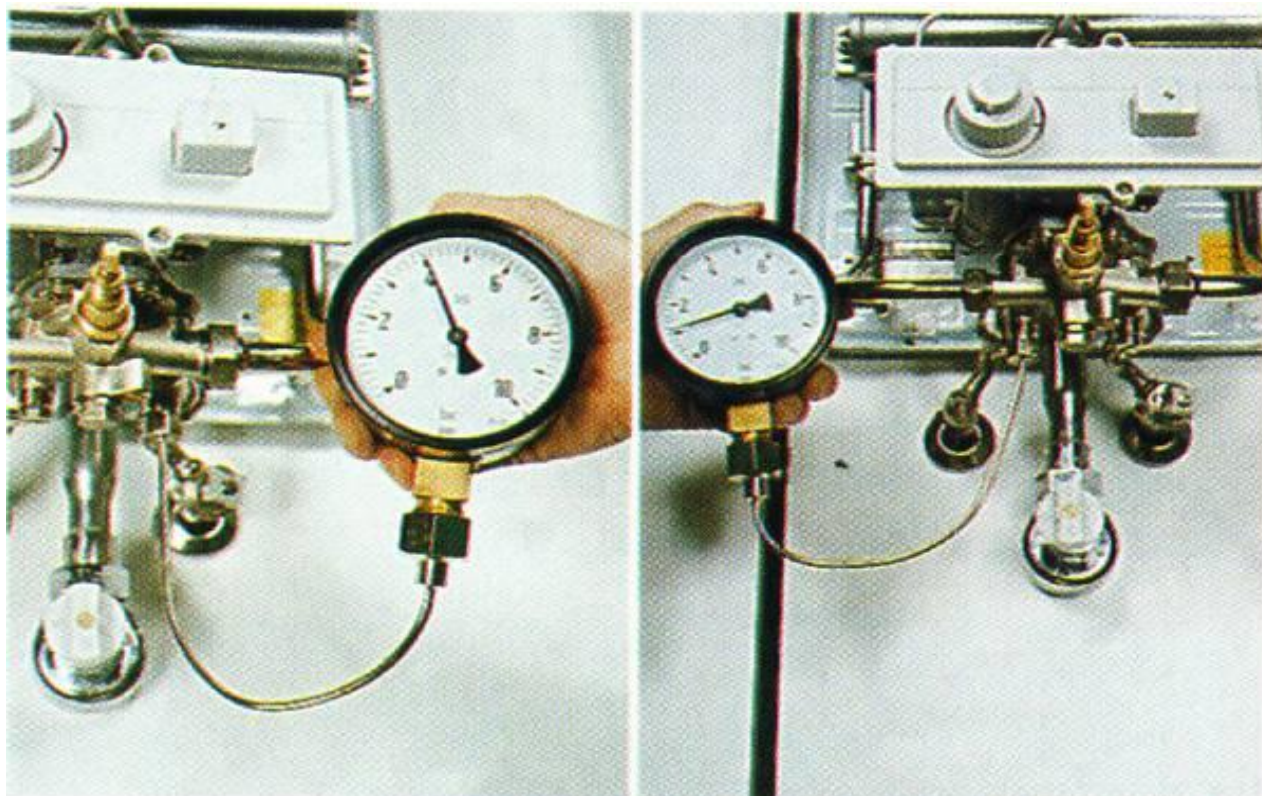




GAZ, SUV TA'MINOTI TIZIMLARI AVTOMATIKASI VA NAZORAT-O'LCHOV ASBOBLARI



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
O'RTA MAXSUS, KASB-HUNAR TA'LIMI MARKAZI

Atamov A.A., Negmatov M.K. (NamMPI), Mamajanov T.M.(TAQI)

**GAZ, SUV TA'MINOTI TIZIMLARI AVTOMATIKASI VA NAZORAT-
O'LCHOV ASBOBLARI**

3580401 - Suv, gaz ta'minoti va kanalizasiya tizimlarini o'rnatish, ta'mirlash va
ishlatish ustasi bo'yicha texnik yo'nalishi o'quvchilari uchun
O'quv qo'llanma

Toshkent 2017

UDK 628.1-52(075.32)

BBK 38.761

Taqrizchilar: **Q. Jo'raev** – Namangan shahar qurilish va ishtimoiy -iqtisodiyot kasb-hunar kolleji direktori;

D.B.Axunov–Namangan muhandislik-pedagogika instituti
“Muhandislik kommunikasiyalar qurilishi va montaji” kafedrasida dosenti.

Atamov A.A., Negmatov M.K. (NamMPI), Mamajanov T.M.(TAQI) Gaz, suv ta'minoti tizimlari avtomatikasi va nazorat-o'lchov asboblari. Kasb-hunar kollejlari o'quvchilari uchun darslik-T.: 2016-230 b

Sarlavhada: O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi, kasb-hunar ta'limi markazi

Mazkur o'quv qo'llanma “Gaz, suv ta'minoti tizimlari avtomatikasi va nazorat-o'lchov asboblari” fani bo'yicha 3580401 - Suv, gaz ta'minoti va kanalizatsiya tizimlarini o'rnatish, ta'mirlash va ishlatish ustasi bo'yicha texnik yo'nalishidagi kasb-hunar kollejlari o'quvchilari uchun namunaviy dastur asosida tayyorlagan.

O'quv qo'llanma “Gaz, suv ta'minoti tizimlari avtomatikasi va nazorat-o'lchov asboblari” fani haqida ma'lumotlar. Standartlashtirish va metrologiya asoslari. Harorat, sath va bosimni o'lchash asboblari. Suv va gaz sarfini o'lchash asboblari. Gaz tarkibini aniqlash asboblari. Gazanalizatorlar. Suv sifati ko'rsatkichlarini aniqlash. Elektron va elektromagnit saqlagichlar, rostlagichlar, taqsimlagichlar. Avtomatika to'g'risida umumiy tushuncha. Gaz ta'minoti tizimidagi avtomatik qurilmalar. Maishiy va sanoat gaz jihozlari avtomatik qurilmalari. Suv ta'minoti tizimidagi avtomatik qurilmalar. Kanalizatsiya qurilmalari avtomatikasi. Telemexanika sistemalari to'g'risida umumiy ma'lumot. Gaz ta'minoti xo'jaligida telemexanika sistemasi. Suv ta'minoti xo'jaligida telemexanika sistemasi. Texnologik jarayonni boshqarish avtomatik tizimi (ASU TP). Dispetcherlik xizmati keltirilgan.

Ushbu o'quv qo'llanmadan 3580401 - Suv, gaz ta'minoti va kanalizatsiya tizimlarini o'rnatish, ta'mirlash va ishlatish ustasi bo'yicha texnik yo'nalishidagi kasb-hunar kollejlari o'quvchilari, oliy o'quv yurtlari talabalari va suvoqava hamda gaz ta'minoti unitar korxonalari bo'yicha texnik xodimlar ham foydalanishi mumkin.

MUNDARIJA

	Kirish.	5
	1-bob. Nazorat-o'lchash vositalari	6
1.1	Standartlashtirish va metrologiya asoslari	8
1.2	Harorat, sath va bosimni o'lchash asboblari	27
1.3	Suv va gaz sarfini o'lchash asboblari	65
1.4	Gaz tarkibini aniqlash asboblari. Gazanalizatorlar. Suv sifati ko'rsatkichlarini aniqlash	96
1.5	Elektron va elektromagnit saqlagichlar, rostlagichlar, taqsimlagichlar	120
	2-bob. Gaz va suv ta'minoti tizimi avtomatik qurilmalari	123
2.1	Avtomatika to'g'risida umumiy tushuncha	123
2.2	Gaz ta'minoti tizimidagi avtomatik qurilmalar	140
2.3	Maishiy va sanoat gaz jihozlarini avtomatik qurilmalari	149
2.4	Suv ta'minoti tizimidagi avtomatik qurilmalar	159
2.5	Kanalizasiya qurilmalari avtomatikasi	176
	3-bob. Gaz va suv ta'minoti xo'jaligida telemexanika	179
3.1	Telemexanika sistemalari to'g'risida umumiy ma'lumot	179
3.2	Gaz ta'minoti xo'jaligida telemexanika sistemasi.	181
3.3	Suv ta'minoti xo'jaligida telemexanika sistemasi.	187
3.4	Texnologik jarayonni boshqarishn avtomatik tizimi (ASU TP). Dispetcherlik xizmati	191
	Foydalanilgan adabiyotlar	202

Kirish

Sanoat, ishlab chiqarish texnologiyasi va boshqa texnologiyalar sohasida erishilgan muvaffaqiyatlar xalq xo'jaligining texnik taraqqiyoti, mustaqil mamlakatimizning iqtisodiyoti va madaniyatini rivojlantirish, shuningdek, aholining turmush farovonligini oshirish uchun birinchi darajali ahamiyatga ega bo'lgan sanoatni yaratish uchun asos bo'ladi.

Ishlab chiqarish jarayonlarni avtomatlashtirish texnika taraqqiyotining asosiy yo'nalishlaridan biri bo'lib, u ishlab chiqarish samaradorligini muttasil oshirish, maxsulot sifatini yuqori darajaga ko'tarish, xarajatlarni kamaytirish, mehnat sharoitlarini yaxshilash, ishlab chiqarishda xavfsizlik texnikasini ta'minlash va atrof-muhitini muhofaza qilish uchun xizmat qiladigan asosiy omil hisoblanadi.

Moddiy ishlab chiqarishni takomillashtirishda avtomatlashtirish, sifat jihatidan bu sohada haqiqiy tub o'zgarishlarni vujudga keltiradi, texnologik jarayonlarni qayta ishlab chiqishni, ishchi, muhandis-texnik xodimlar va xizmatchilar malakasiga bo'lgan talabni oshiradi. Avtomatlashtirish ilmiy tadqiqotlarga tobora kengroq kirib borib, fan va texnikani rivojlantirish uchun yangi imkoniyatlar ochib bermoqda. Bundan tashqari, avtomatlashtirish avvallari inson boshqarishga qodir bo'la olmagan yangi, yuqori intensiv jarayonlarni amalga oshirishga, tabiatda ma'lum bo'lmagan yangi, samarali materiallarni yaratishga imkon yaratib beradi.

Texnologik jarayonlar va yordamchi xizmatlarni avtomatlashtirish faqat ishlab chiqarish texnikasini takomillashtirish va mehnat sharoitlarini yaxshilash bilangina emas, balki ishlab chiqarish rentabelligini oshirish, birlik mahsulotga ketadigan moddiy va mehnat harajatlarini pasaytirib, uning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini orttirish bilan bog'liq.

„Gaz, suv ta'minoti tizimlari avtomatikasi va nazorat o'lchov asboblari“ fanini o'qitishdan maqsad o'quvchilarga standartlashtirish asoslari, metrologiya tushunchasi, avtomatika, telemexanika asoslari va nazorat o'lchov asboblarning tuzilishi va ishlash prinsipi to'g'risida nazariy ma'lumotlar berishdan iboratdir. O'quvchilarda fanga oid tegishli malaka va ko'nikmalarni hosil qilish fanning oldiga qo'yilgan asosiy vazifalardir.

1-bob. Nazorat-o'lchash vositalari

1.1 Standartlashtirish va metrologiya asoslari.

Standartlashtirishning maqsad va vazifalari

Standartlashtirishning asosiy maqsadlari quyidagilardan iborat:

- mahsulotlar, ish va xizmat faoliyati (keyingi o'rinlarida mahsulotlar deb yuritiladi) aholining hayoti, salomatligi va mol-mulki, atrof-muhit uchun xavfsizligi, resurslarni tejash masalalarida iste'molchilarning va davlatning manfaatlarini himoya qilish;

- mahsulotlarning o'zaro bir - birining o'rnini bosishini va bir-biriga monandligini ta'minlash;

- fan va texnika taraqqiyoti darajasiga, shuningdek, aholi va xalq xo'jaligining ehtiyojlariga muvofiq mahsulotlarning sifati hamda raqobatbardoshligini oshirish;

- resurslarning barcha turlarini tejashga, ishlab chiqarishning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini yaxshilashga ko'maklashish;

- ijtimoiy-iqtisodiy, ilmiy-texnika dasturlar va loyihalarni amalga oshirish;

- tabiiy va texnogen falokatlar va boshqa favqulotda vaziyatlar yuzaga kelishi, xavf-xatarni hisobga olgan holda xalq xo'jaligi ob'ektlarining xavfsizligini ta'minlash;

- iste'molchilarni ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar nomenklaturasi va sifati to'g'risidagi to'liq va ishonarli axborot bilan ta'minlash;

- mudofaa qobiliyatini va safarbarlik tayyorgarligini ta'minlash;

- o'lchashlarning yagonaligini ta'minlash;

- ishlab chiqaruvchi (sotuvchi, ijro etuvchi) ma'lum qilgan mahsulot sifati to'g'risidagi ko'rsatkichlarini tasdiqlash.

Standartlashtirishning asosiy vazifalari:

- iste'molchi va davlatning manfaati yo'lida mahsulotning sifati va nomlariga nisbatan eng maqbul talablarni qo'yish;

- davlat, respublika fuqarolari va chet el ehtiyoji uchun tayyorlangan mahsulotga kerakli talablarni belgilovchi me'yoriy hujjatlar tizimini va uni ishlab chiqish qoidalarini yaratish, ishlab chiqish va qo'llash, shuningdek hujjatlardan nazorat qilish;

- standart talablarining sanoati rivojlangan chet mamlakatlarning xalqaro, mintaqaviy va milliy standartlari talablari bilan uyg'unlashuvini ta'minlash;

- bir-biriga mosligining barcha (konstruktiv, elektrik, elektromagnitli, informasion, dasturli va boshqalar) turlarini, shuningdek mahsulotning o'zaro almashinuvchanligini ta'minlash;

- parametrik va turlar o'lchovi qatorlarini, tayanch konstruksiyalarni, buyumlarning konstruktiv jihatdan bir xil qilingan modullashgan bloki tarkibiy qismlarini aniqlash va qo'llash asosida bixillashtirish;

- mahsulot, uning tarkibiy qismlari, buyumlari, xom-ashyo va materiallar ko'rsatkichlari va tavsiflarining kelishib olinishi va bog'lanishi;

- material va energiya sarfini kamaytirish, kam chiqindi chiqaruvchi texnologiyalarni qo'llash;

- mahsulotning ergonomik xossalariga talablarning belgilanishi;

- metrologik me'yor, qoida, nizom va talablarning belgilanishi;
- standartlashtirish bo'yicha xalqaro tajribadan foydalanishni keng avj oldirish, mamlakatning xalqaro va mintaqaviy standartlashtirishda ishtirok etishini kuchaytirish;
- xorijiy mamlakatlarning talablari O'zbekiston Respublikasining xalq xo'jaligi ehtiyojlarini qondira olgan hollarda ularning xalqaro, mintaqaviy va milliy standartlarini mamlakat standartlari va texnikaviy shartlari tariqasida to'g'ridan - to'g'ri qo'llash tajribasini kengaytirish;
- texnologik jarayonlarga talablarni belgilash;
- mahsulotni standartlashtirish va uning natijalaridan foydalanish sohasida xalqaro hamkorlik qilish yuzasidan ishlarni tashkil qilish;
- texnik-iqtisodiy axborotni tasniflash va kodlash tizimini yaratish va joriy qilish;
- sinovlarni me'yoriy-texnika jihatidan ta'minlash, mahsulot sifatini sertifikatlashtirish, baholash va nazorat qilish;

Standartlashtirish borasidagi asosiy atamalar va tushunchalar

Standartlashtirish deganda mavjud yoki bo'lajak masalalarga nisbatan umumiy va ko'p marta tatbiq etiladigan talablarni belgilash orqali ma'lum sohada eng maqbul darajada tartiblashtirishga yo'naltirilgan ilmiy-texnikaviy faoliyat tushuniladi. Bu faoliyat standartlarni va texnikaviy talablarni ishlab chiqishda, nashr etishda va tatbiq qilishda namoyon bo'ladi. Standartlashtirishning muhim natijalari odatda mahsulot, jarayon va xizmatlarning belgilangan vazifaga mos kelishi, savdodagi g'ovlarni bartaraf qilish hamda ilmiy-texnikaviy hamkorlikka ko'maklashishda namoyon bo'ladi.

Odatda standartlashtirish ob'ekti sifatida standartlashtiriladigan narsa (mahsulot, jarayon, xizmat) tushuniladi.

"Standartlashtirish ob'ekti" tushunchasini keng ma'noda ifodalash uchun "mahsulot, jarayon, xizmat" iboralari qabul qilingan bo'lib, buni har qanday materialga, tarkibiy qismlarga, asbob-uskunalarga, tizimlarga, ularni mosligiga, qonun-qoidasiga, ish olib borish uslubiga, vazifasiga, usuliga yoki faoliyatiga teng darajada daxldor deb tushunmoq lozim.

Standartlashtirish har qanday ob'ektning muayyan jihatlari (xususiyatlari) bilan cheklanishi mumkin. Masalan, oyoq kiyimga nisbatan yondashiladigan bo'lsa, uning katta-kichikligi va pishiqligini alohida standartlashtirish mumkin.

Standartlashtirish ob'ekti sifatida xizmat-xalqqa xizmat qilishni (xizmat shartlarini qo'shib) va korxona hamda tashkilotlar uchun ishlab chiqarish xizmatini o'z ichiga oladi. Standartlashtirishning boshqa ob'ektlari faoliyatining biriktirilgan sohalarida O'zbekiston Respublikasi Tabiatni muhofaza qilish davlat qo'mitasi, Davlat arxitektura va qurilish qo'mitasi hamda Sog'liqni saqlash vazirligi tomonidan belgilanadi.

Odatda xalqaro, mintaqaviy, milliy standartlashtirish idoralari mavjud.

Xalqaro standartlashtirish faoliyatida barcha mamlakatlarning tegishli idoralari erkin holda ishtirok etishi mumkin.

Mintaqaviy standartlashtirish deganda dunyo miqyosida birgina jug'rofiy yoki iqtisodiy mintaqaga qarashli mamlakatlarning tegishli idoralari uchun erkin holda ishtirok etishlari mumkin bo'lgan standartlashtirish tushuniladi.

Milliy standartlashtirish - bu muayyan bir mamlakat doirasida o'tkaziladigan standartlashtirish faoliyatidir.

Standartlashtirish har xil faoliyat turlari va uning natijalariga daxldor qoidalar, umumiy qonun-qoidalar yoki tavsiflarni o'zida qamrab olgan me'yoriy hujjat hisoblanadi.

"Me'yoriy" hujjat atamasi standartlar, texnikaviy shartlar, shuningdek umumiy ko'rsatmalar, yo'riqnomalar va qoidalar tushunchasini ham o'z ichiga qamrab oladi.

Standartlashtirish maqsadlari ko'p qirrali bo'lib, ular asosan quyidagilardan iborat: birxillashtirish (har xillikni boshqarish), qo'llanishlilik, moslashuvchanlik, o'zaroalmashuvchanlik, sog'liqni saqlash, xavfsizlikni ta'minlash, tashqi-muhitni asrash, mahsulotni himoyalash, o'zaro tushunishlikka erishish, savdodagi iqtisodiy ko'rsatkichlarni yaxshilash va boshqalar. Bir maqsadning amalga oshishida bir vaqtda boshqa maqsadlarning ham amalga oshishi mumkin.

Standartlashtirishda mahsulotning vazifasiga muvofiqligi deganda belgilangan sharoitlarda muayyan vazifalarini buyum, jarayon yoki xizmatlar tomonidan bajarish qobiliyati tushuniladi.

Moslashuvchanlik esa, ma'lum sharoitlarda belgilangan talablarni bajarish uchun nomaqbul ta'sir ko'rsatmasdan mahsulot, jarayon yoki xizmatlarni birlalikda qo'llanishiga yaroqliligi deb tushuniladi.

O'zaroalmashuvchanlik - bir xil talablarni bajarish maqsadida bir buyum, jarayon, xizmatdan foydalanish o'rniga boshqa bir buyum, jarayon, xizmatning yaroqliligidan iborat.

Har xillikni boshqarish (unifikatlashtirish yoki birxillashtirish) deb, muayyan ehtiyojini qondirish uchun zarur bo'lgan eng maqbul o'lchamlarni yoki mahsulot, jarayon va xizmat turlarini tanlashga aytiladi.

1.1.1. O'zbekiston Respublikasida "Standartlashtirish xizmati"

Respublika standartlashtirish xizmati bo'yicha ishlarni tashkil etilishini, muvofiqlashtirilishini va ishlarning maqbul darajada olib borilishini quyidagi idoralar ta'min qiladilar:

- tarmoqlararo yo'nalishga belgilangan mahsulot bo'yicha -O'zdavstandart;
- qurilish va qurilish sanoati, loyihalash va konstruksiyalash bo'yicha - O'zbekiston Respublikasi Davlat arxitektura va qurilish qo'mitasi;
- tabiiy resurslardan foydalanishni yo'lga qo'yish,atrof-muhitni ifloslanishdan va boshqa zararli ta'sirotlardan muhofaza qilish sohasi bo'yicha - O'zbekistonda tabiatni muhofaza qilish Davlat qo'mitasi;
- tibbiyot yo'nalishidagi mahsulotlar, tibbiy texnika buyumlari, dorivor moddalar va respublika sanoati ishlab chiqaradigan mahsulot tarkibida inson uchun zararli moddalar miqdorini tartibga solish sohasida - O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi;

O'zbekiston Respublikasida standartlashtirish bo'yicha ishlarni vazirliklar, texnikaviy qo'mitalar, korxonalar, birlashmalar va boshqa manfaatdor

tashkilotlarning istiqbolli rejalari asosida tuzilgan yillik reja bo'yicha O'zdavstandart amalga oshiradi.

Respublika standartlashtirish rejasiga birinchi navbatda milliy standartlar talablari bilan uyg'unlashtirishni, kishilarning hayoti va sog'ligi uchun xavfsizlikni, atrof - muhitning muhofaza qilishini, iste'molchilar huquqining himoya qilinishi, milliy sosial-iqtisodiy va milliy texnikaviy dasturlarning amalga oshirilishini ta'minlaydigan milliy standartlarni ishlab chiqish kiritiladi.

O'zdavstandart, Davarxitektqurilishqo'm, tabiatni muhofaza qilish Davlat qo'mitasi, Sog'liqni saqlash vazirligi (biriktirilgan sohalar bo'yicha) respublika standartlarini ko'rib chiqadilar, tasdiqlaydilar, ularning qo'llanish muddatini cho'zadilar va bekor qiladilar hamda unga o'zgartirishlar kiritadilar.

Respublikada ishlab chiqilgan standartlar va ularga o'zgartirishlar tasdiqlanishi darajasidan qat'iy nazar O'zdavstandart davlat ro'yxatidan o'tkazilishi lozim.

Qoraqalpog'iston Respublikasi, viloyatlar va shaharlarda standartlashtirish bo'yicha ishlarni tashkil qilish, muvofiqlashtirish va uning muqobil darajasini ta'minlash ishlarini O'zdavstandart, O'zbekiston Respublikasi Davlat arxitektura va qurilish qo'mitasi, Davlat tabiatni muhofaza qilish qo'mitasi va Sog'liqni saqlash vazirligining tegishli hududiy idoralari amalga oshiradi.

Sanoat va qishloq xo'jaligi tarmoqlarida standartlashtirish bo'yicha ishlarni tashkil qilish va ularni muvofiqlashtirish uchun zaruriyat bo'lgan hollarda, vazirliklar, idoralar, uyushmalar, konsernlar va boshqa xo'jalik tuzilmalarida bo'linmalar (xizmatlar) va (yoki) fan texnikaning tegishli sohalaridagi yuqori ilmiy - texnikaviy imkoniyatlarga ega bo'lgan tashkilotlarda standartlashtirish bo'yicha tayanch tashkilotlari tuziladi.

Standartlashtirish davlat tizimi (SDT)

Respublikamizda standartlashtirish jarayoni 3 bosqichdan iborat:

- atamalarni standartlashtirish;
- o'lchovlarni, o'lchash va sinov uskunalarini va ularni konstruksiyaga va mahsulot texnologiyasiga bog'lab standartlashtirish;
- mahsulotning o'zini standartlashtirish.

ISO/MEK tomonidan yaratilgan konsultativ kengash texnika rivojining yo'nalishini quyidagicha tavsiya qiladi:

- standartlarni yaratishda va ularni kelishishda yangi mexanizmlarni yaratish;
- xarajatlarni ilk tadqiqotlarga va real istiqboli bo'lgan texnikaviy yutuqlarga to'plamoq;
- bor texnikaviy qo'mitalarning ilmiy tadqiqot, tajribaviy konstruktorlik ishlarini shu jumladan ekologiya sohasidagi ishlarni, e'tiborga olgan holda yangi rejali ishlarni yaratish;
- etakchi mutaxassislar boshchiligidagi o'tkaziladigan seminarlar, ilmiy ma'ruzalar shaklidagi ikkilamchi mexanizmlardan foydalanish;
- sanoatning yuqori rahbarlari orasida yangi g'oyalarni targ'ibot qilishga e'tiborni qaratmoq.

Standartlashtirish sohasidagi birqancha asos bo'luvchi hujjatlar O'z davstandart huzuridagi O'zTMTI institutida yaratilgan. Bular qatoriga dastlabki standartlar O'z RST I. 0-92, O'z RST I. 1-92, O'z RST I. 2-92, O'z RST I. 3-92 va boshqalar kiradi.

Standartlarning turlari va toifalari

O'zbekiston Respublikasi hududida standartlashish ob'ektlariga qo'yiladigan talablarni belgilovchi me'yoriy hujjatlarning quyidagi toifalari amal qiladi:

- Xalqaro (davlatlararo, mintaqaviy) standartlar;
- O'zbekiston Respublikasining standartlari;
- Tarmoq standartlari;
- Texnikaviy shartlari;
- Korxonalarining standartlari;
- Xorijiy mamlakatlarning milliy standartlari.

Xalqaro standart - bu standartlashtirish bilan (standartlashtirish bo'yicha) shug'ullanadigan xalqaro tashkilot tomonidan qabul qilingan va iste'molchilarning keng doirasiga yaroqli bo'lgan standartdir.

Mintaqaviy standart esa, standartlashtirish bilan shug'ullanadigan mintaqaviy tashkilot tomonidan qabul qilingan va iste'molchilarning keng doirasiga yaroqli bo'lgan hujjatdir.

Davlatlararo standart "GOST" - bu standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish bo'yicha davlatlararo kengash tomonidan qabul qilingan, bajarilishi shart bo'lgan hujjatdir.

Milliy standart - bu standartlashtirish bilan shug'ullanadigan milliy idora tomonidan qabul qilingan va iste'molchilarning keng doirasiga yaroqli bulgan standartdir.

Korxona standarti - bu mahsulotga, xizmatga yoki jarayonga korxonaning tashabbusi bilan ishlab chiqiladigan va uning tomonidan tasdiqlangan hujjatdir.

Standartlarni qo'llashda turli usullar mavjud. Bir mamlakat doirasida standartlar yangidan yaratilishi mumkin hamda xalqaro, mintaqaviy va davlatlararo standartlarni to'g'ridan-to'g'ri qo'llanishi ham mumkin.

Standartlardan tashqari rahbariy hujjatlar, texnikaviy shartlar, standartlashtirish bo'yicha tavsiyanomalar, yo'riqnoma (qoidalar) ham mavjuddir.

Rahbariy hujjat deganda standartlashtirish idoralarining va xizmatlarning vazifalarini, burchlarini va huquqlarini, ularning ishlari yoki ishlarining ayrim bosqichlarini bajarish usullari, tartibini va mazmunini belgilaydigan me'yoriy hujjat tushuniladi.

Texnikaviy shartlar (O'z TSH) - bu buyurtmachi bilan kelishilgan holda, ishlab chiqaruvchi tomonidan yoki buyurtmachi tomonidan tasdiqlangan aniq mahsulotga (xizmatga) bo'lgan texnikaviy talablarni belgilovchi me'yoriy hujjatdir.

Yo'riqnoma (qoidalar) - instruksiya (pravila) - bu ishlarni yoki ularning ayrim bosqichlarini mazmuni va tarkibini belgilovchi me'yoriy hujjatdir.

Standartlashtirish ob'ektlariga o'z navbatida quyidagilar kiradi:

- Yagona texnikaviy tilni qo'shib hisoblaganda umumtexnikaviy ob'ektlar, umumiy mashinasozlikda qo'llaniladigan buyumlarning namunaviy konstruksiyalari (mahkamlash vositalari, asboblari va boshqalar), materiallar va moddalarning

xususiyati haqidagi ishonchli ma'lumotlar, texnikaviy-iqtisodiy axborotning tavsiflash va kodlash;

- aniq maqsadga yo'naltirilgan davlat ilmiy-texnikaviy va ijtimoiy-iqtisodiy dasturlar va loyiha ob'ektlari;

- Respublikaga (yoki muayyan korxonalarga) mahsulot yoki texnologiyaning raqobat qilish qobiliyatini oshirishni ta'minlash imkoniyatini beradigan fan va texnika yutuqlari;

- Respublikada ichki ehtiyojni qondirish uchun, shuningdek boshqa davlatlarga eksport sifatida etkazib berish uchun ishlab chiqariladigan mahsulotlar.

- standartlarning talablari va texnikaviy shartlari xalqaro, mintaqaviy va sanoati rivojlangan xorijiy mamlakatlarning milliy standartlari talablari bilan uyg'unlashtirilishi.

O'zdavstandart, "Davarxitektqurilish" qo'mitasi, Tabiatni muhofaza qilish Davlat qo'mitasi va Sog'liqni saqlash vazirligi standartlashtirish bo'yicha tarmoqlararo ishlarni tashkil qilish va muvofiqlashtirish uchun o'z huquqlari doirasida yo'riqnomalar, qoidalar, nizomlar, uslubiy ko'rsatmalar, rahbariy hujjatlarni (RH) va tavsiyalarni (T) ishlab chiqadilar va manfaatdar tomonlar bilan kelishilgan holda tasdiqlaydilar.

O'zbekiston Respublikasining standartlarini ishlab chiqish, kelishish, tasdiqlash va ro'yxatga olish tartibi O'z RST 1. 1-92 standarti bilan belgilanadi.

Standartlashtirish ob'ekting o'ziga xos xususiyatlariga va unga belgilanadigan talablar mazmuniga bog'liq ravishda O'zbekiston Respublikasi standartlashtirish tizimi asosiy turdagi standartlarni nazarda tutadi:

- asos bo'luvchi standartlar;
- umumtexnikaviy standartlar;
- texnikaviy shartlar (mahsulot, jarayon, xizmatlar uchun) standartlari;
- texnikaviy talablar standartlari;
- nazorat usullari (sinovlar, analizlar, o'lchashlar, ta'riflar) standartlari.

Lozim bo'lgan taqdirda mahsulotning asosiy texnikaviy-iqtisodiy ko'rsatkichlarini, uning nomlarini (turlarini) oqilona tarkibi va boshqa talablarni aniq belgilaydigan bir turdagi mahsulot guruhiga standart ishlab chiqilishi mumkin.

Asos bo'luvchi standartlar tashkiliy-texnikaviy jarayonlarning bajarilishi, ishlab chiqish, ishlab chiqarish va mahsulotni qo'llash jarayonlari tartibini (qoidalarini), shuningdek faoliyatning muayyan sohasida ishlarni tashkil etishning asosiy (umumiy) qoidalarini belgilaydi.

Umumtexnikaviy standartlar mahsulotning texnikaviy jihatdan bir-biriga mos bo'lishini va o'zaro almashinuvini ta'minlash uchun zarur bo'lgan ishlab chiqish, ishlab chiqarish va mahsulotni qo'llashning umumtexnikaviy talablarini, shuningdek mehnat xavfsizligi, atrof-muhitni himoya qilish (ekologiya) zararli ta'sirlardan (shovqin, tebranish va boshqalardan) himoya qilish, namunaviy texnologik jarayonlar, mahsulot sifatini nazorat qilish (sinash) usullari, hujjatlarni birxillashtirish talablarini belgilaydi.

O'zbekiston Respublikasi standartlari va texnikaviy shartlarini ishlab chiqish, odatda har bir manfaatdor korxona va tashkilotning muxtor vakili bo'lgan mutaxassislardan tashkil topgan texnikaviy qo'mitalar (Tq) kuchi bilan yoki standartlashtirish bo'yicha tayanch tashkilotlari tomonidan amalga oshiriladi

1.1.3. Metrologiya asoslari

Inson aql-idroki, zakovati bilan o'rganayotgan, shakllantirayotgan hamda rivojlantirgan qaysi fanni, uning yo'nalishini olmaylik, albatta o'lchashlarga, ularning turli usullariga, o'zaro bog'lanishlariga duch kelamiz. Bu o'lchash usullari va vositalari yordamida ularning birligini, yagona o'lchashni talab etilgan aniqlikda ta'minlash metrologiya fani orqaligina amalga oshiriladi. SHu sababdan hozirdagi qaysi bir fan, ilmiy yo'nalish, u hoh tabiiy, hoh ijtimoiy bo'lmasin, albatta u yoki bu darajada metrologiya bilan bog'liq. Inson qo'li etgan, faoliyati doirasiga kirgan ammo o'lchashlar va ularning vositalari yordamisiz o'rganilgan, izlangan hamda ko'zlangan maqsadlarga erishishi mumkin bo'lgan birorta yo'nalish yo'q. SHu sababdan metrologiya asoslarini bilish, uni tushunish va amaliy qo'llash nainki texnik-mutaxassislar uchun ertangi kunning, fan va texnikaning kelgusi ravnaqini ta'minlashda muhim mezonlardan biri bo'lib hisoblanadi.

Metrologiyani rivojlanish tarixi

XX asrning ikkinchi yarmida xalq xo'jaligining barcha sohalaridagi ilm-fan, madaniyatning gurkirab rivojlanishini bejiz ilmiy-texnikaviy inqilob deb atalmaydi. Ilg'or ilmiy yutuqlar fanga, bizning kundalik hayotimizga kirib kelib, shu darajada odatiy bo'lib qolganki, aksariyat hollarda biz ularga e'tibor bermaymiz yoki sezmaymiz. Ba'zan esa, bizga, korxona yoki laboratoriyaga etib kelguncha ularning qanchalik murakkab, notekis yo'llardan o'tganligini ko'z oldimizga keltirmasdan, fikr yuritmagan holda ulardan foydalanamiz. YUqoridagilarning hammasi to'la ma'noda zamonaviy axborotli o'lchash texnikalariga ham tegishlidir.

O'lchashlarga bo'lgan ehtiyoj qadim zamonlarda yuzaga kelgan. Inson kundalik hayotida har xil kattaliklarni: masofalarni, er maydonlarining yuzalarini, jismlarning o'lchamlari va massalarini, vaqtni va hokazolarni bu jarayonlarning yuzaga kelish sabablarini, manbalarini bilmasdan, o'zining sezgisi va tajribasi asosida o'lchay boshlagan.

Eng qadimgi o'lchash birliklari - antropometrik, ya'ni insonning muayyan a'zolariga muvofiqlikka yoki moyillikka asoslangan holda kelib chiqqan o'lchash birliklari hisoblanadi. Masalan: Ladon- bosh barmoqni hisobga olmaganda qolgan to'rttasining kengligi; fut- oyoq tagining uzunligi; pyad- yozilgan bosh va ko'rsatkich barmoqlar orasidagi masofa, qarich, quloq, qadam va hokazolar.

Asrlar o'ta bizga etib kelgan ba'zi o'lchov birliklari hozirda ham ishlatiladi. Masalan ,qadimgi janubi-sharqda "loviya doni ", "no'xotcha " ma'nosini bildirgan , turli qimmatbaho toshlarning o'lchov birligi sifatida ishlatilgan -KARAT: dorishunoslikda og'irlik birligi qilib qo'llanilayotgan , ingliz , fransuz, lotin va ispan tillarida "bug'doy doni " ma'nosi bildiruvchi -GRAN va hokazolar.

Ba'zi bir tabiiy o'lchovlar ham uzoq o'tmishga ega. Ularning dastlabkilaridan biri, hamma erda ishlatiladigan vaqt o'lchovlaridir. Munajjimlarning ko'p yillik kuzatishlari natijasida qadimgi Vavilonda vaqt birligi sifatida yil, oy, soat tushunchalari ishlatilgan. Keyinchalik urning o'z o'qi atrofida to'la aylanishiga ketgan vaqtning $1/86400$ qismi sekund nomini olgan. Qadimgi Vavilonliklar bizning eramizgacha bo'lgan II asrdayoq vaqtni Minalarda o'lchashgan. Mina taxminan ikki astronomik soat vaqt oralig'iga teng bo'lib, bu vaqt mobaynida Vavilonda rasm

bo'lgan suv soatidan massasi taxminan 500 grammga teng bo'lgan "mina suv" oqib ketgan. Keyinchalik mina o'zgarib, biz o'rganib qolgan minutga aylandi.

Vaqtlar o'tishi bilan suv soatlari o'z o'rini qum soatlariga, ular ham vaqti kelib mayatnikli mexanizmlarga bo'shatib berdilar.

Insoniyat taraqqiyot rivojlanishining ilk davrlaridanoq "moddiy" o'lchashlar va o'lchov birliklarining katta ahamiyatini tushunib bilganlar.

Fan va texnikaning rivojlanishi har xil kattaliklarning o'lchamlarini muayyan o'lchovlarga qiyoslab kiritishni taqozo eta boshladi. Bunday faoliyat jarayoni va rivojlanishi davomida o'lchashlar haqidagi fan, ya'ni metrologiya yuzaga keldi.

Ishlab chiqarish munosabatlarining rivojlanishi o'lchash vositalari va usullarini mukammallashtirishni talab eta boshladi. O'lchashlar nazariyasi hamda vositalarining rivojini aniqlab bergan texnika yutuqlarining uchta asosiy bosqichini ajratib ko'rsatish mumkin:

-ishlab chiqarish jarayonida qatnashadigan va stanoklarga biriktirilgan o'lchash vositalarining yaratilishini talab qiluvchi texnologik bosqich (manfaktura va mashina ishlab chiqarishning yuzaga kelishi);

-ishlab chiqarish jarayonlarini kuchaytirish sharoitida foydalanilayotgan o'lchash vositalarining aniqligi, ishonchligi va unumdorligini keskin oshirishni talab qiluvchi energetik bosqich (bug' energiyasini ishlatish, ichki yonuv dvigatellarining yuzaga kelishi, elektr energiyasini ishlab chiqarish va ishlatish);

-zamonaviy fan yutuqlarining barchasini o'lchash vositalarining tarkibiga kiritishni talab qilgan ilmiy-texnikaviy inqilob (fanni ishlab chiqarish bilan bog'lash va uni bevosita ishlab chiqaruvchi kuchga aylantirish) bosqichi. Bu bosqichning alohida xususiyatlaridan biri ob'ektlar va jarayonlar holatini muayyan parametrlar yordamida umumiy baholovchi o'lchash tizimlarini yaratish bo'lib, olingan natijalarni bevosita texnik tizimlarni avtomatik boshqarish uchun foydalanishdan iboratdir.

Amaliyot juda keng ko'lamdagi kattaliklar qiymatini, ko'pincha juda tez(sekundning milliarddan bir ulushlarida), yuqori aniqliqda (xatolik o'lchanayotgan qiymatning 10 % idan kichik) va nafaqat inson sezgi organlari to'g'ri ilg'ay olmaydigan, balki hayot uchun sharoit bo'lmagan holatlarda ham aniqlashni talab qiladi. SHu kunlarda fanga yuzdan ortiq har xil kattaliklar ma'lum bo'lib, ularning 70dan ortig'ini o'lchash mumkin. Hozirgi kunlarda fan va texnikaning rivojlanishi tufayli ilgari o'lchab bo'lmaydi deb hisoblangan kattaliklarni o'lchash va baholash imkoni yaratilmoqda. Masalan Sankt Peterburg aloqa instituti olimlari hidni o'lchash borasida birmuncha yutuqlarni qo'lga kiritganlar. Bu xususda buyuk italiyalik olim Galileo Galileyning quyidagi so'zlarini eslab o'tish o'rinli bo'ladi:

-«o'lchash mumkin bo'lganini o'lchang, mumkin bo'lmaganiga esa imkon yarating».

Kondensatorning elektr sig'imi, nurlanish oqimi, erigan metallning temperaturasi va atomning magnit maydoni kuchlanganligi kabi kattaliklarni maxsus texnikaviy vositalar-o'lchash o'zgartkichlari, asboblari va tizimlaridan foydalanmasdan o'lchashni amalga oshirish mumkin emas. Bularning hammasi ongimizga, hayotimizga shunchalik singib ketganki, aksariyat hollarda biz ularning

atrofimizda mavjud ekanligini sezmaymiz. Hamma joyda: uy-ro'zg'or va ishlab chiqarishda, dalada va kasalxonada, avtomobilda va ilmiy laboratoriyada ular bizning beg'araz va tengsiz yordamchilarimizdir.

Ishonch bilan aytish mumkinki, o'lchash inson ongli hayotining asosini tashkil etadi. Bu borada ko'plab olimlar o'lchash texnikasining rivojiga munosib hissa qo'shganlar. Ular ichida birinchi navbatda quyidagilarni: Ahmad Farg'oniy, Abu Nasr Forobiy, Abu Rayhon Beruniy, Ulug'bek, Mixail Lomonosov, Dmitriy Mendeleev va boshqalarni alohida ko'rsatib o'tish o'rinli bo'ladi. Ahmad Farg'oniyni «Miqyosi Nil», ya'ni Nil daryosining sathini tutash idishlar qonuniyati asosida o'lchash va uning natijasiga ko'ra yilning yog'ingarchiligi va uning ekin hosiliga ta'siri to'g'risidagi ma'lumotlari, Ulug'bekning «Zij jadvallari»da keltirgan, hozirgi kunlarda eng zamonaviy o'lchash qurilmalarida olingan natijalardan juda oz tafovut qiluvchi ma'lumotlari alohida tahsinga sazovordir. Bundan tashqari, Forobiyni astronomik kuzatishlar va o'lchashlar uchun maxsus asbob - usturlob yasash sirlari xususidagi qimmatli ma'lumotlari juda katta ham ilmiy, ham falsafiy ahamiyatga egadir.

O'lchash texnikasi ehtimollar nazariyasi, boshqarish nazariyasi va boshqa ilmiy yo'nalishlar bilan birgalikda informasion-o'lchash, ya'ni o'zida asosiy informatsiya olish imkonini beradigan vositalarni jamlagan (o'lchash, nazorat qilish, hisoblash, tashxis, umumlashtirish va tasvirlarni aniqlash) texnikasining rivojiga asos bo'ldi. Qo'yilgan muammolarning, ularni echish usullari va olingan natijalarning har xilligidan qat'iy nazar, informatsiya olish mobaynida asosiy o'lchash, ya'ni qayta ishlash, qabul qilish va biror jarayon yoki manba haqidagi ma'lumotni tasavvur qilish amallarini bajarish ko'zda tutiladi.

Bugungi kunda ham olimlarimiz o'lchash nazariyasi va texnikasi rivoji ustida tinimsiz ilmiy izlanishlar olib borishmoqda.

"Metrologiya to'g'risida"gi respublika qonuni

Ma'lumki, 1993 yilning 28 dekabrda O'zbekiston Prezidenti tomonidan ketma-ket uchta, ya'ni- "Standartlashtirish to'g'risida", Metrologiya to'g'risida" va "Mahsulotlar va xizmatlarni sertifikatlashtirish to'g'risida"gi qonunlar imzolangan edi. Bu qonunlarning hayotga tatbiq etilishi respublikamizdagi mavjud metrologiya xizmatini yangi rivojlanish bosqichiga ko'tarilishiga asos bo'ldi. SHulardan biri, ya'ni "Metrologiya to'g'risida" qonun ustida biroz to'xtalib o'tamiz.

Bu qonun respublikamizda metrologiyaning rivojlanishiga va metrologik ta'minot masalalarini hal etishning mutlaqo yangi bosqichiga olib kirdi.

"Metrologiya to'g'risida"gi qonun 5 bo'limdan iborat bo'lib, bu bo'limlar 21 moddani o'z ichiga olgan. Respublikamizda metrologiya xizmatini yo'lga qo'yish va bunda jismoniy hamda yuridik shaxslarning ishtiroki va funksiyalari, bu boradagi javobgarliklari bo'yicha keng ma'lumotlar berilgan.

Qonunda ko'rsatilganidek, o'lchash vositalarining davlat sinovlarini o'tkazish, ularning turlarini tasdiqlash va davlat ro'yxatiga kiritish O'z davstandart tomonidan amalga oshiriladi.

Qonunda yana bir masala - davlat ro'yxati belgisini qo'yish to'g'risida ham ma'lumotlar bayon etilgan. Metrologiya to'g'risidagi qonunda aytilishicha,

tasdiqlangan o'lchash vositalariga yoki ularning foydalanish hujjatlariga ishlab chiqaruvchi davlat ro'yxati belgisini qo'yilishi shart.

Ma'lumki, ishlab chiqarishdagi o'lchash vositalarining holati va ularni vaqti-vaqti bilan qiyoslashdan o'tkazib turish har doim e'tiborda bo'lmoqligi lozim. Ular bo'yicha ro'yxatlar tuziladi va o'lchash vositalari turkumlarining ro'yxati O'zdavstandart tomonidan tasdiqlanadi. Ilmiy-tadqiqotlar bilan bog'liq o'lchash vositalari, asboblari, qurilmalari hamda o'lchovlari "Metrologiya to'g'risida"gi qonunning 17-moddasi asosida o'zdavstandartning davriy ravishda qiyoslashdan o'tkazilib turilishi lozim bo'lgan o'lchash vositalari guruhining ro'yxatiga kiritilgan bo'lib, shu qonunning 7-moddasiga binoan, amaliy foydalanishda bo'lgan o'lchash vositalari belgilangan aniqlikda va foydalanish shartlariga mos holda, qonuniy birliklardagi o'lchash natijalari bilan ta'minlashlari lozimligi alohida ko'rsatib o'tilgan.

Ishlab chiqarish va uning tarmoqlarida metrologik xizmat va ta'minot

o'lchash informatsiyasiga nafaqat miqdor bo'yicha talablar, balki sifat bo'yicha ham talablar qo'yiladi. Bunga uning (o'lchashning) aniqligi, ishonchliligi, tan narxi va samaradorligi kabi tavsiflar kiradi.

Bu sifat tavsiflarining barchasi asosida metrologik ta'minot yotadi. Metrologik ta'minotni shunday ta'riflash mumkin:

Metrologik ta'minot - o'lchashlar birligini ta'minlash va talab etilgan aniqlikka erishish uchun zarur bo'lgan texnikaviy vositalar, tartib va qoidalarining, me'yorlarning, ilmiy va tashkiliy asoslarning belgilanishi va tatbiq etilishidir.

Ushbu tavsifdan kelib chiqib aytish mumkinki, metrologik ta'minotning vazifasiga quyidagilar yuklatilgan:

- o'lchash vositalarining ishga yaroqliligini tashkil etish, ta'minlash va tatbiq etish;
- o'lchashlarni amalga oshirish, uning natijalarini qayta ishlash va tavsiya etish borasidagi me'yoriy hujjatlarni ishlab chiqish va tatbiq etish;
- hujjatlarni ekspertizadan o'tkazish;
- o'lchash vositalarining davlat sinovlari;
- o'lchash vositalarining va uslublarining metrologik attestatsiyasi va hokazolar.

Metrologik ta'minotning 4ta tashkil etuvchi asosi mavjuddir:

1. Ilmiy asos - metrologiya va o'lchashlar nazariyasidan iboratdir;
2. Texnikaviy asoslari - kattaliklar birligining davlat etalonlari, kattaliklar birligini etalonlardan ishchi vositalariga uzatish, o'lchash vositalarini yaratish va ishlab chiqishni yo'lga qo'yish, o'lchash vositalarining majburiy davlat sinovlari va ularni bajarish uslublarining metrologik attestatsiyasi, o'lchash vositalarini ishlab chiqishda, ta'mirlashda va ishlatishda majburiy davlat qiyoslashidan o'tkazish, modda va materiallarning tarkibi va xossalari bo'yicha standart namunalarni yaratish, standart ma'lumotnomalari, mahsulotning majburiy davlat sinovlari.
3. Tashkiliy asosi - davlat va mahkamalardagi metrologik xizmatdan tashkil topgan o'zR metrologiya xizmati;
4. Me'yoriy-qonuniy asoslari - tegishli respublika qonunlari, davlat standartlari, davlat va tarmoqlarning me'yoriy hujjatlari.

Metrologik ta'minotning oldiga qo'ygan asosiy maqsadlari:

- mahsulot sifatini, ishlab chiqarish va uni avtomatlashtirishni samaradorligini oshirish;
- detallar va agregatlarning o'zaro almashuvchanligini ta'minlash;
- moddiy boyliklarning va energetik resurslarni hisobini olib borish ishonchliligini ta'minlash;
- atrof-muhitni himoya qilish;
- salomatlikni saqlash va hokazolar.

Metrologik ta'minot darajasi mahsulotning sifatiga bevosita ta'sir qiladi. Bu ta'sir samaradorligini yanada oshirish maqsadida metrologik profilaktika ishlariga va ishlab chiqarishni tayyorlashdagi metrologik ta'minot masalalariga alohida ahamiyat beriladi. Bu esa o'z vaqtida respublikamizda bozor munosabatlarini yanada chuqurroq shakllanishiga va ishlab chiqarilgan mahsulotlarning eksport imkoniyatini oshirilishiga munosib zamin yaratadi.

Metrologiya va standartlashtirish bo'yicha xalqaro tashkilotlar

Turli xalqaro tashkilotlar standartlashtirish, metrologiya, sertifikatlashtirish sohalarida me'yoriy hujjatlarni ishlab chiqish, dunyo mamlakatlarini shu sohalaridagi ilg'or yutuqlarini umumlashtirish va bu sohalar bo'yicha har xil yordam ko'rsatish bilan Xalqaro standartlashtirish tashkiloti, Xalqaro elektrotexnika komissiyasi, metrologiya sohasida qonunlashtiruvchi Xalqaro tashkilot, sifat bo'yicha Evropa tashkiloti, sinov laboratoriyalarini akkreditlash bo'yicha Xalqaro konferensiya, Farbiy Evropa mintaqaviy va iqtisodiy tashkilotlari, standartlashtirish va metrologiya bo'yicha arab tashkiloti va boshqalar faol ishlab turibdi.

Ana shu tashkilotlarda amalga oshirilayotgan ishlarni biroz bo'lsada, tasavvur qilish uchun ularning shu sohalaridagi ishlari bilan qisqacha tanishish maqsadida Xalqaro tashkilotlarning faoliyatlari to'g'risida fikr yuritmoqlikni lozim topdik.

Xalqaro standartlashtirish tashkiloti /ISO/

Birinchii standartlashtirish milliy tashkiloti - Britaniya Assosiasiyasi /British Enginezing Standards Accociation/ 1901 yilda tashkil etilgan bo'lib, biroz keyinroq, birinchi jahon urushi davrida Daniya byurosi, Germaniya qo'mitasi (1918 y), Amerika qo'mitasi (1918 y) va boshqalar tashkil topdi.

Standartlashtirish sohasidagi ishlar xalqaro markaz kerakligini taqazo qildi. SHu maqsadda 1926 yili standartlashtirish milliy tashkilotlarning Xalqaro Assosiasiyasi (ISA) paydo bo'ldi. ISA ning tarkibiga 20 mamlakat vakillari kirdi.

1938 yili Berlin shahrida standartlashtirish bo'yicha Xalqaro s'ezd ochildi. Unda texnikaning turli sohaları bo'yicha 32 ta qo'mita va kichik qo'mitalar tuzildi. 1939 yili boshlangan ikkinchi jahon urushi ISAning faoliyatini to'xtatib qo'ydi.

Hozirgi Xalqaro standartlashtirish tashkiloti (International Standards Organization) 1946-1947 yillari tashkil topdi, uni qisqacha ISO deb yuritiladi. Bu nufuzli tashkilot Birlashgan Millatlar Bosh Assambleyasi tarkibida faoliyat ko'rsatib, rivoj topmoqda.

ISOning tuzilishidan ko'zda tutilgan asosiy maqsad - xalqaro miqyosdagi mol almashinuvida va o'zaro yordamni engillashtirish uchun dunyo ko'lamida standartlashtirishni rivojlantirishga ko'maklashish hamda aqliy, ilmiy, texnikaviy va iqtisodiy faoliyatlar sohasida hamdo'stlikni rivojlantirishdir.

Bu maqsadlarni amalga oshirish uchun:

- dunyo ko'lamida standartlarni va ular bilan bog'liq bo'lgan sohalarda uyg'unlashtirishni engillashtirish uchun choralar ko'rish;
- xalqaro standartlarni ishlab chiqish va chop etish (agar har bir standart uchun uning faol tashkiliy va kichik qo'mitalarning ikkidan uch qismi ma'qullab ovoz bersa va umumiy ovoz beruvchilarning to'rtidan uch qismi yoqlab chiqsa, standart ma'qullanishi mumkin);
- o'z qo'mita a'zolarining va texnikaviy qo'mitalarning ishlari haqida axborotlar almashinuvini tashkil qilish;
- sohaviy masalalar bo'yicha manfaatdor bo'lgan boshqa xalqaro tashkilotlar bilan hamkorlik qilish ko'zda tutiladi.

ISO rahbar va ishchi qo'mita idoralaridan tashkil topgan. Rahbar idoralari tarkibiga Kengashning yuqori idorasi - Bosh Assambleya, Kengash, ijroiya byurosi, texnikaviy byuro, kengashning texnikaviy qo'mitalari va markaziy sekretariati kiradi.

ISO kengashi yiliga bir marta o'tkazilib, unda tashkilotning faoliyati, xususan, texnikaviy idoralarning tuzilishi xalqaro standartlarning chop etilishi, kengash idoralarining a'zolarini hamda texnikaviy qo'mitalarning raislarini tayinlaydi va boshqa masalalar ko'riladi.

1992 yildan e'tiboran ushbu nufuzli xalqaro tashkilotga O'zbekiston Respublikasi 92- davlat sifatida qabul qilinib, endilikda ISOning teng xuquqli a'zolaridan biri hisoblanadi.

