

TIBBIYOT MUHANDISLIK TEXNOLOGLAR ISHI
SALOMATLIK TEXNOLOGIYASINI
BOSHQARISH

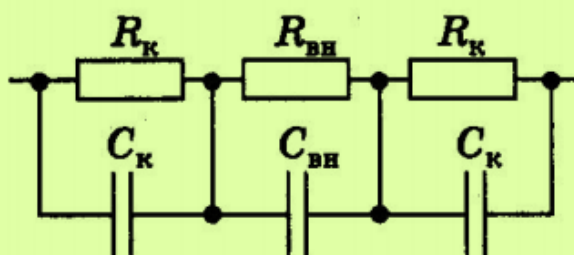
Tibbiyot muhandislik texnologlari turli xil ishlarda ishlashlari mumkin. Ko'pchilik katta yoki kichik kasalxonadagi biotibbiyot bo'limining bir qismi bo'ladi, ammo boshqalari kasalxonadagi uskunalarni qo'llab-quvvatlaydigan yoki ta'mirlash va kalibrlashni amalga oshiradigan tashqi kompaniyalarda ishlaydi. Uskunani sotuvchilar va ishlab chiqaruvchilarga kafolatli uskunalarni dastgohlarda ta'mirlash, shifoxonalarda yangi texnologiyalarni o'rnatish yoki savdo guruhlariga texnik tajriba berish uchun malakali odamlar kerak. Yangi qurilmalarni tadqiq qilish, loyihalash va yaratish bo'yicha jamoaning bir qismi bo'lish - bu hayajonli va qiyin variant. Qurolli Kuchlar shifoxonadagi asbob-uskunalarga ega, ular qo'llab-quvvatlashga muhtoj va biomed texnologiyalari bo'yicha o'zlarining o'quv dasturlarini taqdim etishlari mumkin. Va nihoyat, ta'limga, iste'dodga ega bo'lgan kishilarga biomedslarni zavodga oid maxsus o'quv kurslarida yoki tibbiyot muhandislik texnologlari dasturlari mavjud bo'lgan ko'plab o'quv yurtlarida o'qitishga ehtiyoj bor.

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 elektrodlarning bo'lishi, ya'ni bemorni elektr zanjiriga to'qridan – 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 obyektidan oqib o'tuvchi zaryad ta'sir ko'rsatadi.

Ikkita elektrodlar orasidagi odam tanasining qarshiligi ichki to'qimalar va organlarning qarshiligi va teri qarshiligining yig'indisidan iborat (2.1 - rasm). Organizm ichki qismlarining qarshiligi– R_{ich} odamning umumiy holatiga kuchsiz bog'liq bo'lib, hisoblashlarda kaft – tovon yo'li uchun $R_{ich} \approx 1k\Omega$ qabul qilingan.



2.1 – Rasm. Ikkita elektrod orasidagi odam tanasining qarshiligi

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 $I = U/R_{ich} = U/1000$ deb hisoblanadi. Masalan, $U = 220V$ bo'lganda, $I = 220/1000A = 220 \text{ mA}$. Umuman olganda teri qarshilikka ega va real sharoitda, 220 V kuchlanishda tok kuchi 220 mA dan kichikdir. Tibbiy elektron apparatura bilan ishlashda xavfsizlikni ta'minlashning barcha mumkin bo'lgan choralari ko'rilgan bo'lishi kerak.

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 ham ta'minlamaydi.

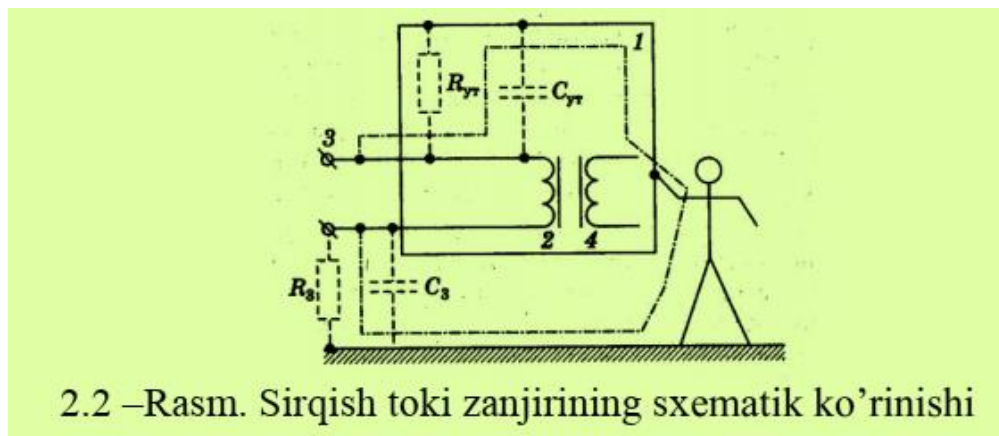
Birinchi, apparatning qismlari va uning korpusi orasidagi izolyatsiya qanday bo'lmasin asbob va apparatlarning o'zgaruvchan tokka qarshiligi, elektr tarmog'ining simlari va yer o'rtasidagi qarshilik ham cheksiz emas. Shuning uchun odam apparatning korpusiga tekkanida, uning tanasi orqali **sirqish**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

Ikkinchi, 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 2.2 – 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).

Tarmoq erga ulangan bo'lishiga yoki bo'lmasligiga bog'liq bo'lmay har doim erga nisbatan bir muncha o'tkazuvchanlikka ega bo'ladi, u izolyatsiya va erga

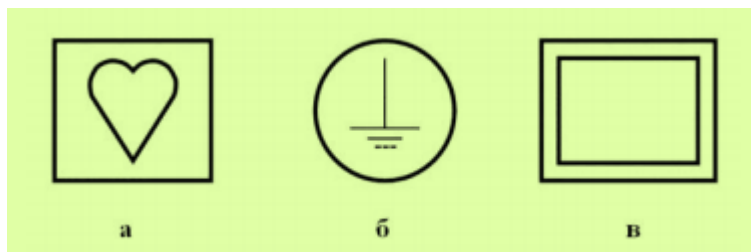
ulashning aktiv (omik) qarshiligi R_e bilan va tarmoq simlari hamda yerning sig'imi C_e – bilan aniqlanadi. Tarmoq va korpus orasidagi elektr o'tkazuvchanlik ishchi izolyatsiyaning omik qarshiligiga va apparatning kuchlanish ostida bo'lgan ichki qismlari hamda korpusi orasidagi sig'imiga, ya'ni R_{sir} va C_{sir} ga bog'liq bo'ladi. Bu elementlarning barchasi sochilgan parametrlar bo'lgani va rezistorlar kondensatorlar sifatida bo'lmaganligi tufayli 2 – rasmda punktir bilan tasvirlangan.



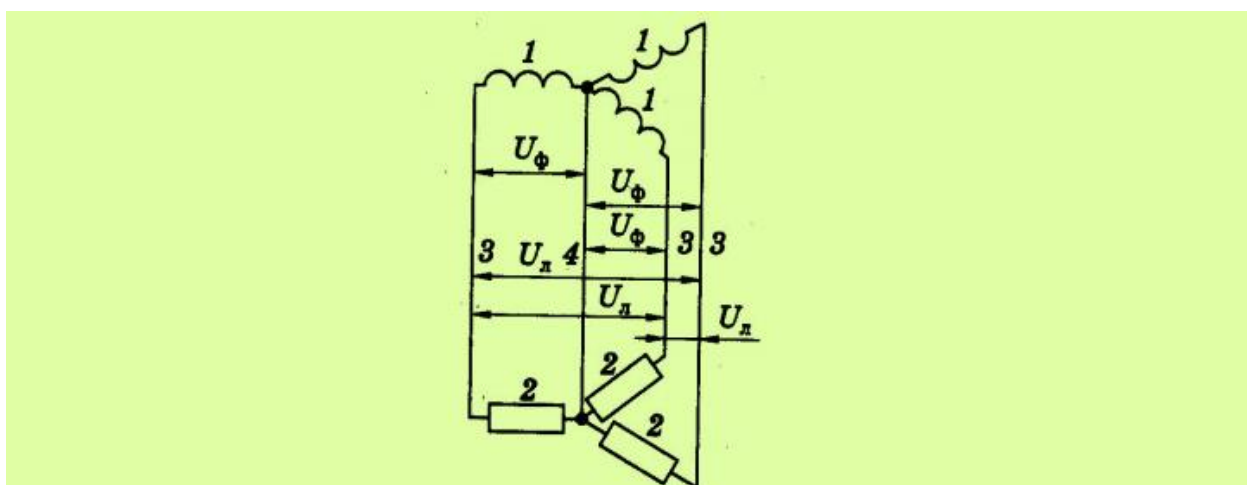
Rasmda shtrix punktir chiziq bilan apparat yoki asbobning korpusiga tegib turgan odam orqali o'tuvchi, sirqish tokining yo'li ko'rsatilgan. Agar bemor zanjiri (konturi) korpusdan izolyatsiya qilingan bo'lsa, u holda yana alohida, bemorga **sirqish** toki ham bo'ladi. Sirqish tokining kuchi tibbiyot apparaturasining ekspluatatsiya xavfsizligiga muhim ta'sir ko'rsatgani uchun bunday buyumlarni loyihalash va tayyorlashda yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan tok kuchini asbob va apparatlarning ham normal ishlatilishida, ham faqat birgina buzilish ro'y berganda hisobga oladilar. Birgina buzilish deganda, elektr tokining urishiga qarshi himoya vositalaridan birining ishdan chiqishi tushuniladi.

Texnika xavfsizlik shartlariga ko'ra birgina buzilish odam uchun to'g'ridan – to'g'ri xavf tug'dirmasligi kerak. Mumkin bo'lgan sirqish tok kuchlarini elektromeditsina buyumlarining xillariga va bu mahsulotlarning tok urishidan himoya darajasiga qarab ajratiladi. Ularning to'rt xili mavjud: H – himoya darajasi normal bo'lgan buyumlar - bunday himoya uy – ro'zg'or asboblarining himoyasiga ekvivalentdir. B - himoya darajasi yuqori bo'lgan 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 (2.3 - rasm), 1 – jadvalda yo'l qo'yilishi mumkin bo'lgan sirqish 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 himoyalani usullarini oldindan ko'rib qo'yish kerak. Bunday himoya choralariga erga ulash va nolga ulash kiradi. Bu choralarni fizik jihatdan tushunish

uchun elektromeditsina apparaturasi qanday qilib uch fazali sistemaga ulash kerakligini bilish lozim.



O'tgan asrning oxirida rus injeneri 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.

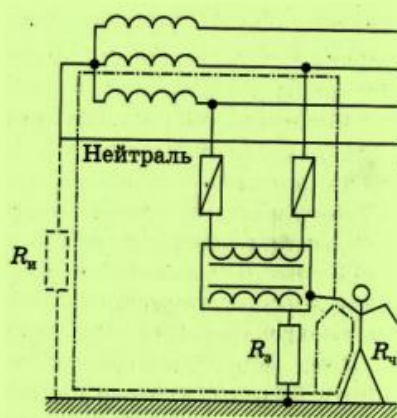


2.4 – Rasm. Uch fazali tok sistemasini ulash sxemasi: 1 – bitta generatorning faza o'ramlari, ularda o'zgaruvchan kuchlanish induktsiyalanadi; 2 – nagruzkalar (iste'molchilar); 3 – chiziqli simlar (ular generatorni iste'molchi bilan birlashtiradi); 4 – neytral (nol) simi

Bu sistema variantlaridan biri 2.4 – 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_f ga fazali kuchlanish deyiladi. Fazali va chiziqli kuchlanish orasidagi munosabat quyidagicha:

Odatda, elektr tibbiyot apparaturasi chiziqli yoki fazali kuchlanishga bir fazali iste'molchi sifatida ulanadi. 2.5 – rasmda apparat yoki priborning chiziqli kuchlanish bilan ta'minlanishi ko'rsatilgan. Soddalashtirish uchun chiziqli simlar to'la izolyatsiyalangan, neytral sim esa erga nisbatan qarshilik R_i 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_F -kuchlanish, odam tanasi qarshiligi – R_o bilan uning erga ulanishi ham kiritganda R_i orasida qayta taqsimlanar ekan. Agar masalan, $R_o = 0,5R_i$ $U_F = 220V$ 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.



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

Shuni ta'kidlash muhimki, R_i – 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, erga ulash yaxshi bo'lganda (2.5 - rasm) R_i - kichik, U_F kuchlanish qarshiliklar orasida taqsimlanadi va korpus bilan er orasida $0,5U_F$ 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 (2.6 - rasm). Korpusga tok urgan holda qisqa tutashish ro'y beradi (shtrix punktir bilan ko'rsatilgan), saqlagich ko'yadi va apparatura kuchlanish manбайдan uziladi. Nol simining uzilib ketishi ehtimolligi har qachon bo'lishi tufayli neytral erga bir necha joylarda ulanadi.

Aytilganlardan xulosa qilib, yana shuni takidlaymizki, 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.

Biroq, har qanday elektr tibbiyot apparaturasi yoki pribori ham erga ulash yoki nolga ulash bilan mustahkam himoyalangan. Ta'minlovchi tarmoqning tok urishidan qo'shimcha qimoya 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 uchinchisi esa yerga 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 qo'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. 2.3-v rasmda bu sinf mahsulotlari tarmoq shnurlarining (yoki kabelning) kirgizilishi ko'rsatilgan.

III – mahsulotlar, ular 20V dan katta bo'lmagan o'zgaruvchan kuchlanishli yoki 50V dan oshmaydigan o'zgarmas kuchlanishni izolyatsiyalangan tok manбайдan ta'minlanishga mo'ljallangan bo'lib, kattaroq kuchlanishli tashqi yoki ichki zanjirga ega bo'lmagan buyumlardir. Bu sinfdagi mahsulotlar ham himoyaviy 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 elektrotexnik izoh berish qiyin bo'lgani uchun bir necha umumiy ko'rsatmalar bilan chegaralanamiz.

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

Diagnostika va davolashda foydalaniladigan barcha tibbiyot asboblari va apparatlari normal ishlab turishi zarur. Bu talab har doim bajarilmaydi, aniqroq aytganda, bunday talab maxsus choralar ko'rilmaganda, istalgancha uzoq vaqtgacha bajarilmaydi.

Tibbiyot apparaturasidan foydalanilayotganda tibbiyot xodimi ekspluatatsiya qilayotgan buyumning ishdan chiqish ehtimolligi to'g'risida, ya'ni asbob (apparat) yoki uning qismlarini buzilishi, ruxsat etilgan parametrlarning oshib va kamayib ketishi ehtimolligi to'g'risida tasavvurga ega bo'lishi kerak. Texnik talablarga javob bermaydigan qurilma ish qobiliyatini yo'qotadi, shuning uchun uni sozlab ishlash qobiliyatiga qaytarish mumkin. Ko'p hollarda faqat lampani yoki rezistorni almashtirib, buyumni yana normal ishlashi ta'minlanadi, ammo bunday ham bo'lishi mumkin; apparatura shunchalik eskirgan ishdan chiqqan bo'lishi mumkinki, uni sozlash iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq bo'lmaydi. Shu sababdan tibbiyot xodimi apparaturani sozlashga yaroqli va uning qismlarining chidamli ekanligi to'g'risida tasavvurga ega bo'lishi kerak.

Mahsulotlarni berilgan sharoitlarda ishdan to'xtab qolmasligini va berilgan vaqt davomida o'zining ish qobiliyatini saqlashini umumiy ishonchlilik termini bilan xarakterlaydilar. Tibbiyot apparaturasi uchun ishonchlilik masalasi ayniqsa muhimdir, chunki asbob va apparatlarning ishdan chiqishi faqat iqtisodiy yo'qotishlarga emas, balki bemorlarning o'limiga ham sabab bo'lishi mumkin. Apparatning buzilmasligi ko'pgina sabablarga bog'liq bo'lib, ularning

ta'sirini hisobga olish amalda mumkin emas, shuning uchun ishonchlilikni miqdoriy baholash ehtimollik xarakteriga ega.

Bunda, masalan, muhim parametr buzilmasdan ishlash ehtimolligi hisoblanadi. U tajribada aniqlanib, t vaqt ichida N ta ishlayotgan (buzilmagan) buyumlar sonini N_0 ga nisbati bilan baholanadi:

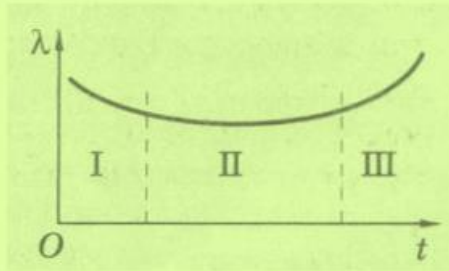
$$P(t) = \frac{N(t)}{N_0}$$

Bu xarakteristika berilgan vaqt davomida buyumlarning ish qobiliyatini

$$\lambda = -\frac{dN}{Ndt}$$

saqlash imkoniyatini baholab beradi. Ishonchlilikning boshqa miqdoriy ko'rsatkichi buzilishlar intensivligi (tezligi) $\lambda(t)$ hisoblanadi. Bu ko'rsatkichni ishdan chiqish soni dN ni – ishlovchi elementlarning umumiy soni N ni dt ga ko'paytmasining nisbati sifatida ifodalash mumkin:

«-» ishorasini qo'yilishiga sabab $dN < 0$ ekanligi, chunki ishlab turgan buyumning soni vaqt o'tishi bilan kamayib boradi. $\lambda(t)$ funktsiya har xil ko'rinishga ega bo'lishi mumkin. Eng xarakterli shakli grafik ravishda 2.7 - rasmda tasvirlangan. Bu erda uchta soha sezilarli: I – ishni boshlanish davri, buyumlarning defektli elementlari «kuyganda», detallarni tayyorlash jarayonida vujudga keladigan, yashirin nuqsonlar yuzaga chiqadi. Bunda ishdan chiqish intensivligi etarli darajada katta bo'lishi mumkin, II – normal ekspluatatsiya davri, ishdan chiqish intensivligi ancha vaqt o'zining doimiy qiymatini saqlab turishi mumkin. Bu davrga apparaturaning normal ekspluatatsiyasini planlashtirishni lozim ko'riladi; III – eskirish davri, ishdan chiqish intensivligi vaqt o'tishi bilan materiallar eskirishning va elementlar yeyilishining tasir ko'rsatishi tufayli o'sib boradi.



2.7- Rasm. Tibbiyot apparaturasi buzilishlar intensivligining vaqtga bog'liqligi

Mediklar uchun shunisi qiziq bo'lsa kerakki, odam o'limini xarakterlaydigan parametrning vaqtga bog'liqligi ham taxminan shunday ko'rinishga o'xshash bo'ladi. «O'lim intensivligi» ko'p jihatdan chaqaloqlik I- davr va qarilik (III-davr) davriga xos. Buzilmasdan ishlash intensivligi P va ishdan chiqish intensivligi λ orasida maxsus bog'lanish mavjud. Uni $\lambda = \text{const}$ (II-davr) hol uchun aniqlaymiz. Differentsial tenglama (2.2) ni o'zgaruvchilarni qismlarga ajratib quyidagicha yozib olamiz:

$$\frac{dN}{N} = -\lambda dt$$

Integrallab va qo'yi chegaralarni (sinab ko'riladigan mahsulotlarning boshlang'ich soni N_0 va $t = 0$ vaqtini) va yuqori chegaralarini (t momentda beto'xtov ishlovchi mahsulotlar soni N ni) qo'yib;

$$\int_{N_0}^N \frac{dN}{N} = -\lambda \int_0^t dt ; \quad \ln \frac{N}{N_0} = -\lambda t ; \quad \frac{N}{N_0} = e^{-\lambda t}$$

ni olamiz. (2.4) ni (2.1) bilan solishtirib,

$$P(t) = e^{-\lambda t}$$

ga ega bo'lamiz.

Shunday qilib, buzilish intensivligi doimiy bo'lganda buzilmasdan ishlash ehtimoli vaqtga bog'liqligining eksponentsial qonunini olamiz. Bu qonunni apparaturaning ishonchliligini baholashda qo'llash mumkin.

Ekspluatatsiya davomida ishdan chiqishi mumkin bo'lgan asoratlarga bog'liq ravishda tibbiyot buyumlari to'rt sinfga bo'linadi.

A – bemor va tibbiyot xodimining hayoti uchun bevosita xavf tug'diradigan buyumlar. Bu sinfdagi buyumlar uchun buzilmasdan ishlash ehtimoli, planli- ehtiyot texnik xizmat ko'rsatishlar orasida ishlash davomida 0,99 dan kichik bo'lmasligi, texnik xizmat ko'rsatilmaydigan mahsulotlar uchun esa, ular uchun belgilangan xizmat muddati ichida bo'lishi kerak. Bu sinfdagi mahsulotlarga kasalning hayoti uchun muhim organlarning ishini takrorlaydigan asboblari, sun'iy nafas olish va qon aylanish apparatlari va boshqalar kiradi;

B – mahsulotlar, ularning ishdan chiqishi, organizmning holati yoki atrof muhit to'g'risidagi malumotni buzib ko'rsatadi, bemor yoki tibbiyot xodimining hayotiga to'g'ridan – to'g'ri xavf solmaydi, bu kutish rejimida turgan, belgilangan vazifasiga ko'ra o'shanga o'xshash mahsulotdan darhol foydalanish zaruriyatini tug'diradi. Bu sinfdagi mahsulotlar uchun buzilmasdan ishlash ehtimolligi 0,8 dan kam bo'lmasligi kerak. Bunday mahsulotlarga kasallarni kuzatib turuvchi sistemalar, yurak faoliyatini rag'batlantiruvchi apparatlar (stimulyatorlar) va boshqalar kiradi;

V – buyumlar, ularning ishdan chiqishi effektivlikni pasaytiradi yoki kritik bo'lmagan holatlarda davolash – diagnostikaning borishini to'xtatib qo'yadi, yoxud tibbiyot va xizmat ko'rsatuvchi xodimlarning ishini ko'paytiradi, yo faqat moddiy zararga olib keladi. Bu sinfdagi remont qilinuvchi buyumlarning ishdan chiqishigacha ishlash vaqti va remont qilinmaydigan buyumlarni ishdan chiqquniga qadar o'rtacha ishlash vaqti planli – ehtiyot texnik xizmat ko'rsatishlar orasidagi vaqtdan yoki kalendar davridan kamida ikki martadan oshmasligi kerak. O'rtacha intensivlikda ishlaydigan texnik xizmat ko'rsatilmaydigan buyumlar uchun esa, bu vaqt garantiyada ishlash vaqtidan yoki garantiya muddatidan kam bo'lmasligi kerak. Bu sinfga diagnostik va fizioterapevtik apparaturalarning, asboblarning va boshqalarning ko'pchilik qismi kiradi.

G – ishdan chiquvchi qismlarga ega bo'lmagan buyumlar. Elektromeditsina apparatura bu sinfga kirmaydi.

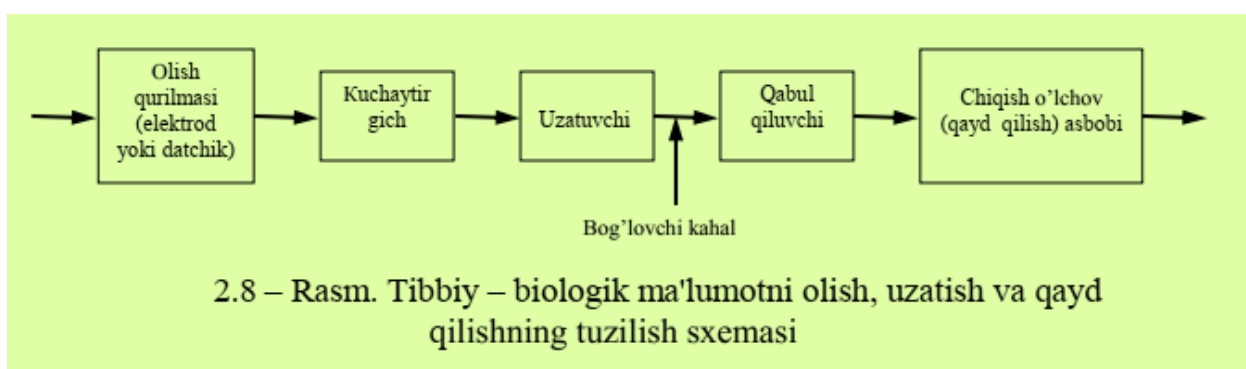
Shifokorlarga ishonchlilik tushunchasini ba'zi bir shart bilan odam organizmiga ham tadbiq qilish mumkinligini bilish ancha qiziqarlidir, bunda kasallik – ish qobiliyatini yo'qotish tarzida, davolash esa remont, muolaja esa ishonchsizlikni oshiruvchi chora tarzida qaraladi. Biroq organizm murakkab sistema bo'lib, unga «texnik» yondoshish qismangina amalga oshirilishi mumkin, bunda teskari aloqa va rostlash jarayonlarini hisobga olish kerak.

Tibbiy biologik ma'lumotlarni olishning fizikaviy asoslari

Har qanday tibbiy – biologik tadqiqotlar tegishli axborotni olish va uni qayd qilish bilan bog'liqdir. Shu maqsad uchun ishlatiladigan qurilmalar va metodlarning har xil bo'lishiga qaramay, ularning umumiy sxemalari va ishlash printsiplari bir xil qonuniyat asosida amalga oshiriladi.

Tibbiy – biologik sistemaning holati va parametrlari to'g'risidagi axborotni olish va yozish uchun bir butun tuzilmalar to'plami bo'lishi lozim. Bunday to'planning birlamchi elementi sistemasining o'zi bilan bevosita kontaktda yoki o'zaro ta'sirda bo'ladigan olish tuzilmasi deb ataluvchi o'lchamlar vositasi sezgir elementdir, qolgan elementlar tibbiy-biologik sistemadan odatda ajralib turadi, ayrim hollarda o'lchov sistemasining qismlari o'lchanuvchi ob'ektdan ma'lum masofaga joylashtiriladi.

O'lchov zanjirining sxemasi 2.8 - rasmda tasvirlangan. Bu sxema umumiy bo'lib, tibbiyotda diagnostika va tekshirish uchun qo'llaniladigan barcha real sistemalarni o'zida aks ettiradi. Tibbiy elektronika tuzilmalari sezgir element, yoki elektr signalni to'g'ridan to'g'ri uzatadi, yoki bunday signalni biologik sistema ta'sirida o'zgartiradi. Shunday qilib ma'lumotlarni olish tuzilmasi, mediko-biologik va fiziologik mazmundagi informatsiyani elektron tuzilmaning signaliga o'zgartirib beradi. Tibbiy elektronikada ikki ko'rinishdagi olish tuzilmalaridan foydalaniladi: elektrodlar va datchiklar. O'lchash zanjirining tugallovchi elementi qilib shunday o'lchov vositasi olinadiki, u biologik sistema to'g'risidagi ma'lumotni to'g'ridan – to'g'ri kuzatuvchi uchun qulay shaklda aks ettiradi yoki qayd qiladi.



Ko'pincha olish tuzilmasi va o'lchov vositasi oralig'ida boshlang'ich signalni kuchaytiruvchi va uni masofaga uzatuvchi elementlar bo'ladi. Tuzilish sxemasida X – biologik sistemaning o'lchanuvchi parametrlaridan birini masalan, qon bosimini bildiradi. Y – harfi bilan chiqish kattaligi belgilanadi, masalan, o'lchov asbobida tok kuchi (mA) yoki qayd qiluvchi asbobning qog'ozida chizuvchining siljishi (mm). Hisoblash uchun $Y = f(x)$ bog'liqlik ma'lum bo'lishi kerak.

Tibbiyot muhandislik texnologlari turli xil ishlarda ishlashlari mumkin. Ko'pchilik katta yoki kichik kasalxonadagi biotibbiyot bo'limining bir qismi bo'ladi, ammo boshqalari kasalxonadagi uskunalarni qo'llab-quvvatlaydigan yoki ta'mirlash va kalibrlashni amalga oshiradigan tashqi kompaniyalarda ishlaydi. Uskunani sotuvchilar va ishlab chiqaruvchilarga kafolatli uskunalarni dastgohlarda ta'mirlash, shifoxonalarda yangi texnologiyalarni o'rnatish yoki savdo guruhlariga texnik tajriba berish uchun malakali odamlar kerak. Yangi qurilmalarni tadqiq qilish, loyihalash va yaratish bo'yicha jamoaning bir qismi bo'lish - bu hayajonli va qiyin variant. Qurolli Kuchlar shifoxonadagi asbob-uskunalarga ega, ular qo'llab-quvvatlashga muhtoj va biomed texnologiyalari bo'yicha o'zlarining o'quv dasturlarini taqdim etishlari mumkin. Va nihoyat, ta'limga, iste'dodga ega bo'lgan kishilarga biomedslarni zavodga oid maxsus o'quv kurslarida yoki tibbiyot muhandislik texnologlari dasturlari mavjud bo'lgan ko'plab o'quv yurtlarida o'qitishga ehtiyoj bor.

ELEKTR XAVFSIZLIK

Kasalxonalardagi tibbiyot muhandislik texnologlarining asosiy, asosiy vazifalaridan biri bemorlar bilan aloqa qilishi mumkin bo'lgan elektr qurilmalari ularni o'ldirmasligini ta'minlash edi. Elektr xavfsizligi katta edi, qisman uskunalarning dizayni hozirgidek tartibga solinmaganligi sababli va qisman shunchaki oson nishon bo'lgani uchun. Deyarli har bir kishi asbob-uskunalarni loyihalashi, qurishi va kasalxonalariga sotishi mumkin edi va ushbu qurilmalar etarli darajada topraklanmami bo'lishi mumkin, ular juda "sızıntılı" komponentlar bilan ishlab chiqilgan yoki potentsial o'limga olib keladigan parametrlarga ega bo'lishi mumkin.

Barcha masala muhandislik va fiziologiyaning tasodifiy yaqinlashishi bilan yanada og'irlashdi. Dunyo bo'ylab elektr stantsiyalari va tarmoq dizaynerlari 50-60 Hz chastotali o'zgaruvchan tokni iste'molchilarga elektr energiyasini tarqatish uchun samarali ekanligini aniqladilar. Tibbiyot tadqiqotchilari inson tanasining yurak urishi kabi ko'plab funktsiyalari elektr vositasida bo'lganligini aniqladilar. Tajribalar shuni ko'rsatdiki, tashqi elektr stimulyatsiyasi yurakdagi elektr signallarini buzishi va uning kelishilmagan qisqarish holatiga tushishiga olib kelishi mumkin. Qorincha fibrilatsiyasi deb ataladigan bu holatda yurak endi qon quymaydi va tez orada o'lim paydo bo'ladi. Elektr energiyasining turli xil chastotalari har xil ta'sirga ega ekanligi aniqlandi va sinovlar shuni ko'rsatdiki, eng xavfli chastotalar, ehtimol fibrilatsiyaga olib kelishi mumkin bo'lgan chastotalar 50 dan 60 Gts gacha.

Kasalxona ma'murlari kasalxonalarda bo'lganlarida elektr toki urishidan qo'rqib ketishdi va elektr xavfsizligini tekshirish juda oddiy bo'lganligi sababli, har bir elektr moslamasini shifoxonaga kirib kelayotganida va undan keyin doimiy jadvalda qat'iy tekshiradigan dasturlar ishlab chiqildi. Xavfsizlikni ta'minlash uchun shifoxonadagi elektr simlari ham rejalashtirilgan sinovlardan o'tkazildi.

Zamonaviy qurilish me'yorlari va tibbiy asbob-uskunalarini ishlab chiqarishning aniq, yaxshi ishlab chiqilgan me'yorlari shuni ko'rsatdiki, yetarli darajada topraklanmayan yoki haddan tashqari elektr oqimi bo'lgan yangi qurilma juda kam uchraydi.

Elektr xavfsizligi hali ham tashvish uyg'otmoqda, chunki uskunada, ayniqsa, uning yoshi ulg'ayganida va ayniqsa og'ir sharoitlarda ishlamay qolganda nosozliklar yuz berishi mumkin. Ushbu nosozliklar topraklama samaradorligini pasaytirishi yoki elektr qochqinning ko'payishi mumkin bo'lganlarni o'z ichiga olishi mumkin. Uskunani ta'mirlash yoki o'zgartirishlar kiritilganda, xavfsizlik tizimlari buzilmasligi uchun sinovlarni o'tkazish kerak.

Tibbiy asboblar xavfsizligini o'z ichiga olgan turli xil tibbiy asbob-uskunalar qoidalari va standartlari, shu jumladan sog'liqni saqlash texnologiyasini boshqarish bilan bevosita bog'liq bo'lgan elektr xavfsizligi mavjud. Ular qurilmaning xavfsizligi va samaradorligini ta'minlash uchun bajarilishi kerak bo'lgan qurilish va ekspluatatsiya qoidalarini, shuningdek ishlab chiqarishda ham, davom etayotgan profilaktika ishlarida (PM) kuzatiladigan sinov usullarini tavsiflaydi.

Ratsionallik

Yuqorida tavsiflanganidek, dunyoning aksariyat mintaqalarida topilgan umumiy 50 yoki 60 Gts chastotali quvvat yurak ritmlarida o'limga olib keladigan uzilishlarni keltirib chiqarish nuqtai nazaridan eng xavfli hisoblanadi.

Bemorlar bilan ishlaydigan elektr jihozlaridan foydalanilganda, zarar etkazilishi uchun ikkita omil bo'lishi kerak.

- Bemor bilan ochiq sirt orqali aloqa qiladigan elektr tokining manbai bo'lishi kerak.
- O'tkazgichni to'ldirish uchun ushbu oqim bemor orqali o'tishi uchun yo'l yoki cho'kma bo'lishi kerak.

Hozirgi manbalar bir qator sabablarga ko'ra kelib chiqishi mumkin.

- Uskunalar ichki oqimlari yuqori bo'lgan tarkibiy qismlar bilan qurilishi mumkin, masalan, ba'zi transformatorlar va kondansatörler. Ushbu qochqin bemor bilan aloqa qiladigan yuzalarga yo'l topishi mumkin.
- O'chirish konstruktsiyasi joriy yo'llarni yoki tarkibiy qismlarni bemor bilan aloqa qiladigan yuzalarga sig'imli yoki induktiv birikma hosil qiladigan tarzda birlashtirishi mumkin.
- Komponentlar yoki o'tkazgichlar bemorning aloqa qiladigan yuzalari bilan noto'g'ri dizayni yoki konstruktsiyalarning buzilishi yoki sinishi orqali bog'lanishi mumkin.

Fluke ESA 620 electrical safety analyser.



<https://www.flukebiomedical.com/products/biomedical-test-equipment/electrical-safety-analyzers/esa620-electrical-safety-analyzer>

Amaldagi yo'llar asosan turli xil tuproq nuqtalariga, masalan, boshqa elektr moslamasining tuproqli shassisi orqali, kasalxonadagi yotoqning tuproqli ramkasidan yoki sanitariya-texnik vositalar orqali amalga oshiriladi. Agar bitta nosozlik bo'lsa, hech qanday zarar bo'lmaydi, ammo ikkinchi nosozlik yuzaga kelishidan oldin sinov bitta nosozlikni ushlab turishi kerak.

Sinov usullari

Tibbiy asboblarning elektr xavfsizligini sinovdan o'tkazish har xil sharoitlarda topraklama qarshiligini va elektr qochqinlarni o'lchashni o'z ichiga olishi kerak, shu jumladan qurilmada quvvat yoqilgan yoki o'chirilgan, yer simlari ochiq yoki yopiq, shuningdek, qurilmaning issiq va neytral ta'minot simlari normal yoki teskari.

Agar qurilmada odatda bemorlar bilan aloqa qiladigan, masalan, EKG qo'rg'oshinlari yoki defibrilator belkuraklari kabi Supero'tkazuvchilar tarkibiy qismlar mavjud bo'lsa, ularning oqib chiqishi ham tekshirilishi kerak. EKG simlari orasidagi qochqin xavfli bo'lishi mumkin va shuning uchun sinov jarayoniga kiritilishi kerak.

Topraklama va qochqinlarni sinovdan o'tkazish raqamli multimetrlar singari tegishli dastgoh sinov qurilmalari yordamida amalga oshirilishi mumkin, ammo sinovlar maxsus ishlab chiqilgan elektr xavfsizligini sinash moslamasi yordamida ancha qulayroq bo'ladi.

Erning uzluksizligi oddiy o'lchovdir, ammo sinov uskunalari qarshilikning past qiymatlarini o'lchash imkoniyatiga ega bo'lishi kerak. Odatda, erga qarshilik 100 m Ω dan kam bo'lishi kerak, shuning uchun sinov uskunalari ushbu darajalarda aniq bo'lishi kerak. (Eslatma: haqiqiy erga qarshilik chegarasi milliy, mahalliy yoki

institutsional standartlarga qarab farq qilishi mumkin.)

Elektr qochqinlarni o'lchash biroz murakkabroq. Nozik hisoblagich, qurilma tomonidan ishlab chiqarilgan umumiy qochqin oqimini uni shunchaki qurilma va er o'rtasida bog'lash orqali o'lchashi mumkin. Biroq, inson o'ziga xos impedansga ega va o'lchovlar tegishli bo'lishi uchun ular inson tanasiga teng keladigan impedansga ega bo'lgan yuk orqali amalga oshirilishi kerak. Odatda "bemorlarning yuklari" - bu tanadagi impedansni simulyatsiya qilish uchun yaratilgan rezistor-kondansator tarmog'i.

Elektr xavfsizligi sinovchilari yoki analizatorlari sinov jarayonini soddalashtirish uchun ishlab chiqilgan. Ular tuproq qarshiligini sinovdan o'tkazilayotgan qurilmaning tuproq simidan (ba'zan DUT deb ham yuritiladi) va uning simidan uzilgan shassi orqali o'lchash uchun sxemalarni o'z ichiga oladi. Kalit yoki ichki o'rni erga ulanishni ochishi yoki yopishi mumkin. Tuproq qarshiligi odatda sinov simlari va aloqa nuqtalarining qarshiligini o'lchovdan olib tashlash uchun mo'ljallangan er-xotin simli elektron yordamida amalga oshiriladi.

Xavfsizlik analizatorlari, shuningdek, elektr qochqinlarni o'lchash uchun mikroammeter sxemasi bilan birgalikda ishlatiladigan bemorning ichki yukiga ega. Kalitlar yoki o'rni erni ochishi yoki yopishi, neytral ta'minot liniyasini ochishi yoki yopishi yoki issiq va neytral ta'minot liniyalarini almashtirishi mumkin.

EKG qo'rg'oshinidan o'lchovlarni osonlashtirish uchun testerlar turli xil umumiy qo'rg'oshin ulagichlarini qabul qila oladigan, odatda rang bilan belgilangan va yorliqli aloqa punktlari to'plamiga ega. Sinab ko'rilayotgan qurilmaning quvvat shnuri sinov qurilmasidagi rozetkaga ulangan.

Analizatorlar har xil parametrlarni o'lchash va o'rnatish va o'zini sinab ko'rish ma'lumotlari uchun umumiy displeyga ega.

Analizatorlar ba'zi bir qo'shimcha funktsiyalarga ega bo'lishi mumkin:

- Sinov moslamasi tomonidan o'tkazilayotgan tokni o'lchash sxemasi.
- Tarmoqdagi kuchlanishni o'lchash. Ba'zi birliklar tarmoqdagi o'zgarishlarni, kuchlanish ko'tarilishini yoki asboblarga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan etkazib berishdagi boshqa anomaliyalarni aniqlashga yordam berish uchun ortiqcha kuchlanishni kuzatishi mumkin.
- Sinov natijalarini chop etish bilan birgalikda ishlatiladigan ichki soat.
- Sinov natijalari uchun printer porti.
- Sinov natijalarini uzatish va test funktsiyalarini kompyuter tomonidan boshqarish uchun kompyuterga ulanish uchun ma'lumotlar uzatish porti.
- Umumiy sinov vaziyatlari uchun avtomatlashtirilgan tartib. Foydalanuvchilar tomonidan ishlab chiqilgan tartib-qoidalar joylashtirilishi mumkin.
- Shtrixli skaner yoki tekshirilayotgan har bir qurilmani aniqlash uchun boshqa kirish moslamasi. Keyinchalik, bu ma'lumotlar test natijalarining bir qismini

tashkil qiladi va qaysi turdagi testlarni o'tkazish kerakligini aniqlash uchun ishlatilishi mumkin.

- Ba'zi tizimlar sinov natijalarini to'plash va tartibga solish va PM sinovlarini rejalashtirish uchun uskunalarni boshqarish dasturiy ta'minot to'plami bilan birgalikda ishlaydi.

XAVFSIZLIKNING BOSHQA MASLAHATLARI

Elektr xavfsizligi shifoxona sharoitida umumiy xavfsizlikning faqat bitta jihati hisoblanadi.

Yong'in xavfsizligi

Har qanday binoda bo'lgani kabi, yong'in xavfsizligi ham muhimdir. Xodimlar yong'in signalizatsiyasi signallari va kodlarini, yong'inga qarshi vositalarning joylashishini, yong'inni o'chirish protokollarini va yong'indan qochish yo'llarini bilishlari kerak.

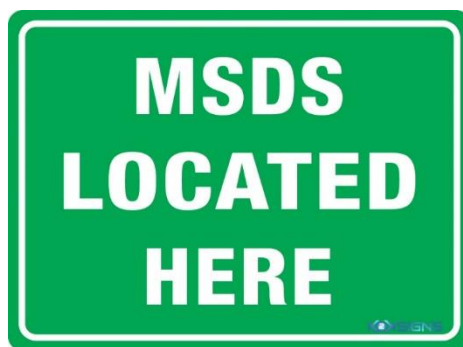
Kasalxona xodimlariga yong'in yoki boshqa falokat holatlarida bemorlarni evakuatsiya qilish bo'yicha aniq vazifalar yuklanishi mumkin. Odatda yangi ishchilarga yong'in xavfsizligi bo'yicha treninglar beriladi; bu reja asosida takrorlanishi mumkin.

Kimyoviy xavfsizlik

Biomed xodimlari ish paytida xavfli kimyoviy moddalar bilan aloqa qilishlari mumkin. Ular o'zlarining ish joylarida turli xil kimyoviy moddalar va ularning har biri bilan bog'liq bo'lgan xavf-xatarlar bilan tanishishlari kerak.

Materiallarning xavfsizligi to'g'risidagi ma'lumotlar varaqalari ushbu hududda topilgan har bir xavfli kimyoviy moddalar uchun har bir joyda mavjud bo'lishi kerak; xodimlar Materiallarning xavfsizligi to'g'risidagi ma'lumotlar varaqalari ma'lumotlari qaerda joylashganligini bilishlari kerak va kimyoviy moddalarning xususiyatlari bilan tanishishlari kerak.





<https://www.australiansafetysigns.net.au/products/emergency-msds-located-here>

Materiallarning xavfsizligi to'g'risidagi ma'lumotlar varaqalari yonuvchanligi, erishi va qaynash nuqtalari, toksikligi, sog'liqqa ta'siri, birinchi yordam choralari, kimyoviy reaktivlik, himoya vositalariga talablar, xavfsiz saqlash usullari, to'kilmasin yoki oqish bilan ishlov berish tartib-qoidalari va to'g'ri tashlash usullari haqida ma'lumot beradi.

Mexanik xavfsizlik

BMET matkaplar, maydalagichlar va lehim dazmollari kabi mexanik qurilmalar bilan ishlashi mumkin. Ular o'zlari boshqaradigan qurilmalar bilan bog'liq bo'lgan xavf-xatarlarni yaxshi bilishlari va kerak bo'lganda tegishli himoya vositalaridan foydalanishlari kerak. Ko'z ko'zoynagi yoki qalqonlari, qo'lqop, niqob yoki quloqni himoya qilish talab qilinishi mumkin.



<https://nypost.com/article/best-goggles-for-covid-19/>

Infektsiyani boshqarish

Ba'zida har qanday joyda ishlaydigan ishchilar yuqumli kasalliklarga duchor bo'lishlari mumkin, ammo kasalxonalar xodimlari ayniqsa xavf ostida. Infektsiyani

nazorat qilish bo'yicha qo'llanmalar har bir bo'limda joylashgan bo'lishi kerak va har kim infektsiyani nazorat qilish bo'yicha treningga ega bo'lishi va infektsiyani nazorat qilish qo'llanmasidagi materiallar bilan tanishishi kerak.

Infektsiyani nazorat qilish xodimlarning kasalliklarini oldini olish, shuningdek, kasalliklarni bemorlarga va ularning o'rtasida yuqtirishdan saqlanish uchun muhimdir. Infektsiyalarni nazorat qilishda yordam beradigan turli vositalar qo'llaniladi.

Yuz maskalari ko'plab yuqumli kasalliklarning nafas olish tizimida yoki tashqarisida harakatlanishiga to'sqinlik qiladi. Niqob og'iz va burun atrofiga mahkam o'rnatilib, qulab tushmasligi yoki tasodifan pastga tushmasligi uchun mahkamlangan bo'lishi kerak.

Qo'llarni tez-tez yuvish va spirtli ichimliklarni tozalash vositalarini ishlatish, ayniqsa bemorni parvarish qilish joyiga kirishdan oldin va undan chiqish paytida muhim ahamiyatga ega.

Yuqumli moddalar, bemorlar yoki steril joylar bilan qo'l bilan aloqa qilish imkoniyati mavjud bo'lganda qo'lqoplardan foydalanish kerak. Ba'zi uskunalarda tashqi yoki ichki yuzalarda yuqumli moddalar bo'lishi mumkin, bu holda tegishli ehtiyot choralariga rioya qilish kerak. Agar iloji bo'lsa, ifloslangan uskunalarni tozalash va dezinfektsiya qilish uchun kasalxonaning markaziy ishlov berish maydoniga yuborish kerak.

Kasalxonaning ayrim joylari xodimlar hududga kirmasdan oldin infektsiyani nazorat qilishning maxsus usullarini qo'llashlari kerak. Bunday joylarga bemorlarning yuqumli kasalligi ma'lum bo'lgan izolyatsiya xonalari kiradi; maxsus protsedura zonalari, masalan, endoskopiya xonalari; onalikni etkazib berish xonalari; operatsiya xonalari; va steril material bilan ishlov berish joylari.

Xavfsizlik choralari maxsus oyoq qoplamalaridan, bosh kiyimlari va xalatlaridan foydalanishni o'z ichiga olishi mumkin yoki xodimlar qo'llarni jarrohlik usulida yuvishlari kerak, shuningdek, bosh kiyimlarini, yuz maskalari va jarrohlik qo'lqoplarini kiyish kerak.

Ba'zi maxsus joylar infektsiyani nazorat qilishning yanada qat'iy usullarini talab qilishi mumkin. Xodimlar kasalxonaning turli sohalarida ishlashlari mumkin bo'lgan infektsiyani nazorat qilish talablari bilan tanishishlari kerak. Agar ma'lum bir hudud uchun talablar noaniq bo'lsa, hamshiralar yoki boshqa xodimlar odatda protseduralarni tushuntirishga tayyor bo'lishadi.

Biologik xavfli moddalarning to'kilishini tozalash, tegishli tartibda va tegishli materiallar va asboblardan foydalangan holda o'qitilgan xodimlar tomonidan amalga oshirilishi kerak. Odatda biomed texnologiyalar bunday to'kilmaslik va tozalash xodimlarini chaqirishlari kerak.



<https://silca.cc/products/3-ply-surgical-mask-usa-made-25pcs>



<https://www.officestock.com.au/rapidline-automatic-hand-sanitizer-station>



<https://www.tarideal.com/product/surgical-gloves/>

Tig'li jixozlar xavfsizligi

Kasalxona muhitida terini kesishi yoki teshishi mumkin bo'lgan ko'plab narsalar, shu jumladan hipodermik ignalar mavjud; skalpellar; qaychi; singan shisha; va metall, yog'och yoki plastmassadan yasalgan bo'laklar. Ushbu xavf-xatarlar, odatda, qoidalar yoki protseduralarda yoki xavfsizlik qo'llanmasida tavsiflangan xavfsiz tarzda hal qilinishi kerak.



https://www.valleyvet.com/ct_detail.html?pgguid=30e07ac0-7b6a-11d5-a192-00b0d0204ae5

Kasalxonaning barcha joylarida, ular to'g'ri tashlanmaguncha, o'tkir xavfli narsalarni xavfsiz saqlash uchun maxsus ishlab chiqarilgan "o'tkir" konteynerlar bo'lishi kerak. Bunday idishlar ogohlantiruvchi va ko'rsatma yoriqlari bilan aniq belgilanishi kerak.

ISHLAB CHIQRARISH

Har qanday qurilma uchun foydalanuvchi uni ishlatilganda to'g'ri ishlashini istaydi. Agar asbob bemorni parvarish qilishda ishlatilsa, uning to'g'ri ishlashi yanada muhimroq va hayot uchun muhim bo'lishi mumkin. Samarali ishlashni ta'minlash (PA) sinovi ushbu qurilmaning foydalanishga topshirilganda maqsadga muvofiq ishlashini ta'minlashning eng yaxshi vositasidir. (Izoh: "ishlashni kafolatlash" atamasi "profilaktika xizmati" o'rniga yoki o'rniga bir-birining o'rniga ishlatilishi mumkin, ammo PA odatda kengroq.)

Aksariyat ishlab chiqaruvchilar tavsiya etilgan PA protsedurasini taqdim etadilar va bunday protseduralar juda puxta bo'lishiga qaramay, ular ko'pincha oxirgi foydalanuvchining ishlashi uchun juda muhim bo'lmagan qadamlarni o'z ichiga oladi. Ishlab chiqaruvchilar tomonidan tavsiya etilgan PA-ning to'liq sinovlarini bemorlarni parvarish qilish uchun mo'ljallangan barcha uskunalar uchun muntazam ravishda bajarish uchun, ehtimol, ko'pgina biomed bo'limlari hajmi to'rt baravar ko'payishi kerak.

Biroq, ishlab chiqaruvchining ko'rsatmalari hali ham to'g'ri ishlashni ta'minlaydigan soddalashtirilgan PA sinov protsedurasi uchun asos sifatida

ishlatilishi mumkin. Bunday protseduralardan ba'zilari umumiy bo'lishi mumkin, masalan, ular barcha batareyali defibrilator monitorlariga taalluqli bo'lishi mumkin, boshqalari esa modelga xos bo'lishi mumkin. Kamroq ahamiyatga ega bo'lgan uskunalar faqat vizual tekshiruv va elektr xavfsizligi sinovlariga muhtoj bo'lishi mumkin.

Agar sinchkovlik bilan bajarilgan bo'lsa, PA test tartib-qoidalarini o'zimiz ishlab chiqishimiz mumkin. Agar biotibbiyot muhandisi shtatda bo'lsa, ular uni to'liq tartibga solmaslik jarayonida qatnashishlari kerak.

PA protseduralari uchinchi tomon manbalari orqali ham bo'lishi mumkin. Fluke Biomedical's "Sentinel - Infinity" to'plami yoki ECRI ning "Health Devices IPM System" kabi uskunalarini boshqarish dasturlarini ishlab chiquvchilariga PA protseduralari, shuningdek foydalanuvchiga xos protseduralarni ishlab chiqish uchun moslama kiritilgan bo'lishi mumkin.

Uskunani boshqarish uchun ham, yuridik maqsadlar uchun ham PA test natijalarining aniq, aniq va qulay yozuvlarini saqlash muhimdir. Agar, masalan, davolanish jarayonida bemor jarohat olgan bo'lsa, sud jarayoni boshlanishi mumkin, bu holda u bilan birga ishlatilgan har qanday moslama uchun uskunaning xavfsiz va etarli darajada ishlashini ta'minlash uchun tegishli tartib-qoidalarga rioya qilinganligini ko'rsatish kerak. sabrli.

PA testlarini o'tkazishda texnolog DUTning ishlash nazariyasini, shuningdek, asbobni bemorlar bilan ishlatish uslubini va tegishli fiziologik yoki anatomik ta'sirlarni yaxshi bilishi kerak. Bu testlarga ko'proq ma'no beradi va texnologga test natijalarini yaxshiroq baholashga imkon beradi.

Muayyan qurilma uchun bir nechta PA testi bo'lishi mumkin; qisqaroq jadvalda takrorlanadigan qisqaroq versiyasi va kamroq tez-tez o'tkaziladigan katta sinovlarda yoki sezilarli ta'mirdan so'ng yoki qurilma kasalxonaga birinchi marta kelganda foydalaniladigan uzunroq versiyasi. Alohida "kiruvchi tekshiruv" protsedurasidan ham foydalanish mumkin.

Nosozliklarni bartaraf etish usullari

Muvaffaqiyatli muammolarni bartaraf etish - bu muammolarni aniqlay olish va to'g'ri ta'mirlashni amalga oshirishning kalitidir, bu ko'rib chiqilayotgan qurilmani imkon qadar tezroq xizmatga qaytaradi. Yaxshi nosozliklarni bartaraf etish uchun uyushgan yondashuv, aniq muammolarni bartaraf etish texnikasini bilish va ko'rib chiqilayotgan qurilmaning ishlash nazariyasi, tuzilishi va undan to'g'ri foydalanish bilan to'liq tanishish talab etiladi.

Tinch va erkin yondashuv har doim stressli vahima usulidan ko'ra ancha muvaffaqiyatli bo'ladi. Shuni yodda tutingki, aksariyat muammolar paydo bo'lishi mumkin bo'lgan darajada jiddiy emas.

Umuman olganda muammolarni bartaraf etish komponentlar darajasidagi diagnostikadan kengroq yoki yig'ilish diagnostikasiga o'tdi. Bitta nosoz komponentni ajratib olishga va almashtirishga urinishdan ko'ra, taxta yoki yig'ilishni almashtirish maqsadga muvofiqroq va uzoq muddatda tejamkorroq bo'lishi mumkin.

Sxemani loyihalashda kamroq va kamroq diskret komponentlardan foydalanilmoqda va individual IClarni almashtirish ko'pincha qiyin yoki mumkin emas.

Ishlab chiqaruvchilarga xizmat ko'rsatish ma'lumotlari ko'pincha komponentlar darajasidagi diagrammalarni, tavsiflarni yoki qismlarning ro'yxatlarini o'z ichiga olmaydi, bu esa komponentlar darajasiga o'tishga urinishning qiyinligini oshiradi.

Ba'zi bir elektron tizimlar hali ham komponentlar darajasida muammolarni bartaraf etish va ta'mirlash bilan shug'ullanishi mumkin, shuning uchun bunday ko'nikmalardan voz kechmaslik kerak. Nolinchi qadam qurilmaning har qanday kafolat yoki xizmat ko'rsatish shartnomasi bo'yicha qoplanishini aniqlash uchun bo'lishi mumkin. Agar shunday bo'lsa va muammo haqiqiy bo'lib tuyulsa, muammo sizning nuqtai nazarangiz bilan hal qilinadi. Uni yuboring va ishlab chiqaruvchiga uni tuzatishga ruxsat bering!

Nosozliklarni bartaraf etishning birinchi bosqichi - imkon qadar nosozlik haqida ko'proq ma'lumot to'plash. Bunga qurilmadan kim foydalanayotganidan xato yuz berganda mavjud bo'lgan sharoitlar to'g'risida so'rash kiradi. Qurilma shovqin chiqarmidi, hidi yoki tutuni bormi? Kodlar yoki nosozlik chiroqlari ko'rsatiladimi? Uskunalar bilan qanday aksessuarlar ishlatilgan? Iloji bo'lsa, aksessuarlarni oling! Nosozlik yuz berishidan oldin yana bir g'ayrioddiy narsa bormi? O'sha paytda yana qanday jihozlardan foydalanilgan?



Ushbu ma'lumotni olishning iloji yo'q, chunki foydalanuvchilar eslamaydilar yoki "kimdir uskunani ishlatar edi va ular tungi smenada / ta'tilda / o'lgan" tafsilotlarini eslamaydilar yoki sezmadilar. Yoki nima bo'lganini va qachon bo'lganini hech kim bilmaydi.

Uskunalar tez-tez "Buzilgan" deb yopishtirilgan qog'oz parchalari bilan ta'mirlashga keladi.

Ikkinchi qadam qurilma haqida ma'lumotni ko'rib chiqishni o'z ichiga oladi. Bu siz tez-tez ishlaydigan va tez-tez uchraydigan muammolarni deyarli avtomatik ravishda biladigan narsa yoki ilgari ko'rmagan qurilmangiz bo'lishi mumkin. Agar xizmat ko'rsatma mavjud bo'lsa, u bilan maslahatlashish mumkin. Nosozliklarni tuzatish jadvallari yoki oqim jadvallari bormi? Kod jadvallari xatomi? Amaliyot nazariyasining batafsil va foydali tavsiflari? Ba'zan siz ko'rib turgan muammo qo'llanmada oddiy tilda va muammoni hal qilish uchun zarur bo'lgan qadamlar tasvirlangan.

Boshqa tomondan, xizmat ko'rsatmalarida muammolarni bartaraf etish uchun juda kam foydali ma'lumotlar bo'lishi mumkin. Ularda 100 ta boshqa muammolarni tavsiflovchi jadvallar bo'lishi mumkin, ammo siznikiga o'xshamaydi yoki ishlamaydigan echimlarni tavsiya qilishi mumkin.

Xizmat ko'rsatmalari ham mavjud bo'lmasligi mumkin. Ehtimol, ular yo'qolgan yoki uskunalar sotuvchisi ularni etkazib bermagan bo'lishi mumkin. Bunday holda, o'zingizning muammolarni hal qilish qobiliyatlari o'ynashga kirishadi.

Uchinchi qadam - muammoni takrorlashga urinish. Ba'zi muammolar vaqti-vaqti bilan yuzaga keladi va garajga olib borganingizda sizning mashinangiz hech qachon bunday kulgili shovqin chiqarmagani kabi, laboratoriyada qurilmani sinab ko'rishda ham vaqti-vaqti bilan nosozliklar yuz bermaydi.

Nosozlik yuzaga kelgan sharoitlarni, ular ma'lum bo'lganidek, qayta tiklashga harakat qiling. Sabr-toqat va uslubiy yondashuv ushbu maqsadga erishishga yordam beradi va ba'zi texnikalar faqat tajriba bilan keladi. Agar muammo bizni yana ko'paytirsa, muvaffaqiyatsizlikka qadar bo'lgan sharoitlar va muvaffaqiyatsizlik alomatlari haqida batafsilroq ma'lumot bering. Siz asl foydalanuvchining tavsifi aniq bo'lganligini yoki umuman o'chirib qo'yilganligini bilib olishingiz mumkin. Qanday bo'lmasin, nazorat ostidagi sharoitlarda muvaffaqiyatsizlikni takrorlash, muvaffaqiyatsizlik sabablari to'g'risida hayotiy ko'rsatmalar berishi mumkin.

Muammoni takrorlashning iloji bo'lmasligi mumkin. Qurilma umuman ishlamay qolishi mumkin yoki u ko'rinadigan muammosiz ishlashni davom ettirishi mumkin. Ikkinchi holatda, siz bundan keyin hech narsa qilmasdan jihozni xizmatga qaytarish yoki bermaslik to'g'risida qaror qabul qilishingiz mumkin. Sizning hukmingiz o'yinga kiritildi, ammo agar ishonchingiz komil bo'lmasa, siz boshqa

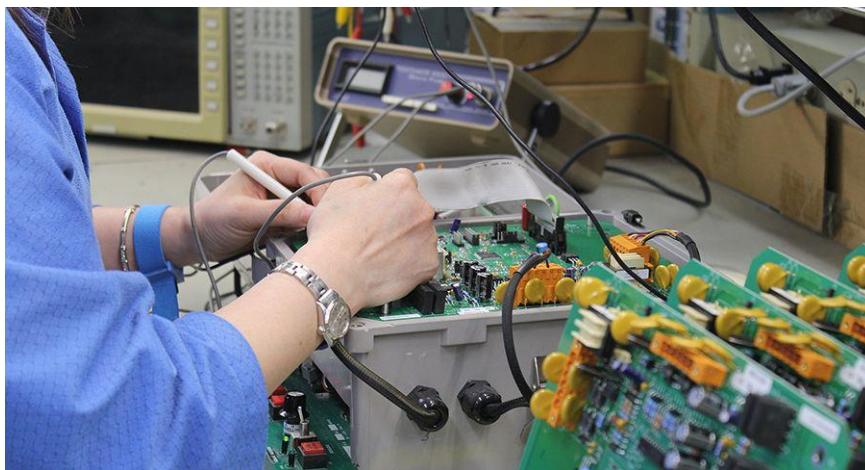
birovdan so'rashingiz yoki zavodning xizmat ko'rsatuvchi xodimlari bilan suhbatlashishingiz mumkin. Agar qurilma yuqori xavfli bo'lsa, uni sinovdan o'tkazish va mumkin bo'lgan ta'mirlash uchun ishlab chiqaruvchiga qaytarib berishni tashkil qilish oqilona bo'lishi mumkin. Agar ular muammo topa olmasalar, bu ularning javobgarligi qurilmaga xizmatga qaytariladi va muammolarni keltirib chiqaradi.

Ba'zan ishlab chiqaruvchini texnik qo'llab-quvvatlash bo'limiga qo'ng'iroq odatdagi muammolarni bartaraf etish jarayonini chetlab o'tishi mumkin, shuningdek jihozlarni ta'mirlash uchun yuborishdan qochadi. Texnik qo'llab-quvvatlash xodimlari (odatda) ushbu uskunada katta tajribaga ega, shuningdek siz uchun mavjud bo'lmasligi mumkin bo'lgan boy manbalarga ega.

Ishlamaydigan qurilma bilan yoki u juda notekis bo'lsa, keyingi bosqichga o'tishingiz kerak bo'lishi mumkin, yaxshi elektr kabeli ulanganligini va mavjud bo'lgan sigortalar buzilmaganligini tekshirgandan so'ng.

To'rtinchi bosqichda jihozning ishi buzilganligini tekshirib ko'ring, bu uning avariya uchraganligi to'g'risida yaxshi ma'lumot bo'lishi mumkin (hatto oxirgi foydalanuvchilar bu imkoniyatni rad etsa ham) va bundan keyin siz ichki zararni qidirishingiz kerak bo'ladi. Qurilmaning tashqi qismini shikastlanish, suyuqlik kirishi, qizib ketish yoki buzilish belgilarini diqqat bilan tekshiring.

Ishni ochish va aniq belgilarni qidirish navbatda va tajribali burun ko'pincha qutining ichki qismini hidlash orqali muammoni aniqlay oladi. Qovurilgan qarshilik o'ziga xos hidga ega. Komponentlar, albatta, yoqib yuborilishi yoki haddan tashqari issiqlikdan rangsizlanishi yoki elektron plataning izlari bug'lanishi mumkin. Jismoniy zarbalar transformatorlar kabi og'ir tarkibiy qismlarni odatdagi joylaridan tortib olishiga olib kelishi mumkin va qurilmaga kiradigan suyuqliklar aniq korroziya yoki qisqarish belgilarini qoldirishi mumkin. Ba'zi qurilmalarda uzluksizligini tekshirish mumkin bo'lgan ichki sigortalar bo'lishi mumkin.



Yonib ketgan komponentni almashtirish muammoni hal qilishi mumkin, ammo ko'pincha bu faqat asosiy muammoning alomatidir. Ba'zan komponentni almashtirish va jihozni yoqish, agar yomon qism aslida muammo bo'lmasa, qo'shimcha ma'lumot berishi mumkin.

Xizmat ko'rsatmalarida sizni tizim orqali metodik tarzda olib boradigan, sinov nuqtalarida kuchlanish yoki to'lqin shakllari kabi turli xil narsalarni tekshiradigan yoki qurilmadan aniq javoblarni qidiradigan yaxshi muammolarni bartaraf etish bo'yicha qo'llanmalar bo'lishi mumkin. Bunday holda, muammo oxir-oqibat aniq bo'ladi.



<https://www.flukebiomedical.com/products/biomedical-test-equipment/portable-oscilloscopes>



<https://www.globalmediapro.com/dp/A26D25/Tonghui-TH2818-Automatic-Component-Analyzer/>

Agar nosozliklarni bartaraf etish bo'yicha foydali ma'lumotlar mavjud bo'lmasa, siz o'zingizning zanjiringiz orqali ishlashingiz kerak bo'lishi mumkin. Iloji bo'lsa, quvvat manbai va elektr ta'minotini aniqlang. Kuchlanishlarni tekshiring - ular elektron platalarda belgilanishi mumkin yoki siz elektronning turli nuqtalarida qanday kuchlanish bo'lishi kerakligi haqida ma'lumotli taxmin qilishingiz mumkin. Kommutatorlarning uzluksizligini tekshiring, shuningdek elektr ta'minoti transformatorining sariqlarini tekshiring. Elektr ta'minotidan quvvat olmasa, uni almashtirish kerak bo'lishi mumkin.

Ba'zida oddiy komponent nosozliklarini multimetr yoki komponent analizatori yordamida aniqlash mumkin. Agar ehtiyot qismlar mavjud bo'lsa, noto'g'ri komponentni almashtirish mumkin, ammo bu yana boshqa muammoning alomati bo'lishi mumkin. Boshqa tomondan, yomon diyotni almashtirish mo'jizaviy davo bo'lishi mumkin.

Agar biron bir tarkibiy qismdagi nosozliklar topilmasa, keyingi bosqichni chaqirish mumkin.

Beshinchi qadamda qurilmada zaxira platalar yoki boshqa yig'ilishlar mavjudligini tekshirib ko'ring va agar boshqa barcha nosozliklarni tuzatish muammoni topa olmagan bo'lsa, siz o'zingiz topishingiz mumkin bo'lgan platadan boshlab birma-bir almashtirishga harakat qilishingiz kerak. muammoning manbai bo'lish. Elektr ta'minoti taxtasi boshlash uchun yaxshi joy.

Agar zaxira taxtalar bo'lmasa, ularga buyurtma berishingiz mumkin, ammo bu sud qaroridir. Muayyan taxta muammo tug'dirayotganiga ishonchingiz komil bo'lmasa, siz shunchaki sekin tajribalar bilan jihozning ishlamay qolishini uzaytirasiz. Bundan tashqari, agar elektron platalar yoki yig'ilishlar juda qimmat bo'lsa va qurilmaning o'zi qimmat bo'lmasa yoki u eskirgan va / yoki boshqa holatda yomon holatda bo'lsa, shunchaki qurilmani iste'foga chiqarib, ishlab chiqaruvchi bo'limga yangi mashina kerakligi haqida aytib berish yanada oqilona bo'lishi mumkin. sotib oling (Oxirgi qadam!). Katta xodim yoki boshlang'ich bo'lim boshlig'ining maslahati, ehtimol tartibda bo'lishi mumkin; kim hamyon torlarini ushlab tursa.

Oltinchi bosqichda, agar sizda mavjud bo'lgan barcha harakatlarni bajargandan so'ng, qurilma hali ham ishlamayotgan bo'lsa, siz uni ishlab chiqaruvchiga yoki tasdiqlangan ta'mirlash korxonasiga yuborishingiz mumkin. Yuborish maqsadga muvofiq bo'lmagan yirik qurilmalar uchun joyida xizmat qo'ng'irog'i talab qilinadi.

Elektrostatik bo'shatish

Yarimo'tkazgichli qurilmalar elektrostatik (ESD) tomonidan shikastlanishga moyil. Ushbu zarar darhol ishlamay qolishiga olib kelishi mumkin yoki bo'lmasligi

mumkin; agar bo'lmasa, natijada kelajakda biron bir vaqtda muvaffaqiyatsizlikka olib keladi.

Elektrostatik zarbalar natijasida yuzaga keladigan nosozliklarni bartaraf etish juda qimmatga tushadi va / yoki uskunaning katta ishlamay qolishiga olib kelishi mumkin. ESDga zarar etkazmaslik uchun barcha choralarni ko'rish kerak. Yangi yarimo'tkazgichlar va elektron konstruktsiyalar uskunalarining ESD shikastlanishiga chidamliligini oshirdi, ammo ehtiyot choralariga rioya qilish kerak.

ESDga sezgir bo'lmagan komponentlar va elektron platalar yoki yig'ilishlar jo'natiladi va o'tkazuvchan polietilen paketlarda va / yoki Supero'tkazuvchilar ko'pikli plitalar bilan saqlanadi. Ushbu choralar qism ishlatilmaguncha joyida qoldirilishi kerak.

ESD tomonidan zarar etkazilishi mumkin bo'lgan har qanday qurilmada ishlashda samarali topraklama bilagini taqish kerak. Ushbu kayiqlar erga yuqori qiymatli qarshilik orqali ulanadi, bu esa statik elektrni erga zararsiz ravishda qonga soladi.

Anti-statik stol tagligi ham qimmatlidir; u bilaguzuk kabi topraklama ulagichiga ega bo'lib, uning qarshiligiga qarshilik ko'rsatiladi. Anti-statik tagliklar va tuproqli ish stullari himoyani yanada ta'minlashi mumkin.



<https://www.pccables.com/ANTI-STATIC-WRIST-STRAP.html>

Umumiy mulohazalar

Texnologiyalarni boshqarish tibbiy asbob-uskunalar bilan bog'liq barcha narsalarni o'z ichiga oladi: rejalashtirish, baholash, sotib olish, kiruvchi sinovlar, o'rnatish va ishga tushirish, xodimlarni o'qitish, ish samaradorligini tekshirish (PA) sinovlari, ta'mirlash, doimiy baholash, hayot tsikli xarajatlarini tahlil qilish, foydalanish, sotuvchilarni boshqarish va ishdan bo'shatish va ishdan bo'shatish.

Samarali menejment uskunalariga sarflangan mablag 'uchun eng yaxshi qiymatni olish, ish vaqtini maksimal darajada oshirish va xavfni minimallashtirish va resurslardan maqbul darajada foydalanish kabi afzalliklarni berishi mumkin. PA test natijalari va ta'mirlash ma'lumotlarini tahlil qilish qurilmani yoki tizimni

almashtirish va kelajakda sotib olish to'g'risida tushuncha berishi mumkin. Amaliy, huquqiy va moliyaviy foyda keltirishi mumkin bo'lgan to'liq boshqaruv tizimi bilan tegishli qoidalar va standartlarga muvofiqligi osonroq ta'minlanadi.

Rejalashtirish

Uskunani rejalashtirish kasalxonada xizmat ko'rsatadigan bemorlar va tibbiyot xodimlari ehtiyojlarini aniq tushunishni o'z ichiga oladi. Byudjetni hisobga olish muhim ahamiyatga ega, shuningdek tibbiy asbob-uskunalar funktsiyasi nazariyasi va uni qo'llash bo'yicha keng ma'lumot.

Mavjud uskunalar qatoridan xabardor bo'lish, shuningdek turli ishlab chiqaruvchilar, sotuvchilar va etkazib beruvchilarning kuchli va zaif tomonlari texnologiyaga nisbatan eng yaxshi qarorlarni qabul qilishda yordam beradi. Rejalashtirish turli jarayonlarni o'z ichiga oladi:

1. Mavjud uskunalarning aniq inventarizatsiyasini olib borish
 2. Yangi uskunalar uchun so'rovlarni baholash
 3. Takliflar uchun so'rovlarni tayyorlash va / yoki tahlil qilish
 4. Odil savdolar jarayonini ta'minlash
 5. Tirnoqlarni qayta ishlash
 6. Raqobatbardosh uskunalarini etkazib beruvchilarning qiyosiy baholarini loyihalashtirish va amalga oshirish
 7. Barcha yangi jihozlarning tegishli standartlarga javob berishini ta'minlash
 8. PA va barcha yangi jihozlarning xavfsizligini sinovdan o'tkazish
 9. Yangi jihozlarni montaj qilish / o'rnatish ishlarini nazorat qilish va / yoki amalga oshirish
 10. Tashqi sotuvchilar bilan tuzilgan shartnoma bo'yicha uskunalariga texnik xizmat ko'rsatishni nazorat qilish yoki kuzatib borish
 11. Qurilmaning nosozliklaridan so'ng olib tashlash / ta'mirlash / almashtirishni baholashni amalga oshirish
 12. Barcha qurilmalar uchun samarali profilaktik xizmat / PA dasturidan so'ng
- Yuqorida keltirilgan ba'zi bir jarayonlarda boshqa turli bo'limlar ishtirok etishi yoki ularni to'liq bajarishi mumkin.

Ichki siyosat muhim ahamiyatga ega va rejalashtirish jarayonining kechikishi yoki o'zgarishiga olib kelishi mumkin; aniq aloqa va diplomatiya juda muhimdir! Barcha tomonlar ma'lum rejalashtirish jarayonlarining klinik muhandislik oqibatlarini to'g'risida ma'lumot olishlari (xabardor bo'lishlari) kerak.

Ishtirok etishi mumkin bo'lgan tomonlar quyidagilar:

- Tibbiyot/klinik muhandislik
- Xarid qilish

- Moliya
- hamshiralik ishi
- Shifokorlar
- o'simlik xizmatlari
- Sterilizatsiya bo'limi
- Uyni saqlash
- Birlamchi uskunalarni etkazib beruvchilar
- • Tashqi pudratchilarni qo'llab-quvvatlash (binolarni o'zgartirish, simlarni uzatish, sanitariya-tesisat, HVAC talab lari va boshqalar).

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. "Tibbiyot muhandisligida zamonaviy texnologiyalar", Z. B. Juraev, Y. K. Ismoiljonov, Andijon mashinasozlik instituti, 2020.
2. "Tibbiyot texnikasi" S.X.Umarov, Toshkent-2018