida esa bemordagi tokni moslash dastagining

chap tomonidan o'ng tomonga qarab sekin buraganda, shunga mos ravishda milliampermetr strelkasi ham o'sha tomonga qarab sekin siljishi kerak. Shunday qilib tekshirilgandan so'ng, potentsiometr dastagi chap tomon oxirgi holatiga qaytariladi va elektrodلarni joylashtirishga kirishiladi. Ularni ko'pincha, ta'sir etuvchi tok potologik jarayon markazi orqali yoki so'nggi holda tana sohasi orqali o'tadigan qilib joylashtiriladi.

Elektrodlar ko'rinishi va ularnig o'lchamlari o'tkaziladigan ta'sir maqsadlariga qarab tanlanadi. Patologik sohaga ta'sirni kuchaytirish maqsadida, uning ustiga joylashtirilgan elektrodلar o'lchami, ikkinchi elektrod o'lchamiga nisbatan ancha kichik bo'lishi kerak. Muskullar elektrostimulyatsiya jarayonida elektrodلardan birining o'lchami (muskul o'lchamiga bog'liq ravishda) $1 \div 6 \text{ sm}^2$ bo'lgan harakatlanuvchi nuqtaga joylashtiriladi. O'lchami 150 sm^2 ga yaqin 2 - elektrod esa bo'yin – ko'krakga yoki dumg'ozax soxasidagi bel - krestlik qismiga joylashtiriladi. Nervning og'ir zararlanishida esa birinchisining o'lchamiga ko'ra kattaroq elektrod muskulga joylashtiriladi. Iliq suvga gidrofillik qoplamacha oldindan botiriladi va so'ngra siqib suvi sirkiriladi. Plastinkali elektrodلar bemor tanasiga marli bilan o'rab joylashtiriladi. Elektrodلar o'rnatilgandan so'ng, apparat panelidan qo'yidagi zaruriy ta'sir parametrlari tanlanadi: rejim, ish turi, vaqt davomiyligi (sek. larda), modulyatsiya chastotasi (Gtc larda), modulyatsiya koeffitsienti (foizlarda) va foydalaniladigan tok kattaligi diapazoni (mA larda) belgilanadi.

O'zgaruvchan tok rejimini o'lash uchun 1 - tugmacha, to'g'rilanganligini ulash uchun esa 2 va 3 - tugmachalar bosiladi. 2-tugmachani ulashda elektrodلar qutbi o'tkazgichlar oxiridagi belgiga mos keladi, 3 - tugmachani ulashda esa elektrodلar qutbi o'tkazgichlar oxiridagi belgiga teskari bo'ladi.

Potologik jarayon holati va xarakteriga bog'liq ravishda zaruriy chastota va modulyatciya chuqurligi mos tugmachalarni bosish orqali tanlanadi. O'lchami 150 sm^2 gacha bo'lgan elektrodlarda 20 - diapazon ulanadi, katta o'lchamli ayniqsa juft elektrodlarda esa 80 - diapazonidan foydalaniladi.

Zaruriy ta'sir parametrlari tanlangandan so'ng elektrodلarni ulash gnezdosiga o'tkazgich simli elektrodلarga shteker o'rnatiladi. Bunda albatta bemor tokini moslash dastagi chap holat oxirida turishiga ishonch hosil qilib «elektrodلar» tugmachasi bosiladi. Bunda elektrodلar ulanganligini ko'rsatuvchi indikator yorug'lana boshlaydi.

Endi elektrod apparat chiqishiga ulandi va o'zaro ta'sir o'tkazish mumkin bo'ladi. Buning uchun bemor tarmog'iga tok orqali ta'sir etganda bemorga vibratsiyani sezdiruvchi zaruriy intensivlik o'rnatiladi. Muolaja amallari tugagandan keyin esa tokni moslash dastagi orqali sekin - asta chap holat oxirigacha qaytariladi va «Kontrol» tugmachasi bosiladi.

Kuchli shamollashda, og'riq kuchayganda, titrash hodisalarida, qonning etarli darajada aylanmasligi kabi jarayonlarda o'zgaruvchan rejimda III tipdagi ish bo'yicha ta'sir o'tkaziladi, bunda o'tuvchi modullashgan tebranishlar modulyatciya chastotasi 30,50,70 Gtc ni tashkil qiladi. Yuqorida takidlangan jarayonlar qancha kuchli kechsa, chastota qiymati shuncha yuqori bo'lishi kerak. Bu ish turida ta'sir 3 - 5 minut davom etishi kerak.

So'ngra esa xuddi shu vaqt davomida IV turdagi ish asosida ta'sir o'tkaziladi, bunda modullashgan tebranishlik 2 ta modulyatsiya chastotasidan 1 sekundiga 150 Gtc, ikkinchisi esa yuqoridagi printsipl bo'yicha bemor holatiga qarab ixtiyoriy tanlanadi. Ta'sir odatda $50 \div 75\%$ modulyatsiya koeffitsientidan boshlab 3 va 4 chi, amallarda esa 100% (va undan yuqori) gacha etkaziladi. Muskullar elektrostimulyatsiyasi uchun modullashgan tebranishlar uzatishi ketma - ketlik pauzalar bilan (II - tur ish) amalga oshadigan ta'sirlar qo'llaniladi.

Modulyatsiya chastotasi va uzatish davomiyligi nerv muskul qurilmasi holatiga mos ravishda tanlanadi. Muskullar elektrostimulyatsiyasi $50 \div 75\%$ lik modulyatsiya koeffitsientida o'tkaziladi. Yuqorida «Amplipuls-4» apparati orqali ta'sir o'tkazishning faqatgina asosiy printsiplari keltirilgan. Ularni albatta sinusoidal modullashgan toklar orqali davolash bo'yicha boshqa uslubiy ko'rsatmalar yoki qo'llanmalarga almashtirib bo'lmaydi.

Nazorat savollari

- 1.«Amplipuls-4» apparatining tavsifi va texnik xarakteristikasini izohlab bering.
- 2.Apparatning tuzilishi va ishlash printcipini nimadan iborat?
- 3.Apparatni ishga tayyorlashni tushuntiring.
- 4.Bemorni ishga tayyorlash va apparatni ishlatishni tushuntirib bering.
- 5.Ushbu ishning tibbiyot amaliyotida o'rnini tushuntiring.

17 - Laboratoriya ishi

Galvanizator «Potok – 1» GE – 50 - 2 apparatining tuzilishi va ishlash printcipini o'rganish

Ishning maqsadi: Galvanizator «Potok – 1» GE – 50 - 2 apparatining tuzilishi va ishlash printcipini hamda uning tibbiyot amaliyotida qo'llanilishini o'rganish.

Kerakli jihozlar: Yig'ilgan holatdagi «Potok - 1» apparati, nakonechnikli bir o'tkazgichli mijoz simi 4 dona, nakonechnikli ikki o'tkazgichli mijoz simi 4 dona, qo'rg'oshinli plastina 1 dona, rezinli bint 1 dona, zaxira qismlar (Predoxranitel PM-0,15 NIO 481.017, 2 dona; signal lampasi MN 6,3-0,3 GOST 2204-80, 2 dona; nakonechnik 4 dona, manjeta 4 dona).

Nazariy qism

Bizga ma'lumki biologik to'qimalar va organlar har xil elektr qarshiliklaridan iborat bo'lib, turli tuzilishga ega. Ularning qarshiliklari elektr toki ta'sirida o'zgarishi mumkin. Bu holl tirik biologik sistemalar qarshiliklarini o'lchash ishini qiyinlashtiradi.

Bevosita tana ustiga qo'yilgan elektrodlar orasida turgan organizmning ayrim uchastkalarining elektr o'tkazuvchanligi teri va teri osti qatlamlarning qarshiligiga bog'liq. Organizm ichida tok asosan qon va limfatik tomirlar, muskullar, nerv ustunlarining qobiqlari bo'yicha tarqaladi, terining qarshiligi o'z navbatida, uning holati, qalinligi, yoshi, namligi va hokazoga ko'ra aniqlanadi.

To'qima va organlarning elektr o'tkazuvchanligi ularning funktsional holatiga bog'liq, demak, undan diagnostik ko'rsatkich sifatida foydalanish mumkin. Masalan, yallig'lanish vaqtida hujayralar shishganda, hujayralararo birlashmalarning kesimlari kamayadi va elektr qarshiligi kattalashadi. Ko'p terlashga sabab bo'ladigan fiziologik hodisalar teri elektr o'tkazuvchanligining ortishi bilan birga kuzatiladi va h. k.

Organizmdagi turli to'qimalar va suyuqliklarning solishtirma qarshiliklari: orqa miya suyuqligi 0,55 Om.m, qon 1,66 Om.m, muskullar 2 Om.m, miya va nerv to'qimasi 14,3 Om.m, yog' to'qimasi 33,3 Om.m, quruq teri 10^5 Om.m, suyak – pardasiz suyak 10^7 Om.m.

Odam organizmining aksariyat qismi biologik suyuqliklardan tashkil topgan. Ularda har xil almashish jarayonlarida ishtirok etuvchi ionlar mavjud.

Elektr maydoni ta'sirida ionlar turli tezlik bilan harakatlanadi va hujayra membranalari yonida to'planib, qutblanuvchi maydon deb ataluvchi qarshi elektr maydonini hosil qiladi. Shunday qilib, doimiy tokning birlamchi ta'sirini ionlar harakatiga, ularning to'qimalarning turli elementlarida ajralishi va konsentratsiyasining o'zgarishiga bog'liq.

Doimiy tokning organizmga ta'siri tok kuchiga bog'liq, shuning uchun to'qimalarning va birinchi navbatda terining elektr qarshiligi juda muhimdir. Namlik teri qarshiligini ancha kamaytiradi, bu holl hatto kichik kuchlanishlarda ham organizm orqali ancha katta tok o'tishini yuzaga keltirishi mumkin.

60 – 80 V kuchlanishdagi uzluksiz doimiy tokdan fizioterapiyaning davolash uslubi (galvanizatsiya) sifatida foydalaniladi. Tok manbai sifatida odatda ikki yarim davrli to'g'rilagich – galvanizatsiya apparati «Potok - 1» GE -50 – 2 xizmat qilishi mumkin. Buning uchun 0,3 – 0,5 mm qalinlikdagi qo'rg'oshin yoki stanioldan yasalgan elektrodlar ishlatiladi. To'qimalar tarkibidagi osh tuzi eritmasi elektrolizining mahsuloti badanni kuydirishi mumkin bo'lgani uchun elektrodlar bilan teri orasiga masalan, iliq suv bilan ho'llangan gidrofil qistirmalar qo'yiladi.

Doimiy tokni milliampermetr ko'rsatishiga qarab dozalanadi, bunda albatta chegaraviy ruxsat etilgan tok zichligi – 0,1 mA/sm² ekanligi nazarda tutiladi.

Davolash amaliyotida doimiy tokdan teri yoki shilimshiq pardalar orqali dori moddalarni kiritishda ham ishlatiladi. Bu usul **dori moddalar elektroforezi** deb ataladi.

Bu maqsad uchun ham galvanlash vaqtidagidek ish ko'riladi, birok aktiv elektrod qistirmasi tegishli modda eritmasi bilan ho'llanadi. Dori qaysi qutb zaryadiga ega bo'lsa, shu qutbdan kiritiladi: anionlarni katoddan, kationlarni – anoddan kiritiladi.

Fizioterapiyada elektr toki bilan davolash asosiy urin tutadi. Elektr bilan davolash usullaridan biri galvanizatsiya bo'lib u turli ko'rinishdagi davolash elektroforezini o'z ichiga oladi. Galvanizatsiya – davolash usuli bo'lib, u tok o'tkazuvchi elektrodni bevosita mijoz tanasida kontakt usulida o'rnatish yo'li bilan organizm to'qimalariga doimiy tokning past kuchlanishi (60 V gacha) va kichik tok kuchi (30

mA gacha) ta'sirga asoslangan. Organizm to'qimalariga doimiy tokni kirib borishi uning elektr o'tkazuvchanlik qobiliyati bilan aniqlanadi. Doimiy tok teriga, yog' hujayralariga, suyakga deyarli kirib bormaydi, ammo yuqori elektr o'tkazuvchanlikka ega bo'lgan to'qimalar (qon, limfa, hujayralar orasidagi suyuqliklar, muskullar va h.k.lar) orqali yaxshi o'tadi.

Elektr energiyasi galvanizatsiya jarayonida teriga yaxshi yutiladi va to'qimalarda hujayralar orasidagi suyuqliklar muhiti, limfatik va qon aylanish tomirlari, nerv to'qimalari, muskullar orqali tarqaladi.