Mahsulot sifatini yaxshilash, boshqarish va ta'minlash bo'yicha oxirgi vaqtda qilingan ishlarni mujassamlab, ISO o'zining bir qator me'yoriy hujjatlarini ishlab chiqdi, bu hujjatlarga ISO 9000, 10011 va 10012 raqamli standartlarni ko'rsatish mumkin:

Xalqaro elektrotexnika komissiyasi (MEK)

Elektrotexnika sohasidagi xalqaro hamkorlik bo'yicha ishlar 1881 yildan boshlangan, chunki bu yili elektr bo'yicha birinchi Xalqaro kongress bo'lib o'tgan edi. Keyinroq 1906 yili Londonda 13 mamlakat vakillarining konferensiyasida maxsus idora - xalqaro elektrotexnika komissiyasi tuzish to'g'risida bir fikrga kelindi. Bu idora elektr mashinalari sohasi bo'yicha atamalar va parametrlarni standartlashtirish masalalari bilan shug'ullana boshladi.

MEK nizomiga ko'ra, bu tashkilotning maqsadlari elektrotexnika va radiotexnika va ularga qo'shni tarmoqlardagi muammolar sohalaridagi standartlashtirish masalalarini hal qilishdir.

ISO va MEK faoliyatlari bo'yicha farqlanadi, MEK elektrotexnika, elektronika, radioaloqa, asbobsozlik sohalar bo'yicha shug'ullansa, ISO esa qolgan boshqa hamma sohalar bo'yicha standartlashtirish bilan shug'ullanadi.

Hozirgi vaqtda 41-ta milliy qo'mitalar MEKning a'zolari hisoblanadi. Bu mamlakatlarda er qurrasining 80% aholisi yashab, 95% dunyodagi ishlab

chiqarilayotgan elektr quvvatining iste'molchisi hisoblanadi. Bu asosan sanoati rivojlangan hamda rivojlanayotgan mamlakatlardir. MEK ingliz, fransuz va rus tillarida ish olib boradi.

MEKning Oliy rahbar idorasi MEK kengashidir, u erda mamlakatlarning hamma milliy qo'mitalari taqdim etilgan. Unda eng yuqori lavozim prezident bo'lib, u har 3 yil muddatda saylanadi. Bundan tashqari vise-prezident, g'azinachi, bosh sekretar lavozimlari ham bor. MEK har yili bir marta o'z kengashiga yig'iladi va o'z faoliyati doirasidagi masalalarni hal qiladi.

1972 yilga qadar MEK va ISO lar tomonidan yaratilayotgan hujjatlar tavsiya sifatida faoliyat ko'rsatar edi. 1972 yili esa MEK, ISO larning tavsiyalari xalqaro standartlarga aylantirilishi haqida qaror qabul qilindi.

Metrologiya sohasida qonunlashtiruvchi Xalqaro tashkilot (MOZM)

Xalqaro miqyosda metrologiya sohasida qonunlashtiruvchi xalqaro tashkilot ham mavjuddir. Uni qisqartirilgan holda MOZM (Mejdunarodnaya organizatsiya zakonodatelnoy metrologii) deb ataladi. Bu tashkilotning asosiy maqsadi - davlat metrologik xizmatlarni va boshqa milliy muassasalarning faoliyatlarini xalqaro miqyosda muvofiqlashtirishdir.

MOZM faoliyatining asosiy yo'nalishlari quyidagilardan iborat:

- MOZMga a'zo bo'lgan mamlakatlar uchun o'lchash vositalarining uslubiy me'yoriy metrologik tavsiflarining birliligini belgilash;
- qiyoslash uskunalarini, solishtirish usullarini, etalonlarni tekshirish va attestatlashini, namunaviy va ishchi o'lchash asboblari uy'g'unlashtirish;
- xalqaro ko'lamda birxillashtirilgan o'lchash birliklarini mamlakatlarda qo'llanishini ta'minlash;
- metrologik xizmatlarning eng qulay shakllarini ishlab chiqish va ularni joriy etish bo'yicha davlat ko'rsatmalarining birliligini ta'minlash;
- rivojlanayotgan mamlakatlarda metrologik ishlarni ta'min etish va ularni zarur texnik vositalari bilan ta'minlashda ilmiy-texnikaviy yordamlashish;
- metrologiya sohasida turli darajalarda kadrlar tayyorlashning yagona qonun-qoidalarini belgilash.

MOZMning Oliy rahbar idorasi metrologiyadan qonun chiqaruvchi Xalqaro konferensiyasi hisoblanib, u har to'rt yilda bir marta chaqiriladi. Konferensiya tashkilotning maqsad va vazifalarini belgilaydi, ishchi idoralarning ma'ruzalarini tasdiqlaydi, byudjet masalalarini muhokama qiladi.

MOZMning rasmiy tili - fransuz tilidir.

1.1.4. Xalqaro o'lchov birliklari, sistemalari.

Xalqaro birliklar tizimi

1960 yili o'lchov va og'irliklarning XI Bosh konferensiyasi Xalqaro birliklar tizimini qabul qilgan bo'lib, mamlakatimizda buni SI (SI -Systeme international) xalqaro tizimi deb yuritiladi. Dastlab bu tizimga 7 ta asosiy birlik kiritilgan. Keyingi Bosh konferensiyalarda SI tizimiga bir qator o'zgartirishlar kiritilgan bo'lib,

endilikda bu tizimga 7 ta asosiy va 2 ta qo'shimcha birliklar kiritilgan. Lekin, bu barcha hollarda faqat shu birliklardan foydalanish lozim degan gap emas. Ba'zi o'lchash birliklari ham mavjuddirki, ularni xalqaro birliklar bilan birgalikda ishlatishga ruxsat etilgan. Masalan, litr, gallon, dyuym kabi birliklar shular jumlasidandir.

Hozirgi holati va birliklarga qo'shimchalar va ko'paytirgichlar haqidagi ma'lumotlar 1- va 2-jadvallarda keltirilgan.

Xalqaro birliklar tizimi

1-jadval

No	Kattalikning nomi	O'lchamligi	Birlikning nomi	Halqaro belgilari	Ilova
1.	Uzunlik	L	Metr	m	
2.	Massa	M	Kilogramm	Kg	
3.	Vaqt	T	sekund	S	
4.	Elektr tokining kuchi	I	Amper	A	
5.	Temperatura	Θ	Kelvin	K	
6.	Modda miqdori	N	Mol	mol	
7.	YOrug'lik kuchi	J	Kandela	cd	
8.	YAssi burchak	I	Radian	rad	Keyin kiritilgan
9.	Fazoviy burchak	I	steradian	sr	

SI birliklariga ko'paytuvchi va qo'shimchalar

2-jadval

Ko'paytuvchi	qo'shimcha				
	nomi	Kelib chiqishi		belgilanishi	
		ma'nosi	tili	xalqaro	ruscha
$1000000000000000000 = 10^{18}$	eksa	6 marta ming	grekcha	E	E
$1000000000000000 = 10^{15}$	peta	5 marta ming	grekcha	P	P
$1000000000000 = 10^{12}$	tera	juda katta	grekcha	T	T
$1000000000 = 10^9$	giga	gigant	grekcha	G	G
$1000000 = 10^6$	mega	katta	grekcha	M	
$1000 = 10^3$	kilo	ming	grekcha	k	k
$100 = 10^2$	gekto	yuz	grekcha	h	g
$10 = 10^1$	deka	o'n	grekcha	da	da
$0,1 = 10^{-1}$	desi	o'n	lotin	d	d
$0,01 = 10^{-2}$	santi	yuz	lotin	c	s
$0,001 = 10^{-3}$	milli	ming	lotin	m	m
$0,000001 = 10^{-6}$	mikro	kichik	grekcha		mk
$0,000000001 = 10^{-9}$	nano	karlik	lotin	n	n
$0,000000000000 = 10^{-12}$	piko	pikkolo(kichkina)	italyan.	p	p
$0,000000000000000 = 10^{-15}$	femto	o'n besh	Daniya	f	f
$0,000000000000000000 = 10^{-18}$	atto	o'n sakkiz	daniya	a	a

Birliklarni va o'lchamlarni belgilash va yozish qoidalari

1. Kattaliklarning birliklarini belgilash va yozish borasida standartlar asosida me'yorlangan tartib va qoidalar mavjud. Bu qoidalar va tartiblar GOST 8.417-81da atroflicha yoritilgan.

2. Birliklarni ifodalash uchun maxsus harflar yoki belgilardan foydalanish mumkin - A, Vt, % va h.k.

Birlikni ifodalovchi harf to'g'ri shrift bilan yoziladi. Qisqartirish maqsadida nuqtadan foydalanishga ruxsat etilmaydi.

3. Birlik belgisini kattalikning son qiymatidan keyin, u bilan bir qatorda, keyingisiga o'tkazmay ifodalanadi. Son qiymatning oxirgi raqami bilan belgini bir probel oralig'ida yoziladi:

To'g'ri:	Noto'g'ri:
100 kVt	100kVt
80 %	80%
20 °S	20°C yoki 20° C

(qatorning yuqorisida yoziladigan belgilar bundan mustasno)

25°	20 °C
-----	-------

4. o'nli kasr bilan son qiymati ifodalanganda:

To'g'ri:	Noto'g'ri:
423,06 m	423 m, 06
5,758 ⁰ yoki 5 ⁰ 45,48'	5 ⁰ , 758 yoki 5 ⁰ 45', 48
5 ⁰ 45'28,8"	5 ⁰ 45' 28",8

5. qiymat oralig'i ko'rsatilayotganda

To'g'ri:	Noto'g'ri:
(100,0 ±0,1) kg	100,0 ±0,1 kg
50 mm ±1 mm	50 ±1 mm

6. Tablisalarning grafalarida va qator boshlarida umumiy tarzda birlik belgisini berish mumkin.

7. Formula bilan ifodalangan hollarda tushuntirish tarzida berish uchun:

To'g'ri:	Noto'g'ri:
$v = 3,6 \text{ s/t}$	$v = 3,6 \text{ s/t km/s}$
bunda v - <i>tezlik</i> , km/s	bunda s - <i>masofa</i> , m,
s - <i>masofa</i> , m	t - <i>vaqt</i> , c
t - <i>vaqt</i> , c	

8. Belgilar ko'paytma shaklida ko'rsatilganda harfning o'rta balandligida nuqta qo'yish mumkin

To'g'ri:	Noto'g'ri:
N m	Nm
Pa s	Pas

9. Kasrli ifodada birdan ortiq kasr chizig'ini ishlatib bo'lmaydi.

To'g'ri:	Noto'g'ri:
----------	------------

$V_t/(m\ s)$	$V_t/m\ s$
80 km/s	80 km/soat
soatiga 80 km	soatiga 80km

O'lchash usullari va turlari

Kattalikning sonli qiymatini odatda o'lchash amali bilangina topish mumkin, ya'ni bunda ushbu kattalik miqdori birga teng deb qabul qilingan shu turdagi kattalikdan necha marta katta yoki kichik ekanligi aniqlanadi.

O'lchash deb, shunday solishtirish, anglash, aniqlash jarayoniga aytiladiki, unda o'lchanadigan kattalik fizik eksperiment yordamida, xuddi shu turdagi, birlik sifatida qabul qilingan, miqdori bilan o'zaro solishtiriladi.

O'lchash odatda o'lchashdan ko'zlangan maqsadni (izlanayotgan kattalikni) aniqlashdan boshlanadi, keyin esa shu kattalikning xarakterini analiz qilish asosida bevosita o'lchash ob'ekti (o'lchanadigan kattalik) aniqlanadi. o'lchash jarayoni yordamida esa shu o'lchash ob'ekti to'g'risida informatsiya hosil qilinadi va nihoyat ba'zi matematik qayta ishlash yo'li bilan o'lchash maqsadi haqida yoki izlanayotgan kattalik haqida informatsiya (o'lchash natijasi) olinadi.

O'lchash natijasi - o'lchanayotgan kattalikning son qiymatini o'lchash birligiga ko'paytmasi tariqasida ifodalanadi.

$$X = n[x],$$

bu erda X — o'lchanadigan kattalik

n — o'lchanayotgan kattalikning qabul qilingan o'lchov birligidagi son qiymati;

$[x]$ — o'lchash birligi

O'lchash jarayonini avtomatlashtirish munosabati bilan o'lchash natijalarini to'g'ridan-to'g'ri elektron hisoblash mashinalariga yoki avtomatik boshqarish tizimlariga berilishi mumkin. SHuning uchun, keyingi paytlarda, ayniqsa, kibernetika sohasida o'lchash haqidagi tushuncha quyidagicha ta'riflanadi.

O'lchash fan va texnikaning qaysi sohasida ishlatilishiga qarab u aniq nomi bilan yuritiladi: elektrik, mexanik, issiqlik, akustik va h.k.

O'lchanayotgan kattalikning sonli qiymatini topishning bir necha xil turlari (yo'llari) mavjuddir. Quyida shu yo'llar bilan tanishib chiqamiz.

Bevosita o'lchash - o'lchanayotgan kattalikning qiymatini tajriba ma'lumotlaridan bevosita topish. Masalan, oddiy simobli termometrda yoki lineyka yordamida o'lchash.

$$u = s x;$$

Bunda: u - muayyan birlikda ifodalanyotgan o'lchanayotgan kattalikning qiymati;

s - shkalaning bo'lim qiymati;

x - shkaladan olingan qaydnoma.

Bilvosita o'lchash- bevosita o'lchangan kattaliklar bilan o'lchanayotgan kattalik orasida bo'lgan ma'lum bog'lanish asosida kattalikning qiymatini topish. Masalan, tezlikni o'lchash.

$$u = f(x_1\ x_2\ \dots x_n).$$

Majmuiy o'lchash - Bir necha nomdosh kattaliklarning birikmasini bir vaqtda bevosita o'lchashdan kelib chiqqan tenglamalar tizimini echib, izlanayotgan qiymatlarni topish. Masalan, har xil tarozi toshlarining massasini solishtirib, bir toshning ma'lum massasidan boshqasining massasini topish uchun o'tkaziladigan o'lchashlar.

Birgalikdagi o'lchash - Turli nomli ikki va undan ortiq kattaliklar orasidagi munosabatni topish uchun bir vaqtda o'tkaziladigan o'lchashlar. Misol, rezistorning 20°S dagi qiymatini turli temperaturalarda o'lchab topish.

Mutlaq o'lchash - Bir yoki bir necha asosiy kattaliklarni bevosita o'lchanishini va (yoki) fizikaviy doimiylikning qiymatlarini qo'llash asosida o'tkaziladigan o'lchash.

Nisbiy o'lchash - Kattalik bilan birlik o'rnida olingan nomdosh kattalikning nisbatini yoki asos qilib olingan kattalikka nisbatan nomdosh kattalikning o'zgarishini o'lchash.

O'lchash usuli deganda o'lchash qonun-qoidalari va o'lchash vositalaridan foydalanib, kattalikni uning birligi bilan solishtirish usullarini tushunamiz.

o'lchashning quyidagi usullari mavjud:

Bevosita baholash usuli - bevosita o'lchash asbobining sanash qurilmasi yordamida to'g'ridan-to'g'ri o'lchanayotgan kattalikning qiymatini topish. Masalan, Prujinali manometr bilan bosimni o'lchash yoki ampermetr yordamida tok kuchini topish.

O'lchov bilan taqqoslash (solishtirish) usuli - o'lchanayotgan kattalikni o'lchov orqali yaratilgan kattalik bilan taqqoslash (solishtirish) usuli. Masalan, tarozi toshi yordamida massani aniqlash. o'lchov bilan taqqoslash usulining o'zini bir nechta turlari mavjud:

Ayirmali o'lchash (differensial) usuli - o'lchov bilan taqqoslash usulining turi hisoblanib, o'lchanayotgan kattalikning va o'lchov orqali yaratilgan kattalikning ayirmasini (farqini) o'lchash asbobiga ta'sir qilish usuli. Misol qilib uzunlik o'lchovini qiyoslashda uni komparatorida namunaviy o'lchov bilan taqqoslab o'tkaziladigan o'lchash.

YOki, voltmeter yordamida ikki kuchlanish orasidagi farqni o'lchash, bunda kuchlanishlardan biri juda yuqori aniqlikda ma'lum, ikkinchisi esa izlanayotgan kattalik hisoblanadi.

$$\Delta U = U_0 - U_x; U_x = U_0 - \Delta U$$

U_x bilan U_0 qanchalik yaqin bo'lsa, o'lchash natijasi ham shunchalik aniq bo'ladi.

Nolga keltirish usuli - bu ham o'lchov bilan taqqoslash usulining bir turi hisoblanadi. Bunda kattalikning taqqoslash asbobiga ta'siri natijasini nolga keltirish lozim bo'ladi. Masalan, elektr qarshiligini qarshiliklar ko'prigi bilan to'la muvozanatlashtirib o'lchash.

o'rindoshlik usuli - o'lchov bilan taqqoslash usulining turi hisoblanib, o'lchanayotgan kattalikning o'lchov orqali yaratilgan ma'lum qiymatli kattalik bilan o'rin almashishiga asoslangan. Misol, o'lchanadigan massa bilan tarozi toshini bir pallaga galma-gal qo'yib o'lchash yoki qarshiliklar magazini yordamida tekshirilayotgan rezistorning qarshiligini topish:

Mos kelish usuli - o'lchov bilan taqqoslash usulining turi. o'lchanayotgan kattalik bilan o'lchov orqali yaratilgan kattalikning ayirmasini shkaladagi belgilar yoki davriy signallarni mos keltirish orqali o'tkaziladigan o'lchash. Masalan, kalibr yordamida val diametrini moslash.

Har bir tanlangan usul o'z usuliyatiga, ya'ni o'lchashni bajarish usuliyatiga ega bo'lishi lozim. o'lchashni bajarish usuliyati deganda, ma'lum usul bo'yicha o'lchash natijalarini olish uchun belgilangan tadbir, qoida va sharoitlar tushuniladi.

1.1.5. O'lchash texnikasi asoslari

O'lchash texnikasidagi asosiy aksiomalar va postulatlar

Har bir fandagi bo'lgani kabi metrologiyada ham talaygina aksiomalarni ko'rishimiz mumkin. Lekin hozir biz shulardan uchta, eng asosiy va umumiyalarini ko'rib chiqmoqchimiz. Ushbu aksiomalar har qanday o'lchashlar uchun xos bo'lib, bu o'lchashlar hoh oddiy, hoh murakkab bo'lsin, hoh yuzaki, hoh aniq bo'lsin, hoh tezlashtirilgan, hoh mukammal bo'lsin, ularning barchasida shu aksiomalarning uyjunlashganini ko'rishimiz mumkin:

1- aksioma. Eng avvalo "aprior ma'lumot" nima o'zi degan savol tug'ilishi tabiiy. **Aprior** so'zi **a priori** - oldin keluvchi, dastlabki (lotincha) ma'nosini bildirib, boshlang'ich, muayyan voqea, voqelik yoki tajribagacha bo'lgan ma'lumotlar, bilimlar majmuini anglatadi. Bu so'z bilan ketma-ket keluvchi yana bir tushuncha bor - **aposteriori**, (**a posteriri**) ya'ni keyingi, orqadagi, tugallanuvchi degan ma'nolarni bildiradi. Bu so'zlarni ilk bora qadimgi grek faylasuflari kiritganlar. Ularning talqinicha, har bir inson anglaydigan ilm, ma'lumot yoki axborot muayyan bir tajribadan, voqelikdan yoki amal (saboq olish, yodlash, o'qish va shu kabilar)dan so'ng mujassamlashadi. Hosil qilingan axborot keyingi amallar mobaynida ortib boradi va ma'lum bir davrdagi aposterior ma'lumot aprior ma'lumotga aylanadi.

Shunday qilib, o'lchashlar nazariyasi nuqtai nazaridan qaraydigan bo'lsak, muayyan o'lchashni amalga oshirishdan oldin shu o'lchashga tegishli bo'lgan ma'lum doiradagi ma'lumotlar aynan aprior ma'lumotni bildiradi. Agar bizda mana shu ma'lumotlar bo'lmasa, u holda umuman o'lchash to'jrisidagi tushunchaning o'zi shakllana olmaydi ham.

Tajriba orqali, yuqorida aytilganlarga ishonch hosil qilishingiz mumkin.

Tili chiqqan, bemalol so'zlasha oladigan 4-5 yoshlar atrofida bo'lgan bog'cha bolasiga elektr tarmog'idagi kuchlanish qanday qiymatga ega ekanligini aniqlab berishni so'rab murojaat qilib ko'ring-a...

Natijasi oldindan ma'lum. Darhaqiqat bu bolada elektr kuchlanishi degan kattalikning mohiyati, uni qanday birliklarda va qanday o'lchash asbobida, qanday qilib o'lchash mumkinligi borasida deyarli hech qanday ma'lumotlar yo'q. SHuning uchun ham bolakay ko'zini piri-piratganicha sizga qarab turaveradi. CHunki bu bolada hali, hech qanday aprior ma'lumot yo'q.

Albatta, bu aytilgan gaplar shartlidir, ya'ni hozircha, vaqti kelib 4 yashar bola elektr kuchlanishi u yoqda tursin, xatto EHM qanday tarkibiy birikmalardan tashkil topganligini ham aytib berib, ko'z oldingizda shaxsiy kompyuterni yijib berishi ham mumkin.

Shunday qilib, tajriba o'tkazishdan (o'lchashdan) oldin bizda aynan shu o'lchashga tegishli bo'lgan muayyan ma'lumotlar va ko'nikmalar bo'lishi lozim bo'ladi.

Endi ikkinchi aksiomaning izohiga o'tamiz.

O'lchash degani, sodda qilib aytganda olingan ob'ektda tekshirilayotgan kattalik qanchalik ko'p yoki kam tadbiiq etganligini aniqlash hisoblanadi. Masalan, ko'z oldimizda turgan ixtiyoriy bir narsani, aytaylik stolni olaylik. Uning tomonlarini uzunligini aniqlash kerak bo'lsa, bizning ko'z oldimizga bir metrga teng bo'lgan uzunlik keladi va unga nisbatan qiyos qilib taxminiy tarzda eni va bo'yi to'jrisidagi ma'lumotlarni olishimiz mumkin. Lekin bu shunday tez va g'ayri oddiy bir tarzda yuz beradiki, biz bu haqda o'ylashga ulgurmaymiz ham, ko'z oldimizga keltira olmaymiz ham. Boshqa bir kattalik, masalan, tanavvul qilayotgan ovqatning mazasini ko'raylik.

Bu kattalik hozircha o'lchab bo'lmaydigan kattaliklardan.

Baholash esa, individual tarzda bo'lib muayyan mezon asosida amalga oshiriladi. Bunda mezonlarni soni birdan tortib, bir nechtagacha bo'lishi mumkin. Masalan, "yaxshi" va "yomon" (2 mezon); "yaxshi", "yomon" va "o'rtacha" (3 mezon); "yaxshi", "yomon", "o'rtacha", "juda yaxshi" va "juda yomon" (5 ta mezon) va hokazolar. Agar ovqatning faqat mazasi, yoki soddaroq bo'lishi uchun, tuzining yaxshi-yomonligini ko'rib chiqaylik. Bunda biz xuddi shu kattalikning (ya'ni tuz miqdorining) yaxshi bo'lgan qiymatini olamiz va shu qiymatga nisbatan yuqorida yoki pastda bo'lgan holatga shahodat keltiramiz.

Endi uchinchi aksioma xususida. Bir uchi ochilmagan qalam olamiz va shu qalamning 10 marta chizg'ich yordamida uzunligini aniqlaymiz. Natijalarni yozib boramiz. Shunda eng kami bilan ikki yoki uch marta olgan qiymatlarimiz boshqacharoq bo'ladi. Xo'sh, nima uchun bunday bo'lyapti? Axir ob'ekt va sub'ekt o'zgargani yo'q-ku!

Bu narsa tasodifiylik degan tushuncha bilan bojliq. Bu tushuncha xususida bir oz keyinroq kengroq izoh beriladi.

Biz yuqorida qayd etilgan aksiomalarni faqat oddiygina o'lchashlar vositasida tushuntirishga harakat qildik. Agar nisbatan murakkabroq o'lchashlarga o'tadigan bo'lsak bu aksiomalarning kuchini yaqqolroq sezishimiz, ko'rishimiz va anglashimiz mumkin bo'ladi.

Endi o'lchashlarning asosiy postulatlarini ko'rib chiqamiz. Ushbu mavzuni ko'rib chiqishdan oldin birgalikda oddiygina bir tajriba qilib ko'ramiz:

Bir dona chiroyli olma olamiz (haqiqiy, iste'mol qilinadigan olma). Uni biror bir tarozida, masalan savdo do'konlaridagi o'lchash tarozisida tortib ko'ramiz. Aytaylik massasi 74 g chiqdi. So'ngra uni kattaroq, masalan qoplangan mahsulotlarni tortadigan erga qo'yiladigan tarozida o'lchab ko'ramiz. Endi olgan qiymatimiz 75 g. Keyin xuddi shu olmani yuk avtomobillarining massasini (10 tonnagacha) o'lchaydigan katta tarozida o'lchaymiz. Bu tarozi olmaning massasi yo'q deb uning ojirligini sezmaydi. Endi oxirgi tajriba, olmani bir necha bo'laklarga bo'lib, laboratoriya tarozisida har bir bo'lakni tortamiz va yakuniy natijani hisoblaymiz. Olingan qiymatimiz quyidagicha bo'lishi mumkin - 74,3718 g. Qarang-a, to'rt xil o'lchash vositasida to'rt xil qiymat oldik.

Xo'sh, qaysi bir qiymatni haqiqiy deb olishimiz mumkin. Aslida, olmaning massasi qanday? Albatta, tajribada ko'rilayotgan olmaning aynan olingan qiymati mavjud. Bu qiymatni biz **chinakam qiymat** deb ataymiz.

Chinakam qiymat kattalikni miqdor jihatdan har tomonlama, bekami-ko'st va butkul tavsiflaydigan qiymat hisoblanadi. Ammo, uni aniq o'lchash imkoniyati mavjud emas. Shuni ko'rib chiqamiz:

Faraz qilaylik, o'ta aniq o'lchaytigan tarozi topdik va olmaning massasini aniqlamoqchimiz. Lekin bu tarozida aniq bir to'htamga kelgan qiymatni ololmaysiz. Chunki olmadan juda oz miqdorda (1-2 molekula bo'lsa ham) namlik kamayib turadi. Demak aniq qiymatni ololmaysiz. Biz hozir aniq o'lchaydigan vosita bor deb hisoblayapmiz. Lekin aslida bunday o'lchash vositasi yo'q va bo'lmaydi ham. Nima uchun deyishingiz tabiiy, albatta. Agar o'zga sayyoraliklar kelib bizga aynan shunday, bekami-ko'st, mutlaqo aniq o'lchaydigan asbob olib kelib berishganda ham quyidagi paradoks bo'lishi tabiiy. Metrologik nuqtai nazardan o'lchash vositasining muayyan metrologik tavsiflari mavjud bo'lib, bu tavsiflarga ega bo'lgandan so'nggina biz olingan natijani baholashimiz mumkin. Biz aytayotgan o'lchash vositasini metrologik tavsiflash uchun undan ham aniq o'lchaydigan boshqa asbob kerak bo'ladi. Bu xuddi analginning tarkibida kofein bor, kofeinning tarkibida kodein, kodeinning tarkibida esa analgin bor degandek gap. Xullas, kattalikning chinakam qiymatini o'lchab bo'lmaydi. Modomiki, chinakam qiymatni o'lchash imkoni yo'q ekan, o'lchash amalida qiymati unga yaqin bo'lgan va uni o'rniga ishlatilishi mumkin bo'lgan boshqa qiymat, ya'ni **haqiqiy qiymat** qo'llaniladi. Bu xususda metrologiyaning uchta asosiy postulatlar mavjud:

1-postulat - O'lchanayotgan kattalikning chinakam qiymati mavjud 2-postulat - Kattalikning chinakam qiymatini aniqlash mumkin emas. 3-postulat - O'lchash amalida kattalikning chinakam qiymati doimiydir.
--

Endi aytishimiz mumkinki, o'lchanayotgan kattalikning uchta qiymati bo'lar ekan:

1. **Chinakam qiymat (uni aniqlash imkoni mavjud emas);**
2. **Haqiqiy qiymat (chinakam qiymatga yaqin);**
3. **Olingan qiymat (tajribadan olingan qiymat).**

Tabiiyki, haqiqiy qiymatni qaerdan olamiz degan savol tujilishi mumkin. Yuqorida keltirgan misolimiz bo'yicha, olmani savdo do'koni tarozisida bir necha marta takroriy o'lchab, natijalarning o'rtacha qiymatini olsak, shu haqiqiy qiymat deb olinishi mumkin. Albatta, shu holicha emas.

Fizikaviy-kimyoviy hususiyatlar

O'lchanayotgan kattalikka qarab o'lchashlar quyidagi turlarga bo'linadi:

- Mexanikaviy o'lchashlar - massa, kuch, tezlik (chiziqli va burchakli), tezlanish, bosim, moddaning sarfi kabi kattaliklarni o'z tarkibiga oladi;
- Issiqlik o'lchashlari - bu turdagi o'lchashlar temperatura va uning gradientlari, issiqlik oqimi kabi kattaliklarni o'lchash bilan shujullanadi;

- Chiziqli va burchakli o'lhashlar - bu o'lhashlarga profillarning chiziqli o'lchamlarini, burchaklarni va yoylarni o'lhash amallari kiradi;
- Elektroradio o'lhashlar - tok kuchi, kuchlanish, elektr quvvati va sarfi, faza siljishi kabi elektr kattaliklarini va maydon kuchlanganligi, chastota, induktivlik kabi radiotexnik kattaliklarini o'lhashni o'z doirasiga oladi;
- Akustik o'lhashlar - tovush to'lqinlari, shovqin kabi akustik kattaliklarni o'lhash masalalari bilan shujullanadi;
- Fizikaviy-kimyoviy o'lhashlar - moddalar va ularning aralashmalarining tarkibi va xossalarini o'lhash va baholash amallarini o'rganadi va tadbiq etadi.

Sanoatning kimyo, oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi sohalarida va ularga bojliq bo'lgan boshqa sohlarida aksariyat texnologik jarayonlar turli, suyuq, gazsimon va qattiq moddalarni ishlab chiqish, qayta ishlash va saqlash bilan bojlik. Tabiiyki, bu moddalar o'ziga xos bo'lgan va ularning sifatini belgilovchi ko'rsatkichlarga va parametrlarga ega bo'ladi.

Fizikaviy-kimyoviy o'lhashlar aynan mana shunday moddalarning tarkibini, fizikaviy-kimyoviy xususiyatlarini aniqlash, o'lhash va baholash masalalari bilan, bu boradagi mavjud amallar va usullar, ularning vositalari va texnologiyalari, hamda mavjud usullar va vositalarni rivojlantirish va takomillashtirish bilan shujullanadi.

Bundan tashqari fizikaviy-kimyoviy o'lhashlar medisinada turli tashxis (diagnostika) va davolash amallarida, kriminalistikada, atrof muhitning ekologik holatlarini aniqlashda, umuman, inson faoliyati bilan bojliq bo'lgan barcha javbhalarida keng qo'llanadigan o'lhash turlaridan hisoblanadi.

Fizikaviy-kimyoviy o'lhashlarning rivojlanishida alximiklarning ham o'ziga xos bo'lgan o'rni mavjud. Ular o'z maqsadlari yo'lida ko'pdan-ko'p yangi moddalarni topdilar, murakkab modda tarkibidagi komponentlarni aniqlash borasida yangi usullarni ishlab chiqdilar va bu bilan fanning rivojlanishida o'ziga xos bo'lgan iz qoldirdilar.

Fizikaviy-kimyoviy o'lhashlarning rivojlanishida kriminalistika alohida o'rin egallagan. Tarixga nazar tashlaydigan bo'lsak, Mari Lafarj voqealari, Marsh qurilmasi, Orfil kashfiyotlari va yaqinda bo'lib o'tgan V-57 preparati voqeasini bir bora eslash juda o'rinli bo'lar edi.

Fizikaviy-kimyoviy o'lhashlarning asosiy ob'ektlari sifatida turli oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqish va qayta ishlash, kimyoviy moddalarni yaratish va tadbiq etish, moddalarning sifatini baholash va sifat ko'rsatkichlarini aniqlash kiradi.

Tayanch iboralar: aksioma, postulat, haqiqiy qiymat, chinakam qiymat, olingan qiymat, fizikaviy-kimyoviy xususiyat.

Nazorat savollari.

1. O'lhashlardagi asosiy aksiomalar va postulatlar.
2. Chinakam, haqiqiy va olingan qiymat tushunchalariga izoh bering.
3. O'lhash xatoligining o'lhashdagi nuqson yoki kamchilikdan nima farqi bor?
4. Fizikaviy-kimyoviy xususiyatlarni sanab bering.

5. Nima uchun fizikaviy-kimyoviy xususiyatlar aksariyat hollarda sifat nazorati sohasida ko'riladi?
6. Kattalikning turli nomdagi, turli qiymatlarini ishlatishni qanday asoslaysiz?
7. O'lchashlarning qanday turlari mavjud?
8. Fizikaviy-kimyoviy o'lchashlarni akustik o'lchashlardan farq qiladigan tomonlaridan bir nechtasini sanab bering.
9. Bir o'lchash turi bir nechta yo'nalishda bo'lishi mumkinmi?
10. Fizikaviy-kimyoviy xususiyatlarni o'lchashning o'ziga xos tomonlari.

1.2. Harorat, sath va bosimni o'lchash asboblari.

O'lchov asboblari to'g'risida umumiy ma'lumot.

Metrologiyada aksariyat ishlatiladigan ayrim tushunchalar quyidagilardan iborat:

Yagona o'lchash birligi deb, o'lchash natijalari qonunlashtirilgan birliklarda ifodalangan va o'lchashdagi xatoliklari muayyan ehtimollikda bo'lgan o'lchash holatiga aytiladi.

O'lchash vositasi deganda, o'lchash uchun foydalaniladigan va me'yorlashtirilgan metrologik xususiyatga ega bo'lgan texnikaviy vosita tushuniladi.

Birlik etaloni deb, fizikaviy o'lcham birligini boshqa o'lchash vositalariga uzatish maqsadida uni qayta hosil qilish va saqlash uchun mo'ljallangan o'lchash vositasiga aytiladi.

Davlat etaloni deganda, vakolat berilgan milliy organning qarori bilan O'zbekiston Respublikasi hududida o'lchash birligining o'lchash sifatida e'tirof etilgan etaloni tushuniladi.

Metrologiya xizmati - davlat idoralari va yuridik shaxslarning metrologiya xizmatlari va o'lchash tarmog'i tomonidan hamda ularning yagona o'lchash birligida bo'lishini ta'minlashga qaratilgan faoliyatdir.

Davlat metrologiya nazorati deganda metrologiya qoidalariga rioya etilishini tekshirish maqsadida davlat metrologiya xizmati idoralari tomonidan amalga oshiriladigan faoliyat tushuniladi.

O'lchash vositalarini tekshiruvdan o'tkazish deganda, o'lchash vositalarining belgilab qo'yilgan texnikaviy talablarga muvofiqligini aniqlash va tasdiqlash maqsadida davlat metrologiya xizmati idoralari (vakolat berilgan boshqa idoralar, tashkilotlar) tomonidan bajariladigan amallar majmui tushuniladi.

O'lchash vositalarini kalibrlash deb, metrologik jihatlarning haqiqiy qiymatlarini va o'lchash birliklarining qo'llashga yaroqliligini aniqlash hamda tasdiqlash maqsadida kalibrlash laboratoriyasi bajaradigan amallar majmuiga aytiladi.

O'lchash vositalarini yasash (ta'mirlash, sotish, ijaraga berish) uchun lisenziya - davlat metrologiya xizmati tomonidan yuridik va jismoniy shaxslarga beriladigan, mazkur faoliyat turlari bilan shug'ullanish xuquqini guvohlantiruvchi hujjatdir.

Kattaliklar

Atrofimizdagi hayot uzluksiz tarzda kechadigan muayyan jarayonlar, voqealar, hodisalarga nihoyatda boy bo'lib, ularni ko'pini aksariyat hollarda sezmaymiz yoki

e'tiborga olmaymiz. CHetdan qaraganda ularning orasida bog'liqlik yoki uzluksizlik bilinmasligi ham mumkin. Ba'zilariga esa shunchalik ko'nikib ketganmizki, aniq bir so'z bilan ifodalash kerak bo'lsa, biroz qiynalib turamizda, "...mana shu-da!" deb qo'yamiz.

Kattaliklarning ta'rifini keltirishdan oldin ularning mohiyatiga muqaddima keltirsak.

Yon-veringizga bir nazar tashlang, har xil buyumlarni, jonli va jonsiz predmetlarni ko'rasiz. Balki oldingizda do'stlaringiz ham o'tirishgandir (albatta dars tayyorlab!). Garchi bu sanab o'tilganlar bir-birlaridan tubdan farq qilsa ham hozir ko'rishimiz kerak bo'lgan xossalar va xususiyatlar bo'yicha ulardagi muayyan umumiylikni ko'rishimiz mumkin. Masalan, ruchka, stol va do'stingizni olaylik. Bular bir-biridan qanchalik o'zgacha bo'lmasin, lekin o'zlarida shunday bir umumiylikni kasb etganki, bu umumiylik ularning uchallasida ham bir xilda tavsiflanadi. Agarda gap ularning katta-kichikligi xususida boradigan bo'lsa, biror bir yo'nalish bo'yicha olingan va aniq chegaraga (oraliqqa) ega bo'lgan makonni yoki masofani tushunamiz. Aynan mana shu xossa uchala ob'ekt uchun bir xil ma'noga ega. Ushbu ma'no nuqtai nazaridan qaraydigan bo'lsak, ular orasidagi tafovut faqat qiymatdagina bo'lib qoladi. Yoki og'irlik, tushunchasini, ya'ni misol tariqasida olingan ob'ektlarning Erga tortilishini ifodalaydigan xususiyatini oladigan bo'lsak ham, mazmunan bir xillikni ko'ramiz. Bunda ham ular orasidagi tafovut ularning Erga tortilish kuchining katta yoki kichikligida, ya'ni qiymatidagina bo'ladi. Biz buni oddiygina qilib **og'irlik** deb atab qo'yamiz. Bu kabi xususiyatlar talaygina bo'lib, ularga **kattalik** nomi berilgan.

Kattaliklar juda ko'p va turli-tuman, lekin ularning barchasi ham ikkitagina tavsif bilan tushuntiriladi. Bu sifat va miqdor tavsiflari.

Sifat tavsifi olingan kattalikning mohiyatini, mazmunini ifodalaydigan tavsif hisoblanadi. Gap masofa borasida ketganda muayyan olingan ob'ektning o'lchamlarini, uzun-qisqaligini yoki baland-pastligini bildiruvchi xususiyatni tushunamiz, ya'ni ko'z oldimizga keltiramiz. Buni oddiygina bir tajribadan bilishimiz mumkin. Bir daqiqaga boshqa ishlaringizni yig'ishtirib, ko'z oldingizga og'irlik va temperatura nomli kattaliklarni keltiring... Xo'sh, ularning sifat tavsiflarini seza oldingizmi? Bir narsaga ahamiyat bering-a, og'irlik deganda qandaydir bir mavhum, og'ir yoki engil ob'ektni, aksariyat, tarozi toshlarini ko'z oldingizga keltirgansiz, temperatura to'g'risida gap borganda esa, issiq-sovuqlikni bildiruvchi bir narsani gavdalantirgansiz. Aynan mana shular biz sizga tushuntirmoqchi bo'lgan kattalikning sifat tavsifi bo'lib hisoblanadi.

Endi olingan ob'ektlarda biror bir kattalik to'g'risida so'zlaydigan bo'lsak, bu ob'ektlar o'zida shu kattalikni ko'p yoki kam "mujassamlashtirganligini" shohidi bo'lamiz. Bu esa kattalikning miqdor tavsifi bo'ladi.

Mana endi kattalikning ta'rifini keltirishimiz mumkin:

Kattalik - Sifat jihatdan ko'pgina fizikaviy ob'ektlarga (fizikaviy tizimlarga, ularning holatlariga va ularda o'tayotgan jarayonlarga) nisbatan umumiy bo'lib, miqdor jihatdan esa, har bir ob'ekt uchun xususiy bo'lgan xossadir.

Ta'rifda keltirilgan xususiylik biror ob'ektning xossasi ikkinchisining nisbatan ma'lum darajada kattaroq yoki kichikroq bo'lishini ifodalaydi.

Biz o'rganayotgan metrologiya fani aynan mana shu kattaliklar bilan bog'liq bo'lganligi sababli, bundan keyin oddiygina "kattalik" deb ataymiz. "Kattalik" atamasidan xossaning faqat miqdoriy tomonini ifodalash uchun foydalanish to'g'ri emas (masalan, "massa kattaligi", "bosim kattaligi" deb yozish), chunki shu xossalarning o'zi kattalik bo'ladi. Bunda "kattalik o'lchami" degan atamani ishlatish to'g'ri hisoblanadi. Masalan, ma'lum jismning uzunligi, massasi, elektr qarshiligi va hokazolar

Har bir fizikaviy ob'ekt bir qancha ob'ektiv xossalar bilan tavsiflanishi mumkin. Ilm-fan taraqqiyoti va rivojlanishi bilan bu xossalarni bilishga talab ortib bormoqda. Hozirga kelib zamonaviy o'lchash vositalari yordamida 70dan ortiq kattalikni o'lchash imkoniyati mavjud. Bu ko'rsatkich 2005 yillarga borib 200dan ortib ketishi bashorat qilinmoqda.

Ko'pincha kattalikning o'rniga parametr, sifat ko'rsatkichi, tavsif (xarakteristika) degan atamalarni ham qo'llanishiga duch kelamiz, Lekin bu atamalarning barchasi mohiyatan kattalikni ifodalaydi.

Muayyan guruhlardagi kattaliklarning orasida o'zaro bog'liqlik mavjud bo'lib, uni fizikaviy bog'lanish tenglamalari orqali ifodalash mumkin. Masalan, vaqt birligidagi o'tilgan masofa bo'yicha tezlikni aniqlashimiz mumkin. Mana shu bog'lanishlar asosida kattaliklarni ikki guruhga bo'lib ko'riladi: asosiy kattaliklar va hosilaviy kattaliklar.

Asosiy kattalik deb ko'rilayotgan tizimga kiradigan va shart bo'yicha tizimning boshqa kattaliklariga nisbatan mustaqil qabul qilib olinadigan kattalikka aytiladi. Masalan, masofa (uzunlik) vaqt, temperatura, yorug'lik kuchi kabilar.

Hosilaviy kattalik deb tizimga kiradigan va tizimning kattaliklari orqali ifodalanadigan kattalikka aytiladi. Masalan, tezlik, tezlanish, elektr qarshiligi

Kattalikning o'lchamligi

Har bir xossa ko'p yoki kam darajada ifodalanishi, ya'ni miqdor tavsifiga ega bo'lishi mumkin ekan, demak bu xossani o'lchash ham mumkin. Bu haqda buyuk italiyalik olim Galileo Galilei "O'lchash mumkin bo'lganini o'lchang, mumkin bo'lmaganiga esa imkoniyat yarating" degan edi.

Kattaliklarning sifat tavsiflarini rasmiy tarzda ifodalashda o'lchamlikdan foydalanamiz.

Kattalikning o'lchamligi deb, shu kattalikning tizimdagi asosiy kattaliklar bilan bog'liqligini ko'rsatadigan va proporsionallik koeffitsienti 1ga teng bo'lgan ifodaga aytiladi.

Kattaliklarning o'lchamligini *dimension* - o'lcham, o'lchamlik ma'nosini bildiradigan (ingl.) so'zga asoslangan holda dim simvoli bilan belgilanadi.

Odatda, asosiy kattaliklarning o'lchamligi mos holdagi bosh harflar bilan belgilanadi, masalan,

$$\dim l = L; \dim m = M; \dim t = T.$$

Kattaliklarning birliklari

Muayyan ob'ektni tavsiflovchi kattalik shu ob'ekt uchun xos bo'lgan miqdor tavsifiga ega ekan, bu kabi ob'ektlar o'zaro birgalikda ko'rilyotganda faqat mana shu miqdor tavsiflariga ko'ra tafovutlanadi. Buning uchun esa solishtirilyotganda ob'ektlararo biror bir asos bo'lishi lozim. Bu asosga solishtirish birligi deyiladi. Aynan mana shunday tavsiflash asoslariga kattalikning birligi deb nom berilgan.

Ko'rilyotgan fizikaviy ob'ektning ixtiyoriy bir xossasining miqdor tavsifi bo'lib, uning o'lchami xizmat qiladi. Lekin "uzunlik o'lchami", "Massa o'lchami", "sifat ko'rsatkichining o'lchami" degandan ko'ra "uzunligi", massasi", "sifat ko'rsatkichi" kabi iboralarni ishlatish ham leksik jihatdan, ham texnikaviy jihatdan o'rinli bo'ladi. O'lcham bilan qiymat tushunchalarini bir-biriga adashtirish kerak emas. Masalan, 100 g, 10^5 mg, 10^{-4} t - bir o'lchamni 3 xil ko'rinishda ifodalanishi bo'lib, odatda "massa o'lchamining qiymati" demasdan, "massasi (...) kg" deb gapiramiz. Demak kattalikning qiymati deganda uning o'lchamini muayyan sonli birliklarda ifodalanishini tushunishimiz lozim.

Kattalikning o'lchami - *Ayrim olingan moddiy ob'ekt, tizim, hodisa yoki jarayonga tegishli bo'lgan kattalikning miqdori bo'lib hisoblanadi.*

Kattalikning qiymati - *qabul qilingan birliklarning ma'lum bir soni bilan kattalikning miqdor tavsifini aniqlash.*

Ikki xil metall quvur berilgan bo'lib, birining diametri 1 m, ikkinchisidiki 0,5 m. Ularning ikkovini diametr bo'yicha solishtirish uchun, muayyan bir asos sifatida olingan birlik qiymatini olishimiz lozim bo'ladi

Kattalikning birligi deb - *ta'rif bo'yicha sonli qiymati 1ga teng qilib olingan kattalik tushuniladi*

Ushbu atama kattalikning qiymatiga kiradigan birlik uchun ko'paytiruvchi sifatida ishlatiladi. Muayyan kattalikning birliklari o'zaro o'lchamlari bilan farqlanishi mumkin. Masalan, metr, fut va dyuym uzunlikning birliklari bo'lib, quyidagi har xil o'lchamlarga ega - 1 fut = 0,3048 m, 1 dyuym = 25,4 mm.ga tengdir.

Kattalikning birligi ham, kattalikning o'ziga o'xshash asosiy va hosilaviy birliklarga bo'linadi:

Kattalikning asosiy birligi deb birliklar tizimidagi ixtiyoriy ravishda tanlangan asosiy kattalikning birligiga aytiladi.

Bunga misol qilib, LMT - kattaliklar tizimiga to'g'ri kelgan MKS birliklar tizimida metr, kilogramm, sekund kabi asosiy birliklarni olishimiz mumkin.

Hosilaviy birlik deb, berilgan birliklar tizimining birliklaridan tuzilgan, ta'riflovchi tenglama asosida keltirib chiqariluvchi hosilaviy kattalikning birligiga aytiladi.

Hosilaviy birlikka misol qilib 1 m/s - xalqaro birliklar tizimidagi tezlik birligini yoki 1 N q 1 kg. m/s² kuch birligini olishimiz mumkin.

O'lchash xaqida umumiy ma'lumotlar

O'lchashlar. O'lchash turlari

O'lchash – fizik kattaliklarning qiymatlarini mahsus texnik vositalar yordamida tajriba usuli bilan topishdir.

Ko'p hollarda o'lchash jarayonida o'lchanayotgan kattalikni shunday fizik kattalik bilan taqqoslanadiki, unga 1 ga teng bo'lgan qiymat beriladi va u fizik kattalik yoki *o'lchov birligi* deyiladi. *O'lchash natijasi* –kattalikning uni o'lchash usuli bilan, masalan, kattalikni o'lchov birligi bilan taqqoslash usuli yordamida topilgan qiymatidan iborat.

O'lchanayotgan kattalikning son qiymati bevosita, fizik kattalik bilan birgalikda o'lchash usullari yordamida topiladi.

O'lchov ishlaridagi xatoliklar

O'lchash deb shunday solishtirish, anglash, aniqlash jarayoniga aytiladiki, unda o'lchanadigan kattalik fizikaviy tajriba, ya'ni eksperiment yordamida, xuddi shu turdagi, birlik sifatida qabul qilingan miqdor bilan o'zaro solishtiriladi. Ushbu tarifdan shunday xulosa qilish mumkin: 1-o'lchash bu turlicha kattalik to'g'risida ma'lum bir ma'lumotga ega bo'lish, 2- bu eksperiment, tajriba natijasidir, 3- tajriba jarayonida o'lchash birligidan foydalanishdir.

Shunday qilib, uchta tushunchani bir – biridan ajrata bilish kerak: o'lchash, o'lchash jarayoni va o'lchash usuli.

O'lchash – bu umuman har xil kattaliklar to'g'risida informasiya qabul qilish, o'zgartirish demakdir. Bundan maqsad izlanayotgan kattalikni son qiymatini qo'llash, ishlatish uchun qulay formada aniqlashdir.

O'lchash jarayoni – bu solishtirish eksperimentini o'tkazish jarayonidir (solishtirish qanday usulda bo'lmasin).

O'lchash usuli – bu fizik eksperimentning aniq, ma'lum struktura, o'lchash vositalari va eksperiment o'tkazishning aniq yo'li, algoritmi yordamida bajarilish, amalga oshirilish usulidir.

Bevosita o'lchash – o'lchanayotgan kattalikning qiymatini tajriba ma'lumotlaridan bevosita topishdir. Bilvosita o'lchash –o'lchangan kattaliklar bilan o'lchangan kattalik orasida bo'lgan ma'lum bog'lanish asosida kattalikning qiymatini topishdan iboratdir

Birgalikdagi o'lchash deganda turli nomli 2 va undan ortiq kattaliklar orasidagi munosabatni topish uchun bir vaqtda o'tkaziladigan o'lchashlar tushuniladi. Mutloq o'lchash – bir yoki bir necha asosiy kattaliklarni bevosita o'lchanishini va (yoki) fizikaviy doimiylilikning qiymatlarini qo'llash asosida o'tkaziladigan o'lchashdan iboratdir.

Nisbiy o'lchash – kattalik bilan birlik o'rnida olingan nomdosh kattalikning nisbatini yoki asos qilib olingan kattalikka nisbatan nomdosh kattalikning o'zgarishini o'lchashdir.

Eksperiment o'tkazayotgan shaxs o'lchov ishlariga hohlaymizmi yo'qmi sub'ektivizm elementlarini olib kiradi, shu narsa iloji boricha kamaytirilishi shart. Masalan, birov misollarda bosimni 15,5 atm desa, boshqasi 15,49 atm, uchinchisi 15,51 atm deyishi mumkin va h.k.

O'lchovlar – keng tarqalgan o'lchash vositalaridan xisoblanadi.

O'lchov deb, kattalikning aniq, bir qiymatini xosil qiladigan, saqlaydigan o'lchash vositasiga aytiladi. Masalan, tarozi toshlari, elektr qarshiligi, kondensator va shu kabilarni o'lchovlarga misol qilib olishimiz mumkin.

O'lchovlarning turlari va xillari kup. Standart namunalar va namunaviy moddalar xam o'lchovlar turkumiga kiritilgan.

O'lchov asboblari deb o'lchash ma'lumoti signalini kuzatish (kuzatuvchi) uchun qulay ko'rinishda (shkalada) ishlab chiqarishga mo'ljallangan o'lchash vositasiga aytiladi.

Ma'lumotni tavsif etishga qarab o'lchash vositalari quyidagilarga bo'linadi:

Shkalali o'lchash vositalari;

Raqamli o'lchash vositalari;

O'zi yozar o'lchash vositalari.

O'zi yozar o'lchash vositalari texnologik jarayonlarni masofada turib tekshirish va nazorat qilish uchun keng qo'llaniladi.

O'lchov xatoliklarini sifatli xarakteristikasi

Aniqlik – bu o'lchash natijalarini kattalikning chinakam qiymatiga yaqinligini ifodalaydi. Miqdor jixatidan aniqlik nisbiy xatolik moduliga teskari tarzda baxolanadi. Masalan, agar o'lchash xatoligi 10^{-3} bo'lsa, uning aniqligi 10^3 bo'ladi yoki boshqacha aytganda, qanchalik aniqlik yuqori darajada bo'lsa, shunchalik, o'lchash natijasidagi muntazam va tasodifiy xatoliklar ulushi kam bo'ladi.

Ishonchlilik – o'lchash natijalariga ishonch darajasini belgilovchi me'zon xisoblanadi. O'lchash natijalariga nisbatan ishonchlilikni extimollar nazariyasi va matematik statistika qonunlari asosida aniqlanadi, bu esa konkret xolat uchun xatoligi berilgan chegaralarda talab etilgan ishonchlilikdagi natijalarni olishni ta'minlovchi o'lchash usuli va vositalarini tanlash imkonini beradi.

To'g'rilik - o'lchash natijalaridagi muntazam xatoliklarning nolga yaqinligini bildiruvchi sifat mezon.

Mos keluvchiligi – bir xil sharoitlardagi o'lchashlar natijalarini bir – biriga yaqinligini bildiruvchi sifat mezon. Odatda o'lchashlarning mos keluvchanligi tasodifiy xatoliklarning ta'sirini ifodalaydi.

Sistematik – ushbu mezon har xil sharoitlarda (turli vaqtda, har xil joylarda, turli usullarda va vositalarda) bajariladigan o'lchashlarning natijalarini bir – biriga yaqinligini bildiradi.

O'lchash hatoligi – o'lchash natijasini chinakam (haqiqiy) qiymatdan chetlashuvini (og'ishuvini) ifodalovchi o'lchashning sifat mezon.

O'lchov ishlarini turlari

Har qanday o'lchov ishlari nisbiy olganda noma'lum kattalikni ma'lum kattalik bilan taqqoslashdan iboratdir

O'lchov ishlari asosan o'lchov asboblari yordamida amalga oshiriladi. O'lchov asboblari turli tuman bo'lganligi bilan, o'lchov ishlarini yagonaligi ta'minlangan bo'lishi kerak. O'lchov ishlari yagonaligi deganda olingan natijalar ko'rsatilgan o'lchov birliklarida berilganligi va o'lchov ishlarini aniqligi xujjatlashtirilgan bo'lishi tushuniladi. O'lchov ishlarini hujjatlashtirish deganda har bir o'lchov asbobi termometr bo'ladimi, monometr bo'ladimi va h.k. Davlat standartlari qo'mitasini metrologik bo'limi nazoratidan o'tgan bo'lishi va u o'lchov asboblari foydalanishga yaroqli degan belgi mavjud bo'lishi shart. Masalan, bosim o'lchov asboblari monometrlar, barometrlar va h.k. asosan bosim kuchi prujinaga ta'sir qilgandan so'ng, prujina strelkani harakatga keltiradi, strelka o'z navbatida bosim kuchi qanchaga teng ekanini shkalada ko'rsatish lozim. Faraz qilaylik shu prujina ishdan chiqdi. U holda bosim o'lchov asbobi ko'rsatgan kattalik haqiqiy kattalikdan farqli bo'ladi va bu farq qanchalik katta bo'lsa xatolik ham shuncha katta bo'ladi.

Og'irlik, issiqlik, tezlik... o'lchov ishlarida ham xuddi shunday xol yuz beradi. SHuning uchun har bir korxona va tashkilot o'zlaridagi mavjud o'lchov asboblarni Uzstandart Agentligi laboratoriyalarida ma'lum vaqtda ko'rikdan o'tkazib turishlari lozim. O'lchov asboblarida ishlab chiqaruvchi zavod tomonidan 1; 1,5; 2; 3; 4; 5; 6 kabi raqamlar qo'yiladi va bu sonlar shu o'lchov asboblarini aniqlik darajasini bildiradi. Masalan, 2 qo'yilgan bo'lsa o'lchov asbobi ko'rsatgan kattalik haqiqiy o'lchanayotgan kattalikda ikki foizga farq qilishi mumkin degani bo'ladi.

Asbobning o'lchash xatoligi. Bu xatolik sifatida mutloq xatolik, nisbiy xatolik yoki keltirilgan xatolik berilgan bo'lishi mumkin.

O'lchash diapazoni. Bu asosan ko'p diapazonli asboblarga tegishli bo'lib asboning ko'rsatkichining boshlang'ich nuqtasidan (qiymatidan) oxirgi nuqtasi (qiymati) gacha bo'lgan oraliq xisoblanadi.

Sezgirlik darajasi – bu tavsif tekshirilayotgan kattalikning boshlang'ich qiymati o'lchov asbobining chiqish signaliga qanday ta'sir ko'rsatishini bildiradi.

Xususiy energiya sarfi. Bu tavsif ham muxim xisoblanib, asbobning o'lchash zanjiriga ulanganidan so'ng kiritishi mumkin bo'lgan xatoliklarni baxolashda axamiyatli sanaladi. Ayniqsa, kichik quvvatli zanjirlarda o'lchashlarni bajarishda bu juda muximdir.

Asbobning ishonchliligi – uni belgilangan ko'rsatkichlarni vaqt mobaynida saqlash xususiyatini bildiradi. Bu ko'rsatkichlarni chegaradan chiqib ketishi asbobni layoqatligi pasayib ketganligidan dalolat beradi.

O'lchash asboblarning tavsiflari quyidagi tartibda tavsiya etiladi:

Asbob xatoligi. O'lchash asbobining xatoligi absolyut, nisbiy va keltirilgan bo'ladi.

O'lchash asbobining aniqligi – bu tavsif asbob xatoligini nolga yaqinlashishini ko'rsatadi.

Sezgirlik – bu o'lchash asbobining asosiy parametrlaridan biridir. Asbobning chiqish signali o'zgarishini shu o'zgarishning sababchisi – kirish signaliga olingan nisbati o'lchanayotgan kattalikka nisbatan asbobning sezgirligini belgilaydi.

O'lchash asbobining barqarorligi – asbobning metrologik xususiyatlarini vaqt bo'yicha o'zgarmasligini ko'rsatuvchi sifatidir. Asbob xususiyatlarini vaqt bo'yicha o'zgarishi qo'shimcha xatolikka olib keladi.

Asbob ko'rsatkichining o'rnatish vaqti yoki tinchlantirish vaqti deb kattalikni o'lchash vaqtidan boshlab asbobning qo'zg'aluvchi qismini tebranish amplitudasi absolyut xatolik darajasidan kam bo'lgan vaqtgacha o'tgan davirga aytiladi. Termoelektrik va elektrostatik asbolar uchun bu vaqt 6 sek qilib belgilangan. Raqamli asboblarda o'lchash vaqti deb o'lchanayotgan kattalikni o'lchashda turg'un ko'rsatish vaqti yoki o'lchashni boshlash davridan yangi natijani olguncha o'tgan vaqtga aytiladi, bunda xisoblash qurilmasi natijani me'yorlangan xatolikda ko'rsatishi kerak.

Kafolat muddati deb tayyorlovchi zavod o'z maxsulotini, asbobni ishlatish qoydalariga rioya qilgan xolda to'g'ri ishlashiga kafillik bergan vaqtga aytiladi.

Agar olinishi kerak bo'lgan natija juda yuqori darajada aniqlikni talab qilsa u holda ko'p marotabalik o'lchov ishlari amalga oshiriladi. Bunday o'lchov ishlari asosan davlat metrologiya xizmati hodimlari tomonidan shuningdek juda nozik ilmiy tadqiqot ishlari o'tkazilayotganda amalga oshiriladi.

2.1.2 Harorat o'lchash asboblari bilan tanishish va ularni

ishlash printsiptini o'rganish.

Jism qizish darajasini tavsiflovchi kattalik harorat deyiladi. Molekulalar kinetik energiyasi va ideal gaz xarakati o'rtasidagi bog'liqliklar quyidagi ifoda bilan aniqlanadi: $E = (3/2)kT$,

bu yerda, $k = 1.380 \cdot 10^{-23} J \cdot K^{-1}$ - Boltsman doimiysi;

T- jism absolyut harorati, K.

Haroratni har doim ham bevosita o'lchash mumkin emas. Ularning qiymatini jismning haroratga bog'liq ravishda o'zgaruvchi qandaydir boshqa fizik o'lchamlarga asosan aniqlash mumkin. Haroratga bog'liq bunday o'lchamlar sifatida hajm, uzunlik, elektr qarshilik, issiqlik elektr xarakatlanuvchi kuch, energetik nurlanish erkinligi va boshqalarni keltirish mumkin. 1598 yilda birinchi bo'lib Galiley tomonidan harorat o'lchash asbobi taklif qilingan. Keyinroq M.V.Lomonosov, Farengeyt tomonidan harorat o'lchash asboblari kashf qilingan. Gomer, TSelsiy shkalalari paydo bo'lgan. Hozirgi vaqtda 1968 yilda taqrizidan o'tgan xalqaro amaliy harorat shkalasi qo'llanilmoqda. MPTSh-68 ga muvofiq asosiy harorat deb termodinamik harorat T hisoblanadi. Uning o'lchash birligi Kelvin (K) suvning qattiq, suyuq va gaz ko'rinishidagi fazalar o'rtasida muvozanat termik harorati 1/273,16 qismi (suvning uch yoqlama nuqtasi). TSelsiy harorati t quyidagi ifodadan topiladi: $t = T - T_0$,

bu yerda $T_0 = 273,13$ K. Harorat farqi Kelvinda ham TSelsiyda ham ifodalanadi. MShPT - 68 haroratni 13,81 dan 6300 K gacha bo'lgan oraliqda o'lchashni ta'minlaydi. Bizni mamlakatimizda MShPT - 68 dan tashqari milliy harorat shkalalari belgilangan bo'lib ularni vazifasi 0,01 dan 10000 K gacha topilgan diapazondagi haroratli o'lchamdan iborat.

Harorat o'lchash asboblari.

Hozirgi vaqtda fanning turli sohalarida va sanoatda harorat o'lchashni turli usullari qo'llanilmoqda. Qo'yidagi jadval sanoatda eng ko'p tarqalgan harorat o'lchash vositalari o'lchov vositalari qo'llanish chegaralari keltirilgan.

O'lchash vositasi	O'lchash vositalari ko'rinishlari	Uzoq muddat qo'llash chegarasi	
		Past	Yukori
Kengayish termometrlari	Shishachali suyuqlik termometrlari	-200	600
	Manometrik termometrlari	-200 (-272)	1000
Qarshilik termometrlari	Metalli (o'tkazgichli) qarshilik termometrlari	-260	1100
	Yarim o'tkazgichli qarshilik termometrlari	-272	600
Termoelektrik termometrlar	Termoelektrik termometrlar	-200 (-270)	2200 (2800)

Pirometrlar	Kvazimonoxromatik pirometrlar	700	6000 (100000)
	Spektral nisbatli pirometr	300	2800
	To'liq nurlanish pirometri	-50	3500

2.1.3. Haroratni o'lchash asboblari tuzilishi va ishlash prinsipi

Ishchi jismning harorati uning qiziganlik darajasini ifodalaydi. Haroratning qiymat soni harorat shkalalari ko'rsatib beradi. Harorat shkalalari Selsiy, Kelvin, Farangeyt va Reomor shkalalariga bo'linadi. Selsiy shkalasida asosiy reper nuqtalari qilib muzning erish nuqtasi 0°S va suvning qaynash nuqtasi 100°S deb qabul qilingan. Bu nuqtalardagi termometr ko'rsatgichining farqini 100 ga bo'lsak Selsiy gradiusi ($^{\circ}\text{S}$) kelib chiqadi. Farangeyt shkalada muzning erish harorati 32°F va suvning qaynash harorati 212°F deb qabul qilingan. Forengeyt shkalasida haroratlarning farqi $212-32=180^{\circ}\text{G}$ teng. Shuning uchun $1^{\circ}\text{G} = 100/180 = 5/9^{\circ}\text{S}$ ga teng bo'ladi va bunda $t^{\circ}\text{S} = 5/9 (t^{\circ}\text{F} - 32)$ $t^{\circ}\text{C} = 9/5 t^{\circ}\text{S} + 32$.

SI sistemasida mutloq harorat Kelvin shkalasida o'lchanadi. Amalda esa har bir asbob Selsiy gradusida o'lchab beradi. Shuning uchun ularning orasidagi bog'lanishni quyidagicha yozamiz. $T\text{ K} = t^{\circ}\text{C} + 273,15$.

Harorat o'lchaydigan asboblari ishlashiga asoslanib quyidagi guruxlarga bo'linadi:

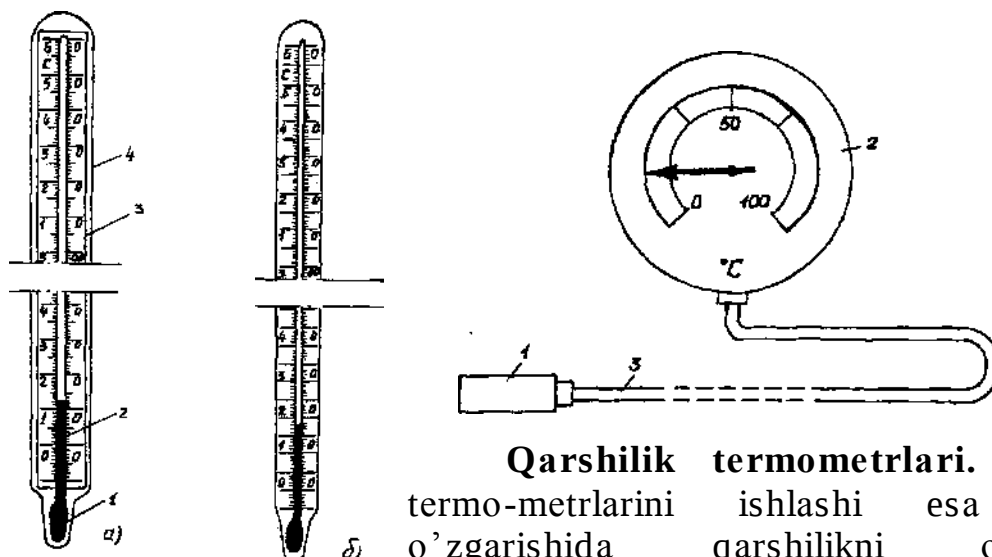
- a) kengayish termometrlari;
- b) Manometrik termometrlar;
- v) qarshilik termometrlari;
- g) termoelektrik pirometrlar;
- d) optik pirometrlar.

Kengayish termometrlar. Suyuklik termometrlarning ishlashi termometrda suyuqlikning issikdan kengayishiga asoslangan. Bu termometrlarda haroratni o'lchash Selsiy shkalasi bo'yicha olib boriladi. Shishali suyuqlik termometrlarni to'ldirish uchun simob, toluol, etil spirti va boshqalar ishlatiladi. Konstruktiv jihatidan termometrlar ikkiga bo'linadi: naychali va taxtachaga shkala o'rnatilgan termometrlar. Bu termometrlar -32°C dan 600°C gacha haroratni o'lchash uchun ishlatiladi.

Manometrik termometrlar. Manometrik termometrlarning ishlashi shu asbob ichiga solingan suyuqlikning bosimini o'zgartirishiga asoslangan.

Ichida ishchi jismni to'ldirilishiga asoslanib manometrik termometrlar gazli va suyuqlikli bo'lishi mumkin. Manometrik termometr manometr 2, kapillyar 3 va termoballondan 1 iborat.

Termobalon harorati o'lchanmoqchi bo'lgan muhitga qo'yilishi natijasida uning ichidagi gazning bosimi va hajmi o'zgarib boradi. Bu esa uning naychasiga ta'sir etib strelkani xarakatga keltiradi.



Qarshilik termometrlari. Qarshilik termo-metrlarini ishlashi esa harorat o'zgarishida qarshilikni o'zgarishiga asoslangan. Amalda misli va platinali qarshilik termometrlari keng ko'lamda ishlatiladi.

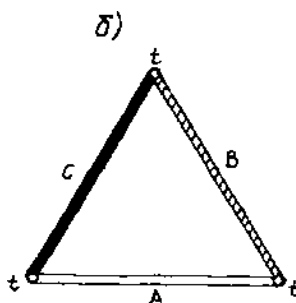
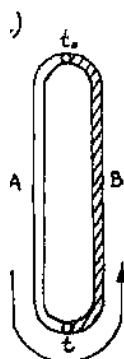
Misdan ishlangan qarshilik termometrlari uchun haroratga bog'liklik quyidagicha ifodalandi:

$R = R_0 (1 + 0,00428 t)$, bu erda: R_0 - $t^\circ\text{S}$ haroratidagi qarshilik, Om ;

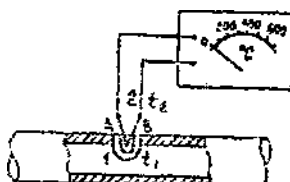
R_0 - 0°S dagi qarshilik, Om ; 0,00428 - Harorat koeffitsienti, grad^{-1} .

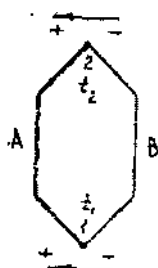
Platinadan ishlangan qarshilik termometrlari uchun haroratga bog'liklik quyidagi ifodalanadi:

$R = R_0 (1 + A t + V t^2)$,
bu erda: A va V - o'zgarmas kattaliklar ($A = 3,94 \cdot 10^{-3}$; $V = - 5,8 \cdot 10^{-7}$).



Termopara (termojuft). Termopara 2 xil metall kotishmasidan ishlangan A va V elektrodning kavsharlangan zanjiridan iborat, Haroratni o'lchash uchun uning bir uchi (issiq uchi) o'lchanishi kerak bo'lgan jismga ulanadi, ikkinchi (sovuq) uchi esa muz solingan Dyuar idishiga solinadi (ya'ni 0°S da bo'ladi). Issik va sovuq uchlarining orasida EYUK (elektr yurituvchi kuchi) hosil bo'ladi.

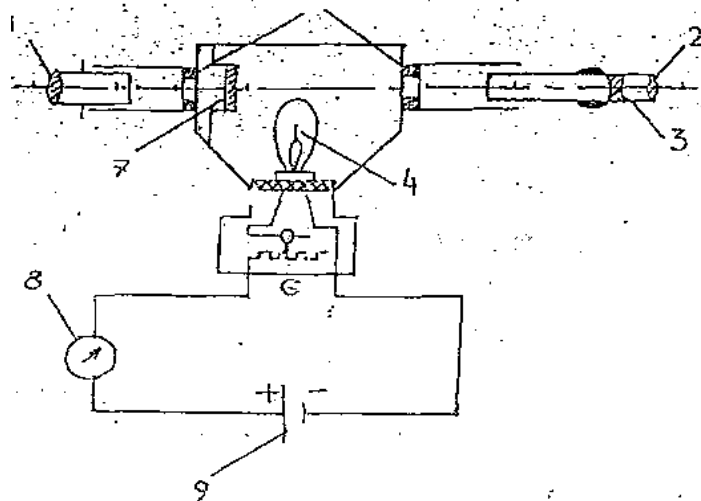




Termoparada elektr yurituvchi kuchni potentsiometr yoki millivoltmetr bilan o'lchanadi va EYUK qiymatini jadval yoki grafik yordamida $^{\circ}\text{S}$ ga aylantiriladi. Agar termoparaning sovuq uchi 0°S ga ega bo'lmay, xona haroratiga ega bo'lsa EYUK ni $^{\circ}\text{S}$ ga aylantirishda xonani haroratini qo'shish kerak. Termoparalar xrom (nikel bilan xrom qotishmasi)-kopel (nikel bilan mis qotishmasi) xrom-alyumel (nikel bilan alyuminiy qotishmasi) va boshqalar bo'lishi mumkin. Termopara 3500°S gacha bo'lgan haroratni o'lchaydi.

"Yo'qoluvchan tolali" optik pirometr. Pirometr deb atalishiga asosiy sabab, bu turdagi asboblarda asosan yonayotgan jismning yorug'liga va volfram tolaning nuri bog'likligiga asoslanib ishlashidir. "Yo'qoluvchan tolali" optik pirometrning ishlash usuli yonayotgan jismning yorug'ligi bilan shu asbob ichida joylashtirilgan lampaning volfram tolasini tarqatayotgan nurining yorug'ligi tenglashishiga asoslangan.

Optik pirometr quyidagi elementlardan tashkil topgan: 1-ob'ektiv; 2-okulyar; 3- qizil svetofiltr; 4-volfram tola; 5-teleskop; 6- reostat; 7-nur yutuvchi oyna; 8-o'lchagich asbob; 9-yoqish bloki. Qiziyotgan jismning haroratini o'lchash uchun asbobning teleskopini shu muhitga qaratiladi. Reostat bilan volfram tolaning cho'g'lanishi moslab turiladi. SHunda moslash davomida xuddi volfram tola yo'qolgandek bo'ladi, bu esa volfram tolaning tarqatayotgan nurini yorug'ligi yonayotgan jismning tarqatayotgan nurini yorug'liga bilan tenglashib qoladi. Bu esa o'lchanayotgan muhit haroratiga mos keladi. SHunda reostat orqali moslashni to'xtatib, shkaladan o'lchanayotgan muhitdagi jismni harorati necha gradusga tengligi yozib olinadi. Optik pirometr ikki shkalali qilib ishlangan. Agar 1400°S dan yuqori haroratlarni o'lchash kerak bo'lsa, u holda pirometrik lampa oldiga nur yutuvchi oyna qo'yiladi va haroratni yuqori shkaladan o'lchanadi. Optik pirometr bilan muhit oralig'i $0,7 - 6$ m gacha bo'lishi shart. O'lchash oralig'i $800^{\circ}\text{S} - 6000^{\circ}\text{S}$.



2.1.3. Suyuqlik va sochiluvchan moddalar sathining balandligini aniqlash Asosiy malumotlar va tasnifi

Suyuqlik va sochiluvchan moddalar sathining balandligini o'lchash texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda muhim ahamiyatga ega. Sath balandligini o'lchash moddaning idishdagi miqdorini aniqlash va texnologik jarayonda ishtirok etayotgan ishlab chiqarish apparatida sath holatini nazorat qilishdan iborat.

Islash xarakteri jihatdan sath balandligini o'lchagichlar uzluksiz va uzlukli (releli) bo'ladi. Releli o'lchagichlar moddaning sathi malum balandlikka etganda ishlay boshlaydi, ular signalizatsiya maqsadida ishlatiladi va sath balaandligi signalizatori deyiladi.

Bu asboplar ishlash printsi va tuzilishi jihatdan bir-biridan farq qiladi. Masalan, suyuqlik sathining balandligini o'lchashga mo'ljallangan asboplarning ko'pi sochiluvchan moddalar sathini o'lchashga yaroqsiz, usti ochiq idishlarda ishlatiladigan asboplar esa yuqori bosimda ishlaydigan idishlar uchun yaroqsiz va hokozo.

Sath balandligini nazorat qilish asboplari shkalali va shkalasiz bo'ladi. Shkalasiz asboplar odatda, ikkilamchi asboplar bilan ishlaydi, yoki sath balandligi chegarasi haqida mustaqil habar beradi.

O'lchanadigan muhitning xarakteri va prinsplariga ko'ra sath balndligini o'lchash asboplari quyidagi guruxlarga bo'linadi: ko'rsatish oynasi; qalqovichi, gidrostatik elektrik (sig'imli, aktiv qarshiliklarning o'zgarishiga muvofiq va induktivli); radioizatopli; ultra tovushli; radio to'liqlik; termo konduktometrli; vaznli va boshqalar. Shularning ayrimlari bilan tanishib chiqamiz.

Qalqovichi sath balandligi o'lchagichlar

Bu asboplar bilan ishlashdagi suyuqlik sathi balandligini o'lchanadi. Asbopning sezgi elementi-qalqovich suyuqlik sirtida qalqib turadi.(5.1-rasmda) va suyuqlik sathi balandligidagi o'rni unga tasir qiladigan kuchlar muvozanatiga bog'liq bo'ladi. Arximed qonuniga muvofiq, qalqovich og'irligi uning suyuqlikka botgan xajmdagi suyuqlik og'irligiga teng bo'ladi. Undan tashqari qalqovich o'rab olgan suyuqlik ustidagi muhit havo bo'lmay, zichligi p_0 ga teng modda bo'lsa, unda qalqovich hajmidagi bu modda og'irligiham qalqovichi pastga bosadi, uning suyuqlikka botishini oshiradi. Bu ikki kuchga qarshi yo'nalgan, qalqovichi yuqoriga ko'taradigan kuch F ni quyidagicha hisoblash mumkin:

$$F = p_0 \cdot g \cdot V + \rho - p_0 \cdot g \cdot \int_0^x S \cdot dx \quad (1)$$

Bunda p_0 - suyuqlikning ustidagi muhit zichligi; g - og'irlik kuchi tezlanishi; V - qalqovichining hajmi; ρ -qalqovichi botib turadigan suyuqlik zichligi; x - qalqovichi botgan qismning balandligi; S - qalqovichining ko'ndalang kesim yuzi.

Agar qalqovichining ko'ndalang kesimi S balandligi h bo'yicha o'zgarmas bo'lsa

$$F = S \cdot h \cdot p_0 + \rho - p_0 \cdot g \cdot S \cdot x \quad (2)$$

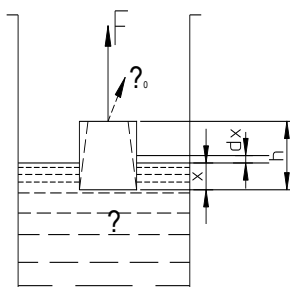
Suyuqlik ustidagi muhit gaz yoki havo bo'lsa $p_0=0$, u holda

$$F = p \cdot g \cdot \int_0^x S \cdot dx \quad (3)$$

Qalqoviching ko'ndalang kesimi o'zgarmas bo'lsa

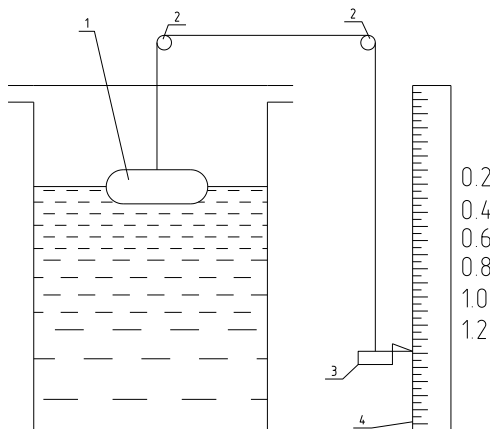
$$F = p \cdot g \cdot S \cdot x \quad (4)$$

Qalqovichi sath balandligi o'lhagichlarda doimiy va davriy cho'kadigan (buykali) qalqovichlar ishlatiladi.



5.1-rasm qalqovich siljishining sxemasi

1-rasm. Qalqovich siljishining sxemasi.



5.2-rasm kalkovichli suyuqlik sathi balandligini ulchash sxemasi

Do

imiy cho'kadigan qalqovichi sath balandligi o'lhagichlarda qalqovichi yuqoriga ko'taradigan muvozanatlovchi kuch qalqovich og'irligiga teng va o'zgaras bo'ladi.

$$F = G = \text{Const} \quad (5.5)$$

Bunda foydalanib qalqoviching suyuqlikka botgan qismining balandligini topish mumkin

$$x = \frac{G}{S \cdot p \cdot g_a} = \text{Const}$$

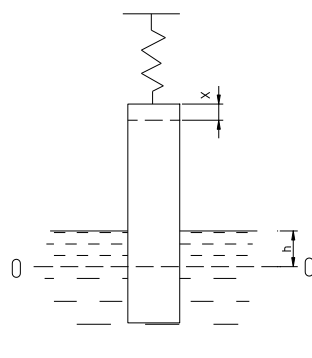
Bu holatda kuchlar muvozanatini taminlaydigan qalqovich suyuqlik sathi balandligiga muvofiq siljiydi. 5.2-rasmda shu prinspga asosan ishlaydigan doimiy cho'kadigan qalqovichli sath balandligi o'lhagichning oddiy sxemasi ko'rsatilgan. Sanoatda qo'llaniladigan ko'pchilik sath o'lhagichlar shu sxemasi asosida ishlaydi. Qalqovich va 1 rolklar 2yordamida muvozanatlovchi yuk 3bilan elastik tros(po'lat sim) orqali bog'lanadi. YUk bilan biriktirilgan strelka shkala 4ga muvofiq suyuqlik sathi balandligini ko'rsatib turadi.

Bu

o'lhagichning asosiy kamchiligi-shkalasinig teskariligi va tros og'irligining o'zgarishi hisobga olinmasligi, baland idishlarda hisoblash qiyinligi va hokozi.

Qalqovichli sath balndligi o'lhagichlarning turli modifikasiyalari mavjud. Ular bir-biridan tuzilishi, o'lchash harakteri (uzluksiz yoki qayt qiluvchi), masofaga uzatish sistemasi(pnevmatik elektr va boshqalar) ishlatish shartlari va boshqa xususiyatli bilan farq qiladi. Idishdagi suyuqlik sathining balandligini

o'zgarishiga qarab qalqoviching siljishini kamaytirish maqsadida chiziqli harakteristikasiga ega bo'lgan davriy cho'kadigan silindrik qalqovichdan foydalanish mumki. Davriy cho'kadigan qalqovichli sath balandligi o'lhagichning o'lchash prinspi qalqovich(buyka) massasining suyuqlikka cho'kish chuqurligiga qarab o'zgarishiga asoslangan. Bunday sath balandligi o'lhagichlarning sezgir elementi og'ir jism(masalan, silindr), ya'ni idish ichida vertikal osilgan va nazorat qilinayotgan suyuqlikka qisman botirilgan (5.3rasm) qalqovichdan iborat.



5.3-рasm Узгарувчан ётишли
цилиндрик калқович
силжишининг схемаси

Qalqovich birligi C bo'lgan va qalqovichga ma'um kuch bilan ta'sir qiladi.elastik ilgakka maxkamlangan (5.3 rasmda bunday element prujinadir). Suyuqlik sathini 00 holatida h ga orttirilsa, itaruvchi kuch ortadi. Bu buykani x holatiga ko'tarishga olib keladi, bunda uning ko'tarilishi bilan cho'kishi kamayadi, yani $x < h$ dan. Bu bilan kuch o'zgaradi, shu kuc bilan ilgak buykaga tasir qiladi. O'zgarish buykaning cho'kishi $h-x$ ga ortishi natijasida itarish kuchining o'zgarishiga teng:

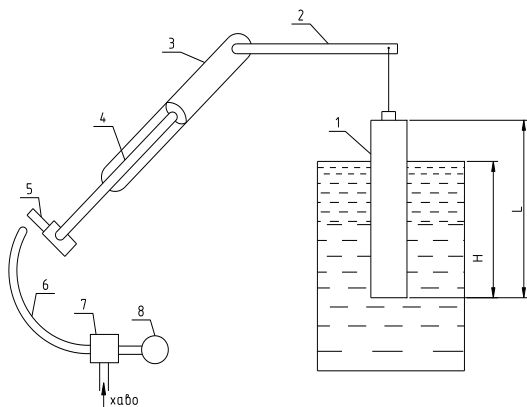
$$x \cdot C = (h-x) p_j \cdot g \cdot F - (h-x) p_g \cdot g \cdot F \quad (5.7)$$

Bunda C - ilgakning bikirligi; $p_j \cdot p_g$ – suyuqlik va gazning zichligi; F - qalqoviching ko'ndalang kesimining yuzasi.bunday qalqovichli sath balandligining o'lhagich static harakteristikasining ifodasining osonlik bilan topish mumkin: (5.8)

$$x = \frac{h}{1 + \frac{C}{(p_j - p_g) \cdot g \cdot F}}$$

SHunday qilib qalqovichli sath o'lhagichning static harakteristikasi chiziqlidir, bunda uning sezgirligi F ning orttirish bilan yoki ilgakning bikirligi C ni kamaytirish bilan orttirilishi mumkin. (5.8) formuladan ko'rinib turibdiki, konkret sath balandligi o'lhagichdan foydalanganda qo'shimcha hatoliklar ushbu C , F , $p_j - p_g$ kattaliklarni o'zgarishi hisobiga paydo bo'lishi mumkin. SHu kattaliklarning o'zgarishiga idishdagi temperature va bosimnig o'zgarishi saba bo'ladi. $p_j - p_g$ ayirmaning

o'zgarishidan hosil bo'ladigan hatolik eng katta bo'ladi.



5.4 rasmda davriy cho'kadigan qalqovichli satih balandligi o'lhagichning sxemasi ko'rsatilgan. Bu asbob ko'rsatkishlarni pnevmatik usulda masofagas uzatadi. Qalqovich 1 torsionli naycha 3 ichiga o'rnatilgan richak 2 ga osilgan. Qalqovich o'z og'irlik bilan torsionli naycha va uning ichidagi po'lat sterjin 4 ni buradi, burilish burchagi satix o'zgarganda qalqoviching o'zgaradigan og'irlik kuchiga proporsional. Qalqovich shunday og'irlika egaki u suyuqlikka batamom cho'kanda, qalqib chiqmaydi. Sterjin 4 ning bo'sh ichida pnevma qurilma 7 ning zaslonka (to'siq) si 5 maxkamlangan. Torsionli naycha uning sterjeni burilganda soplo 6 ga nisbatan shu burilish burchaka teng burchaka ochiladi. Pnevmo qurilma 7 to'siqning burchakli siljishini ikkilamchi assbob 8 orqali o'lchanadigan bosimning prpopartsional o'zgarishiga aylantiradi. Bosim olchaydigan asbobning shkslasi 8 sath balandligi birligida darajalangan.

Suyuqlik satix balandligini masofadan o'lchash uchun kompensatsiyasi printsipga asoslangan, o'zgaras toshning 0-5 va 0-20 mA unifikatsialangan chiqish signalga (UB – e tipli)yoki 20... 100 kPa havo bosimi mo'rjalangan (UB – P tipli) qalqovichli satix balandligi o'lhagichlar qo'laniladi va qalqovich satix balandligi o'lhagichlarining o'lchov chegarasi ushbu qatordan talanadi: 0 – 0.25 ; 0.4; 0.6 ; 1.6; 2.5; 4.0; 6.0; 10.0; 16.0 va 20 m. Aniqlik sinfini 0.6; 1.0; 1.6; va 2.5; bo'lishi mumkin. Hisob – kitib operatsiyalari uchun satih balandligi o'lhagichlari asosiy hatoliklari ± 1.0 dan ± 10.0 mm gacha bo'ladigan qilib tayorlanadi.

Agresiv suyuqliklar sath balandligini o'chashda qalqovich karoziaga bardosh materialdan tayorlanadi.

Qalqovichli satih balandligi o'lgachichlardan katta zichlikka ega bo'lgan (azot, neon va b.) gazlardan suyiltirilgan gaz sathini o'lchashda ham, 32MPa bosimda va 400 °C gacha bo'lgan tempraturada muhitni nazorat qilishda ham foydalaniladi.

Qalqovichli sath balandligini o'lhagichlar ma'lum afzalliklarga ega; qurilma soda o'lchash chegarasi katta, aniqliqligi etarlicha agressiv va qovushqoq muhitlar sathini o'lchash mumkin, o'lchashninh tempratura chegarasi keng. Ularni qo'lanilishni chegaralovchi kamchiliklari: idishda qalqovich borligi, metal ko'p ketishi, kinematik qisimlari borligini sababli etarli mustaxkam emasligi, idishlarda bosim ostida sathni o'lchash qiyinchiliklari.

Gidrostatik sath balandligi o'lhagichlari.

Gidrostatik sath balandligi o'lhagichlari ochiq idish hamda bosim ostidagi idishlarda turli suyuqliklar (jumladan, agresiv, tez kristalanuvchi va qovushoq moddalar) sath balandligini o'chashda ishlatiladi. Bu asboblarda suyuqlik sathi balandligini o'lchash suyuqlik ustuni hosil qiladigan bosimni o'lchash bilan amalga oshiriladi, yani

$$P = H \cdot p \cdot g$$

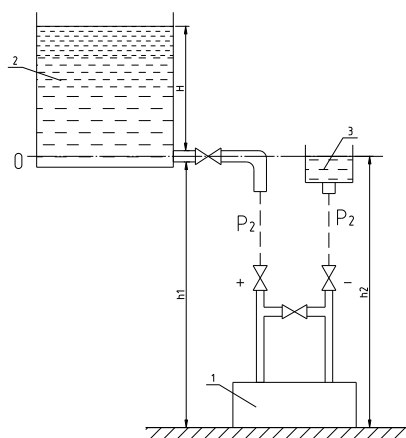
Bu erda P – suyuqlik ustuni xosil qilgan bosim, P_a : H suyuqlik sathi balandligi, m; p – suyuqlik zichligi, kg/m^3 ; g – og'irlik kuchi tezlanishi, m/s^2 .

(5.9) tenglama bosimni o'lchash asosida ishlaydigan sath balandligi o'lhagichlari qurish mumkinligini ko'rsatadi.

Suyuqlikning gidrostatik bosimini difmanometir yordamida o'lchaydigan gidrostatik sath o'lhagichlar **difmanometrik sath balandligi o'lhagichlar** dep ataladi.

Suyuqlikning gidrostatik bosimini havo bosimiga o'zgartiruvchi gidrostatik sath balandligi o'lhagich **pezometrik sath o'lhagich** deb ataladi.

Difmanometr bilan ochiq va yopiq idishlardagi suyuqliklar sath balandligini, yani bosim ostidagi yoki siyraklashish sharoitidagi suyuqliklar sathini o'lchash mumkin. Bunday asboblarning ishlash printsi ikki suyuqlik ustunining gidrostatik bosimlari farqini o'lchashga, yani idishdagi suyuqlik sathiga bog'liq bo'lgan suyuqlik ustuni bosimini va solishtirish o'lchovi vazifasini bajaruvchi doimiy ustun bo'yicha bosimlarfarqini o'lchashga asoslangan.



5.5-рasm Оchiq idishdagi
suyuqlik sathi balandligini
difmanometr bilan o'lchash
schemasi

5.5 rasmda ochiq idishdagi suyuqlik sath balandligini difmanometrning ikkala impulsli naychasi l nazorat suyuqlik (agar u agressiv bo'lmasa) bilan do'ldiriladi. Difmanometrning ikkala impulsli naychasi l nazorat suyuqlik (agar u agrassiv bo'lmasa) bilan to'ldiriladi. Difmanometr uning sezgir elementiga tasir etadigan P_1 va P_2 bosimlar farqini o'lchaydi. Shu bosimlar uchun (5.9) formulaga mos ravishda quyidagi ifodalarni yozish mumkin:

$$\begin{aligned} P_1 &= (H + h_1) \cdot p_1 \cdot g; \\ P_2 &= h_2 \cdot p_2 \cdot g \end{aligned} \quad (5.10)$$

SHunday qilib difmanometr idish 2 dahi nazorat qilinadigan sath balandligi H orqali ifodalanadigan bosimlar farqini o'lchaydi:

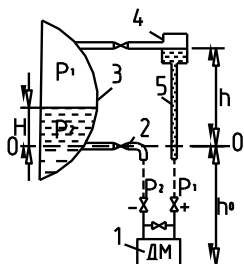
$$P = P_1 - P_2 = (H + h_1) \cdot p_1 \cdot g - h_2 \cdot p_2 \cdot g \quad (5.11)$$

Agar shkala impulsli naychadagi suyuqlik zichligi p_1 va p_2 bir xil bo'lsa va $h_1=h_2$ bo'lsa, u holda

$$\Delta P = H \cdot p \cdot g$$

Bunda

$$p = p_1 = p_2$$



5.6-рasm Босим остида (берк идишда) суюклик сатхи баландлигини дифманометр билан улчаш схемаси

(5.11) va (5.12) lardan ko'rinadiki difmanometrik sath balandligi o'lgachining korsatishi nazorat qilinayotgan muhitning zichligi o'zgarishi bilan o'zgaradi. Agar impulsli naychalarda p_1 va p_2 zichliklar ayirmasi mavjud bo'lsa, ko'rsatishlardaham hatolik paydo bo'ladi (shu hatolikni yo'qotish uchun impulsli naychalar yonma yon joylashtiriladi). Nihoyat (14.12) formula "minus" impulsli naychada ("-" belgi bilan melgilangan) suyuqlik sathi nazorat qilinayotgan sath H o'zgarishi bilan o'zgarmagan holdagina o'rinli. Buni taminlash uchun shu impulsli naychada muvozanatlashtiruvchi idish 3 o'rnatiladi. Idish va impulsli naycha sath o'lgagish shkalasining boshlang'ich belgisi deb qabul qilingan 00 sathgacha suyuqlik bilan to'ldiriladi.

5.6 rasmda bosim ostida (berk idishlarda) suyuqlik sathini balandligini difmanomet bilan o'lchash sxemasi ko'rsatilgan. Muvozanatlashtiruvchi idish 4 idishning havoli (bug'li) bo'shlig'i 3 ga ulanadi va maxsimal sath balandligida o'rnatiladi. Impulsli naycha 2 idishning suyuqlik bo'shlig'iga bevosita ulanadi. Difmanometr 1 bilan o'lchanadigan bosimlar farqi ΔP uchun ifoda difmanometrining impulse P_1 va impulsli P_2 kameralarida hosil qilinadigan bosimlar orqali osongina topilishi mumki:

$$P_1 = (h + h_0) \cdot p_1 \cdot g$$

Bunda p_1 - muvozanatlovchi idish va impulsli naycha 5 dagi suyuqlik zichligi. P_2 bosim idishdagi zichligi p_2 bo'lgan suyuqlik ustuni H ning gidrostatik bosimi impulsli naycha 2 dagi zichligi p_1 bo'lgan suyuqlik ustuni h_0 va balandligi $h-H$ va zichligi p bo'lgan idishdagi xavo (bug') ustuni gidrostatik bosimlari yig'indisidan iborat:

$$P_2 = h_0 \cdot h_1 \cdot g + h \cdot p_1 \cdot g + (h-H) p \cdot g$$

SHunday qilib, difmanometrta tasir qiladigan bosim farqi ΔP quyidagi ifoda bilan topiladi.

$$\Delta P = P_1 - P_2 = [h p_1 - H p_2 - (h-H) p] \cdot g = [h(p_1 - p) - H(p_2 - p)] \cdot g$$

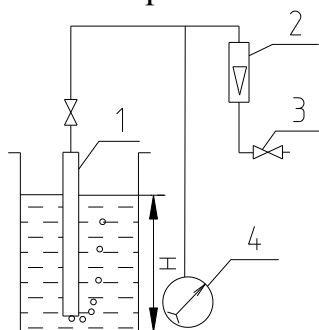
(5.15)

(5.15) formuladan shunday ko'rinib turibdiki, sath o'lgagich ko'rsatishi h ning joriy qiymatigagina emas, suyuqlik zichligiga p va bug' zichligi p ga ham bog'liq, ular esa

o'z navbatida idishdagi muhitning temperaturasi va bosimiga bog'liq. SHuning uchun difmanometr- sath balandligi o'lhagichning shkalasi xisoblashni ichidagi ishchi bosimi bo'yicha hisoblanadi. Bundan tashqari, o'lchash natijasiga impulsli naychadagi suyuqlik zichligi p_1 ning o'zgarishi tasir etadi, chunki bunda balandligi h bo'lgan suyuqlikning impulsli naycha 5ning gidrostatik bosimi o'zgaradi, shu bilan bir vaqtda P_1 bosim o'zgarmas bo'lib qolishi lozim. Bu atrof muhit temperaturasi yoki idishdagi temperature o'zgarganda sodir bo'ladi. Sath balandligini difmanometrlar bilan o'lchash usuli qator avfzalliklarga ega: sath o'lhagichlar mustaxkam, montaj qilish oddiy va mustaxkam ishlaydi. Ammo ularda bitta jiddiy kamchilik bor: difmanometrlarning sezgir elementi nazorat qiluvchi muhitga bevosita tegib turadi. Agressiv muhitning sath balandligini o'lchashda bu yo difmanometrlar uchun maxsus materialdan foydalanishni taqozo qiladi yoki difmanomaetrga aktiv kirib qolishdan, masalan, impulsli liniyalarga ajratish qurilmalarini ulash, impulsli liniyalarni toza suv bilan yuvish va hokozolardan saqlaydigan difmanometrlarni ulash sxemalarini qo'llanishni taqozo qiladi.

Bu kamchilikdan gidrostatik sath balandligi o'lhagichlardan bir turi- pezometrik sath balndligi o'lhagichlar mustasnodir.

Pezometrik sath balandligi o'lhagichning prinsipal sxemasi 5.7-rasmda keltirilgan. Bu asboplar zichligi o'zgarmas suyuqlik ustuning bosimini o'lchashga mo'ljallangan. Suyuqlik ustuning bosimi uning balandligiga mutanosib ravishda o'zgaradi. Pezometrik sath balandligi o'lhagichlar turli hil: agressiv, agressiv bo'lmagan va qovushqqligi katta bo'lgan suyuqliklarni ochiq yoki berk idishlardagi suyuqliklar sathini o'lchashda qo'llaniladi. Suyuqlik solingan idishga solingan pezometrik naycha 1 tushiriladi va uning ustki tomoni manometr 4 bilan parallel qilib havo yoki inertgazi manbaiga ulanadi. Unda havoing sarfi drossel 3 bilan cheklanib, rotometr 2 yordmida nazorat qilib turiladi. Idishdagi suyuqlik stxining berilgan H balandligida pezometrik naychadan suyuqlik orqali chiqadigan havo pufakchalarining har sekuntda bittadan chiqishi taminlangan bo'lishi keraq



5.7-рaсм пeзoмeтpик cаmх
бaлaндлuгu yлчaгuчнuнuң
пpиncпuалcхeмacы

Suyuqlik sath balandligi ortsa, naychadagi bosim ortadi, undan chiqadigan pufakchalar soni kamayadi, suyuqlik sathi kamaysa, naychadan chiqadigan pufakchalar soni ortadi. Bosimning bunday o'zgarishini manometer 4 o'lchaydi, manometer shkalasi suyuqlik sathi balandligiga muvofiq darajalangan bo'ladi. Suyuqlik sath balandligi sistemada barqarorlangan bosim orqali topiladi:

$$P - P_x = H * \rho * g$$

Bundan

$$H = \frac{P - P_x}{\rho * g}$$

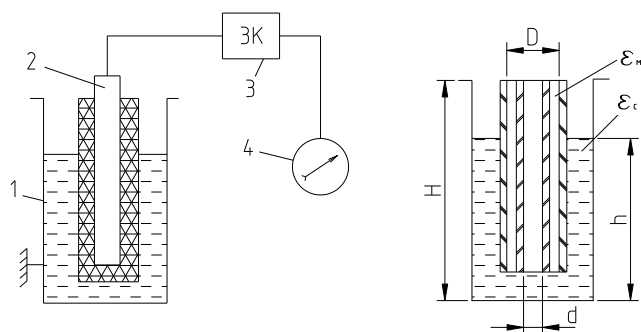
H

Bunda P_x -idishda suyuqliklar ustidagi bosim, $P - P_x$ bosim manometr 5 bilan topiladi. Suyuqlik sath balandligini o'lchashda malum sharoitlarda static elektr to'ki paydo bo'lishi mumkin. SHuning uchun tez alanganuvchi va portlash havfi bor suyuqliklarni nazorat qilishda inert gazlar yoki maxsus pezometrik sath balandligi o'lchagichlar ishlatiladi.

SHu turdagi sath balandligi o'lchagichlar er osti ishlarida, yoqilg'I ballast va boshqa sisternalarda, agressiv suyuqliklar va boshqa qator hollarda sath balandligi o'lchash uchun keng qo'llaniladi. Bunday asboplar suyuqlikning doimiy zichligida $\pm 1.5\%$ aniqlik bilan o'lchaydi.

Elektr sath balandligi o'lchagichlari

Elektr sath balandligi o'lchagichlarda suyuqlik sath balandligining holati biror elektr signaliga o'zgartiriladi. Elektr sath o'lchagichlar orasida eng ko'p tarqalgani sig'imli va aktiv qarshiliklarning o'zgarishiga muvofiq o'lchashga asoslangan asboblardir.



5.2-расм сигимли сатх баландлиги улчагичининг схемаси

Suyuqlik sathi balandligining o'zgarishi bilan bog'liq ravishda elektrodlar orasidagi elektr sig'im o'zgarishiga asoslangan asbop **sig'imli sath o'lchagich** deb ataladi. Bunda suyuqlik ning elektrik hususiyatlari nazorat qilinadi. Suyuqlik sath balandligini sig'imli sath o'lchagich yordamida o'lchashning prinsipial sxemasi 5.8-rasmda ko'rsatilgan. O'lchagich silindrik kondensator va o'lchov asbobidan iborat. Sath balandligi o'lchanishi kerak bo'lgan suyuqlik quyilgan idish 1ga izolyatsion material bilan qoplangan elektrod 2 tushiriladi. Elektrod idish devorlari bilan birgalikda silindrik kondensatorni hosil qiladi, uning sig'imi suyuqlik sathi balandligi o'zgarishi bilan o'zgaradi. Sig'imning kattaligi electron kuchaytirgich 3 orqali kuchaytirilib, signalizator yoki o'lchov asbobi 4ga uzatiladi. Sig'imli sath balandlik o'lchagichlarni silindrik va plastinkali turda, shuningdeq qattiq sterjin ko'rinishida chiqariladi.

O'zgartkichning sig'imi ikki uchastka sig'imi- suyuqlikka botirilgan ϵ_j dielektrik o'tkazuvchanlikli va muhitda joylashgan ϵ_{cr} (hvo uchun $\epsilon_{cr} = 1$) dielektrik o'tkazuvchanlikli uchastkalar sig'implari yig'indisiga teng.

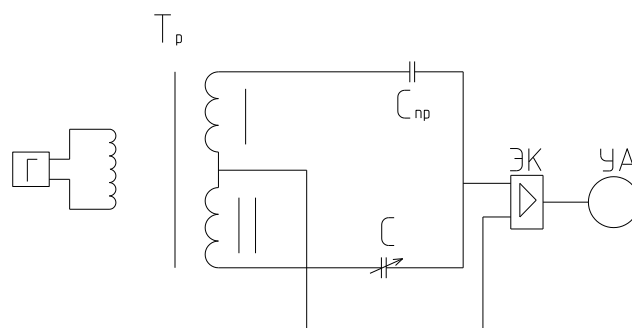
Silindrik o'zgartkichning sig'imi (5.8-rasm,b) quyidagicha ifodalanadi.

$$C = C_h + C_{H-h} = 0.24 \cdot \frac{\epsilon_j \cdot h}{\lg\left(\frac{D}{d}\right)} + 0.24 \frac{\epsilon_{sr} \cdot (H - h)}{\lg(d)} = 0.24 \frac{\epsilon_j \cdot h + \epsilon_{sr} \cdot (H - h)}{\lg\left(\frac{D}{d}\right)}$$

Bunda h-sathning o'lchanayotgan balandligi, sm; H-idish balandligi,sm; D va d-o'zgartkich naychalarining tashqi va ichki diametrlari, sm; C-silindrik o'zgartkichning sig'imi, nF.

Agressiv, lekin elektr to'kini o'tkazmaydigan suyuqliklar sathini o'lchashda o'zgartkich qoplamalari kimyoviy turg'un qotishmalaradan tayyorlanadi yoki harbir qoplama korroziyaga qarshi plonka (viniplast yoki ftorplast) bilan qoplanadi. Bu qoplamalarning dielektrik xususiyatlari xisoblashlarda e'tiborga olinadi. Elektr o'tkazadigan suyuqliklar sathi balandligini o'lchashda ham qoplamalar izolyatsion plyonka bilan qoplanadi.

Elektr sig'imi, odatda, rezonans va ko'proq sxemalari yordamida o'lchanadi. Rezonans usulida o'lchanayotgan sig'im induktivlik konturiga parallel ulanadi va rezonans konturini xosil qiladi. Rezonans konturi o'zgartkichning malum boshlang'ich sig'imidagi ta'minlovchi chastota rezonansiga rostlanadi. O'zgartkichning sig'imi nazorat qilinayotgan muhit kerakli sathga erishgan yoki erishmaganligini ko'rsatadi. Bu sig'im o'z navbatida o'zgarishi natijasida uning chastotasi o'zgaradi va rezonans buziladi. Bu usul ko'pchilik sig'imli sath balandligi signalizatorlarida ishlatiladi.



5.2-рasm Самх электрон
индукатори ЭИУ нинг принципал
схемаси

Ko'prik usulida nazorat qilinayotgan sig'im ko'prikning bir elkasiga ulanadi. Sath o'zgarishi bilan sig'im o'zgaradi va ko'prikda muvozanat xolat vujudga keladi. Nomuvozanatlik signali kuchaytirgich orqali sath balandligi birligida darajalangan ko'rsatuvchi elektr asbobiga uzatiladi.

Ko'priqli sxemalar eng soda xisoblanadi. Sathning electron indicator eIU (5.9-rasm) sxemasi bunga misol bo'la oladi. Ko'prik Trtransformatorning ikkita ikkilamchi cho'lg'ami I va II o'zgartkichni sig'imi C_{pr} va qo'shimcha kondinsator C dan iborat. Ko'priq suyuqlikning nol sathida muvozanatlashgan, bunda kuchaytirgichning kirishi va chiqishida signal nolga teng. Sath ortishi bilan C_{pr}

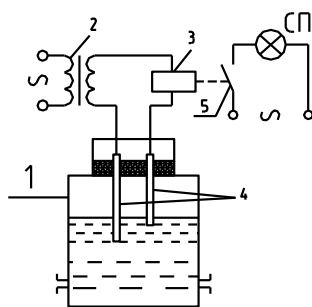
sig'imi ortadi, ko'prik nomuvozanatligi ortadi va kuchaytirgich kirishidagi kuchlanish ortib boradi. Bu signal kuchaytirgich eK bilan kuchaytiriladi, unifikatsiyalangan signalga o'zgartiriladi va ikkilamchi asbop O'A bilan o'lchanadi, eIU sath balandligi o'lchagichlarining o'lchash diapazonlari o'zgartgich turiga bog'liq va 1dan 20m gacha o'zgarishi mumkin: yo'l qo'yiladigan asosiy hatoliklar chegarasi $\pm 2.5\%$ gacha bo'lishi mumkin.

Sig'imli sath balandligi olchagichlar arzonligi, ubilan ishlashning soddaligi, idishda birlamchi o'zgartgichni o'rnatish qulayligi, harakatlanuvchi elementlarning yo'qligi, tempeaturalarning (kreogenligidan $+200^{\circ}\text{C}$ gacha) va bosimlarning (6MPa gacha) etarli keng intervalidan foydalanish mumkinligi sababli keng tarqalgan. Ularning kamchiliklariga qovushoq (1Pas dan ortiq dinamik qovushoqlikkacha), parda hosil qiluvchi kristallanuvchi va cho'kma hosil qiluvchi suyuqliklarning sath balandligini o'lchashiga yaramasligini, shuningdeq suyuqlikning elektr hossalarning o'zgarishigava birlamchi o'zgartgichni o'lchov asbobi bilan ulaydigan kabel sig'imi o'zgarishiga g'oyat sezgirligini kiritish mumkin.

Elektr o'tkazuvchanlikka (aktiv qarshiligining o'zgarishiga) asoslangan sath balandligiga o'lchagichlar elektr o'tkazuvchan suyuqliklar sath balandligini nazorat qilish, signalizatsiya va rostlash uchun xizmat qiladi.

Solishtirma qarshiligi $R_c < 10^6 \text{ Om} \cdot \text{m}$ dielektrik o'tkazuvchanligi $\epsilon_j \geq 7$ bo'lgan suyuqliklar elektr o'tkazuvchi suyuqlik deyiladi.

5.10-rasmda sath balandligi signalizatorining sxemasi ko'rsatilgan. Signalizatorning ishlash prinsipi elektrodlar 4 suyuqlik orqali ulanishi bilan rele chulg'ami 3dan to'k o'tishi va uning kontakti 5 ulanishi bilan signal lampasi SL yonib, yorug'lik signali berishiga asoslanadi. Elektrodlar 4 taminlovchi transformator 2 ning ikkilamchi chulg'amiga elektromagnit rele chulg'ami 3 orqali ulangan. Suyuqlik sathi elektrodlargacha ko'tarilib, ularni ulasa, suyuqliklarni o'tkazuvchanligi tufayli signal lampasi SL yonadi, aksincha, suyuqlik sathi pastga tushib elektrodslarni uzsa, signal lampasi o'chadi.



5.2-расм Сатх баландлиги
сигнализаторининг схемаси

Signalizator zanjiridagi kuchlanish o'zgarmas to'kda 24V, o'zgaruvchan to'kda esa 36V bo'ladi. Bunday signalizatorlarni qovushoq, kristallanuvchi, qattiq cho'kmalar hosil qiluvchi va elektrodslarga yopishib qoluvchi muhitlarda ishlatib bo'lmaydi.

Yuqoridagi sath balandligi o'lchagichlardan tashqari yana induktivli sath o'lchash asboblari mavjud. **Induktiv sath o'lchagichlarning** ishlash prinsipi bitta

g'altak induktivligi yoki ikki g'altakning o'z induksiyasi ulaning elektr o'tkazuvchi suyuqlikka botirilgan chuqurligiga bog'liqligiga asoslangan.

Ikkala g'altak induktivligi L_1 va L_2 o'zgartirilganda ularning o'zinduktivligi

$$M = K\sqrt{L_1 \cdot L_2}$$

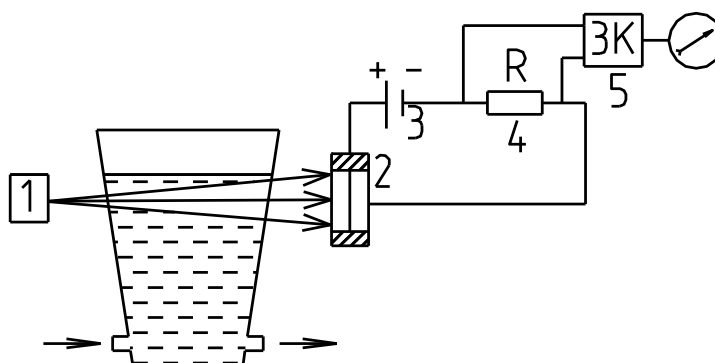
formulaga mos ravishda o'zgaradi, bunda K -tarqatish oqimi bilan aniqlanadigan aloqa ko'ffisienti.

Bunda sath balandligi o'lchagichlar yadroviy energetika qurilmalarida suyuq metal tarzidagi issiq eltuvchilar sathini o'lchashda eng ko'p tarqalgan.

Xozir "Kvant" turidagi diskret induktiv sath balandligi o'lchagichlar chiqarilayapti. Ular temperaturasi 600°C gacha bo'lgan suyuqlantirilgan metal sathini o'lchashga mo'ljallangan.

Radio izotopli sath balandligi o'lchagichlari.

Bularning ishlash prinsipi yutish qobilyati turlicha bo'lgan ikki muhitdan o'tyotgan nurlarning qayt qilinishi va muhitlarning chegarasi o'zgarishi bilan nurlanish o'zgarishiga asoslangan. Barcha radioizotopli sath balandligi o'lchagichlarning asosiy qismlari nurlanish manbai va nurlarni qabul qiluvchi asbopdan iborat. Nurlanish manbayi sifatida o'zidan j nurlar chiqaradigan Co^{60} , Cs^{137} , Se^{75} va boshqa moddalar ishlatiladi. Qabul qiluvchi asbop sifatida Geyger-Myuller schotchigi, stintilyatsion schotchkiklar yoki yarimo'tkazgichli detektorlar ishlatiladi. Detector chiqishida paydo bo'lgan



5.2-рasm Радиоизотопли сатх баландлиги улчашчунинг принципал схемаси

impulslar electron kuchaytirgich orqali kuchaytiriladi va sath o'zgarishiga muvofiq elektr signalga aylanadi.

j -nurlanish intensivligini kamaytirish qatlam qalinligiga qarab quyidagi eksponentsial munosabat bilan ifodalanadi:

$$I_x = I_0 \exp(-\mu x) \quad (5.19)$$

Bunda I_0 – j nurlanishning boshlang'ich intensivligi; μ -moddaning moddaning tabiati va uning qatlami qalinligi x ga bog'liq bo'lgan j -nurlanishning kuchsizlanish ko'ffisienti.

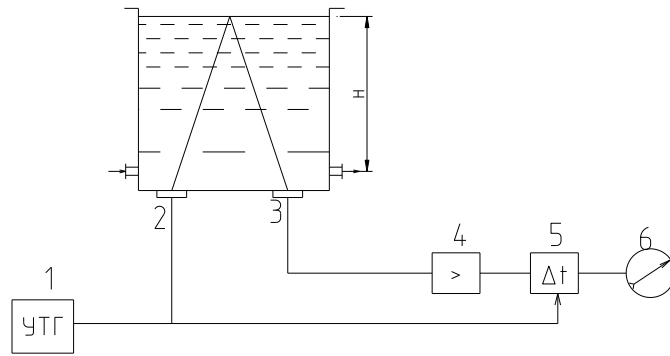
Radioizotopli sath balandligi o'lchagichning prinsipial sxemasi 5.11-rasmda ko'rsatilgan. U radiaktiv nurlanish manbai 1, ionli nurlanishni qabul qiladigan schotchkik 2, elektr to'ki manbai 3, resistor 4, electron kuchaytirgich 5 va o'lchash asbopi 6dan iborat. Schotchkik metaldan yasalgan silindr bo'lib, ichi inert gaz bilan

to'ldirilgan. Silindr markazida undan izolyator bilan ajratilgan metal sim o'rnatilgan. Silindr devoir elektr manbaining manfiy qutbiga metal sim esa musbat qutbiga ulangan. Silindr inert gaz bilan to'ldirilgan bo'lgani uchun schotchik zanjirida to'k bo'lmaydi. Schotchikka radiaktiv nur tasir etib, undagi inert gaz ulanishi boshlangandagina schotchik 2 va resistor 4 zanjirida tok hosil bo'ladi. Bu tok miqdori inert gazning ionlanish darajasiga bog'liq bo'ladi. Gazning ionlanishi esa radiaktiv nurlanish manbai bilan schotchik orasiga o'rnatilgan idish ichiga suyuqlikning yoki sochiluvchi moddaning balandligiga bog'liq ravishda o'zgaradi. Idishdagi suyuqlik balandligi nur yo'lini to'la berkitsa, rezistordan o'tadigan tok 0ga yaqin bo'ladi, nur yo'li ochilishi bilan yani suyuqlik balandligi pasayishi bilan resistor zanjirida tok orta boshlaydi. Idish ichidagi suyuqlik balandligi anashu resistordagi kuchlanish U miqdori bilan o'lchanadi. Buning uchun rezistordagi kuchlanish miqdori oldin electron kuchaytirgich 5 yordamida kuchaytiriladi, songra esa o'lchov asbobi 6ga uzatiladi.

Radioizotopli sath balandligi o'lchagichlar boshqa asboplarga nisbatan universaldir. Bu asboplar sath o'lchashning nazorat qilishni diskrit va uzluksiz ravishda amalga oshiradi; ular ochiq va berk idishlardagi suyuqlik hamda sochiluvchan moddalar sathini o'lchash uchun ishlatilishi mumkin, o'lchanayotgan muhit bilan asbop orasida hech qanday mehanik bog'lanish bo'lmagani sababli agressiv suyuqlik va moddalarning balandligini o'lchash mumkin. Asboblar ko'rsatishining aniqligi va stabilligi muhit holatining (temperature, namliq elektr o'tkazuvchanlik zichlik va boshqa xolatlarining) o'zgarishiga bog'liq emas. Barcha radioizotopli asboblarning umumiy kamchiligi radiaktiv nurlarning tirik organizmga zararli tasiridir. Asboblarning hatosi $+0.5-1\%$ dan oshmaydi. Bular asosan boshqa turdagi asboblarning ishlatish mumkin bo'lmagan hollardagina qo'llaniladi.

Ultra tovushli va radiotolqinli sath balandligi o'lchagichlari

Hozirgi paytda sanoatda ultratovushli sath balandligi o'lchagichlari keng tarqalmoqda. Bu asboblar boshqa asboblarga nisbatan kontaktsizliq yuqori aniqlik kichik inersionalliq katta chegarada va agressiv suyuqliklarda ishlatilishi kabi birqator muhim avzalliklarga ega. Ammo o'lchash sxemalarining murakkabligi, shuningdeq etarli darajada ishonchli bo'lmaganligi sababli, bu asboblar boshqa qurilmalardan foydalanish mumkin bo'lmagandagina ishlatiladi.



5.2-расм Ультратовуш сатх баландлиги улчагичининг
принципиал схемаси

Ultra tovushli sath balandligi o'lhagichlarni ishlash prinsipi suyuqliq gaz(havo) chegarasidan tovush to'qlinlarining qaytish prinsipiga asoslangan. Ultratovush impulsining havo va o'lchanayotgan muhit(suyuqlik) chegarasi sirtidan qaytish kattaliklari akustik qarshilikning keskin farqi natijasida sodir bo'ladi. 5.12-rasmda ultratovushli sath balandligi o'lhagichning struktura sxemasi ko'rsatilgan.

Imuls ultratovushli tebranishlar generator 1dan nurlatgich 2 orqali sathi o'lchanayotgan sig'imga uzatiladi. Ultra tovush to'qlinlar o'lchanayotgan muhitda tarqaladi va suyuqlik havo chegarasidan qaytadi. Qaytgan tolqinlar muhitdan teskari yo'nishda o'tadi, nurlargich 2ga oxshash ultratovush tebranishlar qabulqilgichi 3ga keladi, u erdan ultratovushli impuls kuchaytirgich 4, vaqt oralig'ini hisoblaydigan qurilma 5 va o'lchash asbobi (potensiometr) 6ga keladi.

Suyuqlik sathi o'lchash impulsining yuborilishi va qaytishi orasidagi τ vaqt bo'yicha aniqlanadi, yani

$$\tau = \frac{2H}{C} \quad (5.20)$$

Bunda H-suyuqlik sathi; C-suyuqlikda ultratovush tarqalish tezligi.

Vaqt o'lhagichda olinadigan akslangan (qaytgan) signalning kechikish vaqtiga proporsional bolgan kuchlanish shkalasi sath balandligi birliklarda darajalangan potensiometrga beriladi. Nurlatgich sifatida bariy titanat, pezoqvars, magnitostriksion elementlar ishlatiladi. Ko'pincha ultra tovushli tebranishlarni yuboradigan va qabul qiladigan asbob sifatida bir qurilmadan foydalaniladi. Bu asbob o'lchash jarayonining boshida nurlatgich vazifasini bajarib, impuls yuborilgandan song qabul qilgich sifatida ishlaydi.

Ultra tovushli sath balandligi o'lhagichlar 45mm dan birnecha o'n metrgacha o'lchash diapazoniga ega. O'lchanayotgan muhit temperaturasi -50dan +2000C gacha etishi mumkin. Yo'l qo'yiladigan asosiy hatolik $\pm 2.5\%$.

Radioto'qlinli sath balandligi o'lhagichlar

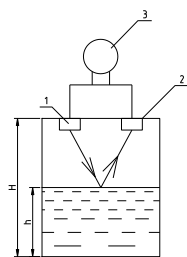
Suyuq, metall sath balandligini o'lchashda istn^bolli

usul - radioto'qlinli usuldir. Elektromagnit to'qlinlari

tebranish parametrlarining suyuqlik sathi balandligiga bog'likligiga asoslangan sath o'lhagichlar radioto'qlinli sath o'lhagichlar deb ataladi.

Radioto'qinli usullarga radiolokatsion, radiointerferension, endovibrato'rli va rezonansli usullar kiradi.

Radioto'qinlisath balandligi o'lchagichlarning ishlashi elektromagnit to'qlinlarning elektr va magnit xossalari bilan farq. kiladigan muxitlarning chegarasidan qaytishi xodisasiga asoslangan.



5.2-рaсm Радиолокацион сaтх балaндлиғи oлчaғичи схемaси

Elektromagnit to'qlinlarining tarqalish tezligi v muxitda uning dielektrik ϵ va magnit o'tkazuvchanligi qiymatlari bilan topiladi:

$$v = \frac{S}{\sqrt{\epsilon \cdot \mu}} \quad (5.21)$$

bunda S — vakuumda yorug'lik tezigi.

Sath balandligi o'lchagich sxemasi (5.13-rasm) nur tarqatgich, elektromagnit energiyasi qabul qilgichi 2 va vaqt oralirini o'lchash qurilmasi 3 dan iborat. Sath qiymati nur tarqatgich signalni

Jo'natish payti bilan qaytgan signal kabul qilgich 2 ga kelgan payt orasidagi vaqtni aniqlash yordamida topiladi.

Shu kattaliklar ushbu munosobat bilan bog'langan

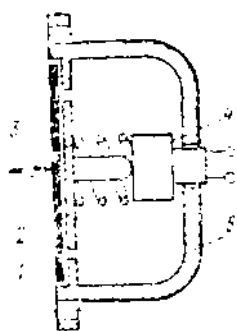
$$\tau = 2 \frac{(H - h) \left(\sqrt{\epsilon \cdot \mu} \right)}{C} \quad (5.22)$$

Odatda, lokatsiya gaz muxiti orqali suyuqlik ustida olib boriladi (agar suyuqlik elektr o'tkazmaydigan bulsa, lokatsiya prinspi jixatidan suyuqlik orqali ham amalga oshirilishi mumkin). Lokatsiyaning gaz (xavo) orqali olib borilishi maqulroq, chunki nur tarqatgichlar suyuqlik ta'siriga berilmaydi,

bundan tashqari, gazlarning magnit va dielektrik o'tkazuvchanligi katta emas va amalda gazning parametrlari o'zgarishiga va xossalari bog'liq emas. Bu sath_ o'lchagich ko'rsatishlarining Amalda suyuqlik xossalari bog'lik emasligini ko'satadi. Bunday sath o'lchagichlarning kamchiligi kichik vaqt oralig'ini aniq o'lchash qiyinchiligidir, ular nurlanish zonasida turgan boshqa predmetlarga g'oyat sezgir. Suyuq metallarning sath o'lchagichlari 200 mm gacha o'lchash diapazoniga ega, o'lchashning asosiy xatoligi $\pm 2\%$ -

Sochiluvchan moddalar sathining balandligini o'lchash

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda turli shakldagi va xajmdagi idishlardagi sochiluvchan muhitlar sathini o'lchash — suyuq muxitlar sathini nazorat qilish ancha murakkab masaladir. Bu sochiluvchan materialarning idishlarni to'ldarishda va bo'shatishda gorizontaal sirtga ega bo'lmay, balki sochiluvchan materialning zarrachalari orasidagi ishqalanish va ma'lum bir ilashish natijasida qiyaliklar xosil qilishi bilan bog'liq Sochiluvchan muxitlarning idish tubiga va devorlariga bosimi sathning balandligiga proporsional emas, chunki sochiluvchan



materiallarga Paskal qonuni ta'sir etmaydi. Kupchiliq sochiluvchan materiallar (ayniqsa sement, qum, selitra, shakar, un, tuz va shularga uxshash) saqlashda sochiluvchanligini yo'kotadi, ya'ni yopishuvchanlik xossasiga ega buladi. Bulardan tashqari, ular idishlarning sirtiga va sath, o'zgartkichlari sezgir elementlariga yopishishi mumkin, bu esa yopishqoqlik bilan birga materialning qiya va ba'zi xollarda vertikal tekisliklarda osilib turishiga olib keladi. Ba'zi sochiluvchan materiallarning (bug'doy, tuz va boshqalar) abrazivligi bunkerlarda urnatiladigan sath datchiklarini tez ishdan chiqaradi, uyumli materiallar esa ularni mexanik shikastlantirishi mumkin. Bir qator sochiluvchan materiallar (tuz, un, konsentrlangan ozuqalar, oltinguturt va boshqalar) idishlarda muvozanatli, oson alanganuvchan, ma'lum sharoitlarda esa portlash xavfi bo'lgan changni xosil qiladi. Shuning uchun elektr sath, o'lchagichlar, faqat portlash xavfi bo'lmaydigan xollarda qo'llanilishi mumkin.

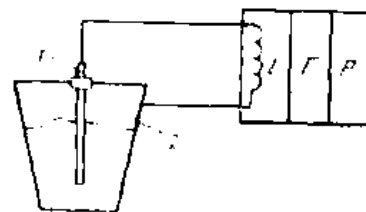
Sochiluvchan muxitlarni o'lchash sharoitlarining va xarakteristikalarining turlichaligi sochiluvchan materiallar sathini o'lchaydigan asboblarning katta nomenklaturasini belgilaydi: mexanik kontaktli — mexanik vaznli, qalqovichli, elektr radioizotopli, ultratovushli va boshq. SHuni ta'kidlab utish

5. 14- rasm.kerakki, suyuq muxitlarning sathini o'lchovchi yuqorida qarab Membranali sirt; chiqilgan bir qator asboblardan sochiluvchan materiallarning sathini balandligi eng-o'lchash uchun fonda lanish mumkin. Biroq sochiluvchan materiallar sathini nazorat qiluvchi ommaviy chiqarilgan asboblarda sanoatda TJABS ni joriy qilishda vujudga keladigan barcha xilma-xil vazifalarni xal qila olmaydi.

Membranali sath balandligi o'lchagichlar sochiluvchan yopishmaydigan materiallarning chegaraviy sathlarini o'lchash va signal berishda keng tarqalgan. Bunker devoriga maxkamlanadigan sochiluvchan material sathini membranali signallovchida (5.14-rasm) sochiluvchan materialning bosim kuchi qattiq metall disk 2 li rezinalangan matodan qilingan egiluvchan membrane lga ta'sir qiladi va prujina 3 ning kuchini yengib uni siljitadi. Bu siljish korpus 5 ning ichida joylashgan mitti almashlab ulagich 4 ning elektr kontaktlarining ulanishiga olib keladi. Kontaktlar membrana ustidagi sochiluvchan kontaktli yoki kontaktsiz ulagichga ta'siri prinsipida ishlaydi.

Kontaktli — mexanik (mayatnikli) sath balandligi signalizatorlari idishga tushayotgan sochiluvchan materialning ta'siri ostida sezgir elementiing (sharnirli yoki egiluvchan osma ko'rinishda ishlangan plastina yoki qalkovich) va uning kontaktli yoki kontaktsiz ulagichga ta'siri prinsipi buyicha ishlaydi.

Vaznli sath balandligi o'lhagichlari sochiluvchan moddalarning bunkerga solinishi va undan tukilishi bir me'yorda bajariladigan xollarda ishlatiladi. O'zgartkich sifatida turli vaznli qurilmalar qo'llaniladi. Vaznli sath o'lhagichlarda o'zgartkich sifatida messdozalar ishlatilishi mumkin. Bunda bunker tayanchiga kursatiladigan bosim o'lchanadi. Bu xolda bosim bunkerni material bnlan tuldurish



funksiyasidan iborat. Bir xillashtirilgan chiqish signalli 5.15- rasm. Sigimli sath bosimni (yoki kuchni) o'lchashning zamonaviy balandligi vositalaridan foydalanish bunday idishlardagi sathni nazorat qilishga va rostlab borishga imkon beradi. Xozirgi paytda datchik sifatida nominal yuklanish 10 dan 10000 kGk gacha bo'lgan kuchni o'lchovchi tenzorezistorli datchiklardan fondalaniladi.

O'lchashning barcha elektrik usullari ichida sigimli usul kuprok qo'llaniadi.

Turli xil sigimli sath balandligi signalizatorlari sanoatda bunkerlarni, idishlarni va boshqa texnologik apparatlarning to'lishini signallash uchun keng qo'llaniadi.

Idishlardagi sochiluvchan materiallarning yukori va quyi sathlarini nazorat qilish uchun bitta (BKS-2.1) yoki ikkita (BKS-2.2) sath; datchiklari bilan bir komplektdagi BXS-2 bloki asosida qurilgan sath signalizatorlari (rele) o'zini oqladi. Nazorat bloklari uchqunday xavfsiz qilib ham chiqariladi (BKS-24 turadagi).

Sath, signalizatorlari sifatida o'lchashning rezonans sxemali (ko'priqli emas) sig'imli signalizatorlaridan foydalanish mumkin, masalan, ESU-1, ESU-2 va boshqa turlaridan.

Bunda qurilmalarda elektrod va bunker devori 2 (5.15-rasm) dan tuzilgan sig'imli uzgartkich induktivlik galtagi L bnlan birga tebranish konturini tashkil etadi. Uning rezonans chastotasi o'zgartkich sig'imi bilan, ya'ni satxning qiymati bilan aniqlanadi. Konturning rezonans chastotasi bilan generator G ning kuchlanish chastotasi (satxning chegaraviy qiymatiga mos kelgan) ustma-ust tushsa, R rele signalizatsiya sxemasini ulaydi.

Akustik sath balandligi signalizatorlari zarrachalar o'lchami 2 dan 200 mm gacha bo'lgan sochiluvchan va bulakli materiallarning sathini kontaktsiz avtomatik signalizatsiyalash uchun qo'llaniladi. EXO turidagi signalizator akustik o'zgartkichdan, uzatuvchi o'zgartkichdan va releli chiqishdan iborat. Signalizatsiya oralig'iga bog'liq xolda turli xil akustik o'zgartkichlar qo'llaniladi. Sathdan qaytgan impulsar gene-ratordan kelayotgan impulslardan vaqt oralig'ining uzoqligi bilan belgilanadi. Keyin moslashish sxemasidan chiqish signali chiqish qurilmasiga keladi,

u yerda rele qurilmasini ishga tushuruvchi o'zgaras tokning chiqish kuchlanishi shakllanadi.

Sath, balandligi o'lchashning bir qator uslub va vositalari (radioizotopli, rezonansli, konduktometrik va boshq.) mavjud bo'lib, ular aparaturasi murakkab bo'lganidan yoki ul-chanayotgan muxitning xarakteristikasiga ko'p jixatdan bog'liqligidan, yoki oziq-ovqat maxsulotlariga ta'sir kursatish mumkin bo'lmaganidan sanoatda amalda deyarli qo'llanilmaydi, shunga qaramay ular yuqori metrologik xossalarga ega.

Ahmad al-Farg'oniyni suv sathini o'lchash qurilmasi

Yurtimizdan jahon ilm-fani va madaniyati rivojiga ulkan hissa qo'shgan ko'plab buyuk olimlar, adibu shoirlar, fan arboblari etishib chiqqani ma'lum. Ana shunday muborak zotlardan biri xalqimizning faxri, iftixori, ensiklopedist olim Ahmad al-Farg'oniidir. O'rta asrlar (797-861 yillar)da yashab o'tgan Ahmad Farg'oni (to'liq ismi Abul Abbas Ahmad ibn Muhammad ibn Kasir al-Farg'oni) astronomiya, matematika, geografiya, geodeziya va boshqa ilmiy yo'nalishlarda faoliyat ko'rsatgan. Al-Farg'oni sharqda Kasir (ya'ni hisobdon), Evropada Alfraganus tahalluslari bilan mashhur bo'lgan. Uning hayoti va ilmiy faoliyati to'g'risida juda oz, u ham bo'lsa, uzuq-yuluq ma'lumotlar etib kelgan.

Bizning davrimizgacha Ahmad al-Farg'oniyni ettagina asari saqlanib qolgan (lekin bular hozirgi zamon tillariga tarjima qilinmagan). Asarlarning qo'lyozmalari jahonning turli shaharlari – Berlin, Dushanbe, London, Parij, Tehron, Toshkent, Mashhad, Patna, Rampur, Xalab va Qohiradagi yirik kutubxonalarda saqlanmoqda.

Alloma yashab o'tgan davr, uning hayot yo'li, astronomiya, matematika, geografiya, geodeziya kabi fanlar bo'yicha qoldirgan merosi arab tarixchilari – Ibn al-Nadim, Ibn al-Kiftiy, Abul Faraj Bar Ebrey va Xoji Xalifa, o'zbek olimlari – YA.G'ulomov, X.Xasanov, rus sharqshunoslari – M.B.Piotrovskiy, I.YU.Krachkovskiy, A.P.YUshkevich, ingliz olimlari – A.K.Bisvas, X.Xerst tomonidan baqadri imkon o'rganilgan. Biz esa, mazkur olimlarning Ahmad al-Farg'oni faoliyati bilan bog'liq tadqiqotlarini solishtirib, uning suv ilmi-Gidravlikaga qo'shgan hissasi, xususan "*Miqyos an – Nil*" nomli suv sathini o'lchash qurilmasini xolisona o'rganib chiqib, qisqacha ma'lumot berishga harakat qildik.

Ilmiy-texnik va me'moriy jihatdan g'oyat ulug'vor bu qurilma Nil daryosining Sayyolat ul-Rod mavzesida hozirga qadar arab madaniyatining qadimiy yodgorligi sifatida saqlanmoqda..

Ahmad al-Farg'oniyni boy ilmiy merosini chuqur o'rganish O'zbekistonda mustaqillikdan keyin boshlandi. 1998-yili O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Islom Karimov tashabbusi bilan Ahmad al-Farg'oniyni 1200 yilligi xaqaro miqyosida keng nishonlandi. Farg'ona shahrida Ahmad al-Farg'oni nomi bilan ataladigan istirohat bog'i va qadimiy Quva shahrida Ahmad al-Farg'oni xaykali o'rnatildi. YUNESKOni 1998-yildagi tadbirdari, O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining "Ahmad al-Farg'oni tavalludining 1200 yilligini nishonlash to'g'risida"gi qarori (1997-yil 27 noyabr)ga ko'ra alloma hayoti va ijodiga

bag'ishlanlangan ilmiy anjumanlar, badiiy ko'rgazmalar o'tkazildi, yangi kitoblar nashr etildi, spektakllar (dramaturg Hayitmat Rasulning "Piri koyinot", Nurulloxon hoji Abdullox o'g'li "Bashar allomasi") sahnalashtirildi, filmlar suratga olindi. Oydagi 20 kilometrli yirik kraterlardan biriga Ahmad al-Farg'oniy nomi quyildi. Farg'ona shahridagi maydon, qo'cha, maktablarning biriga Ahmad al-Farg'oniy nomi berilgan.

Musulmon mamlakatlari bo'ylab safarga chiqqan Zahiriddin Muhammad Bobur nomidagi ekspeditsiya a'zolari 1997-yil 5-dekabrda Misr Arab Respublikasida bo'lishib, Ahmad al-Farg'oniy hayotini o'rganishlari natijasida u Misrning Fustat shahrida vafot etganligi, Munattam tog'ining sharqiy qismidan sal narida Imom ash-SHofe qabristoniga dafn etilganligini aniqlashdi. Vaqt o'tishi bilan o'ning qabri yo'qolib ketgan. U erdan olib kelingan tuproq Farg'ona vodiysining Quva shahrida 1998-yili barpo etilgan ramziy qabrga qo'yilgan.

Tabiiy fanlar tarixiga oid ko'pgina tadqiqotlarda Farg'oniyning 861 yilda xalifa al-Mutavakkilning ko'rsatmasi bilan Nil daryosi suvi sathini o'lchaydigan inshoot (qurilma)ni ta'mirlash va ishga tushirish uchun Fustot (hozirgi Qoxira) shahriga borganligi qayd etiladi. Bu haqda nafaqat sharq, balki g'arbda chop etilgan, gidrologiya fani tarixiga bag'ishlangan kitoblarda aniq ma'lumotlar mavjud.

Nil daryosi o'zanidagi Ravzo orolida qurilgan mazkur inshoot turli manbalarda turlicha nomlanadi. Masalan, SHarq olimlari asarlarida "Miqyos an-Nil", "Miqyosi jadid" deb atalsa, g'arb manbalarida ko'proq "Nilomer", "Nilometr", "Qoxira suv o'lchash qurilmasi", ayrim hollardagina "Miqyos an-Nil" deb atalgan. Fikrimizcha, "Miqyos an-Nil" yoki "Nilomer", deb atalishi to'g'ri, chunki inshoot Nil daryosi suvi sathini o'lchash maqsadida qurilgan, ya'ni bu nom uning vazifasiga mosdir. Misrliklar Nil daryosi suvi sathini ikki xil usul bilan kuzatganlar:

1- daryo qog'og'idagi qoyalarga belgilar qo'yish;

2-qirg'oqqa mustaxkam o'rnatilgan qoziqlar yoki zinapoyalardan foydalanib hisob olish. Mana shu usullar bilan suv sathini kuzatib borish Nil daryosi uzunligi bo'yicha bir nechta joylarda amalga oshirilgan. Daryoning tog'lik qismida birinchi usuldan qo'llanilgan bo'lsa, tekislik qismida asosan ikkinchi usuldan foydalanishgan. Suv sathini aniq o'lchashga imkon beradigan uchinchi turdagi nilomer, ya'ni Ravzo orolidagi "Miqyos an-Nil"ga o'xshashlari undan oldin ham, keyingi yillarda (hatto hozirgi kunda) ham uchramaydi.

O'sha yillarda inshoot kvadrat shaklidagi quduq ko'rinishida bo'lib, Nil daryosi bilan uchta er osti suv yo'llari orqali tutashgan. Quduq o'rtasida oq marmar bilan qoplangan sakkiz qirrali ustun o'rnatilgan. SHu ustunda suv sathini aniqlashga imkon beradigan yirik bo'laklar, ular esa o'z navbatida mayda bo'laklarga ajratilgan. Yirik bo'laklar arab tirsak birligi (54 sm)ga, maydalari esa uning 1/24 qismiga, ya'ni 2,25 sm ga teng bo'lgan. Suv sathi haqida hisob olish uchun kuzatuvchi maxsus vintsimon zinapoyalardan foydalangan. Bino devorlarida esa arab alifbosida yozilgan islom diniga oid muqaddas bitiklar bo'lgan.

Axmad Farg'oniy inshootning loyihasini tayyorlash hamda qurish davrida shu paytgacha to'plangan gidrogeologik ma'lumotlarni tahlil qilgan va ulardan foydalangan bo'lishi kerak. O'z-o'zidan ma'lumki, gidrogeologik ma'lumotlarni tahlil qilgan va ulardan tegishli xulosalar chiqarishi shu soha bo'yicha etarli bilimga

ega bo'lishni talab etadi. Ahmad Farg'oniyning shunday imkoniyatga ega bo'lganligi quyidagi mulohazalarimizda o'z isbotini topadi.

Avvalo "Miqyos an-Nil" qurilgan joyni tanlash xususida. Ma'lumki, gidrogeologiyada suv o'lchash postini qurish uchun tanlangan joy qator talablarga javob berishi lozim. Birinchi galda daryoning shu qismi to'g'ri, o'zani va qirg'oqlari turli tabiiy o'zgarishlar (o'pirilish, qulash, loyqa bosish, emirilish)dan holi bo'lishi lozim. Bu holat suv o'lchash postining uzoq yillar ishlashiga imkon beradi. "Miqyos an-Nil" ana shu talablarning hammasiga javob bergan va vaqt sinovidan muvaffaqiyatli o'tib, unda asrimizning o'rtalarigacha, ya'ni oxirgi ta'mirlash (qariyb 1100 yil)gacha tinimsiz kuzatishlar olib borilgan.

Afsuski, hozirgi kunda qurilgan ayrim suv o'lchash postlari daryoda birgina toshqinga ham bardosh bera olmaydi. Bu Ahmad Farg'oniyning "Miqyos an-Nil" uchun joy tanlash bo'yicha fikr-mulohazalarni naqadar to'g'ri ekanligining yorqin dalilidir.

Suv o'lchash qurilmalariga qo'yiladigan talablardan eng muhimi, unda suv o'lchash ishlari aniq amalga oshirilishi lozim. "Miqyos an-Nil" ustunini santimetr aniqlikda darajalash, ya'ni suv sathini shu aniqlikda o'lchash allomaning suv ilmining o'ta bilimdoni bo'lganligidan darak beradi. Suv sathini Ahmad Farg'oniylar taklif etgan santimetr aniqlikda o'lchash usuli hozirgi kunda dunyo miqyosida qo'llaniladi. Jahon Metrologiya tashkilotiga a'zo bo'lgan barcha davlatlarda suv havzalari (daryolar, ko'llar, suv omborlari, hatto okeanlar, dengizlar)ning suv sathlari ham shu aniqlikda o'lchanadi.

Suv o'lchash inshshotlarini qurishdan oldin suv sathi tebranishlari(eng katta ko'tarilish, eng katta pasayishlar)ni aniq e'tiborga olish zarur. Agar bunga amal qilinmasa shovqin bo'lib, suv sathi ustundagi yuqori chegara(belgi)dan ko'tarilganda ham, aksincha, suv kamayib, sathi quyi chegaradan pastga tushib ketganda ham hisob olish imkoniyati yo'qoladi.

Hozirgi kundagi ma'lumotlarga ko'ra, Nil daryosining ko'p yillik kuzatishlar bo'yicha aniqlangan o'rtacha yillik oqimi Qoxira yaqinida 73 km^3 ni tashkil etadi. Eng kam suv sarfi (mart-may oylarida) $500 \text{ m}^3/\text{s}$, eng ko'p suv sarfi esa (sentyabr oyida) $15000 \text{ m}^3/\text{s}$ ga etgan. Daryoda suv miqdorining bunday o'zgarishi suv sathining qariyb 8-10m balandlikdagi oraliqda ko'tarilib pasayib turishiga olib keladi.

Qariyb 1150 yil muqaddam qurilgan "Miqyos an-Nil"ning darajalangan ustuni Nil daryosidagi suv sathi tebranishlarining qayd etilgan qiymatlarini sig'dira oladigan balandlikda qurilgan, aniqrog'i ustundagi belgilar suv sathining eng katta qiymatidan yuqorida ham, eng kichik qiymatidan pastda ham bo'lgan. SHu tufayli bo'lsa kerak inshoot yordamida u ishga tushgan 861 yildan, to 1946 yilgacha bo'lgan (1100 yillik) oraliqda barcha eng katta va eng kichik suv sathini hisobga olish imkoniyatiga ega bo'lishgan. Demak, alloma "Miqyos an-Nil"ni loyihalash va qurishdan oldin suv sathi o'zgarishlari haqidagi ma'lumotlarni hisobga olgan, aniqrog'i Nil daryosi oqimining gidrogeologik tartibi haqida to'la ma'lumotga ega bo'lgan.

Yuqorida inshoot tavsifi berilganda u daryo bilan er osti suv yo'llari orqali tutashtirilganligi qayd etilgan edi.

Er osti suv yo'llari soni nechta bo'lishidan qat'iy nazar alloma ning "Miqyos an-Nil" tizimida ulardan foydalanish bilan ikki muhim muammoni hal etgan.

Ulardan birinchisi inshootni daryo uzanidan ma'lum masofada qurib, uni qirg'oqlardagi o'pirilish, emirilishdan saqlab, uzoq yillar ishlashini ta'minlashdir. Chunki har qanday daryo o'zanida qayd etilgan jarayonlarning bo'lishi tabiiydir. Inshootning shu kungacha saqlanib qolishi (nafaqat saqlanishi, balki asrimiz o'rtalarigacha faoliyat ko'rsatishi) allomaning bu sohadagi hisob kitoblarining naqadar to'g'ri ekanligining yorqin dalilidir.

Suv yo'llari yordamida hal etiladigan ikkinchi muammo suv sathini o'lchashda katta aniqlikka erishishdir. Ma'lumki, daryo o'zanida harakatlanayotgan suv sathi uning tinch holatidagi sathidan suvning oqish tezligiga bog'liq holda ma'lum qiymatga farq qiladi.

Ya'ni daryoda tezlik qancha katta bo'lsa, bu farqning qiymati shuncha kattalashadi. Bunga harakatlanayotgan suvga tayoqchani tik holatda tushirib ishonch hosil qilish mumkin: tezlik qancha katta bo'lsa, tayoqchaga urilayotgan suv shuncha balandga ko'tariladi. Bu holatni e'tiborga olmaslik suv o'lchash ishlarida ma'lum xatoliklarga olib keladi. Agar er osti suv yo'li inshootga daryodagi oqim yo'nalishiga parallel holda yuqoridan keltirilsa, undagi suv sathi sun'iy ravishda ko'tarilgan, quyi tomonidan keltirilganda esa, aksincha pasaygan bo'lar edi. Shu holatlarni nazarda tutadigan bo'lsak, inshootni daryo bilan tutashtiruvchi 3 ta suv yo'lining (birinchisi oqim yo'nalishida, qolganlari 2 yondan birinchisiga nisbatan tik) bo'lishi natijasida gidrodinamik bosim kuchlari ham muvozanatlashadi, daryodagi suv sathining haqiqiy qiymati hisobga olinadi.

Er osti suv yo'llaridan foydalanishning yana bir xosiyati bor. Bilamizki, har qanday suv havzasi (ko'l, dengiz)da shamol ta'sirida to'lqinlar hosil bo'ladi. Bu hol Nil kabi yirik daryolarda ham kuzatiladi va suv sathini aniq o'lchashga imkon bermaydi. Demak, inshootda bu muammo ham er osti suv yo'llari yordamida o'z echimini topgan, boshqacha qilib aytganda shamolning ta'siriga butunlay barham berilgan.

Bayon etilgan holatlarning barchasini birgalikda hisobga olish bilan daryoda suv sathini "Miqyos an-Nil" yordamida katta aniqlik (sm)da o'lchash masalasi ijobiy hal etilgan. "Miqyos an-Nil"dagi o'lchash aniqligiga tan berib, angliyalik olim A.K. Bisvas "bu qurilma Nil daryosi suvi sathini o'ta aniq o'lchagan" deb yozadi.

O'rni kelganda shuni ham ta'kidlash lozimki, alloma taklif etgan bu usul hozirgi kunda jahon suv o'lchash amaliyotida keng qo'llanilmoqda. Masalan, yirik kanallar, daryolar, ko'llar, suv omborlarida suv sathini o'zi o'lchab, yozib boradigan "Valday" yoki okean, dengizlarga mo'ljallangan Rordanqa rusumidagi kurilmalar go'yoki "Miqyos an-Nil"dan andoza olganday xuddi shu usulda ishlaydi. Fakat ularda er osti suv yullari yagona va shu bilan birga daryolarda suv yuli oqim yunalishiga perpendikulyar holatda quriladi.

Inshootga er osti suv yullarini kanday xolatda (gorizontal, inshoot yoki aksincha daru tomon nishab) keltirish ham muhim ahamiyat kasb etadi. Fikrimizcha, ular "Miqyos an-Nil"dan daryo tomon ma'lum nishablikda yoki gorizontal holatda qurilgan bo'lsa kerak. Bundan asosiy maqsad suv yo'llari va inshootni loyqa cho'kmalari bilan to'lib qolishdan saqlashdir.

Ma'lumki, Nil daryosi suvi loyqaligi bilan ajralib turadi. Uning har bir kub metr suvida o'rtacha 1,5 kg loyqa oqiziqlar mavjud. Loyqa oqiziqlarning katta qismi ularda cho'kib, quyi qismida nisbatan tiniq suv oqadi.

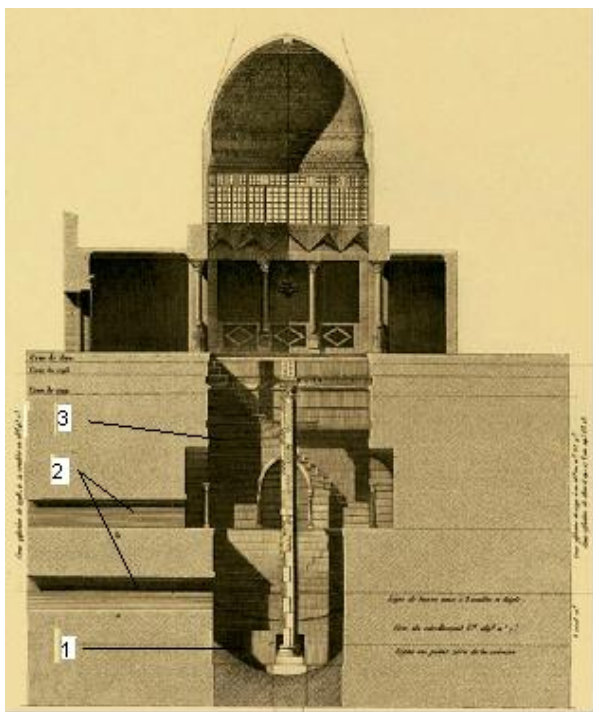
Alloma inshootni loyihalash va qurishda masalaning shu tomonlarini ham e'tiborga olgan. Agar shu holatlar hisobga olinmaganda edi, inshotga loyqalarning cho'kib qolishi bilan u tezda ishdan chiqib qolgan bo'lardi. Masalan, 1 yilda 1mm qalinlikda cho'kma hosil bo'lsa, 1100 yilda 1 metrdan ortiq qalinlikka erishadi.

Inshootda amalda foydalanish bilan bog'liq bo'lgan ikkinchi muammo ham juda muhim bo'lgan.

Jumladan, Ahmad Farg'oniy Nil daryosida suv sathini o'zgarishi ya'ni "Miqtos an-Nil"dan olingan hisob bilan hosildorlik orasidagi bog'lanishni aniqlagan. Suv sathi 16 tirsakkacha ko'tarilganda hosil mo'l-kul, 15 tirsakkacha yaxshi, 14 tirsakkacha o'rtacha, 13 tirsakkacha yomon, 12 da esa ocharchilik xavf solgan. Ko'tarilishining ham chegarasi bo'lgan 17- tirsakdan boshlab esa suv ko'payishi, ko'p joylarni suv bosishiga olib kelgan, hosildorlikka ham ziyon qilgan. Ana shu hulosalarga asoslanib, alloma dehqonlardan olinadigan soliq tizimini ishlab chiqqan va bu sohadagi nohaqliklarga barham bergan.

Umuman, Axmad Farg'oniynning "Miqtos an-Nil"ni loyihalash va qurish bilan bog'liq faoliyati uni amalga oshirishdagi bilimi, aql- zakovati, ilmiy salohiyati tahsinlarga loyiqdir.

Zero inshootning qariyb 1200 yillik vaqt sinovlaridan o'tib bizning davrimizda ham undan bemalol foydalanish mumkinligining o'ziyoq allomaning ilm-fanning, jumladan suv ilmining buyuk namoyondasi bo'lganligining yorqin guvohidir.



Rasm. Axmad Farg'oniyning Nil suvi sathini o'lchash qurilmasi.
a- suv o'lchash inshotining qirqimi; b- suv o'lchash posti

1- Suv qabul qilish qudug'i; 2- Er osti suv yo'llari; 3- Vintsimon zinapoya; 4- Suv o'lchash posti; 5- Darajalangan ustun.

2.1.4. Bosim o'lchash asboblari

Meteorologik sharoitlarni o'lchash uchun asboblari va o'lchash uslubi

Bosim deb, birlik yuzaga tik ta'sir etuvchi kuchni yuza birligiga bo'lgan nisbati bilan o'lchanadigan kattalikka aytiladi.

SI o'lchov birliklar sistemasiga asosan kuch Nyuton (1 N), yuza esa m^2 bo'lgani uchun, bosim birligi $1 N/m^2$ - mazkur birlik Paskal (1 Pa) deyiladi. 1 Pa unchalik katta bo'lmagani uchun texnikada kPa va MPa ishlatiladi.

$$1 \text{ kPa (kilopaskal)} = 10^3 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ MPa (Megapaskal)} = 10^6 \text{ Pa.}$$

Bu birliklardan tashqari $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$ - bu bosim atmosfera bosimiga yaqin bo'lgan bosimdir.

Bosim o'lchashda suyuqlik (simob yoki suv) bilan to'ldirgan suyuqlik manometrlarida bosim birligi mm.sm.ust. va mm.suv.ust.dir.

Bosim o'lchov birliklaridan yana biri 1 kg.kuch/sm^2 (kgs/sm^2) yoki boshqa ko'rinishda quyidagicha yoziladi: kG/sm^2 , bu $1 \text{ kG/sm}^2 = 1 \text{ at}$ bu texnik atmosfera deyiladi.

Bosim o'lchov birliklari orasida quyidagicha bog'lanish bor:

$$1 \text{ MPa} = 10 \text{ bar} = 10,2 \text{ at};$$

$$1 \text{ at} = 1 \text{ kgs/sm}^2 = 10^4 \text{ mm.suv.ust.};$$

$$1 \text{ atm} = 101,325 \text{ kPa} = 760 \text{ mm.sm.ust.} = 10333 \text{ mm.suv.ust.}$$

Fizik atmosfera (1 atm) 0°S haroratda 760 mm.sm.ust.-ga teng.

Bosim quyidagi turlarga bo'linadi:

1. Atmosfera yoki barometrik bosim R_{bar} - bu atmosfera xavosining bosimidir.
2. Ortiqcha bosim R_{ort} . - atmosfera bosimidan yuqori bo'lgan bosimdir.

3. Vakuum (siyraklanish) R_{vak} - bu atmosfera bosimidan kichik bo'lgan bosimdir.
4. Mutloq bosim jismga ta'sir etayotgan to'liq bosimdir.
Bulardan faqat mutloq bosim ishchi jismning holat parametri bo'la oladi, va u quyidagicha aniqlanadi:

agar biror idishdagi bosim atmosfera bosimidan yuqori bo'lsa, unda

$$R_{mut} = R_{bar} + R_{ort}$$

agar aksincha, idishdagi bosim atmosfera bosimidan kichik bo'lsa, unda:

$$R_{mut} = R_{bar} - R_{vak}$$

Bosim o'lchash uchun quyidagi asboblari ishlatiladi: atmosfera bosimi - barometrlarda, ortiqcha bosim manometrlarda, siyraklanish bosimi - vakuummetlarda o'lchanadi.

Ishlash usuliga ko'ra asboblari ikki turga bo'linadi:

1. Suyuqlik bilan ishlaydigan manometrlar – bunda bosim sathlari tenglashtirilgan ustundagi (naychadagi) suyuqliklarning sathlari o'zgarishi bilan aniqlanadi.

2. Prujinali manometrlar - bunda bosim prujining mexanik harakatga kelishi bilan aniqlanadi.

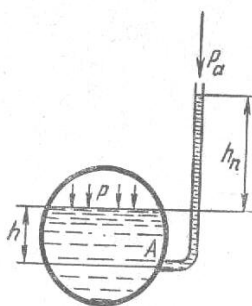
Tajribalarda yuk-porshenli asboblari ham ishlatiladi, bunda bosim porshen bilan qo'yilgan yukning massasini tenglashishi bilan aniqlanadi.

2.1.5. Suyuqlikli, prujinali, porshenli va elektrli manometrlar. Suyuqlik bilan ishlaydigan asboblari

I.I. Suyuqlik bosim o'lchash asboblari

I.I.I. P`ezometrlar

Suyuqlik manometrlarining eng oddiy si p`ezometrlardir. U kichikroq diametrli shisha naydan iborat. Nayning yuqori uchi ochiq bo'lib, atmosfera ga tutashgan, pastki uchi esa  $R$  bosimli atmosfera bosimidan yuqori bosimli suyuqlik bor rezervuardan p`ezometrik nay bo'lib balandlikga ko'tariladi, bu p`ezometrik nay bo'lib p`ezometrik balandlik deyiladi. P`ezometrik nay bo'lib balandlik idishdagi ortiqcha bosim (R_m)ni xarakterlaydi va uning kattaligini aniqlash uchun o'lchov bo'lib xizmat qiladi: $R_m = \rho gh$



Pezometr

P`ezometrik shkalasining nol darajasida absolyut bosim gidrostatikaning asosiy tenglamasi orqali aniqlanadi. $R = R_0 + \rho gh$

Suyuqlik sirtidagi bosim R_0 barometr bo'yicha, suyuqlikning zichligi (ρ) jadvallardan aniqlanadi. R -kattalik esa p`ezometr shkalasidan o'lchab olinadi. P`ezometr juda aniq asbobdir, lekin u 0,5 at gacha bo'lgan bosimlarni o'lchash uchun ishlatiladi. Katta bosimlarni o'lchash uchun juda uzun p`ezometr naylari ishlatilishi jalb etiladi, bu esa ishda noqulaylik tug'diradi.

I.1.2. Suyuqlik manometrlari.

Suyuqlik manometri qisman suv yoki simob bilan to'ldirilgan U-simon naydaniborat, nayning bir turga tekshiriladigan xajimga tushurilgan. Ikkinchisi esa ochiq qoldirilib, atmosferaga tutashtiriladi yoki yuqori vakum xosil bo'lguncha undan havo so'rib olinib, og'zi kavsharlab berkiitiladi. Tirsagi kavsharlangan manometrlarda ikkala ko'rsatgichlari yirmasi (mm) simob ustuni hisobidagi absolyut bosimni ko'rsatadi. Ancha yuqori bosimlarni o'lchash uchun simobli manometrlar ishlatiladi. Simobning zichligi suvning zichligidan 13,6 marta kata bo'lganligi sababli, simobli manometrlardan aynan tegishli qisqa bo'lishi mumkin.

Suyuqlik U – simon manometrlari.

Suyuqlik U–simon manometrlari – bosimtekshirilayotgansuyuqlikbilanemas, balkisimob ustuniyordamidao'lchanadi.Bu holdasimobli shisha naychaidishga U – simon naychaorqaliulanadi.Bundasimobning

bosimo'lchanayotganidishgaoqibo'tishiga U – simon naychadagi qarshilik to'sqinlik qiladi. U holda A nuqtadagi bosimidish tomondagi qiymatlar orqali quyidagicha aniqlanadi:

$$P_A = P + \gamma h_1$$

simobli naychadagi qiymatlar orqali esa

$$P_A = P_a + \gamma_{CM} h_{CM}$$

Bu ikki tenglikdan R ni topamiz:

$$P_A = P_a + \gamma_{CM} h_{CM} - \gamma h_1$$

Bunday manometrlardan bir necha atmosferadan ortiq bosimni o'lchash mumkin emas.

Simobli differentsial manometrlar.

Simobli differentsial manometrlar – ikki idishdagi bosimlar farqini o'lchash uchun ishlatiladi. Bosimlarni R_a va R_b ga teng bo'lgan ikki idishdagi U – simon naycha orqali tutashtiriladi. Bu holda S nuqtadagi bosim orqali quyidagicha ifodalanadi:

$P_c = P_a + \gamma_1 h_1$ ikkinchi idishdagi bosim orqali

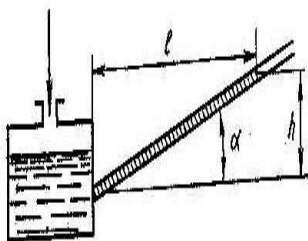
esa $P_c = P_b + \gamma_1 h_2 - \gamma_{CM} h$ U holda idishlardagi bosimlar farqi:

$P_a - P_b = \gamma_1 (h_2 - h_1) + \gamma_{CM} h$ ikki idishdagi suyuqliklar sathi teng

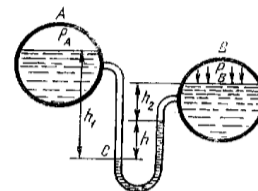
bo'lganda $h_2 - h_1 = h$ va $P_a - P_b = (\gamma_{CM} - \gamma_1) h$ holatga teng bo'ladi.

Mikromanometrlar

Mikromanometrlar – juda kichik bosimlarni o'lchash uchun ishlatiladi va suyuqlik sathining o'zgarishi sezilarli bo'lishi uchun suyuqlik to'ldirilgan idishga shisha naycha qiya burchak ostida ulanadi. U holda idishdagi chegirma bosim quyidagicha aniqlanadi: $p = \gamma h$ bo'lgani uchun $p = \gamma l \sin \alpha$ shisha naychani qiyalik burchagi α qanchalik kichik bo'lsa, bosim shuncha aniq o'lchanadi. Ko'p hollarda manometr shisha

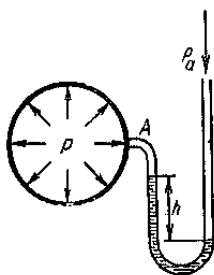


naychasining qiyalik burchagini o'zgaruvchan qilib ishlab chiqariladi. Bu holda esa mikromanometr dan foydalanish imkoniyati yanada ko'payadi.



Vakuometrlar

Tuzilishixuddi U – simon manometrlargao'xshashbo'lib, idishdagisiyraklanishdarajasinianiqlaydi. Hidrostatik bosimtenglamasiga asosan $P_A = P + \gamma_{CM} h_{CM}$ u holda $P_A = P_a + \gamma_{CM} h_{CM}$ bo'ladi. Simob ustuniningpasayishiidishdagi bosimva P_A orqali quyidagicha



$$\text{ifodalanadi: } h_{CM} = \frac{P_a - P}{\gamma_{CM}}$$

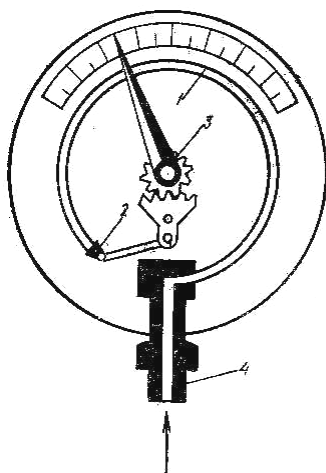
Vakuometrlaruchguruhgabo'linadi:

1. (Simobli, suvli)
2. (prujinali, membranali)
3. Elektrikvakuometrlar

Suyuqlik manometrlaridan asosan tajriba sharoitlarida foydalaniladi.

Mexanik bosim o'lchash asboblari

2.1. Prujinali manometrlar – ichi bo'sh yupqa egik latun 1 naychadan iborat bo'lib, uning bir uchi kavsharlangan. Shu uchi zanjir 2 bilantishliuzatma 3 ilashtirilgan bo'ladi. Ikkinchi uchi esa bosim o'lchanishi zarur bo'lgan idishga bo'yin 4 orqali tutashtiriladi. Egik latun naycha havo bosimi ta'sirida to'g'rilanishga harakat qilib, tishli uzatma yordamida strelkaning burilishiga sabab bo'ladi. Natijada siferblatda mavjud bosim ko'rsatib beriladi.



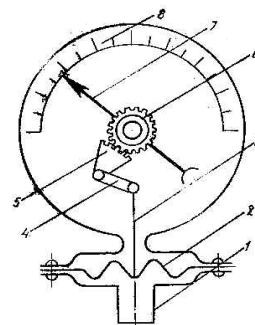
2.2. Membranali manometrlar – yupqa metal plastinka yoki rezina shimdirilgan materialdan tayyorlangan plastinkaga ega bo'lib, u membrane deyiladi. Suyuqlik bosimi idish

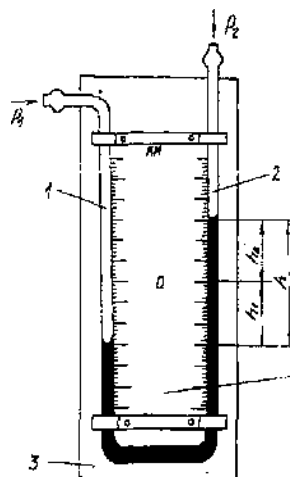
bilan tuashtiruvchi bo'yincha orqali o'tib, membranani egadi. Bu egilish natijasida richaglar sistemasi orqali strelka harakatga keladi va siferblatda mavjud bosim ko'rsatib beriladi.

Mexanik bosim o'lchash asboblariidan yuqori bosimlarni o'lchashda keng foydalanish mumkin.

Bosim o'lchash asboblariidan eng soddasi suyuqlik bilan ishlaydigan manometrlardir, ular katta aniklikda o'lchaydi. Bu manometrlarni o'lchash chegarasi shisha trubkalarni uzunligi va shishani qattiqligiga bog'liq, u kichik bosimlarni 200 kPa gacha o'lchaydi.

U- **simon manometr**. U - simon shishadan tuzilgan naycha bo'lib, ichiga suyuqlik to'ldirilgan, uni bir uchi bosim o'lchashi kerak bo'lgan idishga, ikkinchi uchi esa ochiq qolda turadi, u atmosfera bosimi ostida bo'ladi. Agar idishdagi bosim atmosfera bosimidan katta bo'lsa, shuning uchun tomonda suyuqlik sathi pastga tushadi, ochiq tomoni esa ko'tariladi, bu suyuqlik satxdarining farqi bosim qiymatini beradi. Bu naychalarga suyuqlik sifatida suv solinadi, shuning uchun bosim birligi mm suv.ust. bo'ladi.





1.1-rasm.

$$R_{ort} = h \text{ yoki } R_{ort} = k(\rho - \rho_m) g, \text{ Pa}$$

bu erda: h - suyuqlik satxdarini farqi, m;

ρ — suyuqlik zichligi, kg/m^3 ;

ρ_m — o'lchanadigan muhitning zichligi, kg/m^3 ;

g - erkin tushish tezlanishi, m^2/s .

Agar $r \gg r_m$ bo'lsa, unda tenglama quyidagacha yoziladi:

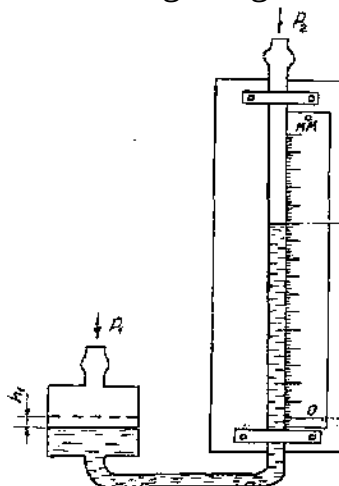
$$R_{ort} = hrg. \text{ Pa}$$

U-simon manometrlarda yana siyraklanish (vakuum) bosimini ham aniklash mumkin. Bunda suyuqlik sathi vakuum o'lchanadigan tomonga ko'tariladi.

Agar U-simon manometrni ikkala uchi bosimlari har xil bo'lgan idishlarga ulangan bo'lsa, unda suyuqlik satxlari farqi bosimlar farqini ko'rsatadi. Bunda manometr differensial manometr yoki difmanometr deyiladi.

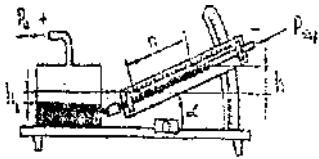
Chashkali manometr. U-simon manometrni kamchiligi suyuqlikni ikkita sathi o'lchanib, keyin farqi olinishidir, bu kamchilik chashkali (bir naychali) manometrlarda yo'q (1.2-rasm). Chashkali manometrlarni U-simon manometrlardan farqi shundaki, chashkali manometrni bir uchi naychadan ikkinchi uchi esa chashkasimon idishdan iborat. Idishgasuyukdak (suv) shunday to'ldiriladiki, bunda suyuqlik sathi naychada 0 (nol)da turishi kerak.

Ortiqcha bosim o'lchanganda chashkali manometrqa naycha orqali chashkaga ulanadi, agar siyraklashish bosimini o'lchash kerak bo'lsa naycha tomonga ulanadi va bosimni suyuqlik sathining o'zgarishi ko'rsatadi.



1.2-rasm

2.3. Mikromanometr. Kichik bosimlarni (100 dan 200 kPa gacha) o'lchash uchun naychasi egilgan α burchak ostida bo'lgan chashkali manometr ishlatiladi (1.3-rasm). Bunda bosim $R = h \sin \alpha$, Pa bo'ladi, bu erda; h - egilgan naychadagi suyuqlik sathi, mm. Naycha burchak ostida bo'lgan holatda suyuqlikni sathi vertikal

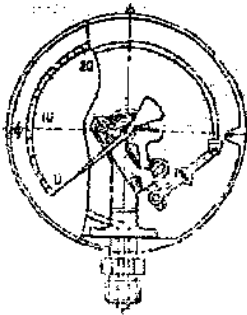


holatda turganga nisbatan bir muncha o'zgaradi, bu egilgan naychali mikromanometrlar bosimni katta aniklikda o'lchashi mumkin.

Kichik bosimlarni katta aniklikda o'lchash uchun laboratoriyalarda namuna asbob sifatida-MMN markali naychasini egilish burchagi o'zgarib turishi mumkin bo'lgan maxsus mikromanometrlar ishlatiladi. Naychasini o'zgarish burchaklari belgilab qo'yilgan, ular quyidagi tuzatish koeffisientlariga ega: 0,1; 0,2; 0,3; 0,4. Bosim o'lchanganda suyuqlik sathi balandligi h shu tuzatish koeffisientiga ko'paytirib olinadi (naycha qaysi burchakda bo'lsa).

MMN markali mikromanometrlarda ortiqcha bosimni ham, siyraklashish bosimini ham o'lchash mumkin. Buning uchun mikromanometrda o'rnatilgan kichkina kran holatini o'zgartirish kerak bo'ladi (Asbobni tuzilishi bilan laboratoriya qurilmasida tanishish kerak).

Prujinali manometrlar.



Prujinali manometrlarda asosiy element prujina – ko'ndalang kesimi yuzasi ellips shaklida bo'lgan metallardan tayyorlangan naychadan iborat bo'lib, u yoy shaklida egilgan bo'ladi, bu Burdon naychasi deyiladi (1.4-rasm). Uning bir uchi uzatuvchi tishli mexanizmga ulangan, mexanizmga esa 1.4-rasm strelka o'rnatilgan. Naychani ikkinchi uchi manometr korpusiga mahkamlangan bo'lib, u bosim o'lchaydigan idishga o'rnatish uchun rezbadan iborat. Bu naychaga bosim ta'sir etganda, tuzilishi ellips shaklida bo'lgani uchun u to'g'rilanishga harakat qiladi, bunda naychani strelkaga ulangan uchi harakatga keladi va strelka ma'lum bir qiymatga o'zgaradi. Bu bosimning qiymati bo'ladi.

Manometrik prujina latundan yoki mis qotishmalaridan va katta bosimlar uchun po'latdan tayyorlanadi.

Bunday asboblarda ham manometr, vakuummetr va monovakuummetr bo'lib ishlashi mumkin. Ortiqcha bosimni o'lchaydigan manometrlarda naychani strelka yo'nalishi bo'yicha o'rnatilgan bo'ladi, vakuum bosimni o'lchovchi vakuummetrlarda naychani strelkasi yo'nalishiga teskari o'rnatilgan bo'ladi, shuning uchun vakuummetrlarda shkalaning qiymatlari o'ngdan chapga qarab yoziladi.

Monovakuummetrlarda nol qiymat shkalani eng yuqori qismida bo'ladi, uni o'ng tomoni manometrik qiymat, chap tomoni esa vakuummetrik qiymatdir.

Suyuqlik va sochiluvchan moddalar sathining balandligini aniqlash. Asosiy ma'lumotlar va tasnifi

Suyuqlik va sochiluvchan moddalar sathining balandligini o'lchash texnologik jarayonlarni avtomatlashtirishda muhim ahamiyatga ega. Sath balandligini o'lchash moddaning idishdagi miqdorini aniqlash va texnologik jarayonda ishtirok etayotgan ishlab chiqarish apparatida sath holatini nazorat qilishdan iborat.

Ishlash xarakteri jihatdan sath balandligini o'lchagichlar uzluksiz va uzlukli (releli) bo'ladi. Releli o'lchagichlar moddaning sathi malum balandlikka etganda ishlay boshlaydi, ular signalizatsiya maqsadida ishlatiladi va sath balaandligi signalizatori deyiladi.

Bu asboplar ishlash printsipi va tuzilishi jihatdan bir-biridan farq qiladi. Masalan, suyuqlik sathining balandligini o'lchashga mo'ljallangan asboplarning ko'pi sochiluvchan moddalar sathini o'lchashga yaroqsiz, usti ochiq idishlarda ishlatiladigan asboplar esa yuqori bosimda ishlaydigan idishlar uchun yaroqsiz va hokozo.

Sath balandligini nazorat qilish asboplari shkalali va shkalasiz bo'ladi. Shkalasiz asboplar odatda, ikkilamchi asboplar bilan ishlaydi, yoki sath balandligi chegarasi haqida mustaqil habar beradi.

O'lchanadigan muhitning xarakteri va prinsplariga ko'ra sath balndligini o'lchash asboplari quyidagi guruxlarga bo'linadi: ko'rsatish oynasi; qalqovichi, gidrostatik elektrik (sig'imli, aktiv qarshiliklarning o'zgarishiga muvofiq va induktivli); radioizatotpli; ultra tovushli; radio to'liqli; termo konduktometrli; vaznli va boshqalar. Shularning ayrimlari bilan tanishib chiqamiz.

3-mavzu. Suv va gaz sarfini o'lchash asboblari.

3.1. Modda sarfi va miqdorini o'lchash. sosiy ma'lumotlar va tasnifi

Ishlab chiqarilayotgan maxsulot sifatini va TJABS samaradorligini oshirish zarurligi turli moddalar sarfi va miqdorini aniq o'lchash masalalarini muvaffaqiyatli xal etishni taqoza etadi. Sanoatda asosiy texnologik jarayonlar xomashyoning turli komponentlarini tashkil etuvchilarini yuqori sifatli maxsulot olish maqsadida aralashtirish bilan ifodalanadi. Sarf o'lchash sistemalarining qo'llanishi sarflanayotgan energiya eltuvchilarini (suv, gaz, bug', yonilg'i) xisobga olish va nazorat qilish bo'yicha ko'pgina texnik masalalarning xal qilinishini soddalashtiradi, jarayonning eng maqbul rejimini ishlab chiqarishning aniq shart sharoitlariga bog'liq xolda tez aniqlashga imkon beradi.

Tovarni xisobga olish operatsiyalarida moddalarning sarfi va miqdorini o'lchash vositalariga juda yuqori aniqlik jihatidan katta talablar qo'yiladi.

Sarf o'lchash uchun ishlatiladigan asboblar sarf o'lchagichlar deb ataladi. Moddaning berilgan kanal kesimi orqali vaqt birligi ichida o'tgan miqdori modda sarfi deyiladi. Sarf o'lchaydigan asboblar oniy sarfni o'lchaydi va texnologik rejimlar (ayniqsa uzluksiz jarayonlarda) ishining barqarorligini nazorat qilishga, texnologik jarayonning o'tishini xar bir onda avtomatik ravishda rostlashga va rejimni berilgan yo'nalishda sozlashga imkon beradi.

Moddaning xajmiy sarfi l/s , m^3/s , $m^3/soat$, massa sarfi esa kg/s , $kg/soat$, $t/soat$ va xokazolarda o'lchanadi. Asboblar xisoblagichlar (integratorlar) bilan ta'minlanishi mumkin, unda bu asboblar xisoblagichli sarf o'lchagichlar deyiladi.

Modda miqdorini o'lchayligan asboblar xisoblagichlar deb ataladi. Xisoblagichlar o'zlaridan o'tgan modda mikdorini istalgan vaqt (sutka, oy va xokazo) -mobayinda o'lchaydi. Uning miqdori xisoblagich ko'rsatkichlari farqi bilan

aniqlanadi. Modda miqdori xajmi (litr, m^3) yoki massa (kg, t) birliklarida ifodalanadi. Xisoblagichlar bevosita o'lchash asboblari bo'lib, ularning shkalasi bo'yicha olingan ko'rsatkichlar qo'shimcha xisoblashni talab qilmaydi.

Sanoatda keng tarqalgan sarf va miqdor o'lchagichlar ishlash prinsipi va tuzilishlariga ko'ra bir qancha guruxlarga bo'linadi.

Ishlab chiqarishda suyuqlik bug' va gazlarning sarfini o'lchaydigan asboblarning quyidagi turlaridan foydalaniladi:

- 1) bosim farqlari o'zgaruvchan sarf o'lchagichlar;
- 2) bosim farqlari o'zgarmas sarf o'lchagichlar;
- 3) tezlik bosimi sarf o'lchagichlari;
- 4) o'zgaruvchan satxli sarf o'lchagichlar;
- 5) induksion sarf o'lchagichlar;
- 6) ultratovush sarf o'lchagichlar;
- 7) kalorimetrik (issiqqlik) sarf o'lchagichlar;
- 8) ionli sarf o'lchagichlar.

O'lchanayotgan moddaning turiga ko'ra sarf o'lchagichlar suv, mazut, bug', gaz va xokazolarni o'lchagichlarga bo'linadi.

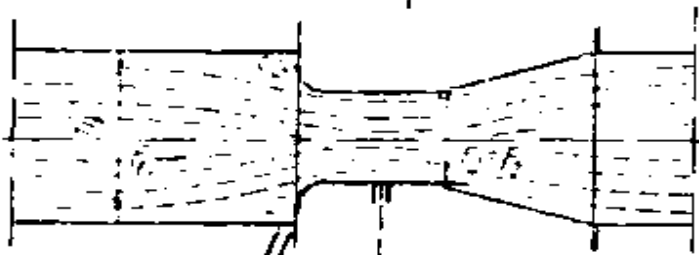
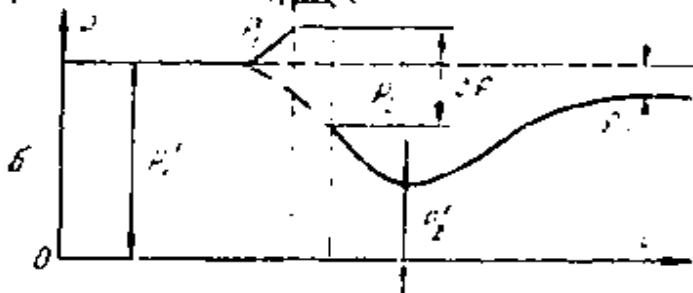
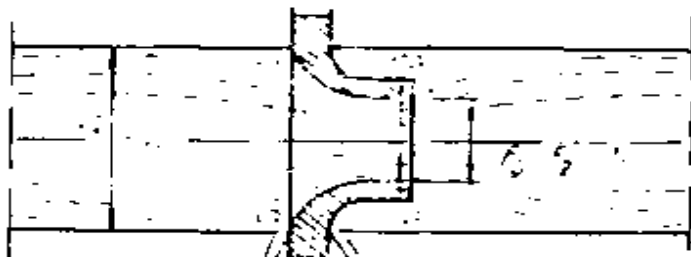
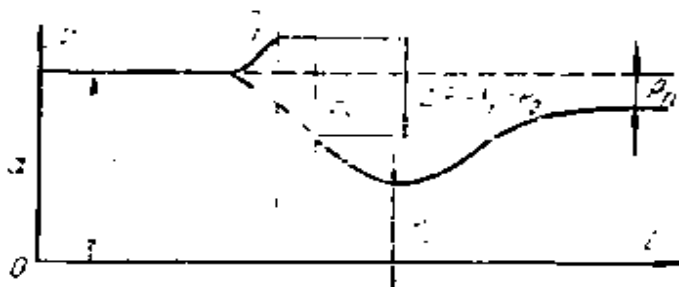
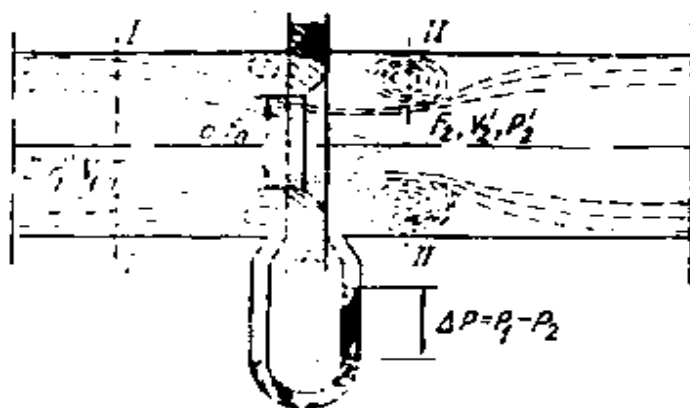
Suyuqlik va gazlarning miqdorini o'lchaydigan xisoblagichlar quyidagi asosiy guruxlarga ajratiladi:

- 1) xajm hisoblagichlari;
- 2) tezlik xisoblagichlari;
- 3) vazn hisoblagichlari.

Quyida kimyo va oziq-ovqat sanoatlarida eng keng tarqalgan usullar va asboblari ko'rib chiqilgan.

Bosimlar farqi o'zgaruvchan sarf o'lchagichlar

Quvurlardagi suyuqlik gaz va bug' sarfini bosimlar farqi o'zgaruvchan sarf o'lchagichlar bilan o'lchash keng tarqalgan va yaxshi o'rganilgan. Sarfni bunday usul bilan o'lchash suyuqlik yoki



gaz o'tayotgan quvurda kichik diametrli to'siq-diafragma, soplo yoki Venturi soplosi o'rnatish natijasida xosil bo'ladigan modda potensial energiyasi (statik bosimi) ning o'zgarishini o'lchashga asoslangan. Kichik diametrli to'siq vazifasini bajaruvchi toraytirish qurilmasi quvurga o'rnatilib, mahalliy torayishni hosil qiladi. Suyuqlik gaz yoki bug' quvurning kesimi toraygan joyidan o'tayotganida uning tezligi oshadi. Tezlikning va, binobarin, kinetik energiyaning ortishi oqimning kesimi toraygan joyida «potensial energiyaning kamayishiga olib keladi. Bunda to'siqdan keyingi statik bosim undan oldingi statik bosimdan kam bo'ladi. Shunday qilib, modda toraytirish Qurilmasidan o'tishda bosimlar farqi $\Delta P = P_1 - P_2$ hosil bo'ladi (4.1-rasm). Bu bosimlar farqi oqim tezligi va modda sarfiga mutanosib bo'ladi. Demak toraytirish qurilmasi hosil qilgan bosimlar farqi quvurdan o'tayotgan modda sarfining o'lchovi bo'lishi mumkin. Sarfning son qiymati esa difmanometr o'lchagan ΔP bosimlar farqi bo'yicha aniqlanadi.

Suyuqlik gaz va bug'larning sarfini o'lchash uchun toraytirish qurilmasi sifatida standartli diafragmalar, soplolar, Venturi soplosi va Venturi quvuri ishlatiladi.

4.1.-rasm, *a* da ko'rsatilgan diafragma dumaloq teshikli yupqa diskdan iborat. Teshikning markazi quvur ustida yotishi kerak. Oqimning torayishi diafragma oldida boshlanadi va undan o'tgach, ma'lum masofadan so'ng, o'zining eng kichik kesimiga erishadi. Undan keyin oqim tobora kengayib, quvurning to'liq kesimiga erishadi. 4.1-rasm, *a* da egri chiziq Orqali quvur devorlari bo'yicha taqsimlangan bosimning o'zgarishi tasvirlangan; shtrix-punktir chiziq bilan quvur o'qi bo'yicha taqsimlangan bosimni tasvirlovchi egri chiziq ko'rsatilgan. Ko'rinib turibdiki, diafragma orqasida bosim dastlabki qiymatiga erishmaydi. Modda diafragmadan o'tganda, diafragma orasidagi burchaklarda «o'lik» zona xosil bo'ladi. Bu erda bosimlar farqi natijasida suyuqlikning teskari yo'nalishdagi xarakati yoki ikkilamchi oqim paydo bo'ladi. Suyuqlikning qovushoqligidan asosiy va ikkilamchi oqim bir-biriga qarama-qarshi xarakat qilib, uyurmalar xosil qiladi. Bunda diafragma orqasida birmuncha energiya sarflanadi, demak bosim xam ma'lum darajada kamayadi. Diafragma oldidagi zarrachalar yo'nalishining o'zgarishi va ularning diafragma orqasidagi siqilishi potensial energiyaning o'zgarishiga deyarli ta'sir ko'rsatmaydi.

4.1-rasm *a* da ko'rsatilganidek P_1 va R_2 bosimlar diafragma diskining oldi va orqasidagi diafragma tekisligi hamda quvurning ichki yuzasi o'rtasida hosil bo'lgan burchaklarga o'rnatilgan alohida teshiklar yordamida o'lchanadi. Soplo (4.1-rasm, *b*) konsentrik teshikli qo'ndirma shaklida ishlangan. Uning kirish qismi ravon toraygan, chiqish qismi esa silindrdan iborat. Soploning profili sharrachaning to'liq siqilishini ta'minlaydi va soplodagi silindr teshigining yuzi oqimning minimal kesimiga teng deb hisoblanishi mumkin: ($F_Q = F_2$).

Soplo orqasida xosil bo'ladigan uyurmali xarakat diafragmadagiga ko'ra kam energiya yo'qotishlarga olib keladi. Quvur devorlari va o'qida punktir chiziq bo'yicha taqsimlangan bosim o'zgarishining egri chizig'i diafragmadagi bosim o'zgarishining egri chizig'iga o'xshash, faqat soplodagi qoldiq R_p bosimning yo'qotilishi diafragmadagi yo'qolishga ko'ra kamroq. Lekin, bosimlar farqi tenglashgandagi bir xil sarf uchun diafragmaning o'tish teshigidagi F_o

yuza soplonekidan katta bo'lgani sababli, bosimlar yo'qolishi bir xil. Soplonek old va orqasidagi P_x va P_g bosimlar xuddi diafragma kidek o'lchanadi.

4.1-rasm, v da Venturi soplosi tasvirlangan. Venturi soplosi qisqa silindrik qismga o'tuvchi silindrik kirish qism va kengayuvchi konussimon diffuzor qismdan iborat. Toraytirish qurilmasining bunday shaklida, chiqish diffuzori mavjudligi tufayli, bosim sarfi diafragma va soplodagi bosim sarfiga nisbatan ancha kam bo'ladi. P_1 va R_2 bosimlar Venturi soplosining ichki bo'shlig'i bilan aylana bo'yicha joylashgan teshiklar orqali bog'langan xalqa kameralar yordamida o'lchanadi.

Toraytirish qurilmalari vujudga keltirilgan bosimlar farqi orqali modda sarfini o'lchash prinsipi va ularning asosiy tenglamalari toraytirish qurilmalarining barcha turlari uchun bir xil. Faxat bu tenglamalardagi tajriba orqali aniqlanadigan ba'zi koeffitsientlar bir-biridan farq qiladi. Quvurda ikkita kesimni tanlaymiz: I—I kesimda toraytirish qurilmasining ta'siri yo'q II—II kesimda (4.1-rasm, a) oqim sharrasi eng ko'p siqiladi. Bu kesimlardagi statik bosimlar o'zgarmasdir. Siqilmagan suyuqlik sarfi va bosimlar farqi o'rtasidagi nisbat xamda bu oqim uchun energiyaning saqlanish qonunini ifodalovchi Bernulli tenglamasi oqimning uzluksizligi tenglamasidan aniqlanishi mumkin. Agar ishqalanish kuchining ta'siri bo'lmasa, gorizontaal quvur uchun bu tenglama quyidagi shaklga ega bo'ladi:

$$\frac{P_1}{\rho_1} + \frac{v_1^2}{2} = \frac{P_2}{\rho_2} + \frac{v_2^2}{2} \quad (1)$$

$$\rho_1 \cdot v_1 \cdot F_1 = \rho_2 \cdot v_2 \cdot F_2 \quad (2)$$

bu tenglamada tegishli kesimlar I — I va II — II uchun: P_1^1 va P_1^2 mutloq statik bosimlar, Pa; v_1 va v_2 — suyuqlik oqimining o'rtacha tezligi, m/s; ρ_1 va ρ_2 — suyuqlik zichligi, kg/m³, F_1 va F_2 — oqimining kundaling kesim yuzi, m².

Suyuqlik zichligi toraytirish qurilmasidan o'tganda o'zgarmagani sababli, ya'ni $\rho_1 = \rho_2 = \rho$ bo'lgani uchun

$$P_1^1 - P_2^1 = \frac{\rho}{2} (v_2^2 - v_1^2) \quad (3)$$

$$v_1 \cdot F_1 = v_2 \cdot F_2 \quad (4)$$

Shuni xam ta'kidlash kerakki, (3) va (4) tenglamalar v_2 tezlik o'lchanayotgan suyuqlikdagi tovush tezligiga teng bo'lgan kritik tezlikdan kichik bo'lgan xol uchun o'rinlidir. (3) va (4) tenglamalardan foydalanib F_2 kesimdagi o'rtacha v_2 tezlikni aniklaymiz:

$$v_2 = \frac{1}{\sqrt{1 - \left(\frac{F_2}{F_1}\right)^2}} \cdot \sqrt{\frac{2}{\rho} (P_1^1 - P_2^1)} \quad (5)$$

Xajmiy sarf tezlik bilan oqim kesimi yuzasining ko'paytmasiga teng, ya'ni:

$$Q_z^1 = \frac{F_2}{\sqrt{1 - \left(\frac{F_2}{F_1}\right)^2}} \cdot \sqrt{\frac{2}{\rho} (P_1^1 - P_2^1)} \quad (6)$$

Lekin (6) tenglamani chiqarishda haqiqiy suyuqlikning qovushoqligi, uning quvur va toraytirish qurilmasiga ishqalanishi ta'sirida oqim kesimidagi tezlikning notekis taqsimlanishi e'tiborga olinmagan.. Bundan tashqari, bu tenglama bosimlar farqi I—I va II—II kesimlarda (4.1-rasm, a) o'lchanmay, bevosita toraytirish qurilmasi yonida o'lchanishini xamda eng tor joydagi kesimning f_2 yuzi o'rniga toraytirish qurilmasining teshigidagi F_o yuza olinishini aks ettirmaydi. Bu keltirilgan chetga chiqishlar sarf koeffisienti α orqali ifodalanadi. Bunda hajmiy sarf tenglamasi quyidagicha bo'ladi:

$$Q_x^1 = \alpha \cdot F_o \sqrt{\frac{2}{\rho} \cdot \Delta P} \quad (7)$$

bu erda Q_x — xajmiy sarf, m^3/s ; ΔP — toraytirish qurilmasining yonlarida o'lchangan bosimlar farxi, Pa; F_o — toraytirish qurilmasi teshigining yuzasi, m^2 .

Massa sarfi xajmiy sarf bilan suyuqlik zichligining ko'paytmasiga teng:

$$Q_m^1 = \alpha \cdot F_o \sqrt{2\rho \cdot \Delta P} \quad (8)$$

Tajribalarning ko'rsatishicha, sarf koeffisienti modda turiga bog'liq bo'lmay, asosan toraytirish qurilmasining turi va xajmiga xamda Reynoldes soniga, ya'ni oqimning fizik xossalariga bog'liq:

$$\alpha = f(R_e, F_o, D) \quad (9)$$

bu erda D — quvur diametri.

Siqiluvchi muxit (gaz, bug') sarfini o'lchashda, ayniqsa, bosimlar farqi katta bo'lganda, modda oqimi toraytirish qurilmasidan utayotgandagi bosimning o'zgarishi natijasida modda zichligining o'zgarishini e'tiborga olish zarur. Lekin gaz yoki bug'ning toraytirish qurilmasidan o'tish vaqti ko'p bo'lmagani sababli, moddaning siqilishi va kengayishi adiabatik ravishda, ya'ni issiqlik almashinuvisiz o'tadi. Unda quyidagi tenglama o'rinli bo'ladi:

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{1}{H}} \quad (10)$$

bu erda N — adiabatik ko'rsatkichi.

(1), (2) va (10) tenglamalarni birgalikda yechsak gaz yoki bug' sarfini xisoblash formulalari quyidagi shaklga keladi:

$$Q_x^1 = \alpha \cdot \varepsilon \cdot F_o \sqrt{\frac{2}{\rho} \cdot \Delta P} \quad (11)$$

$$Q_m^1 = \alpha \cdot \varepsilon \cdot F_o \sqrt{2\rho \cdot \Delta P} \quad (12)$$

bu erda ε — kengayish koeffisienti:

$$\varepsilon = f\left(\frac{P_1 - P_2}{P_2}, m, H\right) \quad (13)$$

Demak gaz va bug' sarfini hisoblash formulalari suyuqlik sarfini hisoblash formulasidan ε koeffisienting mavjudligi bilan farq qiladi. Agar $\varepsilon=1$ bo'lsa, bu formulalarni siqilmaydigan suyuqliklar uchun ham qo'llash mumkin. Hisoblashni qulaylashtirish uchun toraytirish qurilmasi teshigining yuzi o'rniga uning diametri olinadi. Bundan tashqari, tajribada bir soatlik sarfdan foydalanish

qulay. Shuni nazarda tutib, bir qator o'zgartirishlardan so'ng quyidagi hajmiy va massaviy sarf formulasiga ega bo'lamiz:

$$Q_x = 3,9986 \cdot 10^3 \cdot \alpha \cdot \varepsilon \cdot d^2 \sqrt{\frac{\Delta P}{\rho}} \quad (14)$$

$$Q_m = 3,9986 \cdot 10^3 \cdot \alpha \cdot \varepsilon \cdot d^2 \sqrt{\rho \cdot \Delta P} \quad (15)$$

Ko'pincha, sarfni quvur diametri D orqali ifodalash lozim bo'ladi. Unda «toraytirish qurilmasi moduli» tushunchasi kiritiladi

$$m = \left(\frac{d}{D} \right)^2 \quad (16)$$

(14) va (15) formulalarga t ni kiritsak

$$Q_x = 3,9986 \cdot 10^3 \cdot \alpha \cdot \varepsilon \cdot m \cdot D^2 \sqrt{\frac{\Delta P}{\rho}} \approx 4 \cdot 10^3 \cdot \alpha \cdot \varepsilon \cdot m \cdot D^2 \sqrt{\frac{\Delta P}{\rho}}, m^3/soat \quad (17)$$

$$Q_m \approx 4 \cdot 10^3 \cdot \alpha \cdot \varepsilon \cdot m \cdot D^2 \sqrt{\rho \cdot \Delta P} \quad (18)$$

Amalda (17) va (18) formulalarini quyidagi ko'rinishda ishlatish mumkin:

$$Q_x = 0,01252 \cdot \alpha \cdot \varepsilon \cdot m \cdot D^2 \sqrt{\frac{\Delta P}{\rho}}, m^3/soat \quad (19)$$

$$Q_m = 0,01252 \cdot \alpha \cdot \varepsilon \cdot m \cdot D^2 \sqrt{\rho \cdot \Delta P}, kg/soat \quad (20)$$

(19) va 20) formulalar asosiy xisoblash formulalaridir. Ularni qo'llanib, toraytirish qurilmalarining hisobi bajariladi va bosimlar farqini o'lchashga muljallangan differensial manometrning parametrlari tanlanadi. Asosiy formulalardagi qiymatlar quyidagi birliklarda ifodalanadi: D —mm; ΔP — kgk/m²; p — kg/m³.

Gaz sarfini o'lchaganda ko'pincha gaz holatini normal holatga keltirish lozim. Normal holatga keltirilgan m³/soatlardagi quruq gaz hajmiy sarfi quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$Q_x^H = 0,01252 \cdot \alpha \cdot \varepsilon \cdot m \cdot D^2 \sqrt{\frac{P_1 \cdot T_H \cdot \Delta P}{P_H \cdot \rho_H \cdot T \cdot K}}, \quad (21)$$

Normal xolatga keltirilgan nam gazning hajmiy sarfi quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$Q_x^H = 0,01252 \cdot \alpha \cdot \varepsilon \cdot m \cdot D^2 \frac{P_1 \cdot \varphi \cdot P_{BP}}{P_1} \sqrt{\frac{P_1 \cdot T_H \cdot \Delta P}{P_H \cdot \rho_H \cdot T \cdot K}}, \quad (22)$$

bunda P_1 — toraytiruvchi qurilma oldida gazning mutloq bosimi, Pa; P_{BP} — T temperaturadagi nam gazda suv bug'ining bosimi. Pa; P_H va T_H — normal sharoitda mos ravishda gazning bosimi va temperaturasi (20°S, 1,0332 kg/sm²): φ — gaz namligi, %, K — gazning siqiluvchanlik koeffitsienti p_N —normal sharoitda gaz zichligi.

Sarfni o'lchashga mo'ljallangan toraytirish qurilmalarini hisoblash usuli va tartibi Davlat Standartlar Komitet tomonidan tasdiqlangan normativ hujjatda: «gaz va suyuqliklar sarfini standart toraytirish qurilmalari orqali o'lchash qoidalari» (RD 50-213-80)da aniqlangan.

Standart toraytirish qurilmalariga RD 50-213-80 qoidalari talablarini qanoatlantiruvchi va modda sarfini individual darajasiz o'lchashda qo'llanadigan

diafragmalar, soplolar, Venturi soplolari va Venturi quvurlari kiradi. RD 50-213-80 qoidalarida sarf o'lchash qurilmalarini chiqarishda ularni loyixalashga, montaj qilishga, ishlatishga va tekshirishga bo'lgan talablar ko'rsatilgan. Qoidalarda keltirilgan holatlar quyidagi o'lchash shartlari bajarilgandagina o'rinli:

1) oqim harakatining xarakteri quvurning tug'ri uchastkalarida toraytirish qurilmasidan avval ham, keyin ham turbolent, barqaror bo'lishi kerak;

2) oqimlar holati u toraytirish qurilmasi orqali oqqanda o'zgarmasligi lozim (suyuqlik bug'lanmaydi, suyuqlik eritmasida gaz ajralmaydi, gazdan chiqadigan suv bug'i kondensatsiyalanmaydi, bunda toraytirish qurilmasi yaqinidagi quvurda suyuq holatning ajralishi ham inkor etiladi);

3) quvurlar to'g'ri uchastkalarining ichki tekisliklarida toraytirish qurilmasigacha va undan keyin chang, qum, metal narsalar va boshqa ko'rinishdagi iflosliklar yig'ilib qolmaydi;

4) toraytirish qurilmasining sirtlarida uning konstruktiv parametrlarini va geometriyasini o'zgartiradigan cho'kindilar hosil bo'lmaydi;

5) bug' qizdirilgan bo'ladi; bunda bug' uchun gaz sarfini o'lchashga tegishli barcha hollar o'rinli.

Nam bug' sarfini diafragmalar bilan bug' zichligi (p_p) va suyuqlik zichligi (p_i) nisbati $\frac{\rho_{ii}}{\rho_{ж}} \leq 0,002$ bo'lganda hamda bug'-suyuqlik aralashmasida suyuq komponentning massa qismi 0,2 dan oshmaganda o'lchash tavsiya etiladi.

Quvurlar diametrlari D ning yo'l qo'yiladigan qiymatlari chegaralari va toraytiruvchi qurilmalarning nisbiy yuzlari m quyidagi chegaralarda bo'lishi lozim;

a) $50 \text{ mm} \leq D \leq 1000 \text{ mm}$; $0,05 \leq m \leq 0,64$ — bosim farqini o'lchashning burchak usulli diafragmalari uchun;

b) $50 \text{ mm} \leq D \leq 760 \text{ mm}$; $0,04 \leq t \leq 0,56$ — bosim farqini o'lchashning flanetsli usulli diafragmalari uchun; diafragma teshigining diametri bosim farqini o'lchash usulidan qat'iy nazar, $d \geq 12,5 \text{ mm}$;

v) $50 \text{ mm} \leq D$; $0,05 \leq m \leq 0,64$ — gaz sarfini o'lchash holida soplolar uchun;

g) $30 \text{ mm} \leq D$; $0,05 \leq m \leq 0,64$ — suyuqlik sarfini o'lchash holida soplolar uchun;

d) $65 \text{ mm} \leq D \leq 500 \text{ mm}$; $0,05 \leq m \leq 0,6$ — Venturi soplolari uchun; soplolar va Venturi soplolari teshigining diametri $d \geq 15 \text{ mm}$;

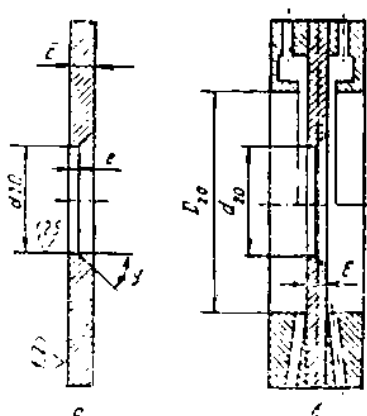
e) $50 \text{ mm} \leq D \leq 1400 \text{ mm}$; $0,10 \leq m \leq 0,60$ — Venturi quvurlari uchun.

Gaz sarfini o'lchashda toraytirish qurilmasidan chiqishda mutloq bosimning uning kirishidagi bosimga nisbatan 0,75 dan katta yoki teng. Gaz va suyuqlik sarfini o'lchashda diafragmalarda bosim farqini o'lchash uchun ham burchakli, ham flanetsli usuldan hamda normal soplolarda, Venturi soplolarida va Venturi quvurlarida o'lchashning burchakli usulidan foydalanish tavsiya etiladi.

4.2-rasmda standart diafragma tasvirlangan. Diafragmaning oqim kiradigan tomoni konsentrik teshikli (d_{20}) yupqa diskdan iborat (4.2- rasm, a). Diafragma diski qalinligi $E = 0,05 \cdot D_{20}$ dan oshmasligi lozim. Diafragma teshigi silindrik qismining uzunligi $0,005 \cdot D_{20} \leq l \leq 0,02 \cdot D_{20}$ chegaralarda yotishi kerak. Qalinligi $0,02 \cdot D_{20}$

dan oshganda silindrik teshik konussimon chiqarish qismiga o'tishi lozim. Diafragma teshigi konussimon qismining qiyalik burchagi $30^\circ \leq f \leq 45^\circ$ chegaralarda bo'lishi kerak.

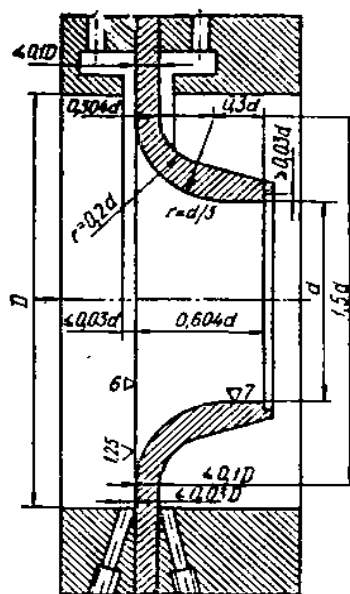
Diafragma quvur devorlariga nisbatan konsentrik shaklda o'rnatiladi. Diafragmani tayyorlashda uning materiali o'lchanayotgan muhit xususiyatlariga ko'ra tanlanadi. Standart diafragmalar kamerali (4,2- rasm, - b — o'qdan yuqori) va kamerasiz (4,2-rasm, b — o'qdan past) bo'lishi mumkin. Kamerali diafragmalar diametri D_{20} 50 dan 500 mm gacha bo'lgan quvurlar uchun qo'llanadi. Standart kamerali diafragmalar DK kamerasizlari (diskilari) DN bilan belgilanadi.



4.2-rasm. Standart diafragma.

4.3-rasmda ko'rsatilgan standart soplolar qizdirilgan gaz, bug' hamda agressiv suyuqliklar sarfini o'lchash uchun ishlatiladi.

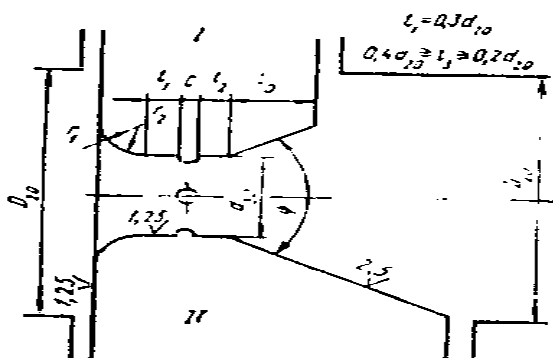
Oqimning kirishi tomonidagi teshik ravon dumaloqlangan, uning chiqishi tomonidan silindrik qo'ndirmaga aylanadigan qismi bor. Silindrik qismining chiqish qirasi o'tkir va to'g'ri turtburchak shaklida bo'lishi kerak. Chiqish qirrasini mexanik shikastlanishdan saqlash maqsadida soplo uchi yo'niladi. Soplonging ichki silindrik qismi silliqqlangan. Bosimlar farqi xuddi diafragmalardagidek xalqali kameralar (4.3-rasm, o'qdan baland) yoki alohida parmalanishlar (4.3-rasm, o'qidan past) yordamida o'lchanadi. Diafragmalarga qaraganda soplolar korroziyaga chidamli, ifloslanmaydigan, o'lchash aniqligi yuqori bo'ladi.



3-rasm. Standart soplo.

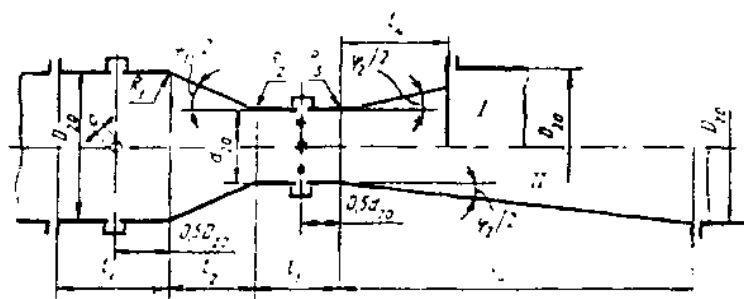
Mavjud Venturi quvurlari orasida kirish qismi standart soploniki kabi tayyorlangan quvurlar normallashtirilgan. Shuning uchun bunday toraytirish qurilmalari Venturi standart soplosi nomini olgan. Venturi soplosi (4.4-rasm) profilli kirish qismi, silindrik o'rta qism va chiqish konusidan tashkil topgan. Silindrik teshik bevosita konusga o'tishi kerak. Venturi soplosi chiqarish konusi burchagi $5^\circ \leq f \leq 30^\circ$ chegaralardan tashqariga chiqmasligi lozim.

Venturi soplosi uzun yoki qisqa diffuzorli qilib tayyorlanishi mumkin. Uzun diffuzorli Venturi soplosining eng katta diametri quvur diametriga teng bo'lishi mumkin (4.4- rasm, pastki qismi).



4-rasm, $t = 0,444$ shart uchun qisqa va uzun Venturi soplosi.

Qisqa diffuzorli Venturi soplosining diametri esa quvurnikidan kichik (4.4-rasm, ustki qismi) bo'ladi. Uzun Venturi soplolar kam ishlatiladi, chunki ular qimmat turadi va bosim yo'qotilishi qisqa Venturi soplolarini nisbatan bir oz kam. Qisqa Venturi soplosi konusining uzunligi va o'rta silindr qismining diametri d_{20} dan kichik bo'lishi kerak. Bosimlar farqi xalqali kamera orqali asbobga uzatiladi. Venturi soplosi bosimning yo'qotilishi muhim ahamiyatga ega bo'lgan hollarda ishlatiladi.



4.5- rasm. Venturi quvuri

Venturi quvuri (4.5-rasm) kirish silindrdik quvuri 1_1 kirish konusi 1_2 , bo'g'iz (o'rta silindrik quvurdan) 1_3 va diffuzor 1_4 dan tuzilgan. Venturi quvurining shartli diametri D_y , shartli bosim P_u va materialga qarab uch xil tayyorlanadi.

Venturi quvuri chiqish konusining eng katta diametri quvur diametriga teng bo'lganda uzun deyiladi (4.5-rasm, quyi qismi) yoki agar aytilgan diametri quvur diametridan kichik bo'lsa (4.5-rasm, yo'qori qismi) qisqa deyiladi.

Bo'g'iz va kirishdagi silindrik quvurdagi bosimni devordagi teshiklar va kamera orqali olinadi. Venturining odatdagi quvurlari kamchiliklariga ularning katta o'lchamlari va og'irligini kiritish lozim; bu ularni tayyorlashni qimmatlashtiradi va o'rnatilishini qiyinlashtiradi. Shuning uchun Venturining kaltalashtirilgan quvurlarini qo'llanish maqsadga muvofiq. Venturi quvurlarining

afzalliklariga boshqa tipdagi toraytiruvchi qurilmalardagiga nisbatan bosimning kam yo'qolishini kiritish mumkin. Shuning uchun ularni katta tezliklar sababli bosimni yo'qotish katta bo'lib ketishi mumkin bo'lgan hollarda tavsiya etish kerak.

Kirish konusining markaziy burchagi $f_1=21\pm 1^\circ$. Chiqish konusi diffuzorining markaziy burchagi f_2 qisqa quvurlar uchun $14\text{—}20^\circ$; uzun quvurlar uchun $7\text{—}8^\circ$.

Amalda sarfni Reynol'ds sonlari kichik bo'lganda ko'proq o'lchash zarurati tug'iladi: $Re < Re_{min}$ masalan, qovushoq moddalarning, zichligi kam gazlarning sarfini o'lchashda, kichik diametrli quvurlarda o'lchashlarda va boshqalarda yuqoridagi hol yuz beradi.

Sinalgan maxsus toraytiruvchi qurilmalar ichida ikkilangan diafragmalar, chorak doirali profilni soplolar va ikkilangan konusli diafragmalar yaxshi natija beradi.

Ifloslashgan suyuqliklarning va ayniqsa, gazlarning sarfini o'lchashda gorizontali yoki og'ma quvurlardan standart diafragmalarda cho'kindilar paydo bo'lishi mumkin. Shu sababli bunday oqimlar uchun toraytiruvchi qurilmalar sifatida segment diafragmalardan foydalaniladi.

Gazlar ajralishi mumkin bo'lgan suyuqliklar sarfini o'lchashda ham segment diafragmalardan foydalanshi mumkin, ammo ularda gaz oqib chiqish teshiklari quvur kesimining yuqori qismida joylashgan bo'lishi lozim.

Bosimlar farqi o'zgaruvchan sarf o'lchagichlar quyidagi asosiy afzalliklari sababli g'oyatda keng qo'llanadi:

1) toraytiruvchi qurilmalar — sarf o'lchashning sodda, arzon va ishonchli vositasi;

2) toraytiruvchi qurilmalar universalidir, ya'ni ular bosimlar, temperatura va quvur diametrlarining keng diapazonida amalda ixtiyoriy bir fazali (ba'zida ikki fazali) muhitlarning sarfini o'lchashda qullanilishi mumkin;

3) standart toraytiruvchi qurilmalarning darajalanish arakteristikasi xisoblash yo'li bilan topilishi mumkin, shuning uchun namuna sarf o'lchagichlarga hojat qolmaydi;

4) turli sharoitlarda o'lchash uchun ishlanishi bo'yicha bir turli difmanometrlar va ikkilamchi asboblardan foydalanish mumkinligi; har bir sarf o'lchagich uchun faqat toraytiruvchi qurilmalar individual bo'la oladi.

Afzalliklari bilan bir qatorda bunday sarf o'lchagichlarning kamchiliklari xam bor:

1) sarf va bosimlar farki orasidagi bog'lanishning chiziqsizligi, bu o'lchash xatoligining kattaligi sababli $0,3 Q_{nn}$ dan kam sarfni o'lchashga imkon bermaydi;

2) sarflarni kichik Re sonlarda yoki kichik diametrli quvurlarda o'lchash uchun toraytiruvchi qurilmalarni darajalash alohida-alohida olib borilishi zarurligi;

3) toraytiruvchi qurilmali sarf o'lchagichlar chegaralangan aniqlikka ega, bunda o'lchash xatoligi quvurning holatiga, bosim o'zgarmasligiga va o'lchanayotgan muhitga bog'liq ravishda keng chegaralarda (1,5...3%) o'zgaradi;

4) uzun impulsli quvur borligi sababli chegaralangan tezkorlik (inersionligi) katta va shu munosabat bilan tez o'zgaradigan sarflarni o'lchashdagi qiyinchiliklar.

Standart toraytiruvchi qurilmalarni hisoblash

1982 yildan boshlab «Gaz va suyuqlik sarfini standart toraytiruvchi qurilmalar RD 50-213-80 yordamida o'lchash qoidalarini» joriy etildi.

Qoidalar gaz va suyuqlik sarfini o'zgaruvchi bosimlar farqi usuli bilan o'lchash asoslarini va sarf o'lchagichlarga quyiladigan umumiy texnik talablarni belgilab bergan.

Toraytiruvchi qurilmani tanlashda quyidagi mulohazalardan foydalanish zarur:

1) toraytiruvchi qurilmalarda bosimning yo'qolishi quyidagi ketma-ketlikda ortib boradi: Venturi quvuri, Venturining uzun soplosi, Venturining qisqa soplosi, soplo, diafragma; 2) m va ΔP larning bir xil qiymatlarida va boshqa shart-sharoitlarda soplo diafragma qaraganda yuqoriroq aniqlikni (ayniqsa kichik m lar uchun) ta'minlaydi; 3) toraytiruvchi qurilma kirish profilining o'zgarishi yoki ifloslanishi foydalanish jarayonida diafragmaning sarf koeffitsientiga nisbatan ko'proq ta'sir etadi.

Difmanometrning turi va xili quyidagi shartlarga ko'ra tanlanadi:

1) difmanometr ayni asbobni ishlatishga oid qo'llanmada ko'rsatilgan muhitlarninggina sarfini o'lchash uchun qo'llanishi mumkin (agar difmanometr sezgir elementini uzluksiz himoya qilinmayotgan yoki ajratuvchi idishlar qo'llanmayotgan bo'lsa);

2) elektr energiyadan foydalanuvchi difmanometr mos normativ hujjatlar talabini qondirishi lozim;

3) quvurdagi maksimal ish bosimi toraytiruvchi qurilma oldida difmanometr mo'ljallangan maksimal ish bosimidan katta bo'lmasligi kerak.

Asbobsozlik sanoatida quyidagi qatordagi bosim farqi chegaralariga mos keladigan difmanometrlar chiqariladi: 10; 16; 25; 40; 63; 100; 160; 250; 400; 630; 1000; 1600; 2500; 4000; 6300; 10000; 16000 va 25000 Pa hamda 0,04; 0,063; 0,1; 0,16; 0,25; 0,4; va 0,63 MPa. Difmanometrning yuqorigi o'lchash chegarasi berilgan eng katta sarfga mos kelishi kerak

Seriyalab chiqarilayotgan difmanometrlar uchun bosimning nominal farqi chegarasi ΔP_H yuqorisida ko'rsatilgan sonlarning standart qatoridan olinishi lozim. Bunda quyidagilarni nazarda tutish kerak:

1) bosim farqi ΔP_H qancha katta bo'lsa, berilgan sarfni o'lchash uchun toraytiruvchi qurilmaning nisbiy yuzi m shuncha kichik bo'lishi kerak m qancha kichik bo'lsa, berilgan sarfni o'lchash aniqligi shuncha yuqori bo'ladi va toraytiruvchi qurilmada bosim yuqotilishi shuncha katta bo'ladi;

2) agar toraytiruvchi qurilmada bosimning yo'l quyilgan yo'qolishi berilgan bulsa, unda ΔP_H ning eng katta qiymati sifatida shunday qiymat olinadiki, unda bosimning yo'qolishi yo'l qo'yilganidan kichik bo'ladi. Toraytiruvchi qurilmada bosim yo'qolishining ahamiyati bo'lmasa, ΔP_H farqning m soni 0,2 ga yaqin bo'ladigan qilib tanlanadi (nisbiy yuzning keyingi kamaytirilishi faqat Reynolds sonining o'lchanayotgan sarfga ta'sirini kamaytirishda yoki quvurning tug'ri uchastkasi uzunligini qisqartirishdagi xatolikni kamaytirishda maqsadga muvofiq).

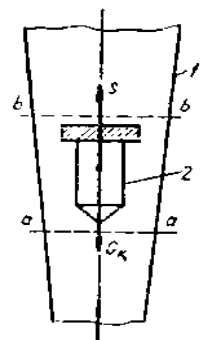
Difmanometrda yuqorigi o'lchash chegarasi o'lchanayotgan sarfning eng katta qiymati Q_{max} bo'yicha shunday aniqlanadiki, Q_{gr} ning olingan yaqin qiymati Q_{max} qiymatdan katta yoki unga teng bo'ladi. Eng katta sarf quyidagi qatorga mos kelishi zarur: 1,0; 1,25; 1,5; 2,0; 3,2; 4,0; 5,0; 6,3; 8,0; 10 va hokazo.

Bosim farqlari o'zgarmas sarf o'lchagichlar

Bosim farqlari o'zgarmas sarf o'lchagichlar — rotametrlar laboratoriyalarda va sanoatda keng ishlatilib, toza xamda biroz ifloslangan bir jinsli suyuqlik va gazlarning sarfini o'lchashga mo'ljallangan.

Asbobning ishlash prinsipi o'lchanayotgan muhit oqimining pastdan yuqoriga o'tishida konussimon naycha ichiga joylashgan qalqovichning vertikal siljishiga asoslangan. Qalqovichning holati o'zgarishi bilan qalqovich va konussimon naychaning ichki devorlari orasidagi o'tish kesimi o'zgaradi, natijada o'tish kesimidagi oqimning tezligi xam o'zgaradi. Bosimlar farqi qalqovich kundalang kesimi yuzining birligidagi massaga tenglashguncha u harakatda bo'ladi. Berilgan muhitning har bir sarf kattaligiga qalqovichning muayyan holati mos keladi. Rotametrlar bosim farqi o'zgaruvchan sarf o'lchagichlarga nisbatan bir qator af-zalliklarga ega; rotametrlarning shkalalari teng bo'linmali bo'lib, uncha katta bo'lmagan sarflarni o'lchashga imkon beradi; bosimning yo'qolishi kichik va u sarf kattaligiga bog'liq emas; rotametrlarning o'lchash chegarasi katta:

$$\frac{Q_{max}}{Q_{min}} = \frac{10}{1}$$



Asbobning o'lchash qismi (4.6-rasm) vertikal joylashgan konussimon naycha 1 va qalqovich 2 dan iborat.

Konussimon naychadagi halqaning kesim yuzi balandlikka mutanosib o'zgaradi. Pastdan yuqoriga o'tadigan suyuqlik yoki gaz oqimi tomonidan qalqovichga ko'rsatiladigan kuchlar muvozanatlashguncha uni yuqoriga ko'taradi. Kuchlar muvozanatlashganda qalqovich ma'lum balandlikda to'xtaydi, bu esa sarf miqdorini ko'rsatadi. Qalqovichning ish holatidagi, ya'ni o'lchanayotgan muhitga batamom cho'kkan paytidagi og'irligi

$$G_q = V_q(j_q - j) \quad (23)$$

bu yerda G_q — qalqovichning og'irligi, kg; V_q — qalqovich xajmi, m^3 ; j_k — qalqovich tayyorlangan materialning solishtirma og'irligi, kg/m^3 ; j — o'lchanayotgan muhitning solishtirma og'irligi, kg/m^3 .

Bu xolda qalqovichning og'irlik kuchi pastga qaratilgan. Qalqovichning og'irligi yuqoriga yo'nalgan oqim kuchi bilan muvozanatlashadi:

$$S = (P_1 - P_2) \cdot f_0 \quad (24)$$

bu erda P_1 va P_2 — muhitning qalqovichdan oldingi va keyingi bosimi, Pa; f_0 — qalqovich kesimining diametri eng katta joydagi yuzi, m^2 .

Qalqovichning muhit o'zgarmas oqimiga mos bo'lgan muvozanat holatidagi og'irlik kuchi va itaruvchi kuch o'rtasidagi tenglik quyidagicha:

$$V_q(j_q - j) = (P_1 - P_2) \cdot f_0 \quad (25)$$

Bu xolda ishqalanish kuchi e'tiborga olinmaydi; (25) tenglama asosida qalqovichdagi bosimlar farqi:

$$P_1 - P_2 = \Delta P = \frac{V_q(j_q - j)}{f_0} \quad (26)$$

ΔP — bosimlar farqi, Pa.

(26) tenglama bosimlar farqining qalqovich hajmiga, kesim yuziga, qalqovich va muhitning solishtirma og'irliklariga, ya'ni o'lchash jarayonida o'zgarmaydigan kattaliklarga bog'liqligini ko'rsatadi. Demak sarf o'lchanayotgandagi bosimlar farqi o'zgarmas. O'lchanayotgan muhitning konussimon naycha devorlari va qalqovich orasidagi o'tish tezligi:

$$v = \sqrt{\frac{2g(P_1 - P_2)}{j}} \quad (27)$$

bu erda v — o'tish tezligi, m/s.

(27) tenglamadan

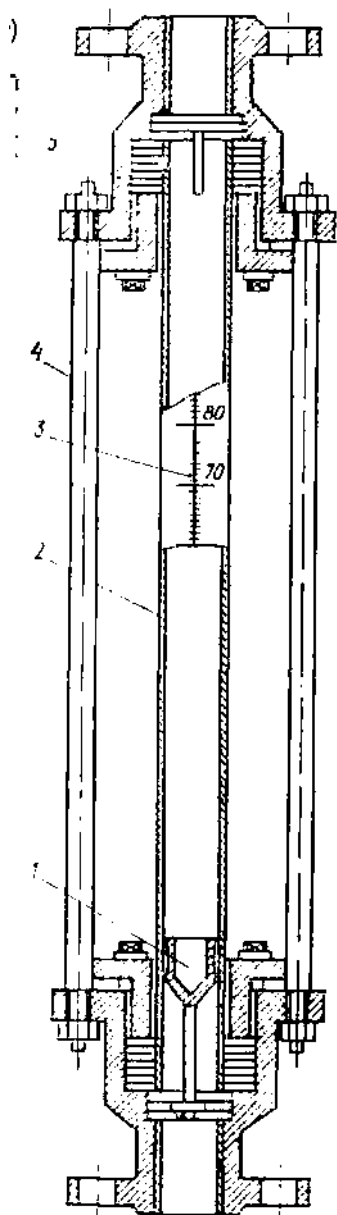
$$P_1 - P_2 = \Delta P = \frac{v^2 \cdot j}{2g} \quad (28)$$

(26) va (28) tenglamalarni tenglashtirsak oraliq oqim tezligiga ega bo'lamiz:

$$v = \sqrt{\frac{2g \cdot V_q(j_q - j)}{j \cdot f_0}} \quad (29)$$

Oqimning halqa oralig'idagi tezligi va uning yuzasi ma'lum bo'lgach, o'lchanayotgan muhitning hajmiy sarfini aniqlash mumkin:

$$Q_h = \alpha \cdot F \sqrt{\frac{2g \cdot V_q(j_q - j)}{j \cdot f_0}} \quad (30)$$



4.7- расм. Шیشه найчалі ротаметр

bu yerda Q_x — o'lchanayotgan muhitning xajmiy sarfi, $m^3/soat$; α — sarf koeffitsienti, bu tajribada olingan kattalik bo'lib, suyuqlikning qalqovichga ishqalanish ta'sirini, muhit uyurmasi hosil bo'lgandagi bosim yo'qolishini nazarda tutadi.

Ildiz ostidagi kattaliklar o'zgarmas bo'lgani uchun ularni K koeffitsient bilan almashtirish mumkin: Unda

$$Q_h = \alpha \cdot F \cdot K \quad (31)$$

Bu bog'lanish chiziqli bo'lgani sababli rotametrlarning shkalasi teng bo'linmali bo'ladi. Rotametrlarning sarf koeffitsienti α ni aniqlash analitik usulda topish qiyin bo'lgan bir qator kattaliklarga bog'liq. Shuning uchun har bir rotametr tajriba yo'li bilan darajalanadi. Sarf tenglamasiga kirgan barcha kattaliklar darajalanish shartlariga muvofiq bo'lgandagina shkalaning bu tarzda darajalanishi aniq bo'ladi.

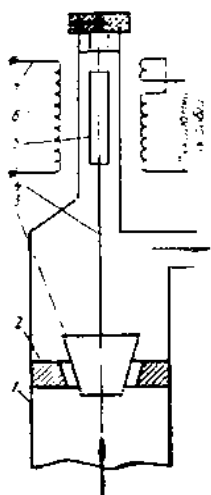
Laboratoriya va sanoatda shisha (sarfni joyida o'lchaydigan) va metall korpusli (ko'rsatishlarni masofaga uzatadigan) rotametrlar chiqariladi.

4.7-rasmda shisha naychali rotametrlarning tuzilish sxemasi ko'rsatilgan. Bu asbob korpus 5 ga ustunlar 4 yordamida o'rnatilgan konussimon naycha 2 dan iborat. Naycha ichida pastdan yuqoriga oqadigan suyuqlik yoki gaz oqimi ta'sirida vertikal harakat qiluvchi qalqovich 1 bor. Asbobning shkalasi 3 bevosita naycha ustida (chizish yo'li bilan) darajalanadi. Hisoblashlar qalqovichning ustki gorizontall tekisligi bo'yicha olib boriladi.

Konussimon naychali shisha rotametrlar suv bo'yicha 3000 l/soat va havo bo'yicha 40 $m^3/soat$ o'lchov chegarasiga; 0,6 MPa (6 kgk/sm^2) gacha ish bosimiga

mo'ljallangan. Asosiy xatolik $\pm 2,5\%$.

4.8-rasmda ko'rsatishlarni masofaga elektr differensial-transformator orqali uzatadigan rotametr sxemasi keltirilgan. Rotametrlarning o'lchash qismi diafragma 2 li silindrik metall korpus 1 dan iborat.

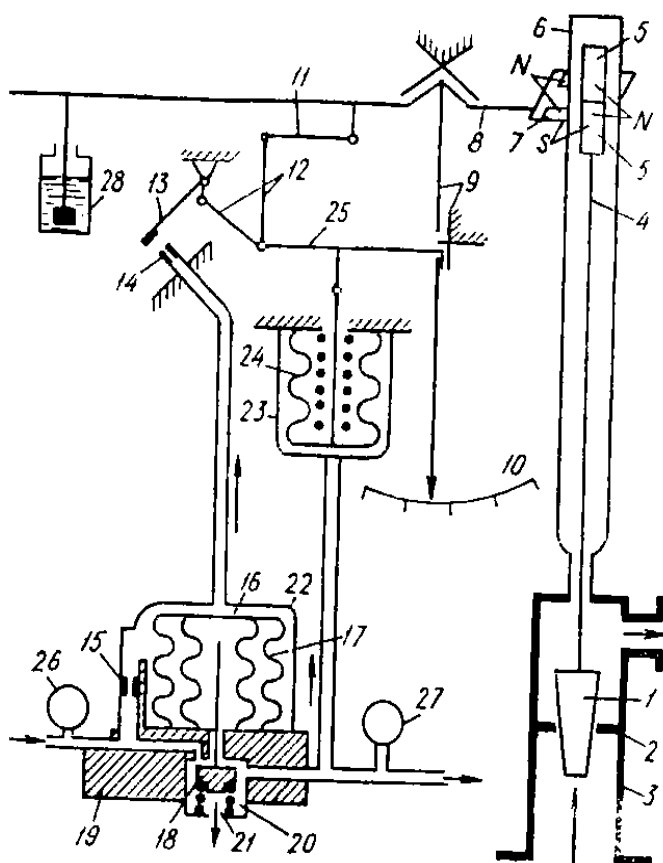


Diafragma 2 teshigida shtok 4 ga biki qilib o'rnatilgan konussimon qalqovich 3 harakat qiladi. Shtokning ustki qismida differensial transformatorli o'zgartgichning

o'zagi 5 o'rnatilgan. Uzak naycha 6 ichida joylashgan, naycha tashqarisida esa o'zgartgichning g'altagi 7 bor.

Shkalasiz rotametlar ko'rsatuvchi yoki qayd qiluvchi ikkilamchi differensial-transformatorli asbob tarkibida ishlatiladi. Rotametrlar ortiqcha ish bosimi ta'siridagi muhit sarfini o'lchash uchun (6,27 MPa) chiqariladi. Bu asboblarning kattaroq ortiqcha bosimlarga ham mo'ljallab chiqariladi. Bundan tashqari, o'zgarmas 0...5 mA tokli chiqish signali bilan ishlaydigan rotametrlar ham mavjud. Ularning suv bo'yicha o'lchash chegarasi 16000 l/soat. Asosiy xatolik $\pm 1,5\%$.

Portlash va yong'in xavfi bor joylarda ko'rsatishlarni masofaga pnevmatik uzatadigan rotametrlar ishlatiladi. Bunday rotametning prinsipial sxemasi 4.9-rasmda ko'rsatilgan. Bu rotametning o'lchash qismi konussimon qalqovich 1, diafragma 2 va po'latdan ishlangan silindrik naycha 3 dan iborat. Qalqovich konussimon naycha ichida harakat qiluvchi rotamet modellari ham mavjud. Shtok 4 da ikkita silindrik magnit 5 biriktirilgan. Bu magnitlar bir-biriga bir xil ishorali qutblari bilan qaratilgan. Magnitlar qalqovich bilan birga naycha 6 ichida siljiydi. Naycha esa magnitmas materialdan tayyorlanadi. Tashqaridan naycha pishang 8 ga o'rnatilgan magnit 7 bilan o'ralgan. Silindrik magnitlar 5 bilan tashqi magnit 7 magnitli mufta hosil qiladi. Qalqovichning magnit mufta va pishang 8 yordamida harakatlanishi o'lchanayotgan sarf miqdorini shkala 10 da joylashgan ko'rsatuvchi strelka 9 ga uzatadi. Masofaga pnevmatik uzatish mexanizmi kompensasiya sxemasi asosida ishlaydigan o'zgartgichdan iborat («Pnevmatik o'zgartkichlar»ga qarang, VIII bob.) O'lchash sistemasidagi tebranishlarni kamaytirish uchun demperlovchi qurilma 28 ishlatiladi. Pnevmo uzatishli rotametrlarning seriyali ishlanadigan modellari 6,27 MPa ish bosimiga mo'ljallangan.

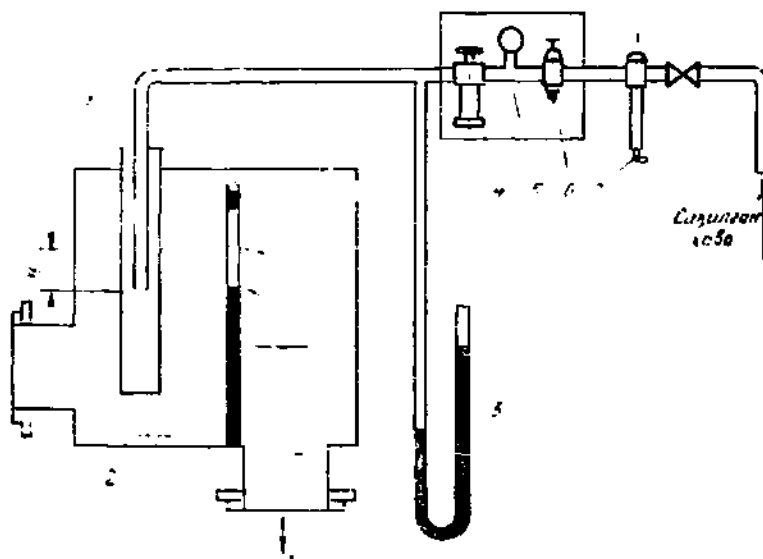


4. 9- rasm. Ko'rsatishlarni masofaga pnevmatik uzatadigan rotamet sxemasi. Bu asboblarning (suv bo'yicha 16 m³/soat) gacha sarflar o'lchanadi. Asosiy xatolik $\pm 1,5\%$ dan oshmaydi.

O'zgaruvchan satxli sarf o'lchagichlar

O'zgaruvchan sathli sarf o'lchagichlarning ishlash prinsipi suyuqlikning idish tubidagi yoki uning yon devorlaridagi teshikdan erkin oqib chiqishidagi sathni o'lchashga asoslangan. Bu asboblarda kimyo sanoatida juda agressiv suyuqliklar sarfini o'lchashda, shuningdek gaz bilan aralashgan pulslanuvchi oqim va suyuqliklar sarfini o'lchashda ishlatiladi. O'zgaruvchan sathli sarf o'lchagichlar barcha hollarda suyuqlik sarfini atmosfera bosimida o'lchaydi, shuning uchun bu asboblarning ishlatilishi cheklangan.

O'zgaruvchan sathli sarf o'lchagichlar tarkibiga qabul qiluvchi sig'im (idish) va suyuqlik sathini o'lchaydigan asbob kiradi. Sath o'lchagichlar sifatida istalgan asbob ishlatilishi mumkin. Qabul qiluvchi sig'im sifatida esa dumaloq (diafragma) yoki tirqish teshikli silindrik yohud to'rtburchak idish xizmat qiladi. Bunday idishlardagi suyuqlik sarfi uning sath balandligi bo'yicha aniqlanadi. Diafragma idish tagida yoki uning yon devorlarida joylashishi mumkin, lekin suyuqlik sathi u oqib chiqadigan teshikdan yuqorida bo'lishi lozim. Tirqishning teshiklari idishning faqat yon devorlarida joylashgan bo'lishi kerak, bu holda idishdagi suyuqlik sathi teshikning ustki chetidan baland bo'lmasligi lozim.

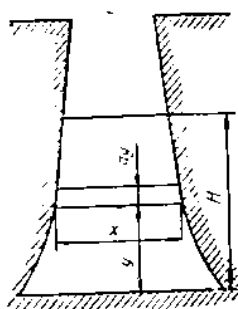


3.10-rasm. Suyuqlik oqib chiqadigan tirqish teshikli sarf o'lchagich.

4.10-rasmida ko'rsatilgan sarf o'lchagich ikki shtuserli to'rtburchak korpus 2 dan iborat. Shtuserlardan biri korpusning yonida joylashgan bo'lib, suyuqlikni kiritish uchun, ikkinchisi esa pastda joylashgan bo'lib, suyuqlikning oqib chiqishi uchun xizmat qiladi. Korpus ichki tomonidan to'siq bilan bo'lingan, bu to'siqqa profillangan teshikli shchit germetik ravishda mahkamlangan. Idishdagi suyuqlik oqib chiqadigan tirqish oldiga muhofazalovchi g'ilofli pezometrik naycha 1

cho'ktiriladi. Haydalgan havo miqdori nazorat stakanchasi 4 yordamida tekshiriladi. Havo bosimi reduktor 6 orqali o'zgarmas qilib saqlanib turiladi va manometr 5 bilan o'lchanadi. Filtr 7 havoni tozalaydi. Pezometrik naychadagi bosim tirqish oldidagi suyuqlik ustunining zichligi va balandligi bilan, demak, suyuqlikning massaviy sarfi bilan bir xilda bog'liq. Pezometrik naychadagi gidrodinamik bosimning qiymati difmanometr 3 bilan o'lchanadi. 4.10-rasmda keltirilgan sarf o'lchagichning xususiyatlaridan biri ikkilamchi asbob shkalasining bo'linmalari tengligidadir.

Ixtiyoriy shakldagi teshik chun Q va H nisbatni aniqlaymiz (4.11-rasm).



4.11-rasm. Oqava shakldagi oqib chiqish teshigi.

x kenglik va dy balandlikdagi dS elementar yuza uchun sarfning differensial shaklda olingan asosiy (4.7) tenglamasini qo'llash mumkin:

$$dQ = \alpha \cdot d \cdot S \sqrt{2g \cdot (H - y)} = 2 \cdot x \sqrt{(H - y)} dy \quad (32)$$

(32) tenglamani integrallab, sarf kattaligiga ega bo'lamiz:

$$Q = \sqrt{2g} \int_0^H \alpha \cdot x \sqrt{(H - y)} dy \quad (33)$$

(33) tenglamani echish uchun x va y bog'lanishni bilish kerak.

Asbob shkalasi teng bo'linmali bo'lishi uchun Q va H o'rtasidagi nisbat chiziqli bo'lishi kerak ya'ni

$$Q = K \cdot H \quad (34)$$

bu yerda K — proporsionallik koeffisienti, u quyidagi shartdan aniqlanadi:

$$K = \frac{Q_{\max}}{H_{\max}}$$

Q ning (34) dagi qiymatini (33) ga qo'ysak

$$\int_0^H 2 \cdot x \cdot \sqrt{(H - y)} dy = \frac{K}{\sqrt{2g}} \cdot H \quad (35)$$

hosil bo'ladi.

Bu tenglamadan izlanayotgan nisbatni aniqlaymiz:

$$x = f(y)$$

y o'sishi bilan x kamayib borishi kerak shu boisdan (35) tenglama uchun x va y o'rtasidagi giperbolik bog'lanish o'rinli:

$$x = \frac{C}{\sqrt{y}} \quad (36)$$

bu yerda C — ma'lum doimiy kattalik

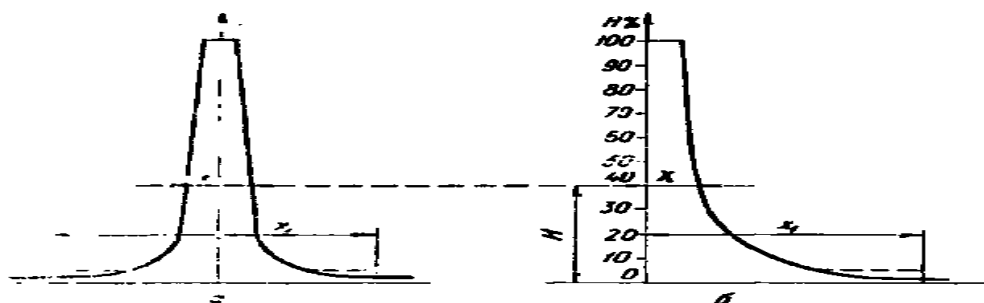
Agar α sarf koeffisienta o'zgarmas bo'lsa, (35) tenglamani quyidagicha yozish mumkin:

$$\frac{K}{\alpha \cdot C \sqrt{2g}} H = \int_0^H \sqrt{\frac{H-y}{y}} dy = \sqrt{y(H-y)} + H \arctg \sqrt{\frac{H}{H-y}} \Big|_0^H = \frac{\pi}{2} H$$

Shunday qilib, (36) giperbolik bog'lanish (35) tenglamani qanoatlantiradi va teng bo'linmali shkalani ta'minlaydi.

Doimiy kattalik C ning qiymati quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$C = \frac{2K}{\alpha \cdot \pi \sqrt{2g}} = \frac{\sqrt{2} Q_{\max}}{\alpha \cdot \pi \sqrt{g} H_{\max}} \quad (37)$$



4.12- rasm. Sarf va idishdagi suyuqliq sathi o'rtasida mutanosiblikni ta'minlovchi oqib chiqish teshigining sxemasi: a — simmetriya teshiq b — nosimmetrik teshik

(36) tenglama bo'yicha tayyorlangan oqib chikish teshigining shakli 4.12-rasm, a da tasvirlangan. (36) tenglamadan $y \rightarrow 0$ bo'lganda teshik kengligi $d \rightarrow \infty$ bo'lishi kelib chiqadi. Demak balandlikning 0 dan $H_{\max}$ bo'yicha teng bo'linmali shkalaga ega bo'lishi mumkin bo'lmaydi. Shuning uchun teshikning boshlang'ich qismi x_1 kenglikdagi tug'ri to'rtburchak shaklida tayyorlanadi (4.12-rasm, b). Teshikning bu notekis shkalali qismi uncha katta bo'lmagan kattalik, ya'ni $Q_{\max}$ ning 5 10% ini hosil qiladi.

Tirqishli sarf o'lchagichning sarf koeffisienti tirqishning geometrik shakliga, ayniqsa kirish qismidagi qirraning o'tkirligiga bog'liq. Taqribiy hisobda sarf koeffisienti α ning qiymatini 0,6 ga teng deb qabul qilinadi. Sarf koeffisientining aniq qiymati asbobning o'zini darajalashda aniqlanadi.

Tirqishli sarf o'lchagichlarda bosim difmanometr orqali o'lchanadi. Sarf o'lchagich bilan difmanometr o'rtasidagi pnevmatik nayning uzunligi 35 m dan, difmanometr va ikkilamchi asboblarni o'lovchi nayning uzunligi esa 300 metrdan oshmasligi kerak. O'lchash diapazoni 10...50 m³/soat bo'lgan qurilmaning asosiy hatosi ±3,5%.

Elektromagnit sarf o'lchagichlar

Elektromagnit (induksion) sarf o'lchagichlarning ishlash prinsipi tashqi magnit maydoni ta'sirida elektr tokini o'tkazuvchi suyuqlik oqimida hosil bo'lgan EYuK ni o'lchashga asoslangan. Induksion sarf o'lchagichning sxemasi 4.13-rasmda ko'rsatilgan.

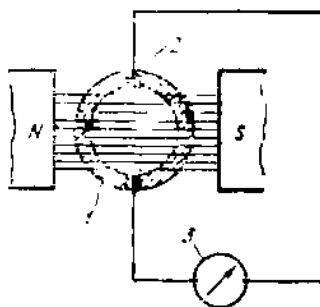
Magnitning *N* va *S* qutblari orasida magnit maydoni kuch chiziqlari yo'nalishiga perpendikulyar ravishda suyuqlik quvuri 1 o'tadi. Quvurning magnit maydonidan o'tadigan qismi nomagnit material (ftoroplast, ebonit va boshqalar) dan tayyorlanadi. Quvur devorlarida bir-biriga diametral qarama-qarshi yo'nalgan o'lchash elektrodleri 2 o'rnatilgan. Magnit maydoni ta'sirida suyuqlikdagi ionlar harakatga keladi va o'z zaryadlarini o'lchash elektrodleriga berib, ularda *E* EYuK hosil qiladi, u oqim tezligiga proporsional, EYuK ning qiymati, magnit maydoni o'zgarmas bo'lganda, elektromagnit induksiyasining asosiy tenglamasi orsali aniqlanadi:

$$E = B \cdot D \cdot v_{o'rt} \quad (38)$$

bu yerda *B* —magnit qutblari oralig'ida hosil bo'lgan elektr magnit induksiya, Tl; *D* — quvurning ichki diametri (elektrodler orasidagi masofa), m; *v*_{o'rt} - oqiming o'rtacha tezligi, m/s.

Tezlikni *Q* hajmiy sarf orqali ifodalasak

$$E = \frac{4B}{\pi D} Q \quad (39)$$



3. 13- rasm. Elektromagnit slrf o'lchagich sxemasi

Bu formuladan o'zgarmas magnit maydonida EYuK ning qiymati sarfga to'g'ri proporsional ekanligi kelib chiqadi. Hozir induksion sarf o'lchagichlar elektr o'tkazish qobiliyati 10⁻³...10⁻⁵ SM/M dan kam bo'lmagan suyuqliklarda ishlatiladi. O'zgarmas magnit maydonga ega bo'lgan induksion sarf o'lchagichlarning asosiy kamchilgi — magnit elektrodlerida qutblanish va

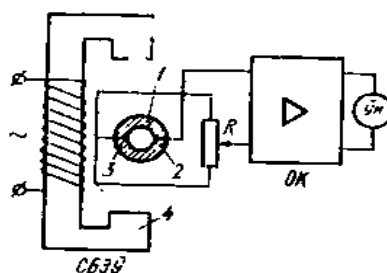
galvanik EYuK ning paydo bo'lishidadir. Bu kamchiliklar harakatdagi suyuqlikda magnit maydon tomonidan induksiyalangan EYuK ni tug'ri o'lchashga yo'l qo'ymaydi yoki qiyinlashtiradi. Shuning uchun o'zgarmas magnit maydoniga ega bo'lgan sarf o'lchagichlar suyuq metallar, suyuqlikning pulslanuvchi oqimi sarfini o'lchashda va qutblanish o'z ta'sirini ko'rsatishga ulgurmaydigan qisqa vaqtli o'lchashlarda ishlatiladi. Hozir induksion sarf o'lchagichlarning ko'pchiligida o'zgaruvchan magnit maydonidan foydalaniladi. Agar magnit maydon τ vaqtda f chastota bi-lan o'zgarsa, EYuK quyidagi tenglama orqali aniqlanadi:

$$E = \frac{4 \cdot Q \cdot B_{\max}}{\pi \cdot D} \cdot \sin 2\pi \cdot f\tau \quad (40)$$

bu yerda— $B_{\max} = \frac{B}{\sin 2\pi \cdot f\tau}$ induksiyaning amplituda qiymati.

O'zgaruvchan magnit maydonida elektrokimyoviy jarayonlar o'zgarmas maydonga qaraganda kamroq ta'sir ko'rsatadi. O'zgaruvchan magnit maydonli induksion sarf o'lchagichning prinsipial sxemasi 4.14-rasmda ko'rsatilgan. Chizmada quyidagi belgilar qabul qilingan: *SBEU* — o'zgaruvchan magnit maydonli sarfning birlamchi elektromagnit o'zgartgichi. Magnit maydon elektromagnit 4 yordamida hosil bo'ladi: *Ok* — oraliqdagi o'lchash kuchaytirgichi 0...5 mA o'zgarmas tok chiqish signaliga ega bo'lgan o'zgartgich: *UL* — o'lchov asbobi, integrator va hokazo; *R* — qarshiliq

Quvur 1 ning nomagnit qismi ichida elektromagnit 4 yordamida teng bo'linmali magnit maydon hosil bo'ladi. Suyuqlikda magnit maydoni ta'sirida hosil bo'lgan EYuK suyuqlik sarfiga to'g'ri proporsional bo'lib, elektrodlar 2 va 3 orqali oralikdagi o'lchash kuchaytirgichiga uzatiladi, bu yerdan sarfga proporsional kuchlangan signal chiqadi. Kuchlangan signal sarf birligida darajalangan o'lchash asbobiga keladi. Unifikasiyalashgan elektr chiqish signalining (0...5mA) mavjudligi ikkilamchi nazorat asboblari qo'llashga imkon beradi.



3.14-rasm. O'zgaruvchan magnit maydonli induksion sarf o'lchagichning sxemasi.

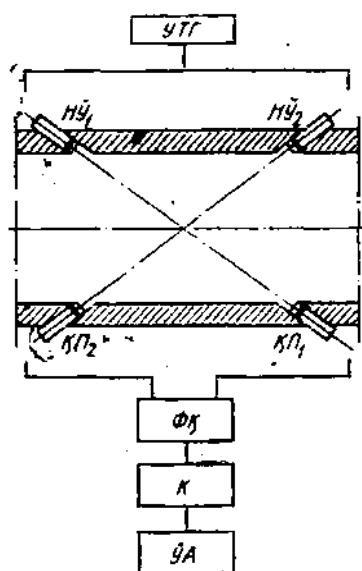
Induksion sarf o'lchagichlar bir qator afzalliklarga ega. Bular inersion emas, bu hol tez o'zgaruvchan sarflarni o'lchashda va ularni avtomatik

rostdash sistemalarida ishlatishda juda muhim. O'lchash natijalariga suyuqlikdagi zarrachalar va gaz pufakchalari ta'sir qilmaydi. Sarf o'lchagichning ko'rsatishlari o'lchanayotgan suyuqlik xususiyatlariga (qovushoqlik, zichlik) va oqim xarakteriga (laminar, turbulent) bog'liq emas.

Elektromagnit sarf o'lchagichlarning kamchiliklariga o'lchanayotgan muhit elektr o'tkazuvchanligi qiymatining minimalligiga qo'yilgan talabni kiritish lozim, bu ularni qo'llanish doirasini cheklaydi. O'lchash sxemasining murakkabligi.

Induksion sarf o'lchagichlar $1...2500 \text{ m}^3/\text{soat}$ va undan katta diapazonda diametri $3...1000 \text{ mm}$ va undan katta truboprovodlarda, suyuqlikning chiziqli tezligi $0,6...10 \text{ m/s}$ gacha bo'lganda, sarf o'lchashlarni ta'minlay oladi. Asboblarning aniqlik sinfi 0,6; 1; 1,5; 2; 2,5.

Ultratovushli, issiqlik va ionli sarf o'lchagichlar



Ifloslangan, tez kristallanadigan va agressiv suyuqliklar, shuningdek tez o'zgaruvchan va pulslanuvchi oqimlar, ayniqsa, elektr o'tkazmaydigan suyuqliklar sarfini o'lchashda induksion sarf o'lchagichlarni ishlatib bo'lmagan hollarda ultratovushli qurilmalardan foydalaniladi. Sarf o'lchashning ultratovushli usuli quvurga nisbatan ultratovush tezligining oqim tezligiga bog'liqligiga asoslangan. Tovush to'l-qinining harakatdagi muhitda tarqalishida tovushning manbadan qabul qiluvchi qurilmaga yetib borish tezligi faqat tovushning tezligiga emas, balki harakat qiluvchi muhitning tezligiga ham bog'liq bo'ladi. Sarf o'lchashning ultratovushli prinsipi shunga asoslangan. Agar tovush to'lqini oqim

yo'nalishida harakat qilsa, ularning tezligi qushiladi, tovush oqimga qarshi yo'nalsa, tezliklar ayirmasi topiladi. Ultratovushning oqim bo'yicha va unga qarshi yo'nalishdagi tezligining farqi oqim tezligiga, binobarin, oqayotgan suyuqlik sarfiga proporsional. Ultratovushli sarf o'lchagichlarning ishlash prinsipi quyidagilarga asoslangan:

1) ultratovushning oqim bo'ylab va unga qarshi yo'nalishdagi vaqt tafovutini o'lchash;

2) ultratovush tebranishlarining oqim bo'ylab va unga qarshi yo'nalishdagi tebranishlari fazalarining siljishini o'lchash.

3) avtotebranishlar sxemasi vujudga keltirgan va shu bilan birga oqim bo'ylab hamda unga qarshi yo'nalishda hosil qilingan ultratovush tebranishlari chastotasining ayirmasini o'lchash.

Ultratovushli sarf o'lchagichlardan birining tuzilish sxemasi 4.15-rasmda ko'rsatilgan. Bu asbob ikki kanalli fazaviy sxema bo'yicha ishlaydi.

Ultratovushli sarf o'lhagichlar quyidagi asosiy qismlardan iborat: UGT — ultratovush generatorining ta'minlash manbai; NU_1 va NU_2 — nurlanuvchi o'zgartkichlar; QP_1 , va QP_2 — qabul qiluvchi pezo'o'zgartkichlar; FQ — faza o'zgartiruvchi qurilma fazaviy siljishlarni o'zgartgichlar kanali asimmetriyasi yo'li bilan bartaraf etadi; K — elektron kuchaytirgich va UA — o'lchash asbobi. O'lchash asbobi sarf birligida darajalanadi. Pezoelementlar sifatida, ko'pincha, bariy titanatdan ishlangan plastinkalar ishlatiladi. Pezoelementlar kvars, titanatsirkoniy, sopol hamda magnitostriksion bo'lishi mumkin.

Ultratovush impulsleri quvur o'qiga shunday burchakda yuboriladiki, ularning bir kanaldagi yo'nalishi oqim yo'nalishiga mos kelsin, ikkinchi kanaldagi yo'nalishi esa oqimga qarshi boradi. Suyuqlik harakatsiz bo'lgan paytda impulsni D masofaga uzatish vaqti quyidagicha:

$$\tau = \frac{D}{C_a} \quad (41)$$

bu yerda τ — impulsni uzatish vaqti, s; C_a — suyuqlikdagi tovushning tarqalish tezligi, m/s.

Agar suyuqlik v tezlikda harakat qilsa, yo'nalishdagi tovushning tarqalish tezlik komponenti $v \cdot \cos\theta$ kabi ifodalanadi. Impulsning nurlanuvchi manbalar orasidagi oqim yo'nalishida tarqalishi:

$$\tau_1 = \frac{D}{C_a + v \cdot \cos\theta} \quad (42)$$

oqimga qarshi yo'nalishda tarqalishi:

$$\tau_2 = \frac{D}{C_a - v \cdot \cos\theta} \quad (43)$$

Ikkala kanaldagi chastotalar farqi:

$$\Delta f = f_1 - f_2 = \frac{v \cdot \cos\theta}{D} \quad (44)$$

Δf — chastotalar farqi, Gs; θ — suyuqlikda to'lqinlarning tarqalish burchagi.

Shunday qilib, suyuqlik harakatining tezligini ko'rsatuvchi chastotalar farqi faqat shu tezlikka bog'liq. Ultratovushli sarf o'lhagichlar sarfni kontaksiz o'lchashni ta'minlaydi va boshqa usullarni qo'llab bo'lmagan hollarda foydalaniladi. Murakkabligi tufayli bu asboblarning keng tarqalmagan. Ularning katta kamchiliklari: asbob ko'rsatishga o'lchanayotgan muhitning fizik-kimyoviy xossalari o'zgarishi hamda muhitning temperaturasi, ultratovush tezligiga ta'sir etadi. Asbobning asosiy hatosi o'lchash chegarasi (7000 l/soat) ning $\pm 2\%$ ini tashkil qiladi.

Issiqlik (kalorimetrik) sarf o'lhagichlarning ishlash prinsipi suyuqlik yoki gaz oqimining yordamchi energiya manbai yordamida qizdirilishiga asoslangan. Bu energiya manbai oqim tezligi va qizdiruvchi qurilmalardagi

issiqlik sarfiga bog'liq bo'lgan temperaturalar farqini vujudga keltiradi. Agar oqimning atrof muhitga bergan issiqligini e'tiborga olmasak qizdiruvchi asbob sarflangan va oqimga uzatilgan issiqlik o'rtasidagi issiqlik balansi tenglamasi quyidagicha bo'ladi:

$$g_1 = K \cdot Q_m \cdot C_r \cdot \Delta t \quad (45)$$

bu yerda g_1 — qizdirgichning suyuqlik yoki gazga bergan issiqlik miqdori, Vt; K —quvur kesimi bo'yicha temperaturaning notekis tarqalishiga tuzatish koeffitsienti; Q_m —muhitning massa sarfi, kg/s; C_r — muhitning o'zgarmas bosimdagi solishtirma issiqlik sig'imi J/(KG K); Δt — oqim temperaturasi qiz-dirishdan avvalgi va keyingi o'rtacha qiymatining farqi, K.

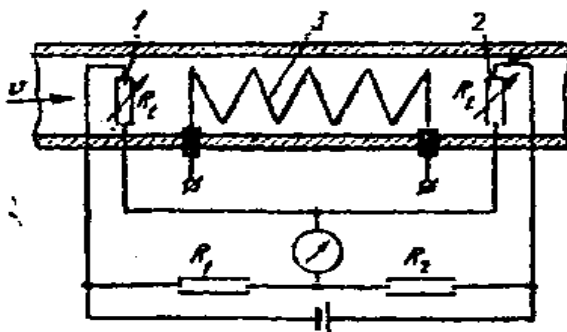
Kalorimetrik sarf o'lchagichlarda oqimga issiqlik, odatda, elektr qizdirgich orqali beriladi. Bu holda

$$g_t = 0,24 \cdot I^2 \cdot R \quad (46)$$

(45) va (46) ifodalar asosida massa sarfni topamiz:

$$Q_m = \frac{0,24 \cdot I^2 \cdot R}{K \cdot C_r \cdot \Delta t}$$

Kalorimetrik sarf o'lchagichlar ikki guruhga bo'linadi. Ulardan birinchisida sarf qizdirgich iste'mol qilgan quvvat miqdoridan aniqlanadi. Bu quvvat o'zgarmas temperaturalar farqi Δt ni ta'minlaydi. Ikkinchi guruhdagi kalorimetrik sarf o'lchagichlar sarf qizitgichga berilgan o'zgarmas quvvatdagi Δt temperaturalar farqidan aniqlanadi. Temperaturalar farqi, odatda, termojuftlar yoki qarshilik termometrlari orqali o'lchanadi. Qarshilik termo-



3.16 – Rasm. Kalorimetrik sarf o'lchagich sxemasi.

metrlarini bir me'yorli oqim kesimini qoplaydigan to'r shaklida tayyorlab, kesim bo'yicha o'rtacha temperaturani o'lchash mumkin. O'lchanayotgan muhit odatda, 1...3°C ga qizdiriladi, shuning uchun sarf o'lchangan paytdagi iste'mol qilingan quvvat katta bo'lmaydi.

Modda sarfini o'lchashda, ko'pincha, ikkinchi guruh sarf o'lchagichlari ishlatiladi. 4.16-rasmda ikkinchi guruh sarf o'lchagichning prinsipial sxemasi tasvirlangan. Sarf o'lchagich korpusiga ketma-ket ulangan ikkita qarshilik termometrlari 1 va 2 o'rnatilgan. Termometrlarning ketma-ket ulanishi ulardagi tokning tengligini ta'minlaydi. Bu hol termometrlarni qizitgich 3 dan

avvalgi va undan keyingi temperaturalar farqi bo'yicha darajalashga imkon beradi. Qarshilik termometrlarining ikki tirsagi R_1 va R_2 doimiy qarshilikdan iborat bo'lgan ko'prik tirsaklariga ulanadi.

Kalorimetrik sarf o'lchagichlarning afzalliklari — yuqori aniqlik sinfiga ega (hatosi $\pm 0,5...1\%$); o'lchash diapazoni katta (10:1); pulslanuvchi va kichik sarflarni o'lchash imkoni bor. Bu asboblarning kamchiligi — berilgan temperaturalar farqi va oqimni isitish uchun elektr quvvatining doimiylikni avtomatik ravishda saqlash murakkab. Kalorimetrik sarf o'lchagichlar asosan gazlar sarfini o'lchash uchun ishlatiladi.

Gazlar sarfini o'lchash uchun ionli o'lchash usulidan foydalanish mumkin. Bu usul quvurdan o'tayotgan gazlarning radioaktiv nurlanish manbalari yordamida davriy ionlanishiga asoslangan. Gazning ionlashgan qismi ma'lum vaqt o'tgach (bu vaqt gaz tezligiga bog'liq) nurlanish qabul qilgichiga boradi va bu yerda tok impulsi hosil bo'ladi. Shundan so'ng impuls kuchlanadi va bir qator o'zgartishlardan so'ng sarf birligiga keltiriladi. Shu bilan birga harakatdagi oqimga vaqti-vaqti bilan izotopli radioaktiv nishonlar kiritiladi. Bu nishonlardan chiqadigan impulslar qabul qiluvchi qurilma orqali tutiladi va qator o'zgartuvchi elementlar yordamida o'lchash asbobiga uzatiladi.

Ionli asboblarda ishda g'oyat qulay va ishonchli, ammo ularni ishlatish, qo'zg'atish va ta'mirlash uchun mahsus xizmat xona, xizmat ko'rsatuvchi hodimlar talab qilinadi, radiaktiv nurlanishdan tegishli himoya kerak bo'ladi. Shuning uchun amalda sarfni o'lchash uchun neytral nurlanish, masalan, ultratovush nurlanish ma'qulroq.

Suyuqlik va gazlar miqdorini o'lchash

Suyuqlik va gazlar miqdorini o'lchashga mo'ljallangan schyotchiklar o'zlarining ishlash prinsipiga ko'ra hajm, tezlik va vazn schyotchiklariga bo'linadi. Ko'proq hajm va tezlik schyotchiklari ishlatiladi. Gaz miqdorini o'lchashda hajm schyotchiklaridan foydalaniladi.

Vaqt oralig'i $\tau_1 - \tau_2$ dagi oqim, massa va energiya yig'indisini ko'rsatuvchi o'lchash asbobi schyotchik deb ataladi. Schyotchiklar o'z funksiyasini quyidagi formulaga muvofiq bajaradi:

$$Q = \int_{\tau_1}^{\tau_2} g \cdot d\tau \quad (48)$$

bu yerda Q — vaqt oralig'ida sarflanadigan modda miqdori; g — vaqt birligi ichida modda yoki energiya sarfi.

Hajm schyotchiklari modda miqdorini hajm bo'yicha, tezlik schyotchiklari esa oqim tezligi bo'yicha o'lchaydi. Ikkala schyotchik ham moddaning asbob ishlab turgan vaqtda undan o'tgan umumiy miqdorini ko'rsatadi. Ma'lum vaqt oralig'idagi modda miqdorini aniqlash uchun olingan davrning boshlanishi va oxiridagi schyotchik ko'rsatishini belgilash kerak. Schyotchik

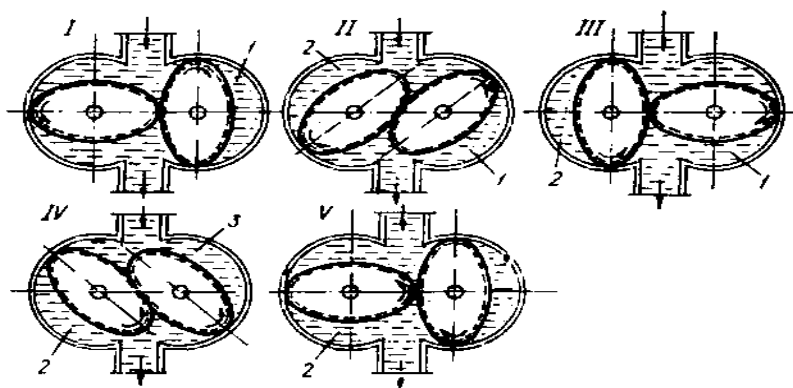
ko'rsatishlarining farqi shu davr ichida asbobdan o'tgan moda miqdoriga teng bo'ladi.

Hajm schyotchiklarining ishlash prinsipi suyuqlik yoki gaz oqimi muayyan miqdorga — porsiya (doza) larga bo'linib sarlanishi va bu porsiyalar sonini hisoblash yo'li bilan sarflanayotgan modda miqdorini aniqlashga asoslanadi.

Sarflanayotgan porsiyalar soni yig'indisi hisoblash mexanizmi yordamida aniqlanadi. Hajm schyotchiklari asosan toza, mexanik aralashmalarsiz bo'lgan suyuqlik va gazlar miqdorini o'lchashga mo'ljallangan. Ularning asosiy afzalliklari o'lchash xatoligining kichikligi va o'lchash chegarasining kattaligidir.

Tuzilishiga ko'ra hajm schyotchiklari ovalsimon shesternyali, rotasion, porshenli, diafragmali, barabanli va boshqa xil turlarga bo'linadi.

Suyuq moddalar miqdorini o'lchash uchun ovalsimon shesternyali va porshenli schyotchiklar keng qo'llaniladi. 4.17-rasmda ovalsimon shesternyali schyotchikning prinsipial sxemasi ko'rsatilgan.

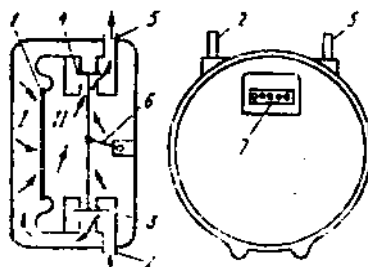


4. 17- рasm. Овалсимон шестерняли счётчик схемаси.

Shesternyalar oqimning kirishiga ko'ra bir-birini ketma-ket harakatga keltiradi. Ular aylanganda shesternya ovali va o'lchash kamerasi devori bilan cheklangan suyuqlikning muayyan hajmi chiqarib yuboriladi. Shesternyaning bir marta to'liq aylanishiga schyotchik o'lchov kamerasining hajmi yig'disiga teng bo'lgan to'rtta ma'lum hajmdagi suyuqlik oqib o'tadi. Schyotchikdan o'tgan suyuqlik miqdori shesternyaning aylanishlar soniga ko'ra aniqlanadi. I holatda (4.17-rasm) suyuqlik o'ng shesternyani soat strelkasi harakti yo'nalishida aylantiradi, So'ng shesternya esa o'z navbatida chap shesternyani soat strelkasi harakti yo'nalishiga qarshi aylantiradi. Bu holatda o'ng shesternya suyuqlikning 1-qismini chiqarib tashlaydi. II holatda shesternya suyuqlikning yangi 2-qismini chiqaradi. O'ng shesternya esa avval chiqarilgan 1-hajmni schyotchikning chiqishiga uzatadi. Ish paytida aylantiruvchi moment ikkala shesternyaga ham ta'sir qiladi. III holatda chap shesternya yetaklovchi bo'lib, suyuqlikning 2-hajmini chiqaradi. IV holatda o'ng shesternya 3-hajmni chiqarishni tamomlaydi, chap shesternya esa, 2-hajmni schyotchikka kiritadi. V holatda 3-hajm batamom chiqariladi, ikkala shesternya ham yarim aylanishni bajarib, o'ng shesternya yana yetaklovchi

bo'lib qoladi. Shesternyalar aylanishining ikkinchi yarmi yuqoridagidek o'tadi. Suyuqlikning hajmi shesternyalar aylanishiga mos.

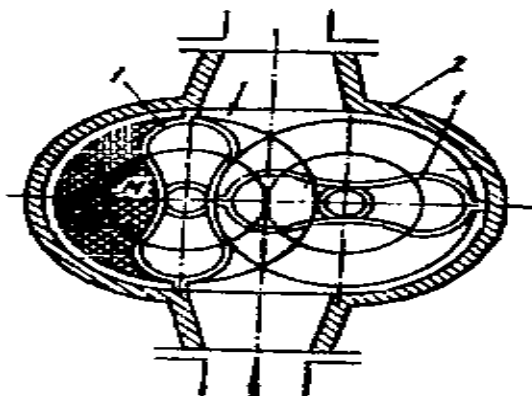
Ovalsimon shesternyali suyuqlik schyotchiklari $0,8...36 \text{ m}^3/\text{soat}$ diapazondagi o'lchashlarni ta'minlaydi. Shartli o'tish diametrlari $15...80 \text{ mm}$, asbobning xatosi $\pm 0,5\%$, ish bosimi $1,57 \text{ MPa}$ (16 kgk/sm^2). Schyotchik o'rnatilishidagi bosimning yo'qotilishi taxminan $0,02 \text{ MPa}$ ($0,2 \text{ kgk/sm}^2$).



3.18-rasm. GKF turidagi gaz schyotchigi.

Gazsimon moddalar miqdorini o'lchash uchun diafragmali, rotasion va barabanli schyotchiklar keng qo'llaniladi. 4.18-rasmda GKF turidagi diafragmali schyotchik sxemasi ko'rsatilgan.

Diafragma 1 bilan bo'lingan schyotchikning ikki kamerasi (*I* va *II*) ma'lum sikl bo'yicha gazga to'lib va bo'shab turadi. Bu kameralar richag 6 orqali klapanlar 3—4 bilan bog'langan bo'lib, yuqorigi klapanlar berkilganda gaz *I* kameraga, pastki klapanlar bekilganda *II* kameraga o'tadi. Gaz *I* kameraga kirganda uning bosim kuchi diafragmani o'ng tomonga suradi, *II* kamera toraya boshlaydi va undagi gaz miqdori bir porsiya bo'lib, teshik 5 orqali sarfga o'tadi. Diafragma o'ngga surilib ma'lum oraliqda kelganda, richag 6 pastki klapanlarni berkitadi. Endi gaz *II* kameraga yig'iladi va diafragmani chapga surib *I* kameradagi gazni teshik 5 orqali sarfga chiqaradi. Diafragma ma'lum oraliqqa surilganda richag 6 endi yuqorigi klapanlarni yopadi, gaz kameraga yig'iladi. Shunday qilib, kameralardan teng mikdordagi gaz porsiyalari ma'lum sikl bo'yicha sarfga chiqib turadi. Richagning har bir sikldagi harakati schyotchik 7 siferblatining shkalasida hisoblanib turadi.



3.19-rasm. Rotasion schyotchik sexemasi.

Rotasion schyotchik (3.19-rasm), ko'p miqdordagi gaz hajmini o'lchashga mo'ljallangan. Bu asbobda o'lchov 8 raqami ko'rinishidagi ikkita rotor I yordamida bajariladi. Bu rotorlar g'ilof 2 ichida aylanadi. Schyotchikka gaz turli filtrning kirish tarmog'i orqali keladi. Rotorlar schyotchik kirishi va chiqishidagi bosimlar farqi hisobiga aylanadi. Rotorlardan biri asbobdan o'tgan gaz hajmini ko'rsatuvchi hisoblash mexanizmi bilan bog'langan. Schyotchikning o'lchash hajmi g'ilof devori va rotorlar orasidagi kamera orqali aniqlanadi.

Rotasion schyotchiklar 40...40 000 m³/soat sarfni o'lchashga mo'ljallab chiqariladi. Ish bosimlari: 0,1; 0,6; 1,6 va 6,4 MPa. Shartli o'tish diametrlari 50... 1200 mm. Asboblarning aniqlik sinfi 1 va 1,5. Schyotchik o'rnatilishdagi bosim sarfi (yo'qotilishi) 35...40 mm suv, ust. dan oshmaydi.

Suyuqlik miqdorini o'lchaydigan **tezlik schyotchiklari** harakatdagi oqimning o'rtacha tezligini o'lchash prinsniga asoslangan.

Suyuqlik miqdori oqim harakati tezligi bilan quyidagi nisbat orqali bog'langan:

$$Q = v_{o'rt} \cdot S \quad (49)$$

bu yerda Q — hajmiy sarf m³/s; $v_{o'rt}$ — oqimning o'rtacha tezligi, m/s; S — oqimning ko'ndalang kesim yuzi, m².

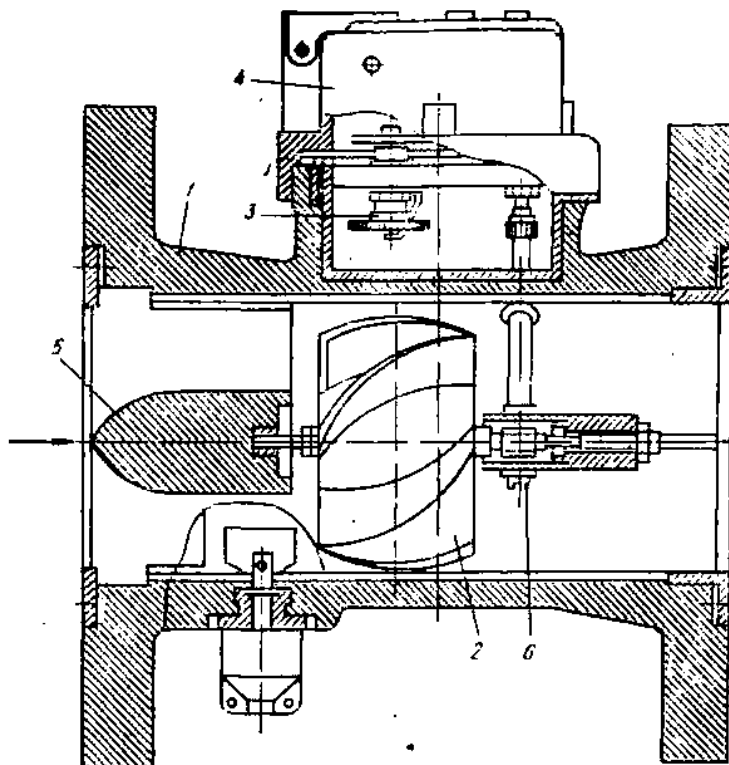
Oqim yo'liga o'rnatilgan parraklarning aylanish soniga qarab asbobdan o'tgan suyuqlik miqdorini aniqlash mumkin. Parraklar aylanishining tezligi oqim tezligiga proporsionaldir:

$$n = K \cdot v_{o'rt} \quad (50)$$

bunda n — parraklarning aylanish soni, 1/s; K — asbobning geometrik hajmiga bog'liq bo'lgan doimiysi, m⁻¹.

Agar (49) tenglamani nazarda tutsak:

$$n = K \cdot \frac{Q}{S} \quad (51)$$



4. 20- расм. Спиралсимон парракли суюқлик счётигы.

Parraklarning τ vaqt ichidagi aylanishlar soni asbobdan shu vaqt ichida o'tgan modda sarfiga proporsional:

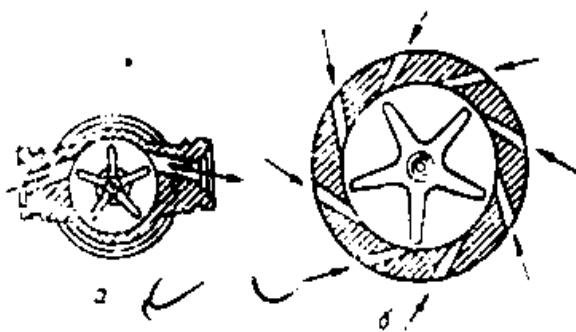
$$N = n \cdot \tau = \frac{K}{S} \cdot Q \cdot \tau \quad (52)$$

Parraklarning shakliga ko'ra tezlik schyotchiklari ikki guruhga bo'linadi: spiralsimon va qanotli.

Spiralsimon parraklar o'lchanayotgan oqimga nisbatan parallel, qanotli parraklar esa oqim o'qiga perpendikulyar joylashadi. Spiralsimon parrakli tezlik schyotchiklari ko'p miqdordagi suv sarfini o'lchashda ishlatiladi. 4.20- rasmda spiralsimon (gorizontal) parrakli (suv o'lchagich) schyotchik ko'rsatilgan. Suyuqlik oqimi asbobning korpusi 1 ga kelib, sharra to'g'rilagich 5 orqali ko'p kirmli vint shaklida ishlangan parrak kurakchalari 2 ga yo'naladi. Parrakning aylanishi chervyakli juft 6 va uzatish mexanizmi 3 orqali schyotchik 4 ga uzatiladi.

Bu schyotchiklar 50...200 mm shartli o'tishga mo'ljallanib, sarfini 70...1700 m³/srat va $\pm 2...3\%$ xato bilan o'lchaydi. Muhitning bosimi 0,98 MPa (10 kgk/sm²) dan oshmasligi kerak.

Suyuqlikni parrakka uzatish usuliga ko'ra qanotli schyotchiklar bir sharrali va ko'p sharrali bo'ladi.



4.21-rasm. Bir sharrali (a) va ko'p sharrali (b) schyotchiklar.

4.21-rasmda bir sharrali (a) va ko'p sharrali (b) schyotchiklar sxemasi ko'rsatilgan. Bu schyotchiklarda suyuqlik asbobning parraklariga tangensial ravishda yo'naltiriladi. Parrakli schyotchiklar agressiv bo'lmagan oqimda ishlasa va oqim temperaturasi 30°C dan oshmasa, ularning parragi plastmassadan tayyorlanadi. Oqim temperaturasi 90°C dan yuqori bo'lsa, parraklar jezdan tayyorlanadi.

Sochiluvchan materiallar va donali buyumlarning mikdorini o'lchash

Turli xil sochiluvchan materiallarni o'lchash va me'yorlash, sochiluvchan buyumlarni hisobga olish vositalari texnologik jarayonlarni, ortish-tushirish ishlarini va savdo-hisob operatsiyalarini avtomatlashtirishda keng qo'llaniladi. Bunday o'lchash vositalariga tarozilar, dozatorlar va turli xil ten-zorezistorli o'zgartkichlar kiradi.

TAROZI — qattiq, sochiluvchan yoki suyuq moddalarning massasini o'lchash uchun mo'ljallangan o'lchash vositasidir. Tarozilar, odatda, tortish prinsipiga, muvozanatlovchi momentni vujudga keltirish uslubi, qo'llanish sohasi, avtomatlashtirilganlik darajasi, tortish chegarasiga va hokazoga ko'ra tasniflanadi.

Tortish prinsipiga ko'ra tarozilar diskret (davriy) va uzluksiz ishlaydigan tarozilarga ajraladi. Muvozanatlovchi momentni vujudga keltirish uslubiga ko'ra tarozilar ikki guruhga bo'linadi: mexanik (shayinli va prujinali) va elektromexanik tarozilar. Qo'llanish sohasi va torayish chegaralariga ko'ra tarozilar umumiy vazifani bajaruvchi laboratoriya tarozilariga, texnologik tarozilarga; avtomatlashtirish darajasiga ko'ra noavtomatik va avtomatik tarozilarga bo'linadi.

DOZATORLAR — sochiluvchan (va suyuq) materiallarning massalari yoki hajmlarini avtomatik o'lchab beruvchi (dozalovchi) qurilmadir. Dozatorlar diskret va uzluksiz ishlaydigan bo'lishi mumkin. Diskret ishlaydigan (porsion) dozatorlar asosan qurilmalarni balandligi bo'yicha

joylashtiriladigan texnologik jarayonlarda qo'llaniladi. Uzlüksiz ishlaydigan dozatorlar qurilmalarni gorizontal joylashtirish va materiallarni konveyer usulida tashish bilan bog'liq texnologik jarayonlarda foydalaniladi.

Tarozi — o'lchov texnikasining zamonaviy holati mexanik sistemalardan electron qurilmalarga kuchning elektromexanik (tenzorezistorli, vibrosterjenli) o'zgartkichlaridan va zamonaviy mikroelektronik vositalardan foydalangan holda, shu jumladan mikroprosessorlardan va mahsus qo'llaniladigan mikrosxemalardan foydalangan holda o'tish bilan ifodalanadi. Bu tarozilarning aniqlik, unumdorlik avtomatlashtirilganlik darajasi, ishonchlilik va boshqa shu kabi muhim ko'rsatkichlarini yaxshilashga imkon beradi.

Tarozi va dozatorlar texnologik qurilmalarning tarkibiy qismi hisoblanadi, shuning uchun ham ularning konstruksiyasi va qurilmalari darslikda qarab chiqilmaydi.

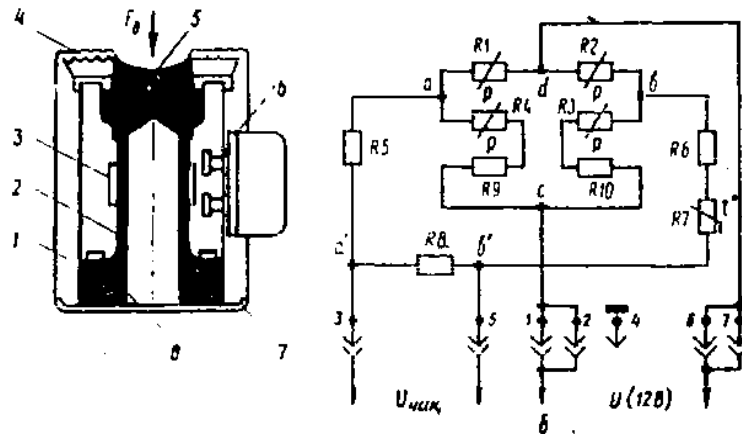
Mazkur bobda texnologik qurilmalarga kiritiladigan avtomatik tarozi o'lchov qurilmalari (torozilar va dozatorlar) ning ba'zi o'lchov o'zgartkichlari qarab chiqiladi. Elektromexanik shayinsiz tarozilarning konstruksiyasi eng istiqbollidir, bunda yuk ko'taruvchi qurilma bevosita kuch o'zgartkichiga ta'sir qiladi. Signalni o'zgartirish va qayta ishlash, tortish natijalarini indikasiyalash, shuningdek tortish jarayonini boshqarish va ma'lumotlarni chiqarish (olish) datchik bilan kabel orqali bog'langan ajratuvchi blok (asbob) vositasida amalga oshiriladi.

DEDVU turidagi kuch o'lchovchi tenzorezistorli o'zgartkichlar (datchiklar) tortuvchi elektrotenzorezistorli qurilmalarda qo'llanish uchun mo'ljallangan. O'lchanayotgan kuchning ta'sir ko'rsatish harakteriga ko'ra uzgartkichlar — davriy bo'shatiladi. O'zgartkichning tuzalishi (qurilmasi) 4.22-rasmda keltirilgan. Korpus 1 da elastik element 2 o'rnatilgan bo'lib, u asos 8 va sferik tovon 5 li silindrik ustunchadan iborat. Elastik elementning ishchi qismida tenzorezistorlar 3 yopishtirilgan. Kuchni elastik elementga uzatish uchun sferik tovon 5 xizmat qiladi. Korpusning chuqurligida moslashtiruvchi rezistorlari bo'lgan montaj plita 6 joylashtirilgan bo'lib, ularning chiqarish o'tkazgichlari (simlari) rozetka vilkasi bilan tutashtirilgan. Elastik element yuqori tomondan diafragma 4 bilan, past tomondan qopqoq 7 bilan yopilgan, ular o'zgartkichning ichki hajmining germetikligini ta'minlaydi.

O'zgartkichning ishlash prinsipi tenzorezistorlarning deformatyasi vaqtida ularning elektr qarshiligini o'zgartirishga asoslangan.

R_1 — R_4 tenzorezistorlar (4.22-rasm, b ga qarang) kompensasiyalovchi R_9 va R_{10} rezistorlar bilan birga ko'priklar hosil qilib, uning bir diagonaliga manba kuchlanishi (12 V o'zgarmas tok) ulangan, ikkinchisidan esa chikish signali olinadi (24 mV gacha chegarada). O'lchanayotgan kuch ta'sirida R_1 — R_4 tenzorezistorlar deformatsiyalanib, ko'priklar balansini buzadi, uning o'lchovchi ab diagonalida o'lchanayotgan kuchga proporsional kuchlanish paydo bo'ladi.

Yuklangan o'zgartkichning chiqish signali qiymatini moslash uchun R_5 , R_6 , R_7 (R_7 — mis rezistor) rezistorlar, boshlang'ich signalni moslashtirish uchun esa R_9 , R_{10} rezistorlar xizmat qiladi. R_8 rezistor o'zgartkichning kirish qarshiligini moslash uchun mo'ljallangan. O'zgartkichning aniqlik sinfi 0,5.



3.22-rasm. DEDV tenzorezistorli o'zgartkichning sxema si: a — tuzilishi; b — ishlash prinsipi.

DST turidagi kuch o'lchovchi tenzorezistorli datchiklar uzluksiz ishlovchi torozilar va dozatorlarda foydalanish uchun mo'ljallangan. DST datchiklari konstruksiyasining asosi tenzorezistorlar yopishtirilgan elastik element hisoblanadi. Dumaloq korpusga joylashtirilgan diametri 120 mm va qalinligi 54 mm bo'lgan elastik element uchta to'sindan iborat rom ko'rinishida yasalgan, ular bitta tekislikda parallel joylashtirilgan. Har bir to'sin markazida yuk qabul qiluvchi elementlar va chiqish signallarini sozlovchi (rostlovchi) rezistorlar yopishtirilgan bloklar o'rnatilgan. Rezistorlar falgadan (zarqog'ozdan) to'r shaklida yasalgan; rostlash to'ring ayrim elementlarining uzilishi hisobiga amalga oshiriladi.

O'lchanayotgan kuchlanish (kuch) konusga yoki yuk qabul qiluvchi elementning sharsimon sirtiga uzatilib, balkalarning bukilishiga va uni proporsional elektr signalga o'zgartiruvchi tenzorezistorlarning deformasiyalanishiga sabab bo'ladi. Datchiklarning nominal yuklanishlari 10 dan 10 000 kgk atrofida bo'ladi. Asosiy hatolik $\pm 0,1\%$.

Donali buyumlar schyotchigi

Mahsulotni sanash qurilmasi mazkur ishlab chiqarish operatsiyasidan o'tgan mahsulotni sanash maqsadida ishlab chiqarish jarayonining tugagani haqida axborotni avtomatik olish uchun foydalaniladigan texnik vositalar majmuasining bir qismini tashkil etadi. Ular ayrim birlik (shisha idish, bal-lonlar va hokazo) yoki konteynerlar (yashiklar, qutilar, qoplar va xokazo) ko'rinishidagi donali mahsulotlarni avtomatik hisobga olish uchun qo'llaniladi.

Donali mahsulotlarning hamma schyotchiklarini konstruksiyasi (tuzilishi)ga ko'ra ikki guruhga ajratish mumkin: kontaktli (mexanik) va kontaktsiz.

Mexanik schyotchiklar, odatda, texnologik qurilma komplektiga kiradi. Kontaktli — mexanik datchiklar sifatida darhol ta'sir qiluvchi yo'l viklyuchatellaridan foydalaniladi.

Sanashning ikkilamchi asboblari sifatida elektromexanik impulslar schyotchigidan foydalaniladi.

Kontaktsiz schyotchiklar — texnologik qurilma bilan yoki sanalayotgan buyumlar bilan mexanik kontaktda bo'lmaslik bilan ifodalanadi va yuqori darajada ishonchli bo'lish bilan farqlanadi. Sanoatda konstruktiv ishlash va sxemalari turlicha bo'lgan fotoelektrik schyotchiklar keng qo'llaniladi.

Fotoelektrik schyotchiklar ham tayyor mahsulotni sanash uchun, ham to'ldirilmagan shaffof idishni brakka chiqarish uchun qo'llaniladi, bu ularning boshqa istagan schyotchiklardan afzalidir.

4-mavzu. Gaz tarkibini aniqlash asboblari. Gazanalizatorlar. Suv sifatini aniqlash.

Tayanch so'z va iboralar:

Gaz tarkibini aniqlash usullari.

4.1. Gazlarning tarkibini analiz qilish

Gazanalizatorlar

Gaz analizatorlari tekshirilayotgan gaz aralashmasidagi komponent yoki komponentlar yig'indisi konsentrasiyasi haqida ma'lumot beradigan qurilmalardir. Gaz analizatorlari sanoatning barcha sohalarida va ilmiy-tadqiqot ishlarida keng ishlatiladi. Gazlarning tarkibini uzluksiz avtomatik nazorat qilish asosida metallurgiyada, koks-kimyosanoatida, neftni qayta ishlashda, gaz sanoatida va boshqa joylarda gaz hosil qilish va undan foydalanish bilan bo'liq bo'lgan kimyoviy texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarish amalga oshiriladi. Masalan, issiqlik elektr stansiyalarida organik yoqilg'ilarni yoqishda yonish jarayonini nazorat qilish va kerakli havo miqdorini (ortiqcha miqdorini) aniqlash uchun avtomatik gaz analizatorlari ishlatiladi. Texnologik ob'ektlarning xavfsiz ishlashini ta'minlovchi sistemalarda ishlatiladigan gaz analiz qilish asboblari ham katta aqamiyatga ega. Keyingi yillarda atrof-muhitni muhofaza qilishga katta e'tibor berilayotganligi munosabati bilan sanoat korxonalari chisindilarni tarkibidagi zararli qo'shilmalar miqdorini, ishlab chiqarish xonalari va atmosferadagi zararli qo'shilmalar miqdorini nazorat qilishga mo'ljallangan gaz analizatorlari ishlab chiqarish va ulardan foydalanish keskin kengaydi. Aholi yashaydigan punktlar havosining sifatini nazorat qilish uchun havoni ifloslantiradigan is gaz, azot qo'shoksidi, chang va boshqa shu kabi moddalar konsentrasiyasi o'lchanadi.

Texnologik jarayonlarni nazorat qilishda va avtomatlashtirishda turli sharoitlarda bo'lgan (temperaturalari, bosimlari va hokazolari turlicha bo'lgan) aralashmalarni analiz qilishga, gaz analizatorlarining turli-tuman xillarini aniqlashga to'g'ri keladi.

Sanoatda ishlatiladigan avtomatik gaz analizatorlarining ko'pchiligi gaz aralashmalaridagi bitta komponentning konsentrasiyasini o'lchash uchun mo'ljallangan. Bu holda gazlarning aralashmalari binar deb qaralib, undagi aniqlanadigan komponent o'lchanayotgan aralashmaning fizikkimyoviy xossalariga ta'sir qiladi, qolgan komponentlar esa, ularning tarkibi va konsentrasiyasidan qat'i nazar, ularning xossalariga ta'sir qilmaydi va aralashmaning ikkinchi komponenti hisoblanadi. Ko'p komponentli gaz aralashmalarining turli tashkil etuvchilarini analiz qilish uchun mo'ljallangan gaz analizatorlari ham mavjud.

Gaz analizatorlari ishlash prinsipi (analiz qilish usuli), analiz qilinayotgan muhitning xossalari, aniqlanadigan komponentlar soni, ishlash turi, chiqish signalini unifikatsiyalash usuli va o'lchash natijalarini berish usuli kabi belgilariga ko'ra klassifikatsiyalanishi mumkin.

Eng oddiy holda namunani o'zgartirmasdan analiz qilish mumkin, bunda analiz qilinayotgan aralashma tarkibi to'g'risida o'lchanayotgan parametrga qarab bevosita xulosa chiqariladi. Analiz qilishda namunani o'zgartirish analitik o'lchash tanlanuvchanligini oshirish imkonini beradi. Namunani o'zgartirish uchun fizik usullardan ham, kimyoviy usullardan ham foydalanish mumkin. Agar namunaga ta'sir qilish uning fizik xossalarini tubdan o'zgartirib yuborsa, bunday o'zgartirish fizik o'zgartirish deb ataladi. Agar namunaga ta'sir qilish uning tarkibining tubdan o'zgarishiga olib kelsa, u kimyoviy o'zgartirish deb ataladi.

Gaz analizatorlari hajmiga nisbatan % larda, g/m^3 , mg/l larda darajalanadi.

Birinchi birlik ancha qulaydir, chunki gaz aralashmalari komponentlarining prosent hisobidagi miqdori temperatura va bosim o'zgarganida doimiyligicha qoladi.

Gaz analizatorlari komplektiga datchik va chiqish signallarini o'lchagichdan tashsari, asbobning normal ishlashini ta'minlovchi bir qancha uzellar ham kiradi. Asosiy yordamchi uzellar gaz aralashmasi namunasini tanlovchi, tozalovchi, uzatuvchi va analizga tayyorlovchi qurilmalardir.

Gaz analizatorlarining mavjud klassifikatsiyasi aralashmaning aniqlanadigan komponentlarining konsentrasiyasini o'lchashga asos qilib olingan fizik-kimyoviy xossalarga asoslanadi.

Gazlarni avtomatik analiz qilish uchun quyidagi usullar qo'llaniladi: (klassifikatsiya GOST 1332081 bo'yicha): namunani oldindan o'zgartirmasdan termokonduktometrik, termomagnit, absorbsion-optik (infragizil va ultrabinafsha nur yutiladigan), pnevmatik usullar: namuna oldindan o'zgartirilmadigan usullar elektro-kimyoviy (konduktometrik, kulonometrik, polyagrafik, potensiomertik) termokimyoviy, fotokolorimetrik, alanga-ionlashuv, aerosol-ionlashuv, xromatografik. massaspektrometrik usullar. Quyida sanoatda eng keng tarqalgan usullar va asboblarning ko'rib chiqilgan.

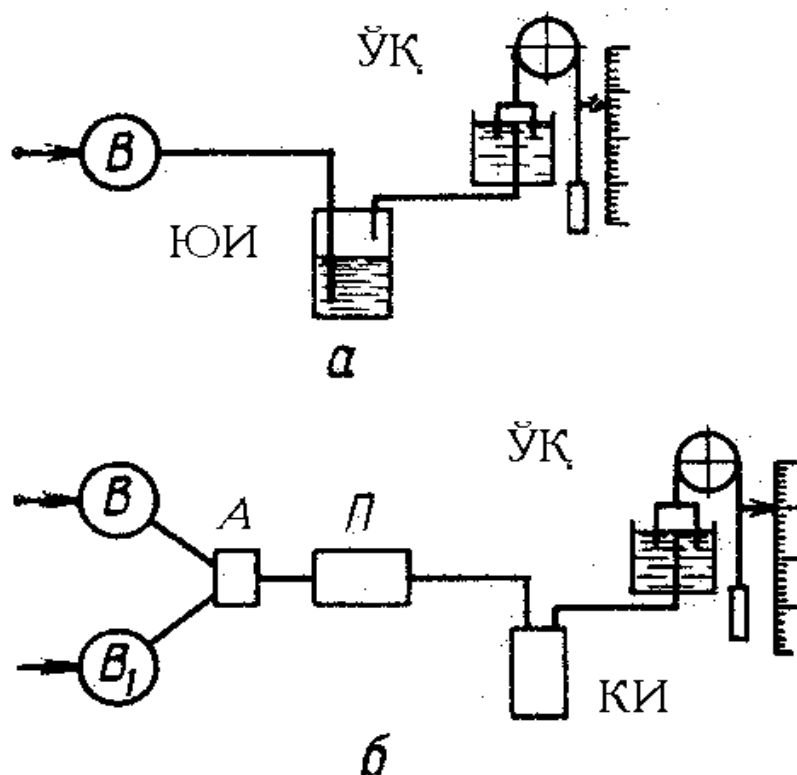
Kimyoviy, magnitli, termoximik va elektr gazanalizatorlar.

Kimyoviy gaz analizatorlari

Kimyoviy (absorbsion) gaz-analizatorlarining ishi gaz aralashmasining tekshirilayotgan komponent olib tashlanganidan keyin hajmiy kengayishiga asoslanadi. Bu komponentni aralashmadan absorbsiya, yoqish yoki boshqa modda bilan yutish orqali ajratishimiz (yo'qotishimiz) mumkin. 4.1 (a)-rasmida SO_2 bilan ishlaydigan gaz analizatorining chizmasi keltirilgan.

Tekshirilayotgan gaz hajmining bir qismi o'lchov idishi V ga tortiladi. So'ng, o'lchangan hajm (odatda 100 sm^3) o'yuvchi kaliy eritmasi solingan yutilish idishi YuI orqali o'tkaziladi. Bu idishda SO_2 butunlay yutiladi. Tekshirilayotgan gazning qolgan qismi esa gaz o'lchash qurilmasiga kelib tushadi. U erda yutilgan gazga mos keluvchi kamaygan hajm o'lchanadi.

4.1.(b) rasmida esa kislorodli gaz analizatorining chizmasi keltirilgan. Bu chizma oldingisidan tubdan farq qiladi. Unda o'lchov idishi V dan tashqari ikkinchi, ballandan beriladigan vodorodni o'lchovchi V_1 idishi ham mavjud. Yutilish idishining o'rniga, oldida aralashtirigich A o'rnatilgan elektr pechi P joylangan. Pechdan so'ng vodorodni yonishidan hosil bo'lgan suv bujlarini yijuvchi kondensatsiya idishi bor. Gazning qolgan qismi o'lchash qurilmasiga yo'llanadi.



4.1.-rasm. Absorbsion gaz analizatorlari.

Termokonduktometrik gaz analizatorlari

Termokonduktometrik gaz analizatorlarining ishlash prinsipi gaz aralashmasi issiqlik o'tkazish qobiliyatining tekshirilayotgan komponent konsentratsiyasiga

bojliqligiga asoslangan. Agar binar aralashmadagi komponentlarning issiqlik o'tkazuvchanligi har xil bo'lsa, bu usulni qo'llash qulay. Ko'p komponentli gaz aralashmasini analiz qilishda yuqoridagi usulni qo'llash mumkin, lekin aniqlanmaydigan komponentlarning issiqlik o'tkazuvchanligi bir-biridan uncha farq qilmay, aniqlanayotgan komponentning issiqlik o'tkazuvchanligi ulardan ancha farq qilishi kerak.

Gaz aralashmasining issiqlik o'tkazuvchanliginya o'lchash uchun analiz qilinayotgan aralashma bilan to'ldirilgan kameraga joylashtirilgan qizdiriladigan o'tkazgichdan foydalaniladi. Agar o'tkazgichdan kamera devorlariga faqat issiqlik o'tkazuvchanlik tufayligina issiqlik berilsa o'tkazgich beradigan issiqlik Q va kamera devorlarining atrof-muhit temperaturasiga bojliq bo'lgan temperaturasi o'zgarmas bo'lganida gaz aralashmasining issiqlik o'tkazuvchanligi o'tkazgichning temperaturasini, binobarin, uning o'tkazuvchanligini bir xil qiymatda aniqlaydi. O'tkazgich sifatida elektr qarshiligining temperatura koeffitsienti yuqori va kimyoviy jihatdan chidamli metall simdan foydalaniladi; platina ko'proq, volfram, nikel, tantal kamroq ishlatiladi.

Termokonduktometrik gaz analizatorlarning o'lchash elementlari o'zi qiziydigan qarshilik termometri rejimida ishlaydigan, platina tola joylashgan kamera shaklidagi o'zgartkichdan iborat. Gaz aralashmasi tarkibining o'zgarishi uning issiqlik o'tkazish qobiliyatini o'zgartiradi, natijada qizigan tola va gaz aralashmasi o'rtasida uzaro issiqlik almashuvining intensivligi ham o'zgaradi. Tolaning elektr qarshiligi tekshirilayotgan komponent konsentrasiyasini bildiradi.

Bu turdagi sanoat gaz analizatorlarida o'lchashning differensial usuli qo'llaniladi, bunda tekshirilayotgan va namuna gaz aralashmalarining issiqlik o'tkazuvchanligi ishlovchi va solishtirma kameralar yordamida solishtiriladi. Ishlovchi kamera oqib o'tadigan qilib ishlanadi, solishtirma kamera esa tarkibiga konsentrasiyasi o'lchashning pastki, o'rta va yuqorigi chegarasiga mos keladigan o'lchanayotgan komponent kirgan gaz aralashmasi bilan to'ldiriladi.

O'lchash sxemalari bevosita hisoblash yoki avtomatik muvozanatlash prinsipiga ko'ra quriladi. O'quv plakatida keltirilgan ko'rsatilgan termokonduktometrik gaz analizatori konsentrasiyani muvozanatlashgan ko'prikl yordamida o'lchaydi. Doimiy sarfga ega bo'lgan tekshirilayotgan gaz aralashmasi ishlovchi kameralarga keladi. Ko'priklning qolgan elkasiga etalon aralashmasi R_t yordamchi kameralar ulangan. Sezgir elementning tolalari ko'prikl sxemasining ta'minlash toki (STM- stabillashgan ta'minlovchi manba) hisobiga qiziydi. Ko'prikl sxemasi reostat orqali sozlanadi. Bu turdagi sanoat gaz analizatorining o'lchash asbobpari standart avtomatik kompensator asosida bajariladi. Termokonduktometrik gaz analizatorlarida xato asosan, quyidagi sabablarga ko'ra sodir bo'ladi:

- a) atrof-muhit temperaturasining o'zgarishi, bunda o'lchash kameralarining devorlaridagi temperatura o'zgaradi;
- b) o'lchash ko'prikl ta'minlovchi manba kuchlanishining o'zgarishi;

v) gaz aralashmasining kameralar (yacheykalar) orasida o'tish tezligining o'zgarishi;

g) ikkilamchi tekshirilmayotgan komponentlarning (xususan, suv bujlari) mavjudligi.

O'lchash blokini termostatlash va stabillashgan ta'minlash manbalaridan foydalanish zarurati asbobni murakkablashtiradi va qimmatlashtiradi. Havodagi yoki gaz aralashmalaridagi (vodoroddan tashqari tarkibida SO, SO₂, SN₄, N₂ va O₂ bo'lgan) vodorod miqdorini, shuningdek, ko'p komponentli aralashmalarda SO₂ miqdorini aniqlash uchun TP tipidagi termokonduktometrik gaz analizatorlaridan foydalaniladi

Tayanch iboralar. Gaz analizi. gazoanalizatorlar, kimyoviy va fizikaviy gazoanalizatorlari, absorbsiya.

Nazorat savollari.

1. Gazoanalizator nima?
2. Kimyoviy va fizikaviy gazoanalizatorlar orasidagi farq nimadan iborat?
3. Fizikaviy gaz analizatorlarining qanday turlari mavjud?
4. Termomagnit gaz analizatorining ishlashini tushuntirib bering.

Termomagnit gaz analizatorlari

Gazlar orasida kislorod alohida paramagnetizm xususiyatiga ega. Kislorod magnit maydonga boshqa gazlarga nisbatan ko'proq tortiladi. Uning bu xossasi murakkab gaz aralashmalaridagi kislorod konsentrasiyasini o'lchashga imkon beradi.

Barcha (kislorodni analiz qiladigan) magnitli gaz analizatorlari termomagnit va magnitomexanik asboblarga bo'linadi.

Kislorodning temperaturasi o'zgarganda uning magnit xossalari o'zgarish effektiga asoslangan termomagnit usuli keng tarqalgan. Bu usul termomagnit konveksiya hodisasiga asoslangan. Agar tok bilan qizdirilgan o'tkazgich bir jinsli bo'lmagan magnit maydonga o'rnatilsa, gaz aralashmasining xossasi kamayadi, shu sababli o'tkazgich atrofida magnit maydonning kuchli erlaridan kuchsiz erlariga tomon aralashmaning harakati boshlanadi. Temperaturaning ko'tarilishi sababli gazning magnit xossasi kamayadi, natijada gaz aralashmasining ichki oqimi vujudga keladi. Bu oqimda qizigan gaz aralashmasi termomagnit konveksiya hodisasi sababli uzluksiz siqib chiqariladi.

Tekshirilayotgan gaz aralashmasining temperaturasi issiqlik almashtirgich yordamida turjunlashadi. Aralashma sarfining doimiyligi o'lchash o'zgartgichini rotametr orqali shuntlash yuli bilan ta'minlanadi. SHu sababli sistema kirishidagi gaz sarfinint tebranishlari o'zgartgichdan o'tish tezligiga ta'sir qilmaydi, chunki a va b nuqtalar orasidagi bosimlar farqi doimiy bo'lib qoladi. O'zgartkichning gazli bo'shliji kundalang kanalli halqa kamera shaklida diamagnit materialdan ishlanadi. Kanalning kirish qismi doimiy magnit maydon orasiga joylashadi, uning ichida esa ikki seksiyali platina chuljamlar o'rnatiladi, bu chuljamlarning qarshiligi nomuvozanat ko'priknining ikki elkasini hosil qiladi. Agar boshlangich aralashmada kislorod bo'lmasa, kundalang kanalda harakat bo'lmaydi. Aralashmada kislorod bo'lsa, uning molekulalari magnit maydoniga yunalib, kanalga tortiladi. Rt chuljamlar o'lchash sxemasi manbaining toki tasirida 100 . . . 200°S gacha qizdirilgani sababli kanalga kelgan kislorod ham qiziy boshlaydi. Temperatura ko'tarilishi bilan magnitning kislorodga ta'siri kamayadi, shuning uchun gazning yangi qismi magnit maydon zonasiga tortilib, qizigan kislorodni halqa kameraga itaradi.

Gazning hosil bo'lgan konveksion oqimi issiqlikni asosan chuljamdan oladi, shuning uchun seksiyalar temperaturasi har xil bo'lib qoladi.

Rt3 va Rt4 qarshiliklarning tekshirilayotgan gaz konsentrasiyasiga proporsional o'zgarishi natijasida, ko'priknining o'lchash diagonalida nobalanslik signali paydo bo'ladi. Bu signal shkalasi kislorodning prosent miqdorida darajalangan avtomatik potensiometr orqali o'lchanadi. O'lchash ko'prigi stabilashgan ta'minlash manбайдan (STM) ta'minlanadi. Qarshilik ko'priki manbaining tok kuchini o'rnatish uchun xizmat qiladi; R₁ va R₂ doimiy manganin qarshiliklar.

O'lchashning termomagnit usulida xatolar, asosan, quyidagi sabablarga ko'ra sodir bo'ladi:

- a) atrof-muhit temperaturasining o'zgarishi natijasida gaz aralashmasining magnitlanishi o'zgaradi;
- b) sezgir element temperaturasining o'zgarishi (o'lchash ko'priki manbai kuchlanishining o'zgarishi);
- v) tekshirilayotgan gaz aralashmasi yoki atmosfera bosimning o'zgarishi;
- g) magnitlarning eskirishi natijasida magnit maydoni kuchlanishining o'zgarishi.

Sezgirlikni oshirish va xatoliklarni kamaytirish uchun sanoatda foydalaniladigan gaz analizatorlarida o'lchash va taqqoslash ko'priklarining tegishli elkalariga ulangan ikkita halqali kompensasion o'lchash sxemalari qo'llaniladi. Analiz qilinayotgan gaz temperaturasi va bosimining o'zgarishi shuningdek, o'lchash sxemasini ta'minlovchi kuchlanishning o'zgarishi har qaysi ko'priknining o'lchash diagonalaridagi kuchlanishga bir xilda ta'sir etadi, shuning uchun gaz analizatorining ko'rsatishlariga bu o'zgarishlar ta'sir qilmaydi.

Tutun gazlaridagi kislorod miqdorini uzluksiz aniqlash uchun MN 5106-2 tipidagi termomagnit gaz analizatori ishlatiladi, uning o'lchash chegaralari bir nechta

bo'lib, ulardan eng maksimali 0-10 %. YUqorigi o'lchash chegarasining asosiy xatoligi $\pm 2\%$.

MN 51301 tipidagi gaz analizatori ikki yoki uch komponentli gaz aralashmalaridagi kislorod konsentrasiyasini uzluksiz o'lchash va standart elektr signallari berish uchun mo'ljallangan. Signal berish qurilmasi bilan jihozlangan. O'lchash natijalarini ko'rsatish va yozish uchun gaz analizatori bilan bir komplektda ikkilamchi o'ziyozar asbobdan foydalaniladi. Kislorodni o'lchash chegaralari 0-0,5 dan 80-100% gacha. Asosiy xatolik $\pm 2\%$ dan 10% gacha (o'lchash chegaralariga qarab). Gaz aralashmasining hajmiy sarfi $12 \text{ sm}^3/\text{s}$, bosimi 90-105 kPa. O'lchash vaqti 120 s. CHiqish signallari 0-5 mA, 0-100 mV.

Xromatografik gaz analizatorlari

Gaz analizatorlarining ko'rib o'tilgan hamma tiplari gaz aralashmasidagi faqat bitta komponentning konsentrasiyasini aniqlashga imkon beradi. Xromatografik gaz analizatorlari (xromatograflar) ulardan farqli ravishda gaz aralashmasini to'la analiz qilishga, ya'ni bu aralashmani tashkil etuvchi hamma gazlarning konsentrasiyasini aniqlashga imkon beradi.

Xromatografik ajratish yuli bilan ko'p komponentli gaz aralashmalarini analiz qilish uchun mo'ljallangan asboblardan xromatograflar deb ataladi.

O'lchash jarayoni xromatografda ikki bosqichda uo'adi: oldin aralashma alohida komponentlarga ajratiladi, so'ngra aralashmadagi har qaysi komponentning miqdori o'lchanadi. Gaz aralashmasini ajratish ajratish kolonkasida sodir bo'ladn. Bu kolonka yupqa naychadan iborat bo'lib, o'z sirtida gazlarni ushlab olish va tutib turish xususiyatiga ega bo'lgan modda-sorbent bilan to'ldirilgan bo'ladi. Analiz qilinayotgan gazning dozatorida o'lchab olingan porsiyasi davriy ravishda eltuvchi gaz deb ataladigan yordamchi gazning uzluksiz oqimiga berib turiladi. Kolonka orqali aralashma porsiyasi haydalganida tegishli komponentlarga ajraydi. Ajralish gazlarning turlicha absorbsiyalanishi tufayli yuz beradi. Absorbsiyalanish qancha yuqori bo'lsa, eltuvchi gaz gaz molekulalarini sorbent sirtidan shuncha qiyinlik bilan ajratib oladi. SHuning uchun eltunchi kolonkaga to'htovsiz kirib turib, uidan komponentlarni navbati bilan siqib chiqaradi: oldin aralashmaning kuchsiz absorbsiyalanadigan komponenti, so'ngra qolganlarini. SHunday qilib, kolonkadan haqiqatan ham binar aralashma chiqadi, uning komponentlaridan biri eltuvchi gaz bo'lib, boshqasi analiz qilinayotgan aralashma bo'ladi.

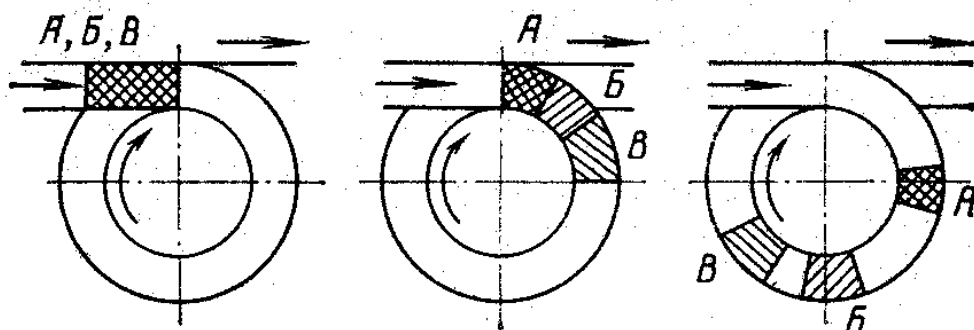
Binar aralashmalar detektor yordamida analiz qilinadi.

Detektorlarning eng ko'p tarqalgan tiplaridan biri termokonduktometrik gaz analizatoridir. Detektorning chikish signali qayd etuvchi asbobga beriladi.

Gazlarni analiz qilish uchun gaz adsorbsion va gaz taqqsimlash xromatografiya usullari eng ko'p tarkalgan. Bo'larning birinchisida harakatchan faza-gaz va qo'zjalmas faza-maydalangan qattiq modda bo'ladi. Ikkinchi xil asboblarda harakatchan faza-gaz va qo'zjalmas faza-jovak asosga surkalgan suyuqlik bo'ladi. Gazadsorbsion xromatograflarda komponentlarning ajralishiga

ularning qo'zjalmas qattiq faza sirtiga turlicha adsorbsiyalanishi, gaz taksimlash xromatograflarida esa qo'zjalmas suyuq fazada turlicha erishi sabab bo'ladi.

9.1 rasmda gazlar aralashmasining komponentlarga gaz absorbsion usulda xromatografik ajralishining prinsipial sxemasi ko'rsatilgan. Gaz aralashmasining uchta A, B va V komponentlaridan tarkib topgan namunasi (9.1 rasm, a) eltuvchi gaz yordamida uzun yupqa naycha-ajratish kolonkasi orqali siqib chiqariladi, naycha spiral tarzida bukilgan va adsorbent bilan to'ldirilgan bo'ladi.



4.2 rasm. Gaz aralashmasini komponentlarga ajratilish sxemasi.

Aralashma komponentlari turlicha adsorbsiyalangan sababli ularning kolonkada harakatlanishi turlicha sekinlashadi. Ayni komponent molekulari qancha ko'p adsorbsiyalansa, ularning tormozlanishi shuncha katta bo'ladi, va aksincha. Shuning uchun aralashmannng ayrim komponentlari kolonkada turlicha tezlikda harakatlanadi.

Ma'lum vaqtdan keyin (9.1 rasm, b) birinchi bo'lib kam adsorbsiyalangan V komponent, undan keyin komponent B va nihoyat eng ko'p adsorbsiyalangan va shu sababli boshqalariga qaraganda sekinroq harakatlanadigan A komponent ketadi. Keyingi vaqt oraliqlarida komponentlarning harakatlanish tezligi turlicha bo'lganligi tufayli komponentlar to'la ajraydi (8.5raem, v) va xromatografik kolonkadan ketmaket yo eltuvchi gaz, yoki eltuvchi gaz komponentdan iborat binar aralashma chiqadi.

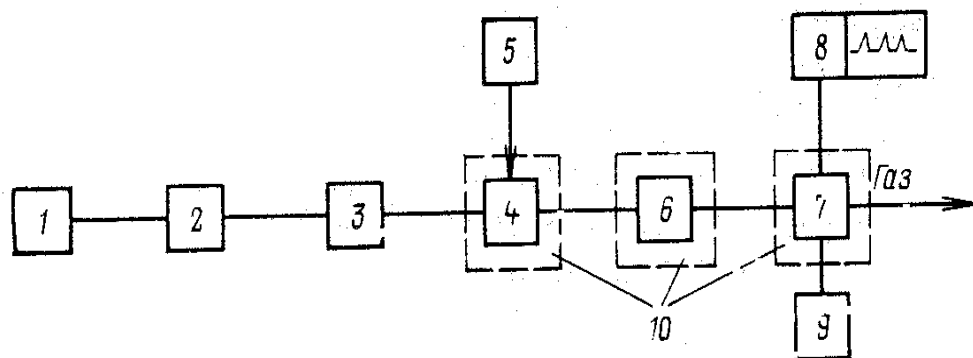
Ko'p komponentli gazni analiz qilishda komponentlar kolonkadan ularning molekulyar massalari ortib borishi tartibida chiqadi. Komponentlar ajralishining ma'lum o'zgarmas sharoitlarida (temperatura, eltuvchi gaz sarfi, adsorbentning xossalari va hokazolar) har qaysi komponentning ayni xromatografik kolonkadan o'tish vaqti, binobarin, uning chikish vaqti o'zgarmaydi. SHuning uchun har kaysi komponentning chiqish vaqti xromatografik analizning sifat ko'rsatkichi hisoblanadi.

Gazadsorbsion xromatografiyada eltuvchi gaz sifatida azot, geliy, havo va boshqa gazlardan foydalanilali: adsorbent sifatida esa aktiv ko'mir, silikagel, alyumogel, magniy oksid va boshqalardan foydalaniladi.

Analiz natijalarini ikkilamchi asbob qayd etadi. Analiz qilinayotgan aralashmaning xromatogrammasi bir nechta cho'qqi nuqtalari bo'lgan egri chiziqdan iborat. Sikl boshlangandan keyin cho'qqilarning paydo bo'lish vaqti aralashma komponentining turini, cho'qqining barcha cho'qqilar yijindi yuziga keltirilgan yuzi esa ayni komponentning konsentrasiyasini belgilaydi.

Gaz taqsimlash xromatografiyasida esa ko'p komponentli gaz aralashmalari xuddi shu tarzda analiz qilinadi.

9.2 rasmda gaz xromatografining blokli sxemasi keltirilgan. Uning tarkibiga asosiy elementlar (xromatografik kolonka, detektor)dan tashqari qator yordamchi qurilmalar ham kiradi. Yordamchi qurilmalar tekshirilayotgan aralashmani xromatografga kiritish, o'lchash va chiqish signalini qayta ishlash kabi amallarni bajarib ishlash sharoitini ta'minlaydilar.



4.3. Rasm. Gaz xromatografining blokli sxemasi

Eltuvchi gaz muayyan bosim ostida ballon 1 dan kolonka 6 ga uzatiladi. Xromatografga eltuvchi gazning turjun sarf ostida uzatilib turishi juda muhim. Shunda gaz sarfining o'zgarishidan qo'shimcha xatoliklar hosil bo'lmaydi. Sarfning turjunligini sarf regulyatori 2 ta'minlaydi. Sarni sarf o'lchagich 3 bilan o'lchab turiladi. Gazlarni odatda germetik gaz shprislari yoki kranli dozatorlar 5 vositasida kiritiladi. Tekshirilayotgan gazning olingan dozasi bujlatgich 4 da qizib, bujlanadi.

Xromatografik kolonka 6 shishadan, polimer materialdan yoki metallardan yasalgan bo'lib, to'g'ri, U- simon yoki spiralsimon bo'lishi mumkin. Xromatografik kolonka maxsus termostat 10 da o'rnatilgan bo'ladi.

Kolonkadan chiqib kelayotgan aralashmani rasshifrovka qilish uchun detektor qo'llaniladi. Ma'lumotlar o'ziyozar asbob 8 da qayd etib boriladi.

Sanoatda ko'pincha gazlarning analizi uchun XP-499 xromatografi ishlatilib, u bilan gazsimon mahsulotlar nouglevodorodli gazlar va ularning izomerlarini analiz qilinadi. Xromatograf texnologik potoklardan olingan gazlarni analiz qilishga imkon beradi, analiz natijalarini uzluksiz qayd etishni ta'minlaydi. shuningdek, standart elektr va pnevmatik chiqish signallari olishni ta'minlaydi va boshqarish sistemasida foydalanilishi mumkin. Konsentrasiya bo'yicha o'lchash chegarasi 0,05-100 %, asosiy xatoligi +/- 1 %. Xromatograf portlashdan himoyalangan tarzda chiqariladi.

Sanoatda ishlatiladigan "NefteximSKEP" xromatografi ko'p komponentli gaz aralashmalari, bujlar va suyuqliklarning tarkibini ajratish kolonkalarining temperaturasi 200⁰S gacha bo'lgan sharoitda aniqlashga imkon beradi. Uzluksiz rejimda ishlaydi va boshqarish sistemalarida datchik sifatida foydalanish mumkin.

Konsentrasiya bo'yicha o'lchash chegarasi 0-100%, chiqish signallari 0-5 mA; 0-10 V; 0,02-0,1 MPa. Portlashdan himoyalangan tarzda chiqariladi.

Massaspektrometrik gaz analizatorlari

Massaspektrometrlar gazlarni analiz qilishda eng takomillashgan asboblardandir. Ular kimyoviy va fizik xossalaridan qat'i nazar, moddalarning izotop va molekulyar tarkibini aniqlashga mo'ljallangan.

Massaspektrometrik usul murakkab aralashmalardagi ko'pgina komponentlarning miqdorini aniqlashga imkon berib, bunda analizni juda tez o'tkazishni ta'minlaydi.

Analiz qilishda analiz qilinayotgan moddaning molekullari qizigan katod emitterlaydigan elektronlar yordamida ionlanadi, elektr linzalar sistemasi vositasida tor dasta tarzida fokuslanadi, tezlatuvchi elektronning elektr maydonida tezlatiladi va elektronlar kollektorida tutib qolinadi. Ion dastaning tarkibi analiz qilinayotgan gaz aralashmasining molekulyar tarkibiga mo'v keladi. Kundalang magnit maydoni ta'sirida oqim ionlar massasining ularning zaryadlariga nisbati bilan farq qiladigan ion nurlariga ajraladi, bo'lar keyin kollektorga keladi.

Kollektor zanjirida massalari turlicha ionlar elektr toki hosil qiladi, bu toklar oldin kuchaytirilganidan keyin o'lchanadi va elektron qayd etuvchi qurilma yordamida yozib qo'yiladi. Magnit maydonining kuchlanganligi asta-sekin o'zgartirib borilganida tekshirilayotgan gazning molekulyar tarkibini xarakterlovchi ion toklari spektri yoki massaspektrlar yoziladi. Miqdoriy analiz o'tkazish uchun massaspektrometрни tekshirilayotgan moddada bor deb taxmin qilingan har qaysi komponent bo'yicha oldindan darajalanadi.

Massaspektrometrlarning konstruksiyasi analitik va o'lchash qismlaridan iborat. Analitik qismda ion dastalari massalari bo'yicha hosil qilinadi, shakllantiriladi va ajratiladi. O'lchash qismi ionlar manbasini va ishga tushirish sistemasini stabilashgan kuchlanish bilan ta'minlash, ion toklarini o'lchash va qayd etish, vakuum sistemasida bosimni o'lchash, massa sonlarini indekslash va hokazolar uchun mo'ljallangan.

GOST 12862-81 ga ko'ra massaspektrometrlar uchta tipga: kimyoviy tarkibni analiz qilish uchun MX; moddaning strukturasi va xossalarini tekshirish uchun MS; izotop analiz qilish uchun MI tiplarga bo'linadi. MS tipidagi massaspektrometrlar laboratoriya sharoitlarida o'tkaziladigan ilmiy tadqiqotlar uchun mo'ljallangan.

Tayanch iboralar. Gaz analizi, gazoanalizator, xromatografiya, xromatograf.

Nazorat savollari.

1. Termomagnit gaz analizatorlarining ishlashi nimalarga asoslangan?.
2. Xromatografiyaning mohiyatini tushuntirib bering.
3. Xromatograf nima?.
4. Stasionarnoy i nostasionar xromatografiyalar haqida ma'lumotlar bering.
5. Xromatograflarda (diagrammadagi) cho'qqichalar nimani bildiradi?
6. Xromatogafning ishlash prinsipi qanday?
7. O'ziyozar asbobning funksiyasi nimadan iborat?
8. Xromatograflarning o'lchash xatoligi qay darajada?
9. Masspektrometr nima?
10. Masspektrometrlarning afzallik va kamchiliklari.

Gazanalizatorlarning tuzilishi va ishlash prinsipi.
Suv sifati va tarkibini aniqlash usullari.

Suyuqliklarning tarkibini analiz qilish

Texnologik jarayonlarni temperatura, bosim, sarf va sath kabi parametrlarga ko'ra boshqarish, ko'pincha, talab etilgan sifatdagi mahsulotlar olishga kafolat bera olmaydi. Ko'pgina hollarda ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarning tarkibini avtomatik tarzda nazorat qilish zarurati tujiladi.

Texnologik jarayonlar mobaynida qayta ishlanayotgan moddalarning tarkibi va ularning xossalari o'zgaradi. Bu parametrlarni nazorat qilish jarayon rejimi to'g'risida bevosita fikr yuritishga imkon beradi. Chunki ular olinayotgai mahsulotlarning sifatini ifodalaydi, shuning uchun suyuqliklarning tarkibini nazorat qilish ishlab chiqarishni boshqarish har kandy sistemasining majburiy elementlaridan biridir.

Avtomatlashtirishning rivojlanishi va ayniqsa, ximiya, gaz va neft-ximiya, energetika, oziq-ovqat va boshqa sanoat turlarining kompleks avtomatlashtirilishi texnologik potokni analiz qilish uchun yaroqli usullarni hamda asboblarni ishlab chikishni talab etadi. Shu munosabat bilan keyingi yillarda analitik asbobsozlikning jadal rivojlanishi sodir bo'lmokda.

Umumiy holda suyuqliklar tarkibinya analiz qilish deyilganda ularning elementar, funksional yoki molekulyar tarkibini aniqlash tushuniladi. Tarkibni aniqlaydigan asboblari analizatorlar deb ataladi. Muhitda faqat bitta komponentning miqdorini aniqlash uchun mo'ljallangan analizatorlarni ba'zan konsentratomerlar

deb yuritiladi. Suyuqliklar konsentrasiyasini o'lchash uchun quyidagi o'lchash birliklari eng ko'p tarqalgan; mg/sm^3 , g/sm^3 , massasi yoki hajmi bo'yicha; %.

Temperatura, bosim va shu kabi faktorlarning o'lchash natijalariga kuchli ta'sir etishi analitik o'lchashlarning o'ziga xos xususiyatlaridan biridir. Bu faktorlar ayniqsa o'lchash aniqligiga ta'sir qiladi. SHuning uchun avtomatik analizatorlar, odatda, namunalar tanlab olish, ularni analizga tayyorlash, o'lchash sharoitlarini stabillash yoki tuzatishlarni avtomatik kiritish va hokazolar uchun qo'shimcha murakkab jihozlar bilan ta'minlangan bo'ladi.

Analiz qilinadigan suyuqliklarning turli-tumanligi va ularning tarkibi hamda xossalarning keng diapazonda bo'lishi analiz qilish usullari turlicha bo'lgan avtomatik asboblarni ishlab chiqarishni taqozo etdi. Asbobsozlik sanoati xilma-xil suyuqliklarni analiz qiluvchi xilma-xil avtomatik analizatorlar ishlab chiqaradi.

Suyuqliklarni analiz qilishning sanoatda eng ko'p tarkalgan usullariga konduktometrik, potensiometrik, optik, titrometrik va radioizotopli usullar kiradi.

Eritmalarni analiz qilishning konduktometrik usuli

Elektrolit eritmalarining konsentrasiyasini ularning elektr o'tkazuvchanligiga ko'ra o'lchash (konduktometriya) laboratoriya sharoitida ham, sanoat sharoitida avtomatik nazorat qilish uchun ham keng qo'llaniladi. Konduktometrik konsentramerlarning ishlashi eritmalar elektr o'tkazuvchanligining ular konsentrasiyasiga bo'jliqligiga asoslangan.

Arrenius nazariyasiga ko'ra elektrolitlar suvda eritilganida molekullar ionlarga dissosiasiyalanib, shu ionlarning eritmada mavjud bo'lishi eritmaning elektr o'tkazuvchanligiga sababdir. Dissosiasiyalanish darajasiga ko'ra kuchli va kuchsiz Elektrolitlar bo'ladi. Kuchli elektrolitlar deyarli batamom ionlarga dissosiasiyalangan bo'ladi, kuchsiz elektrolitlarning eritmalarida esa ma'lum miqdorda dissosiasiyalanmagan molekullar ham bo'ladi.

Turli moddalar eritmalarining elektr o'tkazuvchanligini baholash uchun Kolraush ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik tushunchasini kiritdi, u 1sm^3 eritmada 1g-ekv modda bo'lgan eritmaning elektr o'tkazuvchanligi sifatida aniqlanadi:

$$\lambda = \sigma / \eta \quad (10.1)$$

bu erda λ - eritmaning ekvivalent elektr o'tkazuvchanligi; σ - eritmaning solishtirma elektr o'tkazuvchanligi, Sm/sm ; η erigan moddaning ekvivalent konsentrasiyasi, g-ekv/em^3 .

Barcha elektrolitlar uchun ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik dissosiasiyalanish kuchayishi natijasida eritma suyula borishi bilan ortadi. Eritma to'da dissosiasiyalanganda (ya'ni eritma cheksiz suyulganida) u eng katta qiymatiga erishadi. Eritmaning solishtirma elektr o'tkazuvchanligi bilan suyultirilgan elektrolitning tabiati hamda uning konsentrasiyasi o'rtasidagi bo'jliqlik Kolraush qonuni bilan aniqlanadi:

$$\sigma = \alpha \cdot \eta (\nu_k - \nu_a) \quad (10.2)$$

bu erda α - elektralitik dissosiasiyalanish darajasi; v - ionlar (kationlar v_k va anionlar v_a) ning eritma cheksiz suyulgandagi qo'zjaluvchanligi, ya'ni ularning kuchlanish gradienti 1V/sm bo'lgan elektr maydonidagi siljish tezligi, Sm/s bilan ifodalanadi.

Ko'pgina hollarda konduktometrik usuldan bir komponentli eritmalarini nazorat qilish uchun foydalaniladi.

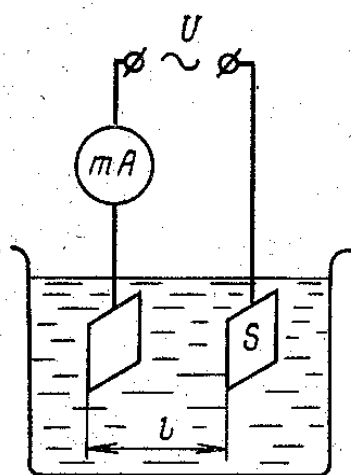
Elektr o'tkazuvchanlikni o'lchash uchun mo'ljallangan asboblarga konduktometrlar, tuz o'lchagichlar, konsentratomerlar kiradi. Bu asboblarning birinchisi elektr o'tkazuvchanlik birliklarida darajalangan, ikkinchisi shartli tuz miqdori birliklarida, odatda NaCl ning miqdorini ko'rsatuvchi prosentlarda darajalangan bo'ladi. Konsentratomerlar analiz qilinayotgan moddaning prosent hisobidagi miqdorlarida darajalanadi.

Eritmalarning konsentrasiyasini ularning elektr o'tkazuvchanligiga ko'ra o'lchash uchun elektrodli va elektrodsiz usullar qo'llaniladi. Elektrodsiz o'lchash usulidan asosan kislotalar, ishqorlarning konsentrasiyasini o'lchashda foydalaniladi.

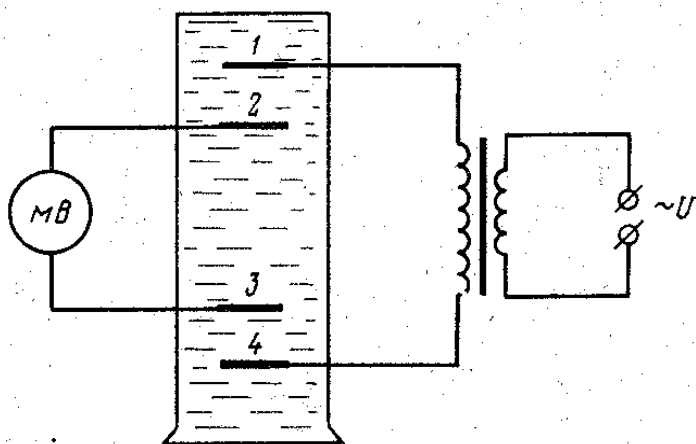
Elektrodli konduktometriyada ikki elektroddan iborat o'lchash yacheykalaridan foydalaniladi, elektrodlar nazorat kilinayotgan zritma solingan idishda birbiridan ma'lum masofada o'rnatilgan bo'ladi. O'lchash yacheykasi (10.1-rasm) elektr qarshiligi bilan xarakterlanadi. Bu qarshilikning kagtaligi quyidagiga teng (0m hisobida)

$$R = (1/\sigma) (L/S) \quad (10.3)$$

bu erda: σ - eritmaning solishtirma elektr o'tkazuvchanligi; Cm/sm, L- elektrodlar orasidagi masofa, sm; S- elektrodning o'ziga, sm².



4.4-rasm. Ikki elektrodli konduktometr



4.5-rasm. To'rt elektrodli

Konduktometrik o'lchashlar amaliyotida L / S nisbat o'lchash yacheykalarining tajribada aniqlanilgan konstantalari degan nom oldi. Buning uchun yacheyka etalon eritma bilan to'ldiriladi (bu eritma sifatida, odatda, kaliy xloridning

eritmasidan foydalaniladi), yacheykaning qarshiligi o'lchanadi va quyidagi tenglamadan K ning kattaligi aniqlanadi:

$$K = R \sigma_1 \quad (10.4)$$

bu yerda R - elektrodlar orasidagiga o'lchangan qarshilik, Ω m; σ_1 -etalon eritmaning ma'lum solishtirma elektr o'tkazuvchanligi, Sm/sm .

Elektr o'tkazuvchanlikni o'lchashda sanoat chastotasidagi yoki chasgotasi oshirilgan o'zgaras tokdan ham, o'zgaruvchan tokdan ham foydalanish mumkin

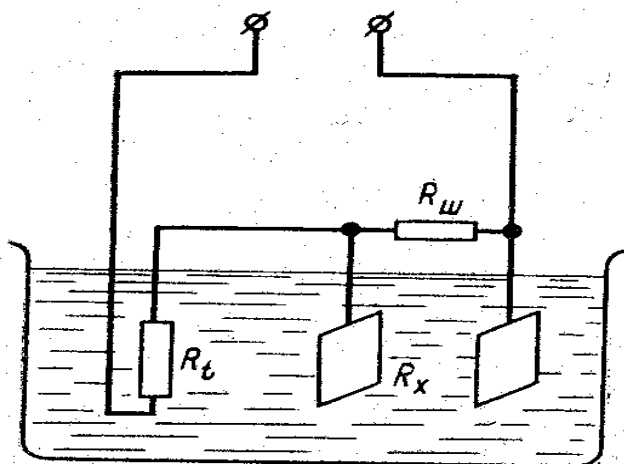
Ikki elektrodli o'lchash yacheykasi bilan bir qatorda to'rtta elektrodli bor yacheykalardan ham foydalaniladi (10.2-rasm). Tok eritmada ikki tashqi elektrodlar 1 va 4 orasida o'tadi, bu elektrodlar kuchlanish manbanga ulangan bo'ladi. Rezistor R ning cheklovchi qarshiligi kattaligi tufayli yacheyka zanjiridagi tok kuchi, eritmaning qarshiligi o'zgarishidan qat'iy nazar, o'zgarasdan qoladi. Ikki ichki elektrod 2 va 3 potensiometr vazifasini bajaradi va eritmada kuchlanish tushuvini o'lchash uchun mo'ljallanadi:

$$\Delta U_{2,3} = I R_{YA} \quad (10.5)$$

bu erda $R_{YA} = K/\sigma$ elektrodlar 2 va 3 orasidagi eritmaning qarshiligi (K to'rt elektrodli o'lchash yacheykasining konstanti, u elektrodlar 2 va 3 ning oralijiga va ular sirgining yuziga bo'liqdir).

SHunday qilib, elektrodlar 2 va 3 orasidagi potensiallar farqi nazorat qilinayotgan eritmaning konsentrasiyasi bilan bir qiymatda aniqlanadi. O'lchanadigan kattalik muvozanatlovchi ko'priknig uchlaridagi potensiallar ayirmasi bilan taqqoslanadi.

O'lchashdagi temperatura xatoliklarini avtomatik kompensasiyalashni muvozanatlovchi ko'priknig elkalaridan biriga ulangan metall qarshilik termometri bajaradi. Nazorat qilinayotgan eritmaning temperaturasi o'zgarganida qarshilik ham o'zgaradi, buning natijasida potensiallar ayirmasi ham o'zgaradi.



4.6-rasm. Termokompensatorli konduktometr

Eritmalarning elektr o'tkazuvchanligi temperaturaga juda bojliq. Eritma temperaturasi 1°C ga ortsa, uning solishtirma elektr o'tkazuvchanligi 1,5-2 %ga oshadi.

Eritmalarning temperaturasi amalda juda keng chegaralarda o'zgaradi, shuning uchun konduktometrik konsentratometrlap temperatura o'zgarishining o'lchash natijalariga ta'sir qilishini bartaraf qiluvchi avtomatik kompensatorlarga ega bo'lishi kerak,

4.6-rasmda termokompensasiya qiluvchi shunt qarshiligili konduktometr chizmasi keltirilgan. Shuni qarshiligi kichik temperatura koeffisientiga ega bo'lishi kerak (masalan manganindan qilingan bo'ladi) va u o'lchanayotgan uchastkaga parallel ulanadi. Eritmaning temperatura koeffisienti termoo'arshilikning temperatura koeffisientiga yaqinlashadi, dekin u teskari ishoraga ega bo'ladi. SHu sababdan zanjirning umumiy qarshiligi deyarli bir xil bo'lib qoladi.

Kimyo sanoatida avtomatik temperatura kompensatorlari keng tarqalgan. Bunga misol qilib suyuqlikli konmpensatorlarni olishimiz mumkin.

Suyuqlikli kompensator parametrlari o'lchash yacheykasining parametrlariga o'xshash elektrod datchikdan iboratdir. Kompensator elektr o'tkazuvchanlik temperatura koeffisienti nazorat qilinayotgan suyuqlikning temperatura koeffisientiga taxminan teng bo'lgan etalon suyuqlik bilan to'ldiriladi. Kompensator nazorat qilinayotgan suyuqlikka konsentratorning o'lchash yacheykasi bilan birgalikda kiritiladi. Kompensator ko'priki o'lchash sxemasining elkasiga ulanadi. Etalon va nazorat qilinayotgan suyuqlikning temperaturalarini bir xil bo'lganligi va temperatura koeffisientlari bir-biriga yaqin bo'lganligi sababli temperaturalar o'zgarganida o'lchash yacheykasi qarshiligining o'zgarishini suyuqlikli kompensatorning qarshiligining o'zgartirish yo'li bilan to'la kompensasiyalash mumkin.

Elektrodli konduktometrlarning eng katta kamchiligi elektrodning qutblanishi va elektrodlar sirtida sodir bo'ladigan elektrokimyoviy reaksiyalarda hosil bo'ladigan moddalar bilan ifloslanishi, shuningdek, eritmadagi mavjud mahsulotlar bilan ifloslanishidir.

Kontaktsiz konduktometrlarda o'lchanayotgan muhit bilan bevosita kontaktga ega bo'lmagan birlamchi o'zgartkichlar bo'ladi, shu sababli ularda bunday kamchiliklar bo'lmaydi. Ta'minlovchi kuchlanishning chastotasiga qarab kontaktsiz konduktometrlar past chastotali (1000 Gs gacha bo'lgan sanoat va tovush chastotasidagi) va yuqori chastotali (1 kGs dan ortiq) turlarga bo'linadi.

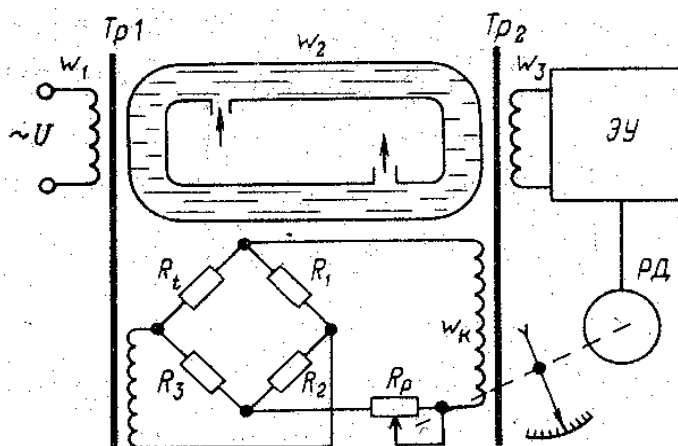
Past chastotali kontaktsiz konduktometrlarda analiz qilinayotgan eritma berk halqa hosil qiluvchi trubalarda oqadi. Truba dielektrik materialdan tayyorlangan. Trubaga tashqi tomondan ikki transformator uygotuvchi Tr1 va o'lchash transformatorlari Tr2 ning (10.4-rasm) chuljamlari o'ralgan bo'ladi. Tr1 transformatorning birlamchi chulgami o'zgaruvchan tok manbaiga ulangan. Elektrolit eritmasi trubada hosil qilgan berk suyuqlik o'rami transformator Tr1 ning

ikkilamchi chuljami vazifasini bajaradi. Suyuqlik o'ramidagi elektromagnit ta'sirlashuv natijasida EYUK induksiyanadi.

Tok kuchi ikkinchi transformator Tr2 bilan o'lchanadi. Suyuqlik o'rami uning uchun birlamchi chuljam bo'lib xizmat qiladi. O'lchash transformatori Tr2 ning ikkilamchi chuljamida hosil bo'ladigan EYUK ning kattaligi konsentrasiyaga proporsional bo'ladi. Ko'pgina hollarda uni kompensasion usulda o'lchanadi, buning uchun transformator Tr2 ning qo'shimcha chuljamidan foydalaniladi, bu transformatorning amper-o'ramlari soni eritmaning amper-o'ramlariga ko'ra hisoblanadi. Kompensasiya sharti:

$$I_K w_1 = I_P w_2 \quad (10.6)$$

Kompensasiyalovchi chulqam orqali o'tadigan tok kuchini o'lchash uchun reversiv dvigatel RD dan foydalaniladi, u surilgichni siljitadi. Reoxord surilgichining va asbobning u bilan bojlangan strelkasining vaziyati nazorat qilinayotgan eritma konsentrasiyasiga proporsional bo'ladi. O'lchashdagi temperatura xatoliklarini kompensasiyalash uchun qarshilik termometri Rt mo'ljallangan, u ko'priksxemaga ulangan bo'lib, nazorat qilinayotgan eritma ichida turadi.



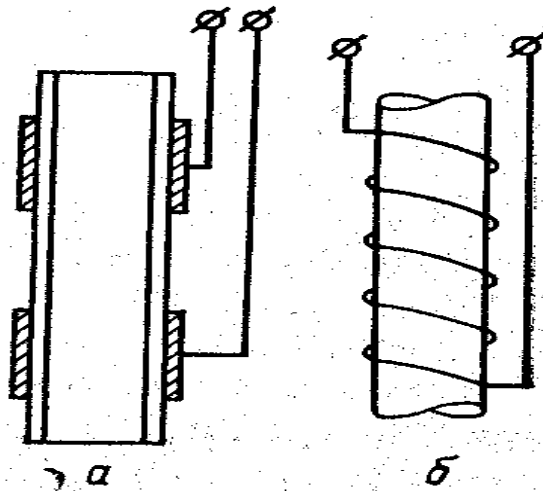
4.7-rasm. Kontaktsiz past chastotali konduktometr

Kontaktsiz past chastotali konduktometrlardan solishtirma elektr o'tkazuvchanligi $1 \cdot 10^{-6}$ Sm/sm chegarasida bo'lgan elektrolitlarning konsentrasiyasini nazorat qilishda foydalaniladi.

KK seriyasidagi konduktometrlarda 10^{-2} dan 1 Sm/sm gacha bo'lgan elektr o'tkazuvchanlikni o'lchash KK-8 va KK-9 konduktometrlari bilan bajariladi.

YUqori chastotali konduktometrlarda analiz qilinayotgan eritmaning konsentrasiyasini o'lchash eritmaning unga bojliq bo'lgan reaktiv qarshiligini nazorat qilish yuli bilan bajariladi.

YUqori chastotali kontaktsiz konduktometrlarning birlamchi o'zgartkichlari o'lchanadigan reaktiv qarshilikning turiga qarab sijimli va induktivli xillarga bo'linadi. Har ikki turdagi o'zgartkichlarning sxemasi 10.5-rasmda ko'rsatilgan.



4.8-rasm. Kontaktsiz konduktometrlarning yuqori chastotali o'zgartkichlari
a) sig'imli; b) induktivlikli

Eritmaning konsentrasiyasi bilan o'zgartkichlarning chiqish parametrlari S_X va L_X o'rtasida murakkab bo'jliqlik mavjud bo'lganligi sababli (bu bo'jliqlikka eritmaning tabiatidan tashqari o'zgartkichning geometriyasi va materiali, ta'minlash chastotasi va boshqalar ta'sir qiladi) ularning darajalanish xarakteristikalarini har qaysi konkreg o'zgartkich va eritma uchun tajriba yuli bilan aniqlanadi.

Yuqori chastotali konduktometrlarning o'lchash o'zgartkichlari sifatida yuqori chastotali generatorlardan ta'minlanadigan ko'priqli va rezonansli sxemalardan foydalaniladi. Rezonansli sxemalarda rezonans konturining birlamchi o'zgartkich induktivli yoki sig'imli qarshiliklariga bo'jliq bo'lgan xususiy tebranishlari o'lchanadi.

Tayanch iboralar. Suyuqliklarni analiz qilish, konduktometriya, konsentrasiya, avtomatik analizator, titrometriya, potensiometriya.

Nazorat savollari.

1. Suyuqliklarni analiz qilishda keng tarqalgan qanday usullarni bilasiz?
2. Konsentrasiya nima?
3. Potensiometr nima uchun xizmat qiladi?
4. Konduktometriya atamasining ma'nosini izohlab bering.
5. Arrenius nazariyasi nima?
6. Ekvivalent elektr o'tkazuvchanlik nimani bildiradi?
7. Dissosiasiya nima?
8. Klraush qonunining ifodalanishi qanday?
9. Konduktometrning konsentratormetrdan farqi qanday?

10. Elektr o'tkazuvchanlikni o'lchashda qanday tok ishlatiladi, o'zgaruvchanmi yoki o'zgarmasmi?

4.6. Loyqalilik darajasi, shaffoflik, tuzlar miqdori va qoldiq xlor miqdorini avtomatik nazorat qilish

Analiz qilishning potensiometrlik usuli

Potensiometrlik usul muayyan indikator elektrodlar hosil qilgan EYUKni o'lchash yuli bilan ionlar konsentrasiyasini aniqlashga asoslangan. Bunda konsentrasiyani bevosita potensiallar farqini o'lchash bilan aniqlash mumkin.

Texnologik tekshirishlarda eritma konsentrasiyasi, ko'pincha rN ning qiymati bo'yicha o'lchanadi. Agar $rN < 7$ bo'lsa, kislotalar, $rN = 7$ bo'lsa neytral, $rN > 7$ bo'lsa, ishqorli eritma bo'ladi.

Avtomatik asboblarda rN ni o'lchash uchun elektr usuldan foydalaniladi, u tekshirilayotgan eritmaga botirilgan, shishadan tayyorlangan o'lchash elektrodining eritma RN qiymatiga ko'ra elektrod eritma chegarasida potensiallar farqini o'zgartirishiga asoslangan. Birok faqat bitta elektrod va eritma o'rtasidagi potensiallar farqini o'lchab bo'lmaydi, chunki o'lchash asosi ulanganida asbobni eritmaga ulaydigan o'tkazgich bilan eritma orasida ham potensiallar farqi hosil bo'lib, u ham eritmadagi vodorod ionlari konsentrasiyasiga bojliq bo'ladi. SHu sababli elektrod potensiallarini o'lchashda o'lchash elektrodi bilan bir katorda yordamchi elektroddan ham foydalaniladi, uning potensiali o'zgarmas bo'lib, eritmaning xossalariga bojliq bo'lmaydi. YOrdamchi elektrod sifatida kalomel yoki kumush xlorid qoplangan elektrodlar ishlatiladi.

Har ikki elektrod galvanik element hosil qiladi. Suvli eritmalarga tadbiiq etiladigan Nernst tenglamasiga ko'ra bunday galvanik elementning EYUKi, agar yordamchi elektrodning potensiali nolga teng bo'lsa, quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$E = -2,3 (RT/F) \text{ pH} \quad (4.1)$$

bu erda R -universal gaz doimiysi; T -eritmaning absolyut temperaturasi, K ; F - Faradey soni.

(11.1) tenglama shuni ko'rsatadiki, shisha elektrodning EYUK i eritmaning rN miqdoriga va uning temperaturasi bojliq ekan. Eritmaning temperaturasi o'zgarmas bo'lganida shisha elektrodning EYUK i faqat eritmaning rN miqdori funksiyasidan iborat bo'ladi. Bu tenglamaga R , T va F ning son qiymatlarini qo'yib, $20^\circ S$ uchun shisha elektrodning potensiali qiymatini (V hisobida) topamiz.

$$E = -0,0581rN \quad (4.2)$$

Eritmaga tushirilgan shisha va kalomel elektrodlar vositasida eritmaning rN miqdorini o'lchash mobaynida ularda hosil bo'lgan potensiallar farqi eritmaning rN miqdoriga proporsional bo'lib, potensiometr bilan o'lchanadi.

SHisha elektrod shisha naychadan iborat bo'lib, uchi elektrod shishasidan yasalgan yupqa devorli ($0,1-0,2 \text{ mm}$) ichi kavak sharcha kavsharlab qo'yilgan. SHarchaga rN miqdori ma'lum bo'lgan eritma to'ldirilgan bo'lib, eritmaga esa kumush xlorid qoplangan kontaktli yordamchi elektrod botirilgan, u sharikning

ichki sirtida potentsiallar farqini olish uchun xizmat qiladi. SHisha elektrodning hususiyati shundan iboratki, ularning ichki elektr qarshiligi juda katta bo'lib, 100-200 Momga etadi.

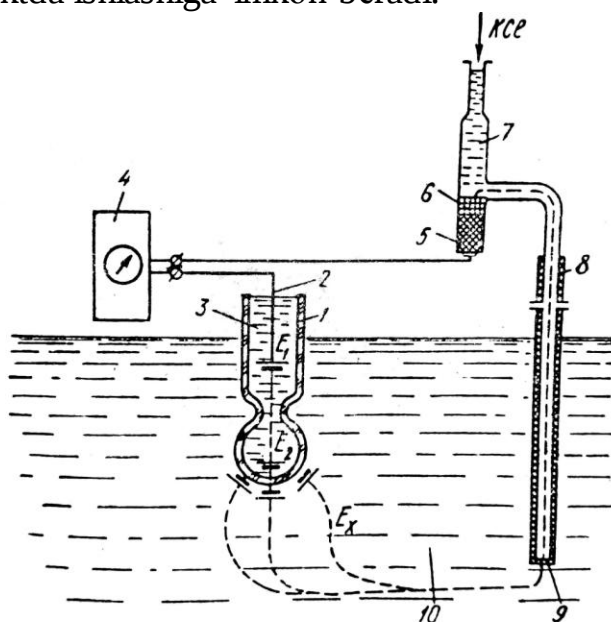
Kalomel elektrod dielektrikdan tayyorlangan korpusdan iborat, ichiga kimyoviy toza simob to'ldirilgan bo'ladi. Uning ustiga yomon eriydigan pastasining qatlami, to'yintirilgan kaliy xlorid eritmasi joylashtiriladi. Elektr kontakt hosil qilish uchun kam o'tkazadigan to'siq o'rnatilgan bo'lib, u orqali kaliy xlorid asta-sekin sizib o'tadi va bu bilan tekshirilayotgan eritmada yordamchi elektrodga chet ionlar o'tib qolishining oldini oladi. SHunday qilib, shisha va kalomel elektrodlardan iborat rN-metrning elektr zanjiri ketma-ket ulangan elementlar qatoridan tashkil topgan bo'lib, ularning potentsiali o'lchash asbobi qayd etadigan EYUKni beradi:

$$E = E_1 + E_2 + E_3 + E_X \quad (4.3)$$

bu erda E_1 - kumush xlorid qoplangan elektrod bilan Xlorid kislota orasidagi potentsialning sakrashi (o'zgarishi); E_2 - xlorid kislota bilan shisha elektrod sharigi iski yuzasidagi potentsial; E_3 - simob bilan kalomel o'rtasidagi yordamchi elektrodagi potentsial; E_X - shisha elektrod sharigi tashqi sirti bilan tekshirilayotgan eritma o'rtasidagi potentsial.

E_1 , E_2 va E_3 kattaliklar nazorat qilinayotgan eritmaning tarkibiga bo'liq emas va faqat temperaturaga qarab o'zgaradi.

Hozirda ishlab chiqarilayotgan rNmetrlarning eng ko'p tarqalgan turlariga rN201 va rN261 xillari kiradi. Ularning o'lchash o'zgartkichlari o'zgarmas kuchlanish bo'yicha 0-50 mV va tok bo'yicha 0-5 mA chiqish signallariga ega bo'ladi. Bu esa ularning avtomatik potentsiometrlar, nazorat qilish va rostlash kurilmalari bilan komplektda ishlashga imkon beradi.



4.9-rasm. PH-metrning yacheykasi va prinsipial sxemasi.

pH metrning komplekti pH 201 eritmalardagi vodorod ionlari aktivligini o'lchash, qayd etish hamda rostlash uchun mo'ljallangan. pH -metrning komplektiga oqar suvda turadigan datchik-sezgir element DM-5M shisha va kumush xlorid qoplangan elektrodpar bilan, yuqori chastotali sanoat o'zgartkichi P201 va uziyozar potensiometr KSP kiradi.

Suyuqlik tarkibini analiz qilishning optik usuli

Optik analizatorlarda analiz qilinayotgan suyuqlik tarkibi bilan shu suyuqlik orqali yorujlikning tarqalish qonunlari o'rtasidagi bo'lanishdan foydalaniladi.

Eritmalarni analiz qilishning optik usullari suyuqliklar optik xossalarining sindirish va qaytarish koeffisienti, optik zichligi, qutblanish burchagi va boshqa ko'rsatkichlarining tekshirilayotgan modda konsentrasiyasiga bo'jliqligiga asoslangan. Eng ko'p tarqalgan optik analizatorlarga fotoelektrik refraktometrpar, fotoelektrik kolorimetrlar, fotoelektrik nefelometrlar va fotoelektrik polyarimetrlar kiradi.

Refraktometrlarda analiz uchun yorujlikning bir muhitdan ikkinchi bir muhitga o'tishida (bu muhitparning optik xossalari turlicha bo'lganligi sababli) o'z yo'nalishini o'zgartirish xususiyatidan foydalaniladi. Agar muhitlardan birining optik xossasi o'zgarasdan qolsa (etalon muhit), ikkinchisining xossasi esa suyuqlikdagi komponentlarning konsentrasiyasiga bo'jliq bo'lsa, u holda yorujlik nurining chetga chiqishi bo'yicha bu komponentning konsentrasiyasini o'lchash mumkin.

Yorug'lik nurining chetga chiqishini (sinish ko'rsatkichini) aniqlashning bir nechta usuli mavjud bo'lib. ulardan asosiylari spektrometrik va to'la ichki qaytarish usullaridir.

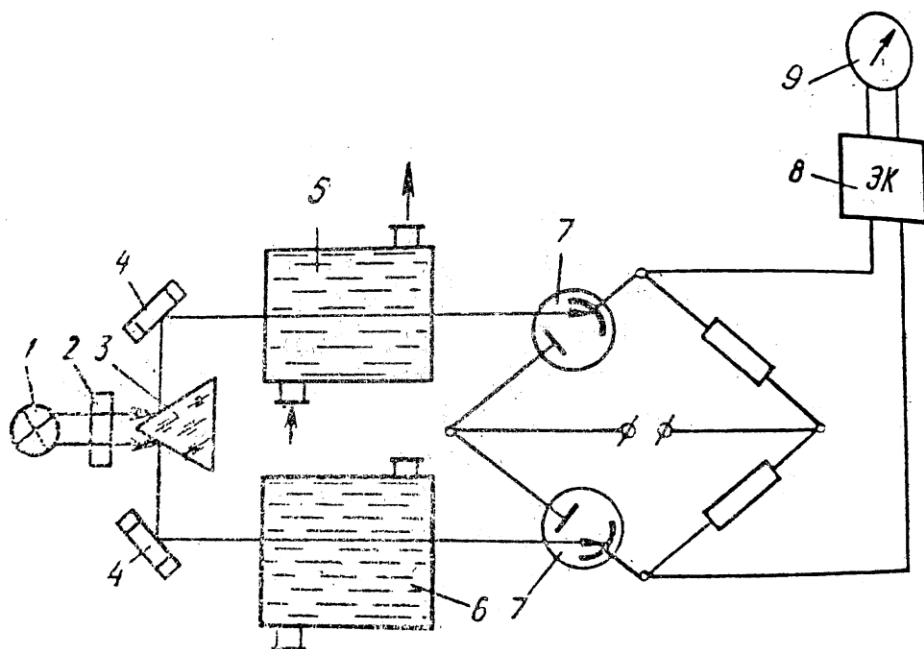
Spektrometrik usul yorujlik oqimining nazorat kilinayotgan shisha prizmalarda eng kam chetga chiqish burchagi bo'yicha yorujlikping sinish ko'rsatkichini aniqlashga asoslangan.

Avtomatik refraktometrda analiz qilinayotgan eritma ikki kyuvetdan iborat differensial kyuvet orqali o'tkaziladi. Har ikki kyuvet umumiy devorchaga ega prizmadan iborat. 1-kyuvet orqali analiz qilinayotgan eritma o'tkaziladi, 2-kyuvetda esa etalon suyuqlik turadi.

Yorujlik manbadan linza va diafragma yordamida yorujlik polosasi "a"ga o'zgaradi, u ikkala kyuvetdan o'tib, qo'shaloq fotorezistorga tushadi. Agar kyuvetlardagi suyuqliklarning optik xossalari bir xil bo'lsa, chiqayotgan yorujlik oqimi "b"ning yo'nalishi yorujlik oqimi "a" ning yunalishi bilan bir xil bo'ladi. Bu holda har ikki fotorezistor bir xilda yoritilgan va ularning qarshiliklari teng bo'ladi.

Analiz qilinayotgan suyuqlikning optik xossalari o'zgarganida yorujlik oqimi o'z yo'nalishini ikki marta o'zgartiradi: etalon kyuvetga kirishda va undan chiqishda. Nurning "b" yunalishida siljishi natijasida pastki rezistorning yoritilganligi oshadi, yuqorigi fotorezistorniki esa kamayadi. Fotorezistorlar qarshiligining o'zgarishi ko'pri sxema yordamida o'lchanadi.

Yana bir keng tarqalgan gruppalardan biri avtomatik refraktometrlar bo'lib, ularning ishlashi to'la ichki qaytarish hodisasiga asoslangan.



4.10-rasm. Avtomatik refraktometrning sxemasi

Refraktometrlar benzin, kerosin, xlorid va nitrat kislotalari, spirtlar va boshqa suyuqliklarni analiz qilishda qo'llaniladi. Ba'zi refraktometrlar kyuvetining konstruksiyasi ulardan agressiv, zaharli, polimerlanadigan va yuqori temperaturali muhitlarni analiz qilishda foydalanishga imkon beradi.

Miqdor jihatdan analiz qilishning kalorimetrik metodi rang qo'shilgan eritmalarining ulardan o'tadigan yorujlik oqimini bir xilda yutmasligiga asoslangan. Miqdoriy nisbatlar LambertVer qonuniga muvofiq aniqlanadi.

Fotoelektrik kolorimetrlar spektrning ko'rinadigan uchastkasida ishlash uchun mo'ljallangan. Konsentrasiyani o'lchash analiz qilinayotgan moddaning bo'yalish intensivligi bo'yicha bajariladi, asbobning nomi ham shundan olingan ("color" rang degani). Odatda fotokolorimetrlar spektrning keng sohasida ishlaydi, shuning uchun ularda nurlanish manbalari sifatida cho'jlanish lampalaridan foydalaniladi. O'lchash sezgirligi va tanlanishini oshirish uchun fotokolorimetrlarda yorujlik filtrlaridan keng foydalaniladi. Yorujlik oqimlarining intensivligini qayd etish uchun qabul qilgichlar sifatida turli fotoelementlar, fotoqarshiliklar va foto-ko'paytirgichlardan foydalaniladi.

Avtomatik fotokolorometrlarda odatda ikki kanalli (differensial) sxemalar qo'llaniladi. Bu sxemalar yorujlik manbaidagi o'zgarishlarga sezgir emas, chunki ularda o'lchash ishlari taqqoslash usulida bajariladi. Ikki kanalli kolorimetrlarda ikki fotoelementning fototoklari taqqoslanadi; fototoklardan birining kattaligi nazorat qilinayotgan eritma orqali o'tayotgan yorujlik oqimiga, ikkinchi fototokning kattaligi esa etalon eritmadan o'tgan yorujlik oqimiga proporsional bo'ladi.

Etalon va tekshirilayotgan suyuqliklarning optik xossalari bir xil bo'lgan hollarda har ikki fotoelementning yoritilganligi bir xil bo'ladi va ko'prik diagonalida tok bo'lmaydi. Agar tekshirilayotgan suyuqlik etalon suyuqlikidan farq qiladigan konsentrasiyaga ega bo'lsa, (kuchli yoki kuchsiz buyalgan bo'lsa), u holda ko'priknining diagonalida tok paylo bo'lib, uning kattaligi konsentrasiyaga funksional bojliq bo'ladi.

Optik qismining nisbatan murakkabligi va sxema elementlari spektral xarakteristikalarining o'lchash natijalariga ta'sir qilishi bu asboblarning kamchiligi hisoblanadi.

Bunday asboblarning xatoligi kyuvet darchalarining va nurlar yulidagi boshqa elementlarning bir xilda ifloslanmasligi tufayli katta bo'ladi.

Tayanch iboralar. Konsentrasiya, konduktometr, aralashma, elektr o'tkazuvchanlik, kislotalilik, ishqoriylik.

Nazorat savollari.

1. Konsentrasiyani o'lchash birliklari qanday??
2. Konsentrasiya nima?
3. Konsentrasiyani o'lchash uchun qanday keng tarqalgan usullarni bilasiz?
4. To'rt elektrodli o'lchash yacheykalarining qanday afzalliklari mavjud (ikki elektrodliga nisbatan?)
5. Kontaktsiz konduktometrlar haqida nimalarni bilasiz?
6. Kolorimetr nima?
7. Fotoelektrik kolorimetrlarni asosan oziq ovqat laboratoriyalarida ko'p uchratamiz. Ularning asosiy funksional imkoniyatlari nimadan iborat?
8. Fotoelektrik kolorimetрни kalorimetrdan farqi nima?
9. Kolorimetrning etalon suyuqligi nima?
10. Namokopdagi tuz miqdorini topish uchun qaysi usulni tavsiya etgan bo'lardingiz?

Suyuqlik tarkibini analiz qilishning optik usuli.

Optik analizatorlarda analiz qilinayotgan suyuqlik tarkibi bilan shu suyuqlik orqali yorug'likning tarqalish qonunlari o'rtasidagi bog'lanishdan foydalaniladi. Eritmalarni analiz qilishning optik usullari suyuqliklar optik xossalariining sindirish va qaytarish koefitsienti, optik zichligi, qutublanish burchagi va boshqa ko'rsatkichlarning tekshirilayotgan modda konsentratsiyasiga bog'liqligiga asoslangan. Eng ko'p tarqalgan optik analizatorlarga fotoelektrik refraktometrlar, fotoelektrik kolorimetrlar, fotoelektrik nefelometrlar va fotoelektrik polyarimetrlar kiradi.

Refraktometrlarda analiz yorug'likning bir muxitidan ikkinchi bir muxitga o'tishida (bu muxitlarning optic xossalari turlicha bo'lganligi sababli) o'z yo'nalishini o'zgartirish xususiyatlaridan foydalaniladi. Agar muxitlardan birining optic xossasi o'zgarmasdan qolsa (etalon muxit), ikkinchisining xossasi esa suyuqlikdagi komponentlarning o'zgarishi bo'yicha bu komponentning kontsentratsiyasini o'lchash mumkin.

Yorug'lik nurining chetga chiqishini (sinish ko'rsatkichini) aniqlashning bir nechta usuli mavjud bo'lib, ulardan asosiylari spektrometrik va to'la ichki qaytarish usullaridir.

Spektrometrik usul yorug'lik oqimining nazorat burchagi bo'yicha yorug'likning sinich ko'rsatkichini aniqlashga asoslangan.

6.26-rasmda avtomatik refraktometrning printsiptial sxemasi ko'rsatilgan bo'lib, unda analiz qilinayotgan eritma ikki kyuvet 4 va 6 dan iborat differentsial kyuvet orqali o'tkaziladi. Xar ikki kyuvet umumiy devorcha 5 ga ega prizmadan iborat. Kyuvet 4 orqali analiz qilinayotgan eritma o'tkaziladi, kyuvet 6 da esa etalon syuqlik turida.

Yorug'lik manba 1 dan linza 2 va diafragma 3 yordamida yorug'lik polosasi a ga o'zgaradi, u ikkala kyuvetdan o'tib, qo'shaloq fotorezistor 7 ga tushadi. Agar 4 va 6 kyuvetlardagi syuqliklarning optik xossalari bir xil bo'lsa, chiqayotgan yorug'lik oqimi b ning yo'nalishi yorug'lik oqimi a ning yo'nalishi bilan bir xil bo'ladi. Bu xolda xar ikki fotorezistor bir xilda yoritilgan va ularning qarshiliklari teng bo'ladi.

Analiz qilinayotgan syuqlikning optic xossalari o'zgarganida yorug'lik oqimi o'z yo'nalishini ikki marta o'zgartiradi etalon kyuvet 6 ga kirishda va undan chiqishda. Nurning v yo'nalishida siljish natijasida pastki rezistorning yoritilganligi oshadi, yuqordaigi fotorezistorni esa kamayadi. Fotorezistorlar qarshiligining o'zgarishi ko'priksxema 8 yordamida o'lchanadi.

Yana bir keng tarqalgan turlaridan biri avtomatik refraktometrlar bo'lib, ularning ishlashi to'la ichki qaytarish xodisasiga asoslangan.

Refraktometrlar benzin, kerosin, xlorid va nitrat kislotalari spirtlar va boshqa syuqliklarni analiz qilishda qo'llaniladi. Ba'zi refraktometrlar kyuventining konstruksiyasi ularda agressiv, zaxarli, polimerlanadigan va yuqori temperaturali muxitlarni analiz qilishda foydalanishiga imkon beradi. Miqdor jixatda analiz qilishning kolorometrik usuli rang qo'shilgan eritmalarining ulardan o'tadigan yorug'lik oqimini bir xilda yutmasligiga asoslangan. Miqdoriy nisbatlar Lambert-ber qonuniga muvofiq aniqlanadi. Fotoelektrik kolimetrlar spektrining ko'rinadigan uchaskasida ishlash uchun mo'ljallangan. Kontsentratsiyani o'lchash analiz qilinayotgan moddaning bo'yalish intensivligi bo'yicha bajariladi, shuning uchun ularda nurlanish manbalari sifatida cho'g'lanish lampalaridan foydalaniladi. o'lchash sezgirliigi va tanlashini oshirish uchun fotokolorimetrlarda yorug'lik filtirlaridan keng foydalaniladi. Yorug'lik oqimlarining intensivligini qayd etish

uchun qabul qilgichlar sifatida turli fotoelementlar, fotoqarshiliklar va fotoko'paytirgichlardan foydalaniladi.

Avtomatik fotokolorimetrlarda odatda ikki kanalli (difrentsial) sxemalar qo'llaniladi. Bu sxemalar yorug'lik manbadagi o'zgarishlarga sezgir emas, chunki ularda o'lchash ishlari taqqoslash usulida bajariladi. Ikki kanalli kolorimetrlarda (6.27-rasm) ikki fotoelementning fotokolori qilinayotgan taqqoslanadi; fotoklardan birining kattaligi nazorat qilinayotgan eritma orqali o'tayotgan yorug'lik oqimiga, ikkinchi fototokning kattaligi esa etalon eritmada o'tgan yorug'lik oqimiga proporsional bo'ladi.

Etalon va tekshirilayotgan syuqliklarning optic xossalari bir xil bo'lgan xollarda xar ikki fotoelementning yoritilganligi bir xil bo'ladi va ko'priki diagonalida tok bo'lmaydi. Agar tekshirilayotgan syuqlik etalon syuqlikidan farq qiladigan kontsentratsiyaga ega bolsa (kuchli yoki kuchsiz bo'yalgan bo'lsa), u xolda ko'prikning diagonalida tok paydo bo'lib, uning kattaligi kontsentratsiyaga funksional bog'liq bo'ladi.

Optik qisimning nisbatan murakkabligi va sxema elementlari spectral karakteristikalarining o'lchash natijalariga ta'sir qilishi bu asboblarning kamchiligi hisoblanadi.

Bunday asboblarning xatoligi kyuvet darchalarining va nurlar yo'lidagi boshqa elementlarining bir xilda ifloslanmasligi tufayli katta bo'ladi.

Suyuqlikda erimay qolgan muallaq zarralar kontsentratsiyasini nazorat qilish uchun loyiq muxitlarda yorug'likning sochilishiga asoslanganusullar qo'llaniladi.

Agar loyqa muxit orqali yorug'lik oqimi o'tkazilsa, u xolda uning bir qismi syuqlikdagi zarralar orqali sochiladi. Nazorat qilinayotgan syuqlikdagi muallaq zarralar kontsentratsiyasi qancha yuqori bo'lsa, yorug'lik oqimining shuncha shuncha katta qismi sochiladi. Bunda nazorat qilinayotgan syuqlik orqali o'tayotgan yorug'lik oqimi intensivliginin kuchsizlanishi xam (turbidimetrik o'lchash), yorug'lik oqimining sochilish intensivligi xam (nefelometrik o'lchash) kontsentratsiyasi o'lchovi bo'lishi mumkin.

Ikki optic kanali bor nefelometrning printsiptial sxemasi 6.28-rasmda ko'rsatilgan. Yorug'lik oqimi manba 1 dan chiqib, shisha darchalari 3 bilan jixozlangan o'lchash kamerasi 2 orqali o'tadi. Kamera 2 orqali o'tgan yorug'lik oqimi taqqoslash kanaliga yo'naladi, sochilgan yorug'lik oqimi esa o'lchash kanaliga yo'naladi. Xar ikki oqim obtyurator 4 yordamida navbatma-navbat fotoelement 5 ga tushadi. Sochilgan yorug'lik oqimi bilan taqqoslash oqimi o'rtasidagi farq (ayirma) muallaq zarralar kontsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi. Nefelometrlarda yorug'lik oqimlarining kompensatsiyalanish printsiptidan foydalaniladi, buning uchun ularning notengligi mavjud bo'lganida electron kuchaytirgich chiqishiga ulangan reversiv dvigatel RD asbob strelkasini optic pona 6 sari siljitib yorug'lik oqimlarini tenglashtiradi.

Nefelometrlar asosan emulsiyalarni analiz qilishda va qisqa oqova suvlarodagi neft maxsulotlari miqdorini analiz qilishda ishlatiladi.

Turbidimetrik analizatorlar ichimlik va oqova suvlarining loyqaligini, tindirgichlar va texnologik apparatlardagi shlam satxini, tindirgichlar va texnologik apparatlardagi shlam satxini, suspenziyalardagi zarralar kontsentratsiyasini o'lchashda qo'llaniladi.

Turbidimetrik analizatorlardagi suv loyqaligini o'lchaydigan 0-3 dan 0-500 mG/l gacha o'lchash diapozoniga ega, o'lchash xatoligi $\pm 2\%$ oshmaydi.

Kontsentratsiyani aniqlashning polyarimetrik usuli ba'zi optik jihatdan aktiv moddalarning ulardan o'tayotgan qutblangan yorug'likning qutublantirish tekisligini aylantirish hossasidan foydalanishga asoslangan.

5-mavzu. Elektron va elektromagnit saqlagichlar, rostlagichlar, taqsimlagichlar.

Tayanch so'z va iboralar:

Avtomatik rostlagichlari: o'lchovchi va rostlovchi sistemalar.

Pnevmatik, gidravlik va avtomatik saqlagichlar va rostlagichlar.

Elektron va zlektromagnit avtomatik saqlagich klapanlari, taqsimlagichlar.

5.1. Avtomatikaning topshirish va taqqoslash elementlari.

Reja:

1. Umumiy tushunchalar.

2. Elektrik, elektromexanik, gidravlik va pnevmatik topshirish va taqqoslash qurilmalari.

3. Analogli, raqamli topshirish va taqqoslash qurilmalari.

1. Umumiy tushunchalar.

Texnologik jarayonlarni avtomatlashtirish uchun avtomatik boshqarish sistemalaridan nazorat qilinayotgan parametrlarni bir xil ushlab turish, (stabillashtiruvchi sistema) yoki avvaldan berilgan topshiriq bo'yicha parametrlarni o'zgartirish (dasturlovchi sistemalar), yoki kirishda avvaldan ma'lum bo'lmagan o'zgaruvchiga bog'liq xolda parametrlarni boshqarish (izdan boruvchi sistema) talab qilinadi. Ko'rsatib o'tilgan sistemalarda boshqaruvchi buyruqlarni ishlab chiqish uchun topshirish va taqqoslash qurilmalaridan foydalaniladi.

Avtomatik sistemalarda topshirish qurilmalarni vazifasi boshqariluvchi miqdorni berilgan qiymatini yoki uni talab qilingan o'zgarish qonunini o'rganishdir. Avtomatik sistemalarning taqqoslash qurilmalari boshqariluvchi miqdorlarni xaqiqiy qiymatlarini berilgan qiymati bilan taqqoslaydi va ularda farq bo'lgan xol larda xosil bo'lgan farqni bartaraf qilish maqsadida boshqarish sistemasiga birlamchi signal beradi.

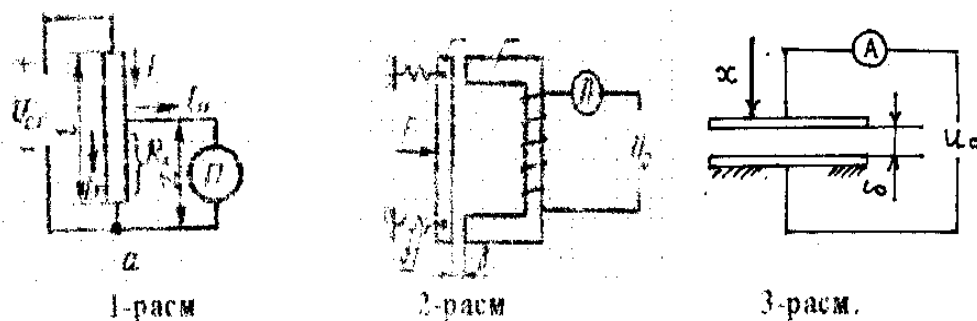
Taqqoslash sistemalari sifatida ko'prik sxemalardan nul-indikatorlardan, difmanometrlardan va sh.o'.lardan foydalaniladi.

Topshirish va taqqoslash qurilmalari datchik signali va topshirish boshqarish signalini fizik tabiatiga bogliq xolda elektrik, elektromexanik, gidravlik va pnevmatiklarga bo'linadi.

Ishlab chiqarilayotgan signallarning ko'rinishi bo'yicha topshiriq qurilmalari analogli (uzluksiz va diskret) va raqamlilarga bo'linadi. Topshiriq qurilmalari rostlagichlar bilan konstruktiv birlashtirilgan bo'ladi, topshiriq pereklyuchateli esa rostlagichni yuza paneliga yoki masofadan boshqarish uqitiga chiqarib qo'yiladi.

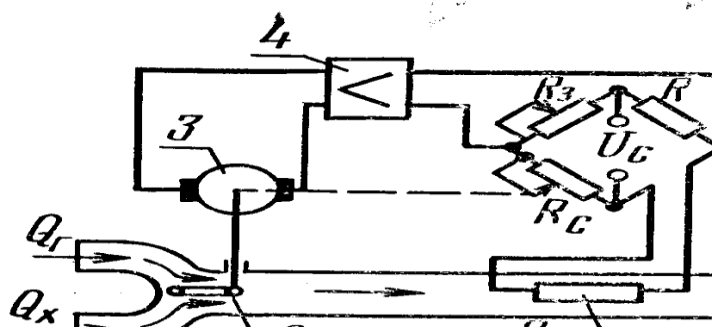
2. Elektrik, elektromexanik, gidravlik va pnevmatik topshirish va taqqoslash qurilmalari.

Uzluksiz ta'sir etuvchi elektrik topshiriq qurilmalari bo'lib o'zgaruvchan qarshilikli potensiometrlar (1-rasm), qo'zgaluvchan o'zakli induktivliklar (2-rasm) yoki o'zgaruvchan sig'imli kondensatorlar (3-rasm) xizmat qilishi mumkin.



5.1-rasm. Elektrik topshirish qurilmalari

Boshqariluvchi miqdorni berilgan qiymati potensiometr dastasini jildirib yoki dasturli qurilma yordamida, g'altak o'zagini yoki kondensator bo'ldagini jildirib o'rnatiladi. Ko'pchilik xollarda topshiriq qurilmasi ko'priqli taqqoslash organining elkalaridan biriga o'rnatib qo'yiladi. Bunga misol qilib don quritish qurilmasi xaroratni avtomatik rostlash sxemasini olish mumkin (20-rasm).

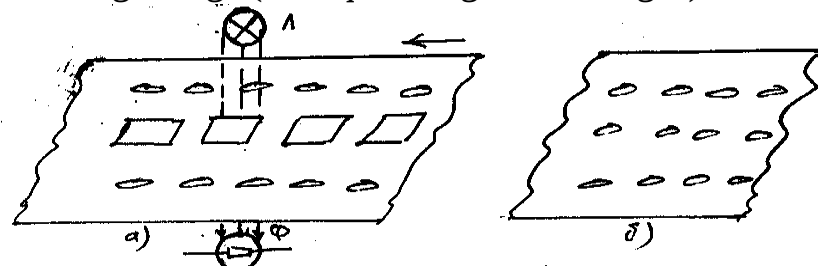


5.2-rasm. Don quritkichdagi xavo xaroratini avtomatik rostlash sxemasi.

1-termodatchik, 2-to'siq, 3-reversiv ED, 4-kuchaytirgich. Q_s – so-vuq xavo, Q_i – issiq xavo, R_s – topirish rezistori (xaroratni berilgan miqdorini o'tkazuvchi rezistor).

Bunday topshirish qurilmalari asosan stabillovchi boshqarish sistemalarida qo'llaniladi.

Elektromexanik topshirish qurilmalariga misol qilib dasturli relelarni olish mumkin. Ular dasturli boshqarish sistemalarida qo'llaniladi. Bunda perfolenta berilgan dasturni ta'minlovchi xisoblanadi (21-rasm). U ijrochi organi ulash-uzish vaqti va uni davomlilikini belgilash uchun xizmat qiladi. Masalan, ulanish vaqti davomlilikini va vaqtini, perforasiya teshigini uzunligini va lentani yoritkich va fotorezistor F orasidagi tezligi (boshqarish signali beradigan) bilan aniqlanadi.



5.3-rasm. Topshirish perfolentasiga misol

a) turli uzunlikdagi teshiklar bilan, b) teshiklar orasidagi turli masofalar bilan.

Gidravlik va pnevmatik topshirish qurilmalarida berilgan miqdor prujinalardagi zo'riqishni, to'siqni va qopqoqlarni xolatini, zolotniklarni boshqaruvchi o'tish kesim yuzalarini o'zgartirish orqali bajariladi.

3. Analogli, raqamli topshirish va taqqoslash qurilmalari.

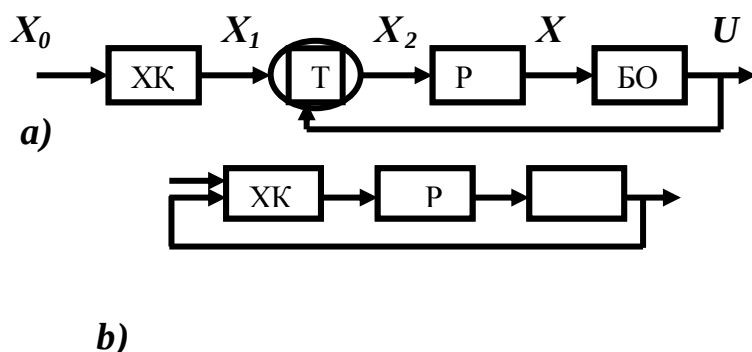
Analogli va raqamli topshirish va taqqoslash vositalari sifatida avtomatikani xisoblash qurilmalaridan xam foydalansa bo'ladi. Analogli qurilmalarda matematik miqdorlar fizik analoglar (asosan kuchlanish) bilan amalga oshiriladi, ular esa uzluksiz o'zgarishlari mumkin. Demak ular uzluksiz qurilmalar xisoblanib, ularda matematik miqdorlar bilan xisoblar fizik miqdorlar orqali xisoblash bilan almashtiriladi.

Raqamli qurilmalarda matematik miqdorlar qurilma elementlari xolatini ma'ldum kombinasiyalashgan raqamlar ko'rinishida ifodalaydi. Raqamli qurilmalar murakkabroq bo'lib analogli qurilmalarga nisbatan kam xatoga yo'l qo'yadi. Analogli mexanizmga logarifmik lineykani misol qilib olish mumkin, raqamli qurilmaga esa arifmometrni misol qilish mumkin.

Avtomatikada asosan analogli xisoblash qurilmalardan foydalaniladi. Bunday xollarda xisoblash qurilmasi XK topshirish elementi vazifasini bajaradi va u taqqoslash organi TO ga ulanadi (22-rasm, a).

Bunday sxema bo'yicha turli dasturli boshqarish sxemalari ish laydi va bunda xisoblash qurilmasi XK dastur asosida boshqarish ob'ekti BO da paramert U ni boshqarish signalini ishlab chiqaradi.

Boshqa xollarda xisoblash qurilmasi taqqoslash organi vazifasini bajaradi (22-rasm b). Bu erda u X_1-U farqini xisoblaydi, buni asosida rostlagich R boshqarish ob'ekti BO ga ta'sir qiluvchi ta'sir X ni ishlab chiqaradi.



5.4-rasm. Xisoblash qurilmasi XQ ni avtomatik sxemalarda ulanish usullari.
a) topshirish elementi sifatida, b) taqqoslash elementi sifatida.

Nazorat savollari.

1. Elektrik, elektromexanik topshirish va taqqoslash qurilmalari qanday?
2. Gidravlik va pnevmatik topshirish va taqqoslash qurilmalari qanday?
3. Analogli va raqamli topshirish va taqqoslash qurilmalari nima?
4. Taqqoslash qurilmalari sifatida nimalardan foydalaniladi?
5. Qanday qurilmalar uzluksiz o'zgarishlari mumkin?
6. Qanday xolda xisoblash qurilmasi boshqarish signali chiqaradi?

2-bob. Gaz va suv ta'minoti tizimi avtomatik qurilmalari.

6-mavzu. Avtomatika to'g'risida umumiy tushuncha

6.1. Avtomatik boshqarish sistemalari.

- Reja: 1. Asosiy tushunchalar.
2. Ta'sirlar va signallar.
3. ABSni funksional elementlari.

1. Asosiy tushunchalar.

Boshqariluvchi ob'ekt (rostlanuvchi ob'ekt) – bu shunday qurilmaki, uni talab qilingan ish rejimi tashqaridan maxsus tashkil etilgan boshqaruvchi ta'sirlar orqali ushlab turiladi.

Boshqarish – boshqariluvchi ob'ektni talab qilingan ish rejimini ta'minlovchi boshqaruvchi ta'sirlar xosil qilishdir.

Rostlash – boshqarishni bir ko'rinishi bo'lib, u boshqariluvchi ob'ektni chiqish miqdorini ma'lum qiymatini ushlab turishdir.

Avtomatik boshqarish – bu odam ishtirokisiz boshqarish demakdir.

Boshqaruvchi qurilma – (avtomatik boshqarish qurilmasi) bu belgilangan ish rejimini ta'minlash uchun boshqariluvchi ob'ektga ta'sir ko'rsatuvchi qurilma.

Avtomatik sistema – AS (ABS, ARS) – o'zaro ta'sirlanuvchi boshqariluvchi ob'ekt va boshqaruvchi qurilma yigindisi.

2. Ta'sirlar va signallar.

Tashqi ta'sir – tashqi muxitni avtomatik sistemaga ta'siri.

Ichki ta'sir – avtomatik sistemani bir qismini boshqa qismiga ta'siri.

Boshqaruvchi ta'sir (U, u) – boshqaruvchi qurilmani boshqariluvchi ob'ektga ta'siri.

Nazorat ta'siri – boshqariluvchi ob'ektni boshqaruvchi ob'ektga ta'siri.

Topshiriq ta'siri (X, x) – avtomatik sistemani kirishiga rejalashtirilgan ta'sirni xarakterlovchi kattalik.

Chiqish (boshqariluvchi, rostlanuvchi) koordinatlari (U, u) – rostlanuvchi ob'ekt xolatini belgilovchi kattaliklar.

Quzgatuvchi ta'sirlar (pomexi) – F, f, N, n – avtomatik sistemani tashqi muxit bilan o'zaro ta'siri natijasida xosil bo'lib, chiqish koordinatalarini rejasiz o'zgarishiga olib keladigan ta'sirlar.

Chiqish koordinatlarini belgilangan miqdori (U_b, u_b) – talab qilingan ish rejimi orqali aniqlangan kattalik miqdori.

Chiqish koordinatini xaqiqiy qiymati – boshqariluvchi ob'ekt xaqiqiy xolatini belgilovchi chiqish kattaligini miqdori.

Boshqarish xatoligi (Z, z) – avtomatik sistema chiqish koordinatini belgilangan xamda xaqiqiy qiymatlari orasidagi farq ($Z = U_b - U_x$).

3. ABSni funksional elementlