

TIBBIY ASBOBLARNING ISHONCHLILIGINI TA'MINLASH.

Magrupova Malohat Talatovna

Toshkent davlat texnika universiteti "Metrologiya, texnik jihatdan tartibga solish, standartlashtirish va sertifikatlashtirish" kafedrasida dotsenti.

Annotatsiya: Zamonaviy tibbiyot texnologiyalarini keng amaliyotajoriy etilishi inson salomatligi soxasida sezilarli yutuqlarga erishishga imkon beradi va kasallik va o'lim ko'rsatkichlarini sezilarli darajada kamaytiradi. Afsuski, asbob-uskunalarining murakkabligi va texnik va tibbiy xodimlarni xizmat ko'rsatish bo'yicha talabalarning kengayishi, keng ko'lamli tekshiruv va davolash usullarini amaliyotga tatbiq etish bilan birga ayrim salbiy oqibatlarga olib kelishi mumkin.

Tibbiy asboblarning ishonchliligini loyihalash jarayonini ta'minlash usullari

Ishonchlilik maxsulotni loyihalash, konstruksiyalash va ishlab chiqarish davrida ko'rsatilgan texnik xarakteristika va parametrlarni uni ishlashi, saqlanishi va tashish uchun belgilangan muddat davomida saqlanib qolishi qobiliyatini anlatadi. Ishonchlilik kontseptsiyasi barcha texnik ob'yektlarni va maxsulot kompleksining qisimlariga qadar davom etadi. Murakkab maxsulotning ishonchliligi uning tarkibiy qisimlarining har birining ishonchliligiga bog'liq.

Maxsulotni muammolari: maxsulotlarning muammosiz ishonchli ishlash qobiliyati iqtisodiy ahamiyatga ega, chunki ular iqtisodiy ko'rsatkichlarga ta'sir etadi va xech bo'lmaganda ijtimoiy, ma'naviy va ilmiy-texnik omillarga ta'sir etadi; maxsulotlarning yuqori ishonchliligi past darajasi texnik rivojlanishga to'qinlik qiladi.

Tibbiyot texnologiyalarini keng amaliyotajoriy etilishi inson salomatligi soxasida sezilarli yutuqlarga erishishga imkon beradi va kasallik va o'lim ko'rsatkichlarini sezilarli darajada kamaytiradi. Afsuski, asbob-uskunalarining murakkabligi va texnik va tibbiy xodimlarni xizmat ko'rsatish bo'yicha talabalarning kengayishi, keng ko'lamli tekshiruv va davolash usullarini amaliyotga tatbiq etish bilan birga ayrim salbiy oqibatlarga olib kelishi mumkin. Bu xolatlar tibbiy asbob-uskunalarining noto'g'ri ishlatilishi natijasida paydo bo'lib, bu esa o'z navbatida tibbiyot hodimlarning tayyorgarligi va asbob-uskunalarini ishlatish qobiliyati va tajribasi etishmasligi bilan bog'liq. Ko'pincha, bu yo'sindagi jiddiy muammolarni paydo bo'lishi, tibbiy hodimlarni tibbiyot asbob-uskunalarini ishlatilishi bo'yicha ko'rsatmalar va qo'llanmalar bilan tanishmaganligidan kelib chiqadi. Bunday tashqari, xar qandayuskunalar vaqt o'tishi bilan eskiradi va ishonchliligi kamayadi. Sog'liqni saqlash tizimining muxandislari tibbiy asbob-uskunalarining ishlatilishini muammosiz va xavfsiz modellarini ishlab chiqishlariga zarurat tug'diradi.

Tibbiy asbob-uskunalarini loyihalashtirish va muolijalarni xavfsizligini ta'minlash muammosi keng ko'lamli vazifalardan iborat. Chunki u ko'plab tibbiy manipulatsiya va turli xil energiya manbalaridan foydalanish bilan bog'liq tartib-qoidalarni o'z ichiga oladi. Zamonaviy tibbiy texnikadan uy sharoitida yoki ish joyida foydalanish jarayonini to'g'ri tashkil qilinmaganligi natijasida paydo bo'lgan kongilsiz xodisalar, bemor uchun juda ko'p og'ir va taxlikali xavf tug'diradi. Buning ikkita sababi bor: birinchidan, tibbiy manipulatsiya ko'pincha shilliq pardalar va terining butunligini buzish olib keladi va ikkinchidan, ularga energiya manbalarining patensiali va xavfli moddalarning ko'pligi sabab bo'ladi. Xavfsizlik tartib-qoidalariga rioya qilmaslik bemor va tibbiyot xodimlariga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shunday qilib, bemorlar ko'plab xavf-xatarlarga duchor bo'lishlari mumkin. Ularning manbalari suvda suyuqlik, kimyoviy moddalar,

dori-darmonlar, mikroorganizmlar, tibbiy chiqindilar, tovush, elektr energiyasi, tibbiy va texnogen falokatlar, yashash joylari, shikastlanishi va boshqalar.

Zamonaviy elektron qurilma yoki tibbiy tadqiqotlar tizimini yaratish muammosi juda ko'p qirrali va xar tomonlama ishlab chiqaruvchi tomonidan qo'llaniladigan texnik xarakteristikalar va loyixalash echimlariga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin bo'lgan bir nechta jixatlarga ega. Ushbu yo'nalishlar qo'llaniladigan metodnik biologic asoslanganligi bilan bog'liq (masalan, o'lchov o'tkazgichning o'rganilayotgan fiziologik jarayonlarga ta'siri, aniq xatolar mavjudligi va boshqalar), uni qo'llash usuli (masalan, eksprement uchun ob'ekt, eksprement o'tkaziladigan shartlar), uning texnik tatbiqi metodikasi (masalan, kontakt yoki aloqasiz ma'lumot olish, gal'vanik izolizatsiya mavjudligi, o'lchov o'tkazgichlarning aralashuvi va boshqalar), biosignallarni matematik ishlov berish usullari (masalan, to'lqin shakillari taxlillari, statistic ishlov berish natijalari va muxandistlik texnikasi, qurilma yoki tizm) ning konstruksiyasi va erganomik tuzilishi.

Xar qanday tibbiy qurilma yoki apparat, texnik tizim yoki kompleks aniq tibbiy vazifani xisobga olgan xolda ishlab chiqilishi kerak. Buning uchun ular "tibbiyot-texnik-shifokor" texnik tizimining elementlari sifatida qaralishi kerak. Uni loyixalashda ma'lum bir tamoyillariga asoslanishi kerak, faqat shu xoldagina kerakli natijaga erishish mumkin. Bu xolat ushbu tizimlarda foydalanish uchun mo'ljallangan texnik vositalarni Loyxalashtirishga umumiy yondashuvlarni izlashni talab qiladi. Bunday yondashuv biotexnik tizimlarining tibbiy elektronikasining loyixalash usulini, ushbu tizimlarni sintez qilishning ikkita asosiy tamoyilini- axborot muxitini aniqlash ta'moyilini va ishlash faoliyatini kengaytirish imkonini beradi.

Birinchi tamoyilga muvofiq, elementlarini (tanlangan uskunalar asbob-uskunalar sinflari, birinchi navbatda elektrodlar va optic elektr o'lchash o'tkazgichlari) jonli organizm bilan uzviy bog'lanishini ta'minlashi kerak, bu xayotiy faoliyatni tekshirilayotgan ko'rsatkichlarni buzmasligi kerak, bu xayotiy faoliyatni tekshirilayotgan ko'rsatkichlarini buzmasligi kerak. Diagnostika tizimlarini ishlab chiqish jarayonida axborot muxitini aniqlash tamoyili, bir tomondan, bemorning axvolini tavsiflovchi belgilar sonini minimallashtirishga qaratilgan ta'lablarni, ikkinchi tomondan, bemorni axvolining konseptual modelini belgilaydi. Tibbiy bog'lanishin o'tkazishida qaror qabul qilish uchun asboblardan olingan natijalar yetarli darajada bo'lishi kerak. Bundan tashqari, tashxis hulosalar tuzadigan shaxsga diagnostika ma'lumotlari to'g'ri taqdim etilishi talab etiladi. Bunda tibbiyot xodimining o'ziga xos xususiyatlarini va uning konseptual xulosalarini shakillantirish usullarini etiborga olish kerak.

Maxsulotni ishlab chiqarish, texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlashning samaradorligini oshirishi, ularni loyixalash davrida va ularning faoliyati jarayonining qolgan bosqichlarida doimiy nazoratda turishi asosida amalga oshiriladi. Maxsulotni ta'mirlash va sinash masalalari texnik diagnostika usullari tarkibini tashkil etadi.

Boshqarish va texnik diagnostika maxsulotlarini ishlab chiqarish jarayoninig barcha bosqichlarda amalga oshirilishi ta'lab etiladi. Shu munosabat bilan, texnik diagnostika usullarini joriy etish maxsulotning va uning muayyan tarkibiy qismlarini faoliyati darajasini ko'tarishga kata xissa qo'shadi. Shunga mos ravishda, texnik diagnostikani amalga oshirish talablarini belgilashda, maxsulotni ishlash qobiliyati darajasini kengaytirish jarayoning qiymatini taxlil qilish natijalari asosida optimallashtirishni xisobga olish kerak.

Davlat standarti texnik ta'lablarning ta'rifidan kelib chiqib, shuningdek ishlab chiqarish, ornash, foydalanish, xizmat ko'rsatish va ta'mirlash bosqichlarini o'z ichiga olgan xolda, maxsulotning faoliyati jarayonini barcha bosqichlarda qollaniladi va quyidagicha amalga oshiriladi.

a) rivojlanish bosqichi. Maxsulotning umumiy kanseptsiyasini ishlab chiqishdan boshlab, toki uni amalga oshirish bilan yakunlanishigacha bo'lgan talablar belgilangan maqsad soxasidan

kelib chiqadigan extiyojlarga moslashtirilishi kerak. Bu jarayon faoliyat turi bo'yicha ketma-ketlikda amalga oshirilishi kerak ;

b) ishlab chiqarish va foydalanishga topshirish bosqichi. Ushbu bosqichda ishlab chiqilgan diagnostika usullari maxsulotning xaqiqiy namunalarini tekshirish va ularning samaradorligini baxolash uchun kerak bo'ladi. Shu bosqichda tegishli, operatorlar va texnik xodimlarni o'rgatish tashkil qilinadi;

v) foydalanish, ta'mirlash va sinash bosqichi. Ushbu bosqichda tashxis qo'yish uskunalarini eskirishini inobatga olib, ular qayta tekshiruvdan o'tkaziladi. Maxsulotni ishlashini ta'minlash uchun uni sinash, ta'mirlash ishlari xamda tarkibiy qisimlarini almashtirish doimiy olib boriladi va tashxisning davom etayotgan extiyojini inobatga olgan xolda amalga oshiriladi. Ikkinchidan, loyixaga o'zgartirishlarni kiritilishi yangi rivojlanish bosqichida amalga oshirilishi mumkin.

Ushbu standartning qo'llanilishi asosida maxsulotni zaruriy ma'lumotlarini olish uchun oldingi shartlarning bajarilganligini nazarda tutiladi va bu uning ishlash jarayoni davomida tekshiriladi va yangilanadi.

Texnik tashxis qo'yish quyidagi vazifalarni o'z ichiga olishi mumkin:

- tayinlangan funksiyalarni bajarish qobiliyati bo'yicha maxsulotni ishlash jarayonini tekshirish;

- maxsulotning tarkibiy qisimlarini texnik xolatini ishdan chiqish vaqtini kuzatib boorish uchun uning texnik xolatini monitoring qilish.

Texnik xolatini kuzatish texnik diagnostika kansepsiyasi bilan chambarchas bog'liq bo'lib ularni bir-biridan ajratish mumkin emas. Ishonchlilikning miqdoriy tavsifi va parametrlari quyidagilardan iborot:

Ishonchlilik maxsulotning murakkab xususiyati bo'lib, maxsulotning butunlay va uning tarkibiy qismlarining muammosiz ishlashi, chidamliligi, saqlanishi va bardoshligi bilan tavsiflanadi. Maxsulotni ishlash jarayonida - eng kamida bitta elementni noto'g'ri ishlashi maxsulotning ishlamay qolishiga yoki ishlash sifatini buzilishiga olib keladi. Qurilmaning turli elementlari – chiplar, mikrosxemalar, mikroprotessorlar, transformatorlar, elektr motorlar, mexanizmlar va boshqalar – bunga misol bo'la oladi. Maxsulotning ishonchliligi real ish sharoitida, ya'ni berilgan ishlash qobiliyati doirasida ma'lum bir vaqt oralig'ida o'z funktsiyalarini saqlab qolish xususiyatiga ega bo'ladi. Ushbu oraliqning oxirigacha maxsulot unga qo'yilgan talabga, talablarga javob berishi yoki bermasligi mumkin. Ushbu qarama - qarshilik maxsulot ishlash jarayonida extimoliy voqea xisoblanadi.

Ishonchlilik sifatli va miqdoriy ko'rsatkichlar bilan baxolanadi. Sifatli baxolash maxsulotning asosiy xarakteristikalarini muayyan maqsadga muvofiqligi yoki mos kelmasligini solishtirishga asoslangan.

Ishonchlilikning miqdoriy ko'rsatkichlari maxsulotning noto'g'ri ishlashiga va boshqa mezonlarga, jumladan, iqtisodiyotga, maxsulotning ishlash qobiliyatiga, extiyot qismlariga bog'liq. Maxsulotni ishlash jarayonini miqdoriy jixatdan baxolash uchun nazariy va eksperimental qo'llanmalar, ya'ni extimollik va tasodifiy jarayonlar nazariyalari, shuningdek statistik dasturlash, ya'ni statistik matematik usullar qo'llaniladi. Ishonchlilikning miqdori xar bir aloxida maxsulot uchun nazariy jixatdan aniq bo'lishi kerak.

Maxsulotni ishlash qobiliyati umuman yoki qisman yo'qolishi, yoki normal ishlashining buzilishidagi xatoliklar quyidagicha niqlanadi. Xatoliklar keskin va bosqichma-bosqich, to'liq va qisman, barqaror va biror oraliqqacha o'z-o'zini yo'qotadigan, aniq va maxfiy turlarga bo'linadi. Ularning xar biri maxsulot tomonidan olinadigan natijalar orqali aniqlanadi va uning ishlashiga turli yo'llar bilan ta'sir qiladi. Masalan, to'satdan ro'y beradigan xatoliklar funktsional parametrlarni

tasodifiy o'zgarishiga olib keladi; ko'pincha ishlab chiqarishda topilmagan nuqsonlar yoki o'z vaqtida sezib bo'lmaydigan va kam uchraydigan omillar maxsulotni ishonchli ishlashiga xalal beradi; asta-sekinlik bilan ishlaymay qolgan qismlar ularni noto'g'ri tanlanganligidan yoki eskirishdan kelib chiqadi va xokazo.

Ob'ektlar - maxsulotlarni ishonchliligini sinovdan o'tkazishda ularni ikki guruxga ajratish mumkin:

1) uzluksiz xarakatda bo'ladigan maxsulotlar: to'xtash joylari, raketalar, boshqariladigan sun'iy yo'ldoshlar, yerning sun'iy yo'ldoshlari va x.k.

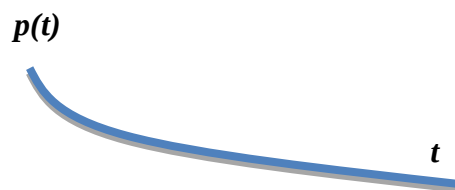
2) uzulukli ishlaydigan maxsulotlar: metallga ishlov berish mashinalari, avtomobillar, televizorlar, tibbiyot texnikalari va boshqalar.

Ikkala maxsulot guruxlarining ishonchliligini aniqlash uchun, noto'g'ri ishlash extimoli, qobiliyatsizligi, ishdan chiqishning o'rtacha vaqti, qo'shimcha xatolarning paydo bo'lishining o'rtacha vaqti va boshqalar kabi mezonlar ko'pincha ishlatiladi. Muayyan miqdoriy xususiyatlarni tanlash maxsulotning ishonchliligini qanchalik chuqur baxolanayotganiga bog'liq.

Qurilmaning noto'g'ri ishlash extimoli $R(t)$ qandaydir vaqt oralig'idagi qobiliyatsizlikka uchragan extimollik funktsiyasi bo'lib, bu quyidagi statistik ko'rsatkichga teng.

$$R(t) = r(t_1 - 1) = N/N_0 = (N_Q - n)/N_0,$$

bu erda t_1 - maxsulotning birinchi noto'g'ri ishlash muddati; t - vazifani noto'g'ri bajarish extimolining muddati; N_0 - ushbu maxsulotga kiritilgan tarkibiy qismlarning umumiy soni; N_Q - berilgan vaqt davomida ishlayotgan maxsulotlarning umumiy soni; n - ko'rsatilgan vaqt oralig'i tugashidan oldin ishdan chiqqan tarkibiy qismlar soni. $R(t)$ - vaqtning pasayishi funktsiyasi (5.1-rasm) va $P(0) = 1$ va $P(\infty) = 0$ uchun $0 \leq P(t) \leq 1$ oralig'ida o'zgaradi.



1-rasm. $P(t)$ ning vaqtincha ishlamasligi extimoli o'zgarishi

Noto'g'ri ishlashning extimoligini xisoblashda nazariy natija ko'plab maxsulotlarni sinovdan o'tkazishdan olingan statistik ma'lumotlarni taxlil qilish natijasida yuzaga keladi.

Noto'g'ri ishlash extimoli $Q(t)$ funktsiyasi ko'pincha xatolarning extimoli sifatida ishlatiladi va $P(t)$ ga zid bo'lgan voqea xisoblanadi:

$$Q(t) = 1 - P(t) = 1 - N_0 - n/N_0 = (N_0 - N_0 + n)/N_0 = n/N_0$$

Vaqt o'tishi bilan noto'g'ri ishlash extimolini ko'payishi, ya'ni xatolar sonini ko'payishi maxsulotlarning ishonchliligini pasayishini anglatadi. Murakkab maxsulotning noto'g'ri ishlash extimoli uning tarkibiy qismlarining noto'g'ri ishlash extimoliga teng:

$$n = N_0, P(t) = P_n(t), i=1$$

bu erda n - R extimolliklarning shaxsiy tafsilotlari.

Noto'g'ri ishlash darajasi $\alpha(t)$ - birlamchi maxsulotning boshlang'ich maxsulot miqdorini maxsulotning asl soniga nisbati

$$\alpha(t) = n(\Delta t)/N_0(\Delta t),$$

bu erda $n(\Delta t)$ - $(t - \Delta t/2)$ dan $(t + \Delta t/2)$ gacha bo'lgan vaqt oralig'ida noto'g'ri ishlashdagi namunalar soni.

Odatda ishonchliligini xisoblashda foydalaniladigan (t) va $P(t)$ o'rtasidagi munosabatni belgilashingiz mumkin. $N(t)$ - bu ishning boshida amal qiladigan namunalar soni va $N(t + \Delta t)$ - o'zgarishlardan so'ng Δt intervalining oxirida to'g'ri namunalar soni :

$$n(\Delta t) = N(t) - N(t + \Delta t);$$

$$N(t) = N_0 P(t);$$

$$N(t + \Delta t) = N_0 P(t + \Delta t);$$

$$a(t) = (P(t) - P(t + \Delta t)) / \Delta t$$

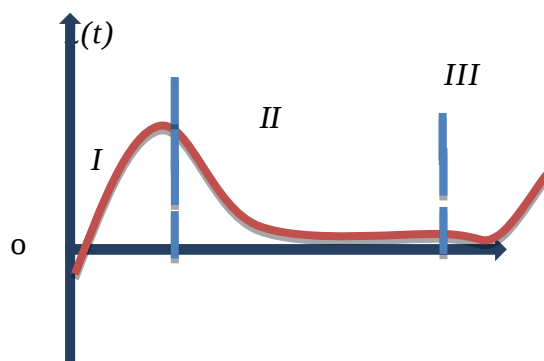
Noto'g'ri ishlash darajasi $a(t)$ - maxsulotning ishlamasdan oldin ish vaqtining extimollik zichligi.

$\lambda(t)$ —funktsiyasi noto'g'ri ishlash jarayonida uchragan maxsulotlar sonining vaqtiga muntazam ravishda ma'lum bir davrda ishlaydigan maxsulotlarning o'rtacha soniga nisbati xisoblanadi:

$$\lambda(t) = n / N \Delta t$$

bu erda $N = (N_i + (N_i + 1)) / 2$ - muntazam ravishda ishlaydigan Δt davrida ishlaydigan namunalarning o'rtacha soni; Boshlanishida N_i xizmat ko'rsatishga yaroqli maxsulotlar soni, $N_i + 1$ - vaqt oralig'i oxirida.

Vaqt bilan $\lambda(t)$ funktsiyasini noto'g'ri ishlash grafikasi 5.2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. $\lambda(t)$ funktsiyalarining noto'g'ri ishlash darajasini vaqt bo'yicha o'zgarishi.

Dastlabki bo'lim I - ning ishlash jarayonini aks ettiradi, uning davomida ishlab chiqarishdagi bo'lgan xatolar noto'g'ri ishlashda uchraydi va odatda, to'satdan buzilishlarga olib keladi. Xatolarning soni chidamli ravishda oshadi.

II- bo'limda maxsulotning barcha elementlari normal ishlashini aks ettirsa, qobiliyatsizlik darajasi taxminan ma'lum bo'ladi. Ushbu bo'limning davomiyligi ishlab chiqarishning texnik darajasi, ya'ni maxsulot ishlab chiqarish sifati bilan belgilanadi. III- bo'limda, maksimal ruxsat etilganidan yuqori parametrlarning bosqichma-bosqich oshirilishi sababli kamchiliklar soni ortadi. Ushbu ko'rsatgich ko'pincha ishonchliligini baxolash uchun ishlatiladi, chunki u tizimning boshqa umumiy xususiyatlariga, masalan, samaradorlikka, xarajatlarga va xokazo omillarga kiradi.

Qobiliyatsizlikni xisoblashda $\lambda(t)$, $a(t)$ i $R(t)$ o'rtasidagi munosabatlar $\lambda(t) = a(t)/R(t)$ formula bilan belgilanadi.

$$P(t) = \exp(-\int \lambda(t) \Delta t) \approx e^{-\lambda t}$$

Ishonchlilikning miqdoriy ko'rsatkichlarini xisoblash ko'pincha individual mualliflar tomonidan taklif etilgan ish vaqtini taqsimlash formulalariga (qonunlariga) muvofiq amalga oshiriladi. Eng universal, shubxasiz, noto'g'ri ishlashga uchraganligi sababli xatoliklarga olib kelishi extimoli bilan bog'liq bo'lgan yuqoridagi eksponentsial qonun bilan aniqlanadi

Zaxira maxsulotlarning bir yoki bir nechta elementlari ishdan chiqqanda ob'ektning ish xolatini saqlab qolish uchun qo'shimcha vositalar va (yoki) imkoniyatlardan foydalanishni anglatadi. Bu qo'shimcha elementlarni kiritish orqali ob'ekt ishonchliligini oshirishning samarali usuli xisoblanadi. O'z navbatida, ortiqcha ishlov berish - bu ob'ekt uchun belgilangan funktsiyalarni amalga oshirish uchun minimal zarur bo'lgan qo'shimcha vositalar va (yoki) imkoniyatlardir. Ob'ektning ish faoliyati jarayonida normal ishlashi uning elementlarining ishlash qobiliyatini doimiy ta'minlaydi.

Adabiyotlar

1. Магруппов Т.М., Васильева С.А., Магруппова М.Т.- Анализ и обработка медико - биологической информации. -Т.:ТашГТУ,2012.152 с.
2. Рангайян Р.М. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход / Р. М. Рангайян. - М. : Физматлит, 2010. - 440 с.
3. Fabian J.T. Biomedical Signal Analysis: Contemporary Methods and Applications / J.T. Fabian, M.-B. Anke.- Cambridge (Masachusetts): MIT Press, 2010. - 432 p.