Organizmga doimiy tokning birlamchi ta'siri asosida, to'qimalarda ionlarning nisbati sifat va miqdor jihatdan o'zgaradi, buning natijasida hujayralarning aktivligi oshadi, ularning ishqor kislotali holati almashinadi (ularning hayot faoliyati yaxshilanadi).

To'qimalarda yuzaga keladigan fiziko – ximiyaviy o'zgarishlar, terida tugaydigan to'qimalar hamda gumoral yo'llar orqali oliy boshqaruv markaziga ta'sir ko'rsatadi.

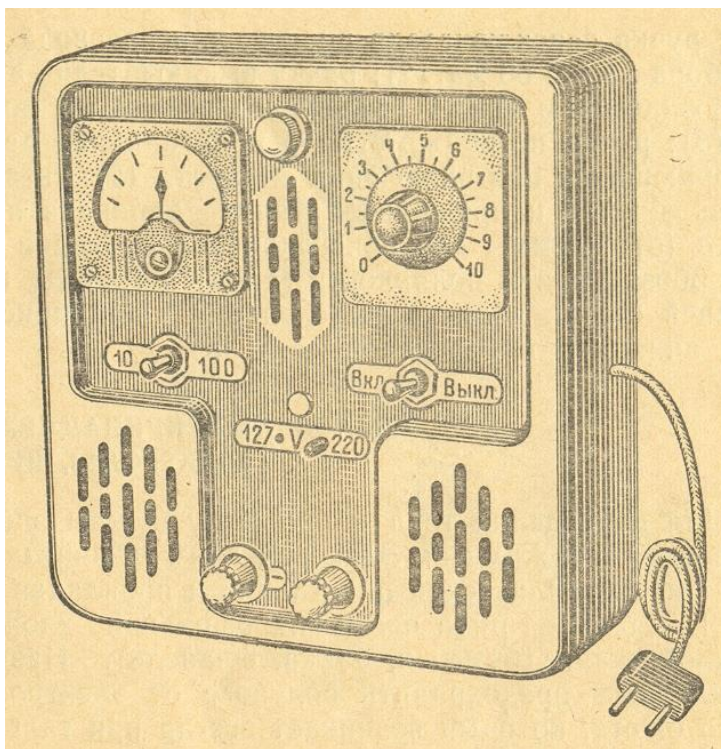
Organizmga doimiy tok ta'sirida, nerv sistemasining funktsional holati asosida yotadigan o'zgarishlarda reaksiya yuzaga keladi, buning natijasida qon va limfo aylanishlar, trofik moda almashinishi, regenerativ jarayonlar va rezorbtion jarayonlar yaxshilanadi, organizmning immunologik reaktivligi oshadi. Doimiy tokning yallig'lanishga qarshi ta'siri leykotsitlarni fagotsitar aktivligi, retikulo – endotelial sistemasining stimullashi, nospetsifik immunitet aktivligining gumoral faktorlari aniqlanadi. Galvanizatsiya ta'sirining normallanishuvi va stimullashuvi, funktsional buzilishlarda bir muncha yaxshiroq namoyon bo'ladi.

Galvanizatsiya otorinologiyada mahalliy tadbqiq qilish bilan bir qatorda, umumiy va segmentar - reflektorli ta'sirlash maqsadida ham foydalaniladi.

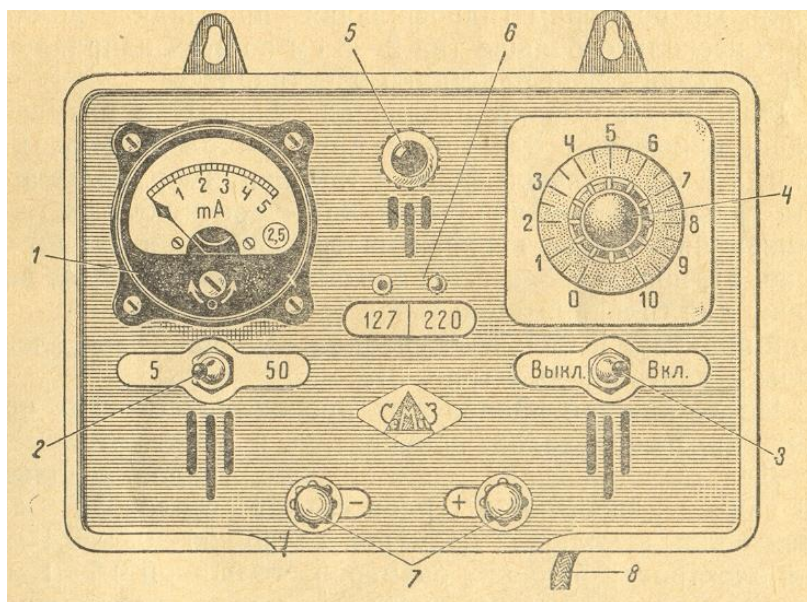
Doimiy tok manbai sifatida «Potok 1», «AGN - 32» va boshqalar xizmat qiladi. Tok mijozga tok o'tkazuvchi turli formadagi va turli andozadagi gidrofilli tagliklari mavjud to'g'ri burchakli, yarim maskali, yoqqa shaklida, ko'zli, U – shaklidagi plastinkali elektrodlar yordamida beriladi. Elektrodlar bo'ylama va ko'ndalang o'rnatiladi.

Past kuchlanishli doimiy tok bilan davolash **galvanizatsiya** deyiladi. Galvanizatsiya usuli uchun foydalaniladigan eng oddiy apparatlarning umumiy ko'rinishi, yuza panelining tuzilishi, montaj holatidagi umumiy ko'rinishi, printsipial elektrik sxemasi va o'rganish

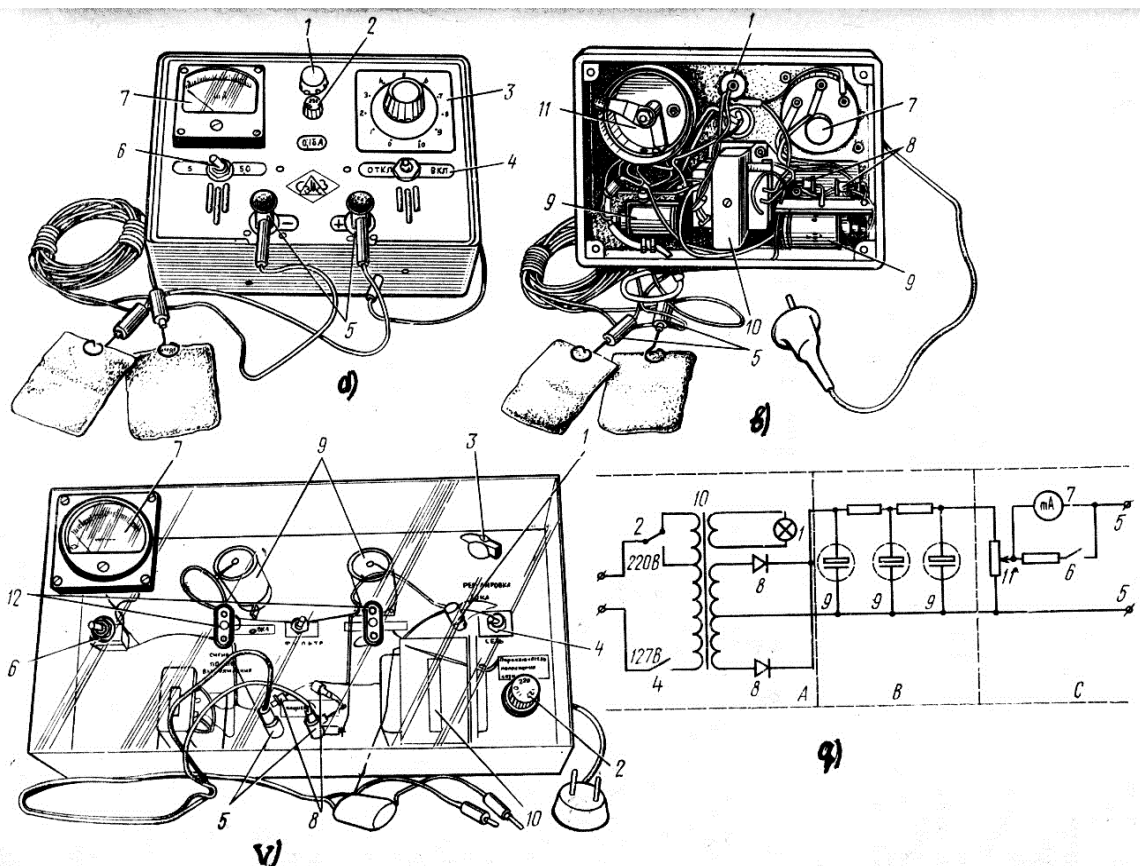
uchun ochiq (harakatdagi) modeli hamda elektrodnlarni mijozga ulash sxemasi 17.1, 17.2, 17.3 va 17.4 rasmlarda ifodalangan.



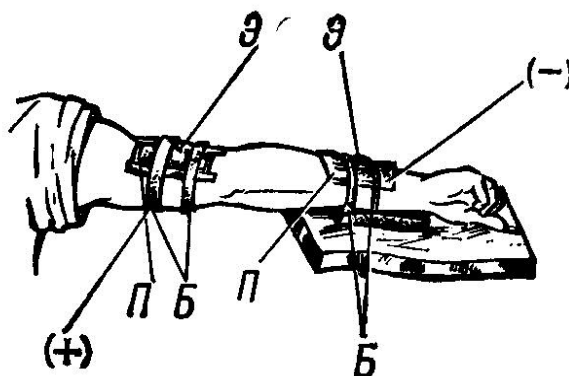
17.1- Rasm. Galvanizatsiya apparatining umumiy ko'rinishi



17.2- Rasm. Galvanizatsiya apparati yuza panelining umumiy ko'rinishi: 1-milliampermetr, 2-shunt pereklyuchateli, 3- viklyuchatel, 4-potentsiometr dastagi, 5-signal lampasi, 6-kuchlanish pereklyuchateli, 7-mijoz klemmasi, 8-tarmoq shnuri



17.3 – Rasm. Apparatning montaj holatidagi umumiy koʻrinishi (a, b), oʻrganish uchun ochiq (harakatdagi) modeli (v) va printsiplial elektr sxemasi (g): 1- signal lampochkasi, 2 – kuchlanish pereklyuchateli, potentsiometr dastagi, 4 - manbani ajratish kaliti, 5 – chiqish tarmoqlari (mijoz tarmoqlari), 6 – shunt pereklyuchateli, 7 – milliampermetr, 8 – yarim oʻtkazgichli diod, 9 – elektrolitik kondensatorlar, 10 – ransformator, 11 – potentsiometr, 12 – EO ni koʻshish tarmoqlari.



17.4 – Rasm. Elektrodlarni mijozga ulash sxemasi

Galvanizatsiya apparatiga o'zgaruvchan tokni doimiy tokka aylantiruvchi kinetron to'g'rilagich o'rnatilgan bo'lib, filtrlangan doimiy tok potentsiometrغا keladi va u tok kuchlanishini kerakli miqdorda o'zgartirib beradi. Hosil qilingan doimiy tokni mijozga uzatish uchun elektrodlar va qisqichli o'tkazgichlardan foydalaniladi.

Galvanizatsiya uchun foydalaniladigan elektrodlar gidrofilli paxtadan tayyorlangan qog'oz qatlamli (bumazeya, bayka, flanel) qalinligi 1–1,5 sm takliklar va metall plastinkalardan iboratdir. Takliklar mijozni galvanizatsiya vaqtidagi ko'yishlardan saqlash uchun xizmat qiladi. Metall elektrod plastinkalariga nisbatan gidrofil takliklar andozasi bo'yicha barcha yo'nalishlarda 2–3 sm kattaroq bo'lishi kerak.

Elektrodlar turli andoza va shakllarda bo'lishi mumkin. Ko'p hollarda to'g'ri burchakli formadagi, ayrim hollarda maxsus formalardagi, masalan, yarim maskali jag' - yuzni galvanizatsiyasi uchun (17.5-rasm), «yoqqa shaklida» belidan yuqori qism va elka galvanizatsiyasi uchun (17.6-rasm), qodoq shaklidagi quloq galvanizatsiyasi uchun (17.7-rasm), vannacha shaklida ko'z galvanizatsiyasi uchun (17.8-rasm) elektrodlar foydalaniladi. Ginekologiya amaliyotida maxsus bo'shliq shaklidagi elektrodlar (17.7-rasm) tadbqiq qilinadi.

Harbir muolajadan so'ng takliklar sodali suv bilan yaxshi yuviladi, qaynatiladi va quritiladi. Qalinligi 0,3 – 0,4 mm li uncha katta bo'lmagan va qalinligi 0,5 – 1 mm gacha bo'lgan katta andozadagi elektrodlar uchun, elektrodlarning metall plastinkalarini tayyorlashda qo'rg'oshin va staniol materiallari ishlatiladi.

Elektrod plastinkalarining andozasi turlicha bo'lib, u gidrofil takliklar andozalariga bog'liq. Hozirgi vaqtda ko'pincha 50, 60, 100, 150, 200, 400, va 600 sm² li plastinkalar qo'llaniladi. Plastinkalar egiluvchan bo'lib, ular qo'yiladigan tana qismini shaklini tezda olishi kerak. Ular tok zichligini tekis taqsimlanishi uchun silliq bo'lishi shart.

Metall plastinkalar temir kukunli qog'oz bilan davriy tozalanib spirt bilan yuviladi. Elektrodlar galvanizatsiya uchun apparatga zajimli o'tkazgichlar bilan ulanadi. O'tkazgichlardan foydalanish oson bo'lishi va ularni qutblarini tez farqlash uchun izolyatsiyasi qizil va ko'k rangda hamda elastik bo'lishi kerak. Maxsus qisqichlar (17.8-

rasm) elektrod plastinkalari bilan o'tkazgichlar orasida mustahkam kontakt bo'lishini ta'minlaydi.

Yuqorida ko'rsatilganlarni hisobga olgan holda bu amaliy ishda galvanizatsiya apparati «Potok - 1» GE -50 – 2 ning tuzilishi va ishlash printsipini o'rganish maqsadga muvofiq deb bilamiz.

Apparatning tavsifi

Galvanizator «POTOK - 1» GE – 50 – 2 inson organizmiga davolash va profilaktika maqsadlari uchun doimiy tok bilan ta'sir etishga hamda dori moddalarini elektroforez yo'li bilan kiritish uchun klinika va statsionar sharoitlarda foydalaniladi.

Ushbu apparat nevrologik, genekologik, stomotologik va jarrohlik bo'yicha kasalliklarni davolashda keng ishlatiladi. Apparat o'ziga ikkiyarimdavrli to'grilagich A (17.3 g - rasm) filtr B va mijoz zanjiri (kontur) C larni mujassamlashtiradi.

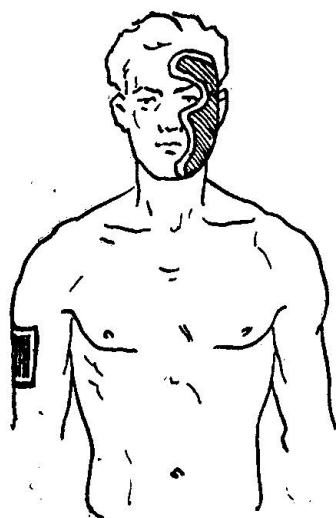
Аппаратнинг техник xarakteristikasi

Ta'minlash zanjiridagi o'zgaruvchan tok kuchlanishi, $220\text{ V} \pm 10\%$. Chastota, 50 Gtc. Apparatning tarmoqdan oladigan quvvati, 12 V∘A., mijoz zanjiridagi tokni pulsatsiyalovchi koeffitsienti tokning har qanday qiymatlarida ham nagruzkani 0,5% dan oshirmaydi. Apparatning massasi 3 kG, o'rtacha ishlash muddati 5 yil. Apparatning ish rejimi: chiqish kuchlanishining pulsatsiyalanishi 0,5%. 500 Om nagruzka qarshiligida mijoz zanjiridagi maksimal tok kuchi $5\text{ mA} \pm 5\%$, 2000 Om nagruzka qarshiligida esa mijoz zanjiridagi maksimal tok 50 mA, chiqish tokining regulirovkasi – 0,5 mA, tok kuchini o'lchash chegarasi– $0 \div 5$ va $0 \div 50\text{ mA}$ ni tashkil qiladi.

Apparatning tuzilishi va ishlash printcipi

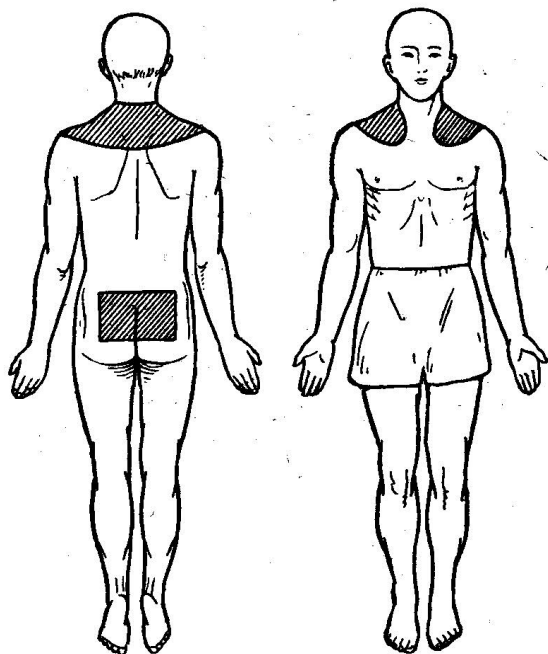
Galvanizatsiya uchun elektrdavolash apparati o'zgaruvchan tokni tug'rilagich orqali olingan doimiy tok kuchini mijoz zanjirida boshqarishga mo'ljallangan. Apparatni stolda yoki devorda o'rnatilib ishlatish mumkin.

Apparat korpusi izolyatsion materialdan yasalgan bo'lib o'z korpusi va almashtiriluvchi asosdan iborat. Apparatning barcha detallari va elektr sxemasi elementlari korpus ichidagi shassiga o'rnatilgan.



17.5 - Rasm. Yarim maskali jag' - yuzni Galvanizatsiyasi

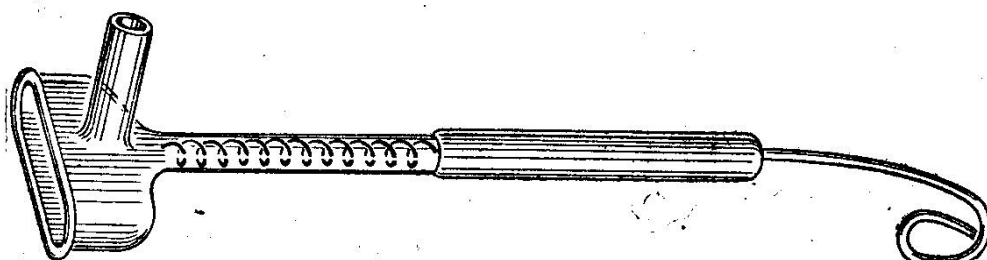
Apparatning yuza panelida (17.11 - rasm) qo'yidagilar o'rnatilgan: milliampermetr 1, bemor tarmog'idagi tok regulyatori dastagi 2 (dastak va panelda oxirgi nol – nol – aralash nuqtalar holati mavjud), «5» va «50» diapazonlarni ulash tugmasi 3, apparatni o'chrish tugmachasi 4, signal lampasi ko'zchasi 3, chikish klemmalari 6 «+» (qizil yoki havorang) va «-» (qora). Apparat tarmoqqa shtepselli vilka 7 orqali ulanadi.



17.6 – Rasm. Yoqqa shaklida beldan yuqori qism va elka galvanizatsiyasining umumiy ko'rinishi



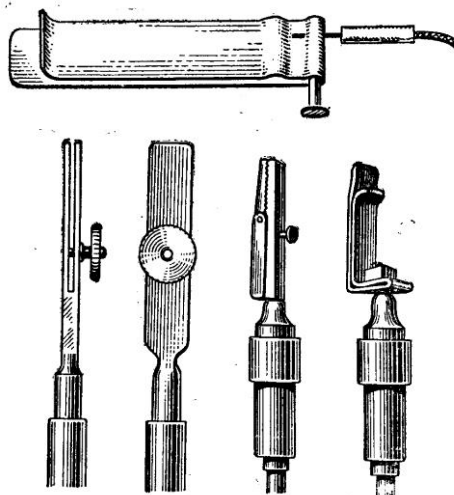
17.7 – Rasm. Qodoq shaklidagi quloq galvanizatsiyasi uchun elektrod



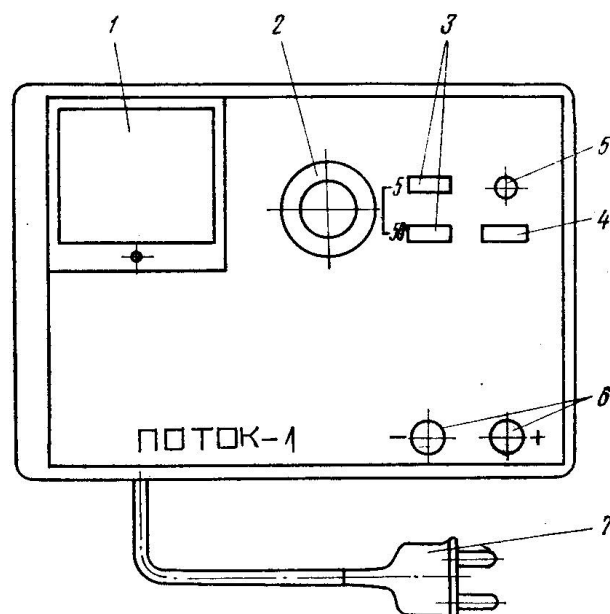
17.8 – Rasm. Vannacha shaklida ko'z galvanizatsiyasi uchun Elektrod



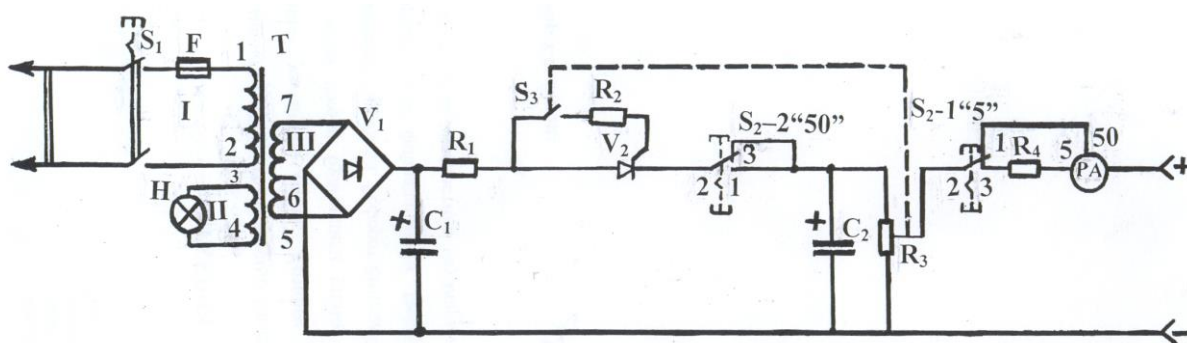
17.9 – Rasm. Ginekologiya amaliyotida foydalaniladigan maxsus bo'shliq shaklidagi elektrodning umumiy ko'rinishi



17.10 – Rasm. Elektrodning metal plastinkalarini o'tkazgichlar bilan ulash uchun maxsus qisqichlar



17.11-Rasm. Galvanizator «POTOK-1» apparati yuza panelining sxematik ko'rinishi



17.12 - Rasm. Galvanizator «POTOK-1» apparatining printsiplial elektr sxemasining umumiy ko'rinishi

Apparatning printsiplial elektr sxemasi 17.12 – rasmda ifodalangan. Apparatda elektrik blokirovkalovchi moslama mavjud bo'lib, u agar mijoz tokini boshqaradigan regulyator dastagi oxirgi chap (nol) holatda qo'yilmagan bo'lsa, apparatni yoqganda va ish rejimiga qo'yganda ham mijoz zanjirida tok kelish oldini oladi.

Xavfsizlik choralari

1. Apparatning himoya klassi II – bo'lib uning elektr xavfsizligi GOST 12.2.025 – 76 talablariga to'la javob beradi.

2. Har qanday baxtsiz hodisalarni oldini olish maqsadida bemorni har doim erga ulangan metall jihozlardan, isitish batareyalari va h.k.

lardan uzoqroq joylashtirish lozim.

3. Elektrodlarni urnatish, ajratish va ularni almashtirish faqatgina tokni moslash dastagini nol holatga qo'yish va apparatni o'chirish orqali amalga oshiriladi.

4. Prodoxranitelni almashtirish faqatgina manba shnuri vilkasini manba tarmog'i razetkasidan uzilgan holatda amalga oshiriladi.

5. Apparat konstruktciyasiga mos kelmaydigan bemor o'tkazgichlaridan foydalanish man etiladi.

6. Maxsus tayorgarlikdan o'tmagan shaxslarga muolaja ishlarini olib borish qati'yan taqiqlanadi.

Apparatni ishga tayorlash

1. Agar apparat yoqilmagan holda milliampermetr strelkasi nolda turmasa, uni korrektor yordamida nol holatga keltiriladi (vint milliampermatr korpusida o'rnatilgan).

2. Apparatni manba vilkasini razetkaga ulab, tok regulyatiri dastagini chetki chap holatga (nol) qo'yib, «5» yoki «50» diapazonlaridan birini tugmachasini bosish yo'li bilan ishga tushiriladi.

Isni bajarish tartibi

1. Muolaja davomiyligi, tok qiymati va boshqa malumotlar shifokor tomonidan o'rnatiladi.

2. Elektrodlar qo'yilgandan so'ng bemor o'tkazgichi apparatning chiqish klemmasiga ulanadi.

3. «Set» - tugmachasini bosish orqali apparat yoqiladi (bunda signal chirog'i yonadi) va tok regulyatori dastagini sekin burash orqali uning zaruriy kattaligi o'rnatiladi.

4. Muolaja tugatilgandan keyin, tok regulyatori dastagini sekin aylantirib tok qiymatini nolgacha kamaytiriladi, so'ngra «Set» tugmachasini bosib apparat o'chiriladi va shundagina bemordagi elektrodlar olib qo'yiladi.

5. Ish kuni tugagandan keyin esa tarmok shnuri vilkasi manba tarmog'i razetkasidan uzib qo'yiladi.

Texnikaviy xizmat ko'rsatish

1. Texnikaviy xizmat ko'rsatish bo'yicha ishlar bajarilayotganda apparat o'chirilgan bo'lishi shart (manba shnurining vilkasi tarmoq rozetkasidan chiqarilgan bo'lishi shart).

2. Har 6-oy mobaynida, apparatni profilaktik ko'rigdan o'tkazish zarur va bu vaqtda uni changlardan tozalab, uni barcha montaj qilingan qismlari tekshirib ko'riladi. Profilaktik ko'rik «Medtexnika» vakili yoki boshqa kvalifikatsion mutaxassis tomonidan o'tkaziladi.

3. Apparat qismlarini bir – biridan ajratish qo'yidagi ketma - ketlikda amalga oshiriladi: tokni moslash dastagidagi vintni bo'shatish va uni olish, apparat ostidagi barcha vintlarni ochib, apparat korpusini echib olinadi. Nazoratdan o'tkazish va sozlash ishlarini olib borish. Yig'ish esa qayta ketma- ketlikda bajariladi.

4. Apparatda o'rnatilgan milliampermetr «184-62 ampermetrlar, voltmetrlar, vattmetrlar va varmetrlarni nazoratdan o'tkazish instruktsiyalari» ga asosan alohida nazoratdan o'tkaziladi.

5. Apparatning tashqi qismini qo'yidagi dezinfektsiyalanuvchi moddalar orkali sanitariya qoidalari bo'yicha namlab tozalanadi: bunda 3% - vodorod perikisi eritmasiga 0,5-% «Lotos» - tipdagi yuvuvchi modda eritmasi qo'shiladi.

Nazorat savollari

1. Apparatning tavsifi texnikaviy ko'rsatkichlarini izohlab bering.
2. Apparatning tuzilishi va ishlash printsipini tushuntiring.
3. Texnik xavfsizlik choralari va apparatni ishga tayyorlashni tushuntiring.
4. Ishni bajarish tartibi va texnikaviy xizmat ko'rsatish usullarini izohlab bering.

18 - Laboratoriya ishi

Tibbiyot amaliyotida keng qo'llaniladigan OKG – lazer qurilmalarini tarkibiy qismlari va ishlash printsiplarini o'rganish

Ishning maqsadi: Gazli lazerning tuzilishi va ishlash prinsipi bilan tanishish. Yorug'likning to'liq uzunligini difraksion panjara yordamida aniqlash hamda lazerlarning tibbiyot amaliyotida qo'llanilishini o'rganish.

Kerakli asboblari: Geliy - neon gazli lazeri, optik asos, difraksion panjara, darajalangan ekran, qon surtmasi, millimetrli chizg'ich.

Nazariy tushuncha

Optik kvant generatorlari (OKG) deb, shunday qurilmalarga aytiladiki, ularda majburiy nurlanish hisobiga optik diapozonda yotuvchi monoxromatik elektromagnit to'lqinlar generatsilanadi.

Hozirgi vaqtda optik kvant generatorlarning xilma xil turlari yaratilgan bo'lib, ular asosan uchta turga bo'linadi: gazli OKG lar, qattiq jismli OKG lar va yarim o'tkazgichli OKG lar.

Gazli OKG lar deb shunday generatorlarga aytiladiki, ularda aktiv modda sifatida gazlar ishlatiladi. Bunday OKG larning aktiv moddalarida inverst egallanganlik elektr gaz razryadlari yordamida hosil qilinadi. Gaz orkali elektr toki o'tkazilganda gaz atomi va molekulalari o'yg'ongan holatga o'tadi.

Gazli lazerning o'nlab turlari mavjud bo'lib, ulardan birinchi 1961 yilda Javani tomonidan yaratilgan. Unda aktiv modda sifatida geliy va neon gazlarining aralashmasidan foydalanishgan. Hozirgi vaqtda geliy - neonli lazerlar eng ko'p tarqalgan lazerlardan hisoblanadi.

Kogerentlik, yuqori monoxromatiklik, aniq yo'nalishga va katta quvvatga ega bo'lishlik lazerning asosiy xossaligidan bo'lib, uning fan va texnikada keng qo'llanilishiga imkon beradi.

Lazer nurlanishi modda bilan ta'sirlashganda tushgan joyini kizitadi va temperaturasini keskin oshiradi. Buning natijasida moddaning holatini o'zgarishi (erishi, buglanishi), zarb tulkinlarini xosil bulishi va intensiv issiklik almashinishi kuzatiladi.

Lazer nurlanishini energiyasi yuqori bo'lgan ingichka (mkm) nurga to'plash mumkinligi, hamda uni selektiv (tanlanib) yutilishi tibbiyotda keng qullanilishiga yo'l ochadi.

Lazer nuri jarrohlikda to'qimalarni qonsiz kesishlarni bajarishda ishlatiladi, chunki uning ta'sirida kesilayotgan to'qimaning chetlari payvandlanib qolishi natijasida kapilyar qon ketishini oldi olinadi. Onkologiyada rak hujayralarini emirishda ishlatiladi (chunki lazer nuri ularda kuchli yutiladi). Oftolmalogiyada lazer nuri o'rnidan ko'chgan ko'z pardasini "payvandlash" da va glaukoman

davolash uchun ko'z ichidagi suyuqlikni oqizib chiqarish uchun sklerada mikroskopik teshiklarni hosil qilishda ishlatiladi.

Dermotologiyada gaz lazerining nurlanishidan terapevtik maqsadda qullaniladi. Lazer nurlanishing biologik to'qimalarga ta'sirining xususiyatlarini yisobga olib, u bilan ishlash jarayonida tajriba o'tkazuvchiga nurning tushishini bartaraf qilish lozim.

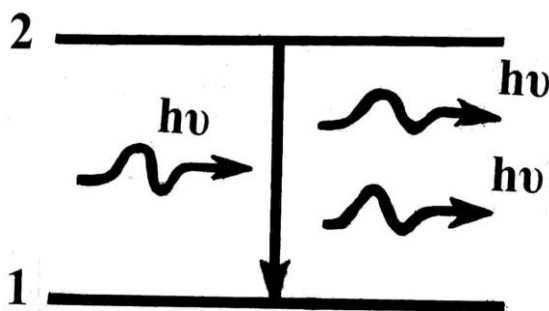
Qo'iydagi lazerlarning ishlash printsipi bilan qisqacha tanishib chiqamiz. Ma'lumki, nurlanish modda bilan ta'sirlashish natijasida, modda atomlari fotonni yutib ichki energiyasi yuqori bo'lgan uyg'ongan holatga o'tishi mumkin. Bu holat barqaror emas. Odatda atomlarning bu holatda yashash vaqti juda qisqa, ya'ni 10 s. Uyg'ongan holatdagi atomlar qanlaydir bir vaqtda o'z – o'zidan (stoptan ravishda) fotonlarni nurlatib, energiyasi kichik bo'lgan holatga o'tadi. (18.1- rasm). Bunday nurlanishga spontan nurlanish deyiladi. Spontan nurlanish tasodifiy xarakterga ega. Shuning uchun bu nurlanish izotropdir (biror bir asosiy yo'nalishga ega emas), kogorent emas (har xil atomlar nurlatgan kvantlar har xil fazaga ega) va monoxromatik emas (har xil chastotalar to'plamidan iborat). Bunday nurlanishni masalan, cho'g'lanma va gaz razryadli lampalari beradi.

Atomlarning uyg'ongan holatdan kam uyg'ongan holatlarga o'tishi unga tushgan fotonlar ta'sirida ham yuzaga kelishi mumkin. Faqat buning uchun fotonning energiyasi shu o'tish energiyasiga teng bo'lishi lozim. Bunda bir vaqtda ikkita foton hosil bo'ladi: tushayotgan foton va atomni bir holatdan boshqa holatga o'tishi natijasida hosil bo'lgan fotonlardir (18.1- rasm). Tushayotgan foton bu holatga o'tishni induktsiyalaydi (majburlaydi). Shuning uchun bunday nurlanishlar induktsiyalangan yoki majburiy nurlanishlar deyiladi. Uyg'ongan atomlarning majburiy nurlanishi tashqi foton ta'sirida ham hosil bo'ladi. Uyg'ongan atomlarning soni etarli bo'lgandagi bu hodisa nurlanishni yopirilib o'sishiga olib keladi (18.2 - rasm).

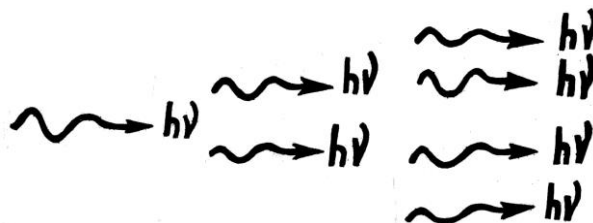
Yuqorida aytilgandek, kogorentlik, monoxromatiklik va aniq yo'nalishga ega bo'lishlik induktsiyalangan nurlanishning asosiy xossasidir. Bunga sabab (uyg'ongan atomga) tushayotgan kvant chastotasi, fazasi, impulsi va qutblanishi bir ekanligidir. Induktsiyalangan nurlanish - lazerlar ishlash printsipining fizikaviy asosini tashkil

etadi. Induktsiyalangan utishlar ehtimolligi tushayotgan kvantlar soni va uyg'ongan atomlar soni qancha ko'p bo'lsa, shuncha katta bo'ladi.

Tabiiy sharoitda moddada uyg'ongan holatdagi zarralarning soni, kam uyg'ongan holatdagidan katta bo'lishi kerak. Induktsiyalangan o'tishlar tufayli hosil bo'layotgan nurlanishni kuchaytirish uchun uyg'ongan holatdagi atomlar soni kam uyg'ongan holatdagidan katta bo'lishi kerak. Zarralar orasidagi bunday munosabat ba'zi moddalarda kuzatiladi. Bu moddalarda zarralarni shunday uyg'ongan holatlari mavjudki, ulardan kam uyg'ongan holatga yoki asosiy holatga o'z – o'zidan o'tish ehtimolligi juda kam. Atomni bunday holatda yashay oladigan vaqti katta (10 s gacha) bo'ladi. Atomni bunday holatiga mos keladigan sathlar metastabil sathlar deb ataladi. Uyg'otish protsessi ta'sirida bunday sathlardagi atomlar soni ortib, yig'ila boshlaydi. Natijada shunday holat yuzaga keladiki, metastabil uyg'ongan sathdagi atomlar soni kam uyg'ongan sathdagi atomlarning sonidan ortib, yig'ila boshlaydi. Natijada shunday holat yuzaga keladiki, metastabil uyg'ongan sathdagi atomlar soni, kam uyg'ongan sathdagi atomlar sonidan ortib ketadi. Bunday holatga inversli to'planish deyiladi.



18.1 – Rasm. Uyg'ongan atomlarning o'z – o'zidan (stoptan ravishda) fotonlarni nurlatib, energiyasi kichik bo'lgan holatga o'tishi.



18.2 - Rasm. Uyg'ongan atomlarning soni etarli bo'lgan holatdagi nurlanishning o'sishi

Mana shunday moddalar lazerning aktiv (ishchi) moddasini tashkil qiladi. Invers to'planish yoki invers egallanganlik holatini hosil qilish uchun kerakli zararlarni ajratib olish yo'li (ajratish metodi), zararlarni yorug'lik (optik metodi) yoki elektr razryadi (elektr metodi) yordamida uyg'otish usullari qullaniladi.

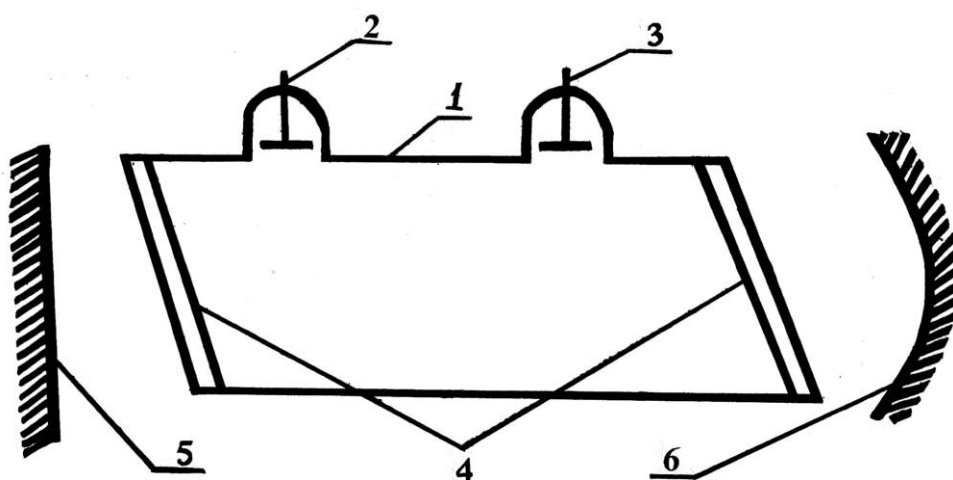
Induktsiyalangan nurlanishning quvvatini oshirish uchun lazerda rezonatorlar ishlatiladi. Ular ikkita bir - biriga qaratilgan qaytaruvchi sirtlar bo'lib, OKG ning aktiv (ishchi) moddasi ularning orasiga joylashadi. Rezonatorning qaytaruvchi sirti har xil shakllarda: yassi, sferik, parabolik bo'lishi mumkin. Ulardan biri yarim shaffof bo'ladi. Rezonator sirtlaridan qaytib nurlanish OKG ning ishchi moddasidan ko'p marta o'tadi va har gal induktsiyalangan nurni kuchaytiradi. Nurlanish ma'lum quvvatga etgach yarim shaffof qaytaruvchi sirtidan o'tib tashqariga chiqib ketadi.

Ushbu amaliy ishda spektrning qizil qismida nurlanish beradigan geliy – neon lazeri qo'llaniladi. U geliy (1mm.sim.ust.bosimi ostida) gazlarning aralashmasi to'ldirilgan kvarts trubkasi 1 dan iborat. Trubkaning uchlariga yassi yoki sferik ko'zgular 5 va 6 o'rnatiladi. Kuzgularning biri yarim shaffof bo'ladi.

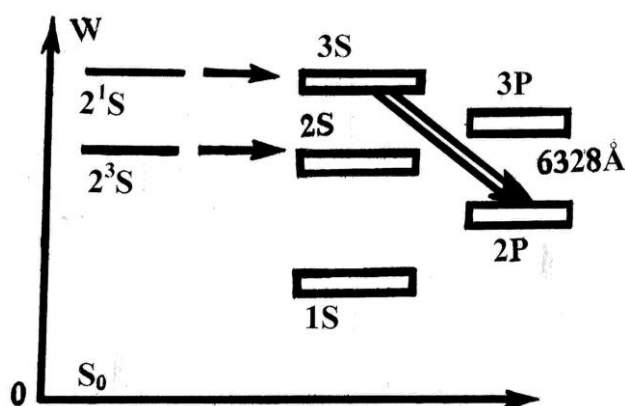
Gaz razryadi trubkaning tashkarisiga yoki ichkarisiga o'rnatilgan elektrodlar 2 va 3 yordamida hosil qilinadi (18.3 – rasm). Geliy - neonli lazerda invers egallanganlik mexanizmini tushuntirish uchun geliy va neon gazlarining quyi energetik sathlari diagrammasini qarab chiqamiz (18.4 - rasm). Geliy - neonli lazerlar sxemasining o'ziga xos xususiyati shundaki, geliyning 2^1S va 2^3S metastabil sathlari neonning $3S$ va $2S$ uyg'ongan sathlariga juda yaqin joylashgan bo'ladi. Lazerning geliy va neon gazlari bilan to'ldirilgan trubkasida elektr razryadi natijasida gaz atomlari uyg'ongan holatga o'tadi. Bunda geliy atomlari asosiy holat $1S$ dan metastabil holatlar 2^1S va 2^3S larga o'tadi. Bu sathlarning neon sathlariga yaqinligidan uyg'ongan geliy atomlari bilan uyg'onmagan neon atomlariga energiya beriladi. Shu sababli $3S$ va $2S$ sathlarining ko'shimcha egallanishi sodir bo'ladi, hamda $2S \rightarrow 2P$ $3S \rightarrow 2P$, $3P$ invers o'tishlar kuzatiladi. $3S \rightarrow 2P$ o'tish protsessida to'lkin uzunligi $\lambda = 6328 \text{ \AA}$ bo'lgan lazer nurlanishi chiqariladi. Boshqa

o'tishlar protsessida infraqizil nurlanish chiqariladi. Odatda selektiv ko'zgulardan iborat optik rezanatorlar yordamida kerakli lazer nurlanishi ajratib olinadi.

Shunday qilib geliy - neonli lazerlarda neon atomlarini uyg'otish jarayoni 2 xil bo'ladi: 1) elektr razryadi paytida vujudga kelgan elektronlar bilan to'qnashish yo'li bilan, 2) geliyning uyg'ongan atomlari bilan to'qnashish yo'li bilan amalga oshiriladi.



18.3 – Rasm. Geliy gazlarning aralashmasi to'ldirilgan kvarts trubkasining sxematik ko'rinishi



18.4 – Rasm. Geliy va neon gazlarining quyi energetik sathlari diagrammasi

Odatda geliyning kontsenratsiyasi neonnikidan 5 marta ko'p qilib olinadi. Ushbu amaliy ishida lazer nurlashining to'liq uzunligini aniqlash difraktsion panjara qo'llaniladi. U bir - biridan bir xil

masofada joylashgan bir xil tirqishlar sistemasidan iborat. Difraktsion panjaraga bo'lish apparati yordamida kerakli parallel shtrixlar chizilgan, shisha plastinka ko'rinishida yasaladi. Shtrixlarga qora bo'yoq surtiladi. Natijada shtrixlar yorug'likni sochadi, ularning orasi yorug'lik uchun shaffof bo'lib panjaraning tirqishlari vazifasini o'taydi. Ko'shni tirqishlar markazlari orasidagi masofa d - panjara davri yoki doimiysi deyiladi.

Gyuygens - Frenel printsipligiga asosan har bir tirqish bir - birini interferentsiyalaydigan kogerent ikkilamchi to'lqinlarning manbai bo'lib hisoblanadi. Agar difraktsion panjaraga monoxromatik yorug'likning parallel nurlarini dastasi tushayotgan bo'lsa, L linzaning fokal tekisligida joylashgan E ekranda har xil tirqishlardan chiqayotgan yorug'likning interferentsiyalanishi natijasida hosil bo'ladigan difraktsion maksimum va minimumlar sistemasi kuzatiladi (18.5 - rasm). Yorug'likning kuchayishi va susayishi har xil tirqishlarning mos nuqtalaridan kelayotgan nurlarning optik yo'llari farqiga bog'liq bo'ladi. Agar yo'llar farqi ΔC butun son to'lqin uzunliklariga karrali bo'lsa, u holda ekranda interferentsiya natijasida bosh maksimumlar paydo bo'ladi:

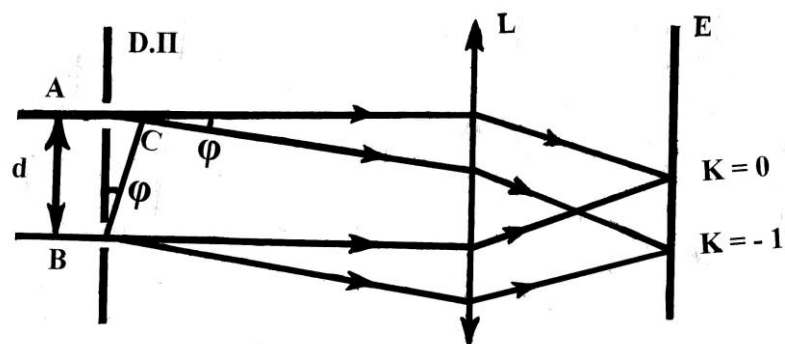
$$\Delta C = d \sin \varphi; \Delta C = \kappa \lambda = d \sin \varphi = \kappa \lambda \quad (18.1)$$

bu erda: κ - 0,1,2 ... - bosh maksimumlar tartib rakami

φ - nurlarning difraktsiya burchagi.

$\varphi = 0$ yunalishida nolinchisi maksimum kuzatiladi ($\kappa=0$).

Bosh maksimumlar nolinchisi maksimumga nisbatan simmetrik joylashadilar. Bosh maksimumlarning joylanishi tulkin uzunligi λ ga bog'liq buladi. Shuning uchun panjaradan monoxromatik yorug'lik nuri utkazilganda nolinchisi maksimum tomonida joylashadi. Nurlanish manbai sifatidan geliy-neonli lazerdan foydalanilganda ekranda kizil rangli kator difraktsion maksimumlar hosil bo'ladi. Sababi ushbu lazer spektrining kizil kismiga tugri keladigan yorug'likni nurlantiradi.



18.5 – Rasm. Difraktsion panjaraga monoxramatik yorug'likning parallel nurlar dastasini o'tishidan difraktsion maksimum va minimumlar sistemasini kuzatish sxemasi

Tajriba utkazish kurilmasi optikaviy kursichasidan iborat bulib, unga difraktsion panjara bilan shkalali ekran joylashgan. Lazer optikaviy kursichaning uki buylab, uning nuri difraktsion panjaraga perpendikulyar ravishda tushadigan kilib urnatiladi. Bu xolda interentsion maksimumlar shu ukga nisbatan simmetrik joylashadi.

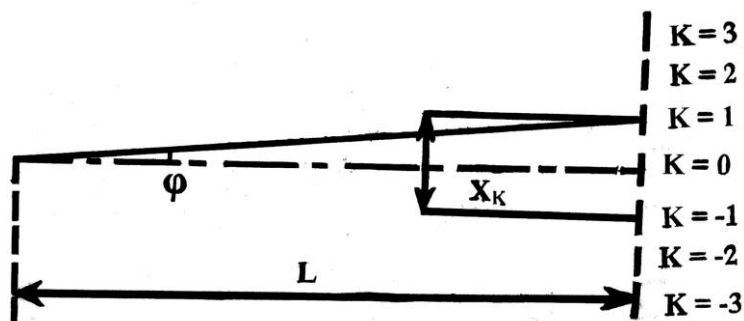
Nurlanish tulkin uzunligini (18.1) formuladan aniklash mumkin:

$$\lambda = \frac{d \cdot \sin \varphi}{K} \quad (18.2)$$

Difraktsiya burchagi φ (18.6 - rasmga qarang) esa quyidagi ifodadan topiladi

$$\operatorname{tg} \varphi = \frac{X_k}{2L}, \quad \text{bunda } L \text{ - difraktsion}$$

panjara bilan ekran orasidagi masofa (18.6 - rasm), X_k - tartiblari mos keladigan maksimumlar orasidagi masofa.



18.6 – Rasm. Difraktsiya burchagini aniqlash sxemasi

Ishni bajarilish tartibi

1 - mashq

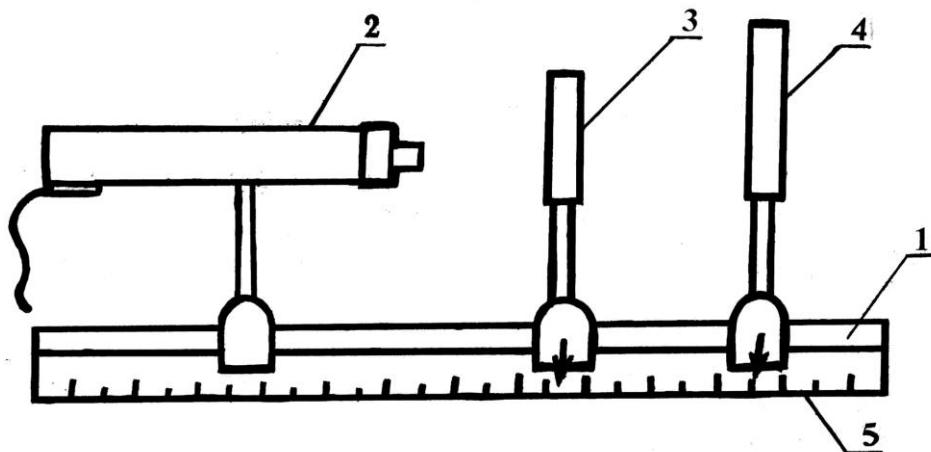
Lazer nurining to'liqin uzunligini aniqlash

1. Optikaviy kursiga ekran va shtrixlari vertikal yo'nalishda qilib difraktsion

panjara o'rnatilsin. Bu holda interferentsion maksimumlar gorizontal yo'nalishda joylashadi.

2. Ekran va difraktsion panjarani lazer o'qiga perpendikulyar ravishda o'rnatish (18.7 – rasmra qaralsin). Shundan so'ng o'qituvchi lazerni tok manbaiga ulashga ruxsat beradi.

3. Ekranni optik kursichani o'qi bo'ylab siljitib, unda aniq difraktsion manzarani hosil qiling (kamida to'rtinchi tartibli maksimum ko'rinsin)



18.7 – Rasm. Tajriba o'tkaziladigan ustanovkaning sxematik ko'rinishi: 1 – optik skam'ya, 2 – lazer trubkasi, 3 - diffraksion reshyotka, 4 - ekran

4. Optik kursi buylab o'rnatilgan shkala yordamida panjara bilan ekran orasidagi masofa L ni o'lchang.

5. Ketma - ket mos darajali maksimumlar o'rtalari orasidagi masofalar X_k ni o'lchang. Olingan natijalarni 1 - jadvalga yozing

6. $d = 0,01\text{mm}$ ekanligini hisobga olib, $\sin\varphi$ va λ , $\langle \lambda \rangle$ larning qiymatlarini hisoblang va 18.1 - jadvalga yozing.

7. Har bir o'lchashdagi absolyut xatoliklarni ($\Delta\lambda$), absolyut xatolikning o'rtacha arifmetik qiymatini ($\langle \Delta\lambda \rangle$) va nisbiy xatolik (E) ni aniqlang.

18.1 – jadval

T/r	k	L, mm	X _k , mm	$\langle \lambda \rangle$, mm	$\Delta \lambda$, mm	$\langle \Delta \lambda \rangle$, mm	E, %
	1						
	2						
	3						
	4						

2 - mashq

Eritrotsitlarning diametrini aniqlash

1. Eritrotsitlarni o'lchamini aniqlash uchun lazer bilan ekran oralig'iga qon surtmasi tayorlangan shisha plastinka o'rnatiladi va ekranda halqasimon difraktsion manzara hosil qiladi.

2. Shisha plastinkadan ekrangacha bo'lgan L masofa, ekrandagi halqa radiusi r ni o'lchab, λ ni bilgan holda eritrotsitlar diametri D ni hisoblang.

3. Eritrotsitlar diametri qo'yidagi formulalardan hisoblanadi.

$$D = 1.22 \frac{\lambda}{\sin \varphi_1} \quad D = 1.23 \frac{\lambda}{\sin \varphi_2} \quad D = 3.24 \frac{\lambda}{\sin \varphi_3}$$

φ_1 , φ_2 , φ_3 ni qiymatlarini $\triangle ABC$ dan (18.8 - rasm) qo'yidagi

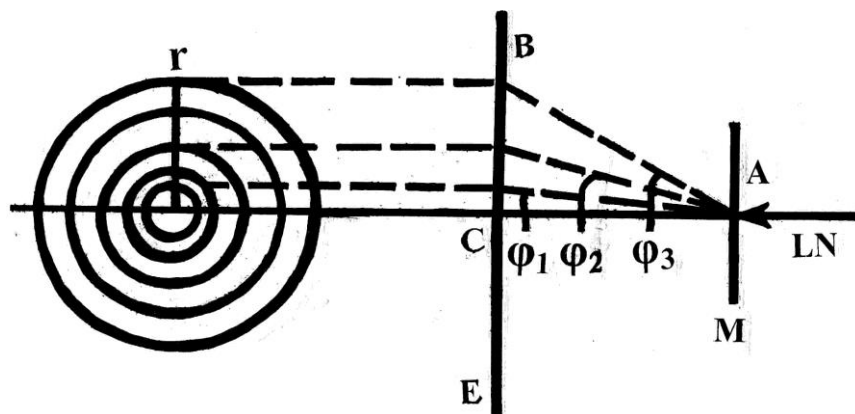
$$\sin \varphi = \frac{r}{\sqrt{r^2 + L^2}}$$

formula yordamida hisoblang:

4. O'lchash va hisoblash natijalari qo'yidagi 18.2 - jadvalga yoziladi.

18.2 – jadval

Halqa nomeri	r, (mm)	L, (mm)	$\sin \varphi$	D, (mm)
1				
2				
3				



18.8 – Rasm. Eritrotsitlarning diametrini aniqlash sxemasi

Nazorat savollari

1. Gaz lazerining tuzilishini va ishlash printsiptini tushuntiring.
2. Majburiy nurlanish (induktsion nurlanish) deb nimaga aytiladi va u qanday hosil bo'ladi?
3. Gaz lazeri odatdagi yorug'lik manbalaridan qaysi asosiy xossalari bilan farq qiladi ?
4. Invers egallanganlik yoki inversli to'planish sathi deb nimaga aytiladi?
5. Optik rezonatorning vazifasi nimadan iborat?
6. Spontan nurlanish va uning xarakterli tomonlari haqida ma'lumot bering.
7. Lazerlarning tibbiyotda qo'llanilishining mohiyati nimadan iborat?

19 - Laboratoriya ishi

Shaxsiy radiatsion muhofazani taminlovchi qurilmalar, asboblari va dozimetrlar. Shaxsiy dozimetrlardan foydalanishni o'rganish

Ishning maqsadi: Shaxsiy radiatsion muhofazani taminlovchi qurilmalar, asboblari va dozimetrlarning tuzilishi ishlash printsiplarini hamda shaxsiy dozimetrlardan foydalanishni o'rganish. Dozimetrlarning tibbiyot amaliyotida qo'llanilishini va ularning mohiyati haqidagi ma'lumotga ega bo'lish.

Kerakli asboblari: Mikrorentgenometr MRM -2, individual dozimetrlar komplekti DK – 0,2, DRG3-02, dozimetr – radiometr «Sosna», soeks 01-M, radeks RD 1706, radiometrlar, detektorlar, elektromexanikaviy schyotchiklar, tovush va yorug'lik signalizatorlari.

Nazariy tushuncha

Jonli va jonsiz tabiatdagi turli moddalarga ionlovchi nurlanish tasirini miqdoriy baholash zarurati dozimetriyaning vujudga kelishiga sabab bo'ldi. Dozimetriyaning rivojlanishi uchun rentgen nurlarini odamga tasir etishini hisobga olish dastlabki turtki bo'ldi [1].

Dozimetr – muayyan vaqt oralig'ida o'lchovchi pribor yoki uni ishlatuvchi kishiga ta'sir etuvchi ionlashgan nurlanishning yutilish dozasi yoki doza quvvatini aniqlashga imkon beruvchi qurilmadir.

Dozimetrlar uch turga bo'linadi:

-xo'jalik ishlarida foydalaniladigan (uy ro'zg'or ishlariga) dozimetrlar

-shaxsiy dozimetrlar

-radiometrlar

Ionlovchi nurlanishning moddaga tasiri faqat shu modda tarkibiga kiruvchi zarrachalar bilan o'zaro tasirlashgan holdagina ro'y berishi mumkin.

Ionlovchi nurlanishning tabiatidan qat'iy nazar, uning o'zaro tasirlanishi miqdor jihatidan nurlangan moddaga berilgan energiyaning shu modda massasiga nisbati bilan baholanadi.

Bu xarakteristikaga nurlanish dozasi (nurlanishning yutilgan dozasi) D deyiladi.

Ionlovchi nurlanishning turli effektlari avvalo yutilgan doza bilan belgilanadi. Bu doza ionlovchi doza turiga, zarrachalar energiyasiga, nurlanuvchi moddaning tarkibiga murakkab bog'langan bo'lib, nurlanish vaqtiga proporsional bo'ladi. Vaqt birligiga nisbatan olingan dozaga **doza quvvati** deyiladi.

Nurlanishning yutilgan dozasi birligi **grey** (Gr) bo'lib, u 1 kg massali nurlangan moddaga 1 J ionlovchi nurlanish energiyasi berilishiga teng bo'lgan nurlanish dozasidir; **nurlanish dozasi quvvati sekunda greylarda** (Gr/s) ifodalanadi. Nurlanish dozasining sistemadan tashqari birligi rad ($1 \text{ rad} = 10^{-2} \text{ Gr} = 100 \text{ erg/q}$), quvvatining birligi – sekunda rad (rad/s) («rad» atamasi

inglizcha Radiation Absorbed Dose so'zlarining bosh xarflaridan olingan).

Yutilgan nurlanish dozasini topish uchun jismga tushayotgan ionlovchi energiyani va jism orqali o'tayotgan energiyani ulchab, bu energiyalar ayirmasini jism massasiga bo'lish lozimdek ko'rinadi. Biroq jism bir jinsli emasligi, energiya jism tomonidan har xil yo'nalishlar bo'yicha sochilishi va shu kabilar sababli buni qilish mushkul. Shu tufayli etarli darajada lo'nda va aniq bo'lgan «yutilgan doza» tushunchasi tajribada kam foydalaniladi. Ammo jism yutgan dozani nurlanishning uni o'rab turgan havoga ionlovchi tasiri bo'yicha baholash mumkin.

Shu sababli rentgen va γ - nurlanish uchun dozaning yana bir tushunchasi – ekspozitsion doza nurlanishi (X) kiritiladi. Bu tushuncha rentgen va γ - nurlari tomonidan havo ionlanishining o'lchovi bo'ladi.

SI sistemasida ekspozitsion doza birligi qilib kilogrammga Kulon (Kl/kg) qabul qilingan. Amalda esa birlik sifatida rentgen yoki gamma nurlanishning ekspozitsion dozasi bo'lgan rentgen (R) ishlatiladi. Bunday dozada 1 sm³ quruk havoning ionlanishi natijasida 0⁰S va 760 mm sim. ust., bo'lgan vaqtda har bir ishorasi 1 birl. SGS_Q ga teng bo'lgan zaryad tashuvchi ionlar hosil bo'ladi. 1 R ekspozitsion dozaning 0,001293g quruq havoda $2,08 \cdot 10^9$ juft ionlar hosil bo'lishiga barobardir, yani $1 R = 2,58 \cdot 10^{-4}$ Kl/kg.

Ekspozitsion doza quvvatining SI sistemasidagi birligi 1 A/kg, sistemadan tashqari birligi esa 1 R/s dir. Nurlanish dozasi tashuvchi ionlovchi nurlanishga proporsional bo'lgani uchun nurlanish va ekspozitsion dozalar orasida proporsional bog'lanish bo'lishi kerak:

$$D = f X \quad (19.1)$$

bu erda f – o'tish ko'effitsienti bo'lib, qator sabablarga, eng avvalo nurlanuvchi moddaga va fotonlar energiyasiga bog'liq.

Suv va odam tanasining yumshoq to'qimalari uchun $f = 1$; demak, rad larda olingan yutilgan doza rentgenlarda ifodalangan ekspozitsion dozaga son jihatidan teng bo'lar ekan. Mana shu hol sistemadan tashqari birliklar – rad va rentgendan foydalanishning qulay ekanligini belgilaydi.

Suyak to'qimasi uchun f ko'effitsient fotonlar energiyasi ortishi bilan taxminan 4,5 dan 1 gacha kamayadi. Nurlanishning bu turi uchun odatda nurlanish dozasi qancha kata bo'lsa, biologik tasir ham

shuncha kata bo'ladi. Lekin turli nurlanishlar aynan bir xil yutilgan dozada ham turli xil tasir ko'rsatadi.

Dozimetriyada turli nurlanishlarning biologik effektini rentgen va γ -nurlari hosil qiladigan mos effektlar bilan solishtirish qabul qilingan.

To'qimalarda yutilgan doza birday bo'lganda berilgan nurlanish turining biologik tasiri effektivligining rentgen yoki γ -nurlanish effektivligidan necha marta kata ekanligini ko'rsatuvchi «K» *koeffitsient sifat koeffitsienti* deb ataladi. Radiobiologiyada uni *nisbiy biologik effektivlik* (NBE) deb ham ataydilar.

Sifat koeffitsienti tajriba malumotlariga asosan belgilanadi. U zarrachaning faqat turigagina emas, balki uning energiyasiga ham bog'liqdir. Bazi nurlanishlar uchun «K» ning taxminiy qiymatlarini 19.1-jadvalda keltiramiz (qavslar ichida zarrachalar energiyasi kursatilgan).

Yutilgan doza sifat koeffitsienti bilan birgalikda ionlovchi nurlanishning biologik tasiri to'g'risida malumot beradi, shuning uchun ko'paytma bu tasirning umumiy o'lchami sifatida ishlatiladi va *nurlanishning ekvivalent dozasi* (H) deb ataladi: $H = DK$ (19.2)

19.1-jadval

№	Nurlanishning nomlanishi	K
1	Rentgen γ va β -nurlanishlar	1
2	Issiqlik neytronlari(0,01 эВ)	3
3	Neytronlar(5 MeV)	7
4	» (0,5MeV, protonlar)	10
5	α -нурланиш	20

K-o'lchamsiz koeffitsient bo'lgani uchun nurlanishning ekvivalent dozasi yutilgan nurlanish dozasi ega bo'lgan o'lchamga ega bo'ladi, ammo *zivert* (Zv) deb ataladi. Sistemadan tashqari ekvivalent doza birligi qilib – *ber* qabul qilingan (Ber – «biologicheskiiy ekvivalent rentgena» so'zlarining bosh harflaridan olingan): 1 ber = 10^{-2} Zv. Berlarda ifodalangan ekvivalent doza radlarda hisoblangan yutilgan doza bilan sifat koeffitsientining ko'paytmasiga tengdir.

Tabiiy radioaktiv manbalar (kosmik nurlar, Er bag'ri hamda suv radioaktivligi , odam gavdasi tarkibidagi yadrolar radioaktivligi va

hokazolar) taxminan 125 mber ekvivalent dozaga mos fon hosil qiladi. Nurlar bilan ish olib boradigan kishilar uchun ekvivalent dozaning bir yillik ruxsat etilgan chegarasi – 5 ber hisoblanadi. γ -nurlanishning minimal letal (o'linga olib boradigan) dozasi taxminan 600 ber ga teng. Bu malumotlar butunlay nurlangan organizmga taalluqlidir.

Dozimetrik asboblari (dozimetrlar) deb, ionlovchi nurlanishlar dozasini o'lchash yoki dozalar bilan bog'langan kattaliklarni o'lchash asboblari aytiladi.

Konstruksion jihatdan dozimetrlar yadroviy nurlanish detektori va o'lchov qurilmasidan iborat bo'ladi. Odatda ular doza yoki doza quvvati birliklarida darajalangan bo'ladi. Ba'zi hollarda berilgan qiymatdan ortiq doza quvvatini signalizatsiyalash ko'zda tutiladi.

Ishlatiladigan detektori turiga qarab dozimetrlarni ionizatsion, lyuminescent, yarim o'tkazgichli, fotodozimetrlar va boshqa turlarga ajratadilar.

Dozimetrlar birorta malum nurlanish turining dozalarini o'lchashga yoki aralash nurlanishni qayd etishga moslashtirilib yasalgan bo'lishi mumkin.

Rentgen va γ -nurlanishning ekspozitsion dozasini (quvvatini) o'lchashga mo'ljallangan dozimetrlarga *rentgenometrlar* deyiladi.

Ularda detektor sifatida odatda ionizatsion kamera qo'llaniladi. Kamera zanjiridan o'tuvchi zaryad ekspozitsion dozaga, tok esa uning quvvatiga proporsionaldir. 19.1-rasmda asbobdan alohida ajratib chiqarilgan sferik ionizatsion kamerasi bo'lgan MRM-2 mikrorentgenometr ko'rsatilgan.

Ionizatsion kameradagi gazning tarkibi, shuningdek, ularni tashkil qilgan devorlarning moddasini biologik to'qimalarda energiya yutiladigan sharoitda vujudga keladigandek qilib tanlaydilar.

19.2-rasmda individual dozimetrlar komplekti DK-0,2 umumiy o'lchagish qurilmasi bilan birgalikda ko'rsatilgan. Har bir individual dozimetr oldindan zaryadlanadigan mitti silindrik ionizatsion kameradan tashkil topgan. Ionlanish natijasida kamera zaryadlanadi. Bu kamera ichiga montaj qilingan elektrometrda qayd qilinadi. Uning ko'rsatishlari ionlovchi nurlanishning ekspozitsion dozasi bog'liq.

Detektorlari gaz zaryad schetchiklaridan iborat bo'lgan dozimetrlar ham mavjud.

Radioaktiv izotoplar aktivligini yoki kontsertratsiyasini o'lchash uchun radiometrlar qo'llaniladi.

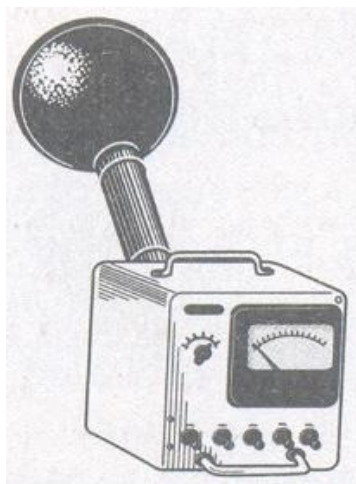
α -, β -, rentgen va γ - nurlanishlarni, neyronlar, protonlarni qayd qiluvchi asboblarda ionlovchi nurlanishlar detektorlari deb ataladi. Zarrachalarning energiyasini o'lchashda, o'zaro ta'sirlashish jarayonini, parchalanishni o'rganishda ham detektorlardan foydalaniladi.

Detektorlarning ishlashi qayd qiluvchi zarrachalar moddada hosil qiladigan jarayonlarga asoslangan.

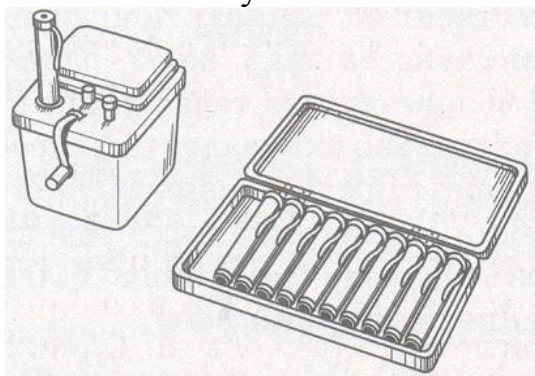
Shartli ravishda detektorlarni uchta gruppaga bo'lish mumkin: izli (trekli) detektorlar, schetchiklar va integral qurilmalar.

Trekli detektorlar zarrachalarning traektoriyasini (izini) kuzatishga imkon beradi, schetchiklar zarrachalarning berilgan fazoda paydo bo'lishini qayd qiladi, integral qurilmalar ionlantiruvchi nurlanish oqimi haqida ma'lumot beradi.

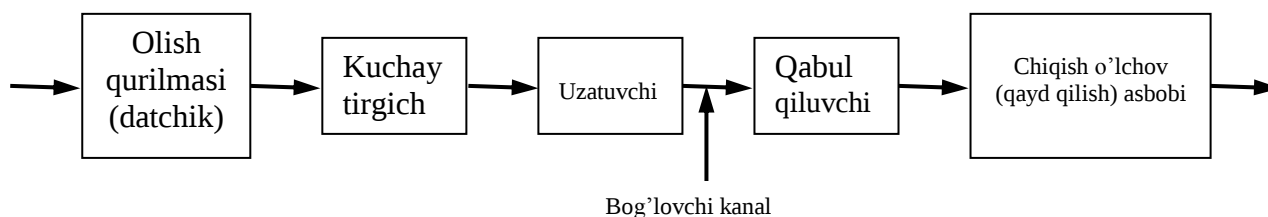
Barcha dozimetrlarning umumiy sxemasi 19.3-rasmdagiga o'xshash bo'ladi. Datchik (o'lchagich preobrazovatel) rolini yadroviy nurlanishlar detektori bajaradi



19.1 – Rasm. Ionizatsion kamerali MRM-2 mikrorentgenometrning umumiy ko'rinishi



19.2-Rasm. DK-0,2 umumiy o'lchagich qurilmasi bilan birgalikdagi individual dozimetrlar komplekti



19.3 – Rasm. Dozimetrlar ishlash printsipining umumiy sxemasi

Chiqish qurilmalari sifatida strelkali asboblar, o'zi yozgichlar, elektromexanikaviy schyotchiklar, tovush va yorug'lik signalizatorlari va boshqalar ishlatilishi mumkin.

Ionlovchi nurlanish bilan ishlaydigan kishilar ularning zararli ta'siridan himoyalanihlari zarur. Bu sof fizikaviy masalalar doirasidan chiquvchi kata va maxsus masaladir. Himoyalanihnining uchta turini – vaqtdan, masofadan va material bilan himoyalaniшни farqlay bilish kerak.

Biofizika kursidan bizga ma'lumki vaqt qanchalik ko'p bo'lib, masofa qanchalik kam bo'lsa, ekspozitsion doza shunchalik kata bo'lishi mumkin. Binobarin ionlovchi nurlanish ta'sirida mumkin qadar uzoqroq masofada turish kerak.

Material bilan himoyalaniш modellarning turli ionlovchi nurlanishlarni turlicha yutish qobiliyatlariga asoslangan.

α – nurlanishdan himoyalaniш sodda bo'lib, bu nurlarni yutish uchun bir varaq qog'oz yoki birnecha santimetr qalinlikdagi havo qatlami kifoya. Ammo radioaktiv moddalar bilan ishlash mobaynida nafas yo'li orqali yoki ovqatlanish paytlarida α –zarrachaning organizm ichiga kirib ketishidan saqlanmoq kerak.

β - nurlanishdan himoyalaniш uchun qalinligi bir necha santimetr bo'lgan alyuminiy, pleksiglas yoki shisha plastinkalar etarlidir. β -zarrachalar moddalar bilan ta'sirlashganda tormozlanish rentgen nurlanishining, β^+ - zarrachalarda esa bu zarrachalarning elektron bilan annigilyatsiyalanishi paytida paydo bo'luvchi γ -nurlanishning hosil bo'lishini nazarda tutish lozim.

«Neytral» nurlanish hisoblangan rentgen, γ - nurlanishi va neytronlardan himoyalaniш ancha murakkabdir. Bu nurlanishlarning moda zarrachalari bilan o'zaro ta'sirlashish ehtimoli juda kichik va shu tufayli bu nurlar moda ichiga chuqurroq kiirb boradi.

Ikkilamchi effektlarni hisobga olmaganda, rentgen va γ -nurlanish dastasining zaiflanishi Bugerning yorug'likning yutilish qonuni $I_1 = I_0 e^{-\mu x}$ (19.3) ga muvofiq zaiflashadi va u qo'yidagicha ifodalanadi.

$$\Phi = \Phi_0 e^{-\mu x} \quad (19.4)$$

bu erda μ – zaiflanishning chiziqli koeffitsienti, x – yutilishning molyar ko'rsatkichi.

Erga tashqaridan keluvchi va kosmik nurlar deb ataluvchi turli zarrachalar oqimi ionlovchi ta'sir ko'rsatadi. Bu nurlar 1912 yildayok aniqlangan edi. Kosmik nurlar ikkiga birlamchi va ikkilamchi nurlarga bo'linadi.

Er atmosferasi chegarasiga birlamchi kosmik nurlanish dunyoviy fazo va Quyoshdan keladi. U 92,9 % protonlar va 6,6% α – zarrachalardan iborat. Tarkibining ko'pchilik qismi protondan iborat bo'lishiga qaramay bu nurlanishning taxminan 50 foiz energiyasi tartib nomeri $Z > 1$ bo'lgan yadrolar tashiydi.

Ikkilamchi kosmik nurlanishlar Er atmosferasiga kiruvchi atom yadrolari bilan birlamchi nurlanishlarning o'zaro ta'sirlashishi natijasida hosil bo'ladi. Bu nurlanishlarda amalda barcha ma'lum elementar zarrachalar uchraydi.

Ko'pchilik birlamchi kosmik nurlanish zarrachalarining energiyasi 10^9 eV dan kata, ayrim zarrachalar uchun esa 10^{21} eV dan yuqorirok bo'lishi mumkin. Erga etib keluvchi kosmik nurlanishning umumiy quvvati 1,5 GVt atrofida, lekin u Quyosh Erga berayotgan energiyaga nisbatan nihoyatda kichikdir. Yuqoridagilarga asosan DRG3-02 dozimetrlari tuzilishi va ishlash printsiplari o'rganish maqsadga muvofiq deb bilamiz.

DRG 3-02 dozimetrlarining tuzilishi va ishlash printsiplari

Dozimetr DRG 3-02 laboratoriya va ishlab chiqarish sharoitida rentgen va gamma – nurlanishlarining ekspozitsion dozalari quvvatini o'lchashga mo'ljallangan [15].

Dozimetrning ekspluatatsiya va sinash rejimi normalari «GOST 22261-82» ga asosan 4- guruh priborlarining iqlimiy va mexanikaviy sinash talablariga javob beradi.

Dozimetrning asosiy texnik xarakteristikasi

Dozimetr rentgen va gamma – nurlanishlarining ekspozitsion dozalari quvvatini quyidagi energiya diapazonida ya'ni $3,2 \cdot 10^{-15} \div 480 \cdot 10^{-15}$ J ($20 \div 3000$ keV) gacha o'lchashni ta'minlaydi.

Dozimetrning ekspozitsion dozalar quvvatini o'lchash diapazoni $0 \div 25,8 \cdot 10^{-9} \text{A/kG}$ ($0 \div 100 \text{mkR/s}$) gacha bo'lib uni o'lchashni kichik diapazonlarga bo'lish mumkin: $0 \div 0,0258 \cdot 10^{-9} \text{A/kG}$ ($0 \div 0,1 \text{mkR/s}$); $0 \div 0,0774 \cdot 10^{-9} \text{A/kG}$ ($0 \div 0,3 \text{mkR/s}$); $0 \div 0,258 \cdot 10^{-9} \text{A/kG}$ ($0 \div 1 \text{mkR/s}$); $0 \div 0,774 \cdot 10^{-9} \text{A/kG}$ ($0 \div 3 \text{mkR/s}$); $0 \div 2,58 \cdot 10^{-9} \text{A/kG}$ ($0 \div 10 \text{mkR/s}$); $0 \div 7,74 \cdot 10^{-9} \text{A/kG}$ ($0 \div 30 \text{mkR/s}$); $0 \div 25,8 \cdot 10^{-9} \text{A/kG}$ ($0 \div 100 \text{mkR/s}$);

Izoh. Dozimetr «mkR/s» birligi bo'yicha darajalangan.

Dozimetrning o'lchashdagi ruxsat etilgan asosiy xatolik chegarasi, tegishli diapazondagi shkalalarning oxirgi qiymatlariga nisbatan kichik diapazonlarda 0,1 va 0,3 mkR/s o'lchash chegaralarida $\pm 15\%$, boshqa barcha kichik diapazonlarda esa $\pm 10\%$ ni tashkil qiladi.

Rentgen va gamma – nurlanishlarning $3,2 \cdot 10^{-15} \div 480 \cdot 10^{-15} \text{J}$ ($20 \div 3000 \text{keV}$) chegarasida o'zgarishidagi dozimetrlarning energiyasiga bog'liq xatoligi, nurlanish energiyasi $200 \cdot 10^{-15} \text{J}$ (1250keV) (kobalt - 60) ga nisbatan $\pm 25\%$ ni tashkil etadi.

Dozimetrning ish diapazonidagi rentgen va gamma – nurlanish energiyasining sezuvchanlik anizotropiyasi $3,5\pi \text{sr}$. fazoviy burchak chegarasida $\pm 25\%$ ni tashkil qiladi.

O'lchanadigan nurlanishning statistik xarakteriga ko'ra dozimetrlarning variatsiya koeffitsienti ko'rsatkichi birmuncha sezuvchanlik diapazonida kamida 20% ni tashkil etadi.

Dozimetr o'lchash sxemasining nol dreyfi (xaotik harakati) 4 soatlik ish jarayonida, o'lchash pribori strelkasining maksimal siljishiga nisbatan 2 % dan oshmaydi. Dozimetrning ish rejimiga moslashish vaqti 3 daqiqadan oshmaydi. Dozimetrning uzluksiz ishlash vaqti 8 soat bo'lib hisoblanadi. Dozimetrning uzluksiz 8 soat ishlash vaqtidagi nostabil ko'rsatkichi $\pm 10\%$ dan oshmaydi.

Dozimetr ko'rsatkichining barqarorlashishi (0-0,1) mkR/S diapazonida 10s, (0-0,3) mkR/S diapazonida 3s va qolgan barcha diapazonlarda esa 1,5 s ni tashkil qiladi.

O'zgaruvchan tok zanjiridagi nominal qiymatga ega bo'lgan kuchlanish orqali ta'minlangan dozimetrlarning iste'mol quvvati 2,2 VA. RTs-85 elementlari yordamida ishlaganda dozimetrlarning iste'mol tok kuchi 20 mA. Dozimetrda diametri 39 mm va balandligi 20 mm bo'lgan havo ekvivalentli stsintillyator (yorug'lik chaqnashi yuz beradigan lyuminofo) foydalaniladi. Dozimetrning radiatsion resursi kamida 10^3J/kG (10^3rad) tashkil etadi.

Stsintillyator va fotoko'paytirgichning fotokatodi yorug'lik zatvori (qulfi) bilan ajratilgan. Zatvorning ochiq va yopiq holatlarida

fotokatodga tushuvchi yorug'lik oqimining nisbati kamida 100 ga teng. O'lchash pulti va qayd qiluvchi blokni ulovchi kabelining uzunligi $2\pm 0,1$ m va tarmoq kabelining uzunligi $3\pm 0,1$ m ni tashkil qiladi.

Dozimetr nominal kuchlanishi 220V, chastotasi $50\pm 0,5$ Gts bo'lgan o'zgaruvchan tok tarmog'idan taminlanadi, chastotaning chetga chiqish miqdori 5 % va kuchlanish $-33 \div +22$ V gacha yoki RTs-58 tipida 10 simob – qo'rg'oshinli elementlariga ruxsat etiladi.

Izox: eT2.709.001 taminlash komplekti tarkibidan dozimetрни taminlash uchun D-0,26 S tipidagi 10 ta akkumulyatorlardan foydalanish ruxsat etiladi.

RTs-85 tipidagi elementlardan bir komplekti dozimetрни kamida 300 soatgacha ishlashini taminlaydi.

Stsintillyator geometrik markazi detektorlash blokining bo'ylama o'qiga uning chetki qismlaridan ($11,7\pm 0,6$) mm masofada o'rnatilgan. O'lchash davrida dozimetрning normal holda turishi uchun boshqarish organlari joylashgan yuza paneli yuqorida gorizontol holatda bo'lishi shart. Dozimetрning ekspluatatsiya jarayoni normal atmosfera bosimi sharoitida moslashtirilgan.

Dozimetrning belgilangan vaqtda ishlash qobiliyati va stabil (turg'un) ishlashini tekshirish uchun u T-19 tipidagi kontrol manbalari (strontsiy -90, Ittiri-y-90 beta-manba) bilan komplektlashtiriladi. Dozimetr o'lchovining ruxsat etilgan qo'shimcha xatoliklar chegaralari qo'yidagicha:

- $+20^{\circ}\text{S}$ ga nisbatan termometрning ko'rsatishida $-10 \div +40^{\circ}\text{S}$ gacha temperaturalarni o'zgarishida $\pm 20\%$;

- $+30^{\circ}\text{S}$ temperaturada nisbiy namlikni 90% gacha o'zgarishida $\pm 10\%$;

- taminlash kuchlanishining nominal qiymatdan $+10 \div -15\%$ o'zgarishida $\pm 10\%$;

- kuchlanganligi 318,4 A/m (4E) gacha bo'lgan doimiy magnit maydonida ishlaganda $\pm 10\%$;

- nurlanish intensivligi 10 Vt/m^2 gacha bo'lgan O'YuCh – nurlanish maydoni bilan tasir etganda $\pm 10\%$;

- ruxsat etilgan chegaraviy rentgen va gama – nurlanishlar quvvati $2,1\cdot 10^{-10}\text{ A/kG}$ (0,8 mkR/s) effektga nisbatan va ruxsat etilgan chegaraviy tez neytronlar oqimining zichligi 20 neytron/sm² tasirida $\pm 1\%$.

Dozimetrning ishga yaroqsiz bo'lish muddati kamida 3500 soat. Dozimetrning o'rtacha xizmat muddati 8 yil.

Yuqoridagilardan xulosa qilib shuni aytish mumkinki, ushbu laboratoriya ishini bajarishda imkoniyatga qarab qo'yidagi dozimetrlardan ham foydalanish mumkin.



19.4 – Rasm. SBM -20 Geyger hiosblagichli «Sosna» dozimetr – radiometrining umumiy ko'rinishi

Ko'rsatishi 16 mkR/soat bo'lgan SBM -20 Geyger hiosblagichli «Sosna» batareyali dozimetr – radiometr (19.4 - rasm), «Soeks 01 - M» zamonaviy shaxsiy dozimetr (19.5 - rasm), «Radeks RD1706» dozimetrii (19.6 - rasm) va zamonaviy radiatsiyani to'gridan – to'gri qayd qiluvchi «AES» (19.7 - rasm) shaxsiy dozimetrlari va h.k.



19.5 – Rasm. «Soeks 01-M» shaxsiy dozimetrning umumiy ko'rinishi



19.6 – Rasm. «Radeks RD1706» shaxsiy dozimetrning umumiy ko'rinishi



19.7 – Rasm. «AES» shaxsiy dozimetrning umumiy ko'rinishi

Nazorat savollari

1. Dozimetrlarning yaratilish sabablari nimadan iborat?
2. Dozimetr deb qanday qurilmaga aytiladi?
3. Dozimetrlar necha turga bo'linadi?
4. Doza tushunchasini sharhlab bering.
5. SI sistemasida doza birligi va uni sharhi.
6. Radiometrlar deb nimaga aytiladi?
7. DRG3-02 dozimetrlarning texnik xarakteristikasini tushuntiring.
8. Shaxsiy dozimetrlarning turlari va ishlatilish sohalarini tushuntiring.
9. SBM-20 Geyger hisoblagichi qaysi dozimetrlarda ishlatiladi?
10. “Radeks RD1706” dozimetri qanday maqsadlarda ishlatiladi?
11. “Soeks 01-M” dozimetri qanday sohalarda qo'llaniladi?

ADABIYOTLAR

1. A. N. Remizov Tibbiy va biologik fizika. Toshkent. Ibn Sino nomidagi nashriyot. 1992. 615 s. (2005).
2. Opisanie i instruktsiya po obslujivaniyu bolshogo klinicheskogo «AUDIOMETRA MA » – 3I. 21 s.
3. Pribor dlya opredeleniya ostroti zreniya «PZ - 01». Pasport 1.893.004.PS.
4. Kolorimetr fotoelektricheskiy kontsentratsionniy KFK – 2MP. Texnicheskoe opisanie i instruktsiya po ekspluatatsii. 2002. 44 s.
5. Apparat dlya «YBЧ» terapii maloy moshnosti «MINITERM UVCh – 5 – 1». Pasport A3.293003 PS. 44 s.
6. V. P. Nikolaevskaya Fizicheskie metodi lecheniya v otorinolaringologii. Moskva. «Meditsina». 1989. s.254.
7. Apparat dlya «UVCH» – terapii «UVCH – 30». Pasport. Moskva. «EMA». 1982. s.52.
8. Livenson A. R. Elektromeditsinskaya apparatura. M: 1981.
9. Kortukov E. V. i dr.Osnovo` materialovedeniya dlya meditsinskix vuzov. M., 1988.
10. Kromvell L. i dr. Meditsinskaya elektronnaya apparatura dlya zdravooxraneniya. Radio i svyaz, 1981.
11. Yanagorodskiy V. P. Elektroterapiya. M., 1984.
12. N. Majidov Umumiy nevrologiya.Toshkent, Abu Ali ibn Sino nomidagi tibbiyot nashriyoti, 1995 – 296 s.
13. A. N. Remizov Tibbiy va biologik fizika. Toshkent. Ibn Sino nomidagi nashriyot. 1992. – 615 s.
14. Pasport «TONUS – 2M» apparat dlya lecheniya diadinamicheskimi tokami. Zavod meditsinskogo oborudovaniya «Drujba», g. Vratsa. s. 36.
15. «DOZIMETR DRG3-02» pasporti. JSh2.805.354.PS – 7 b.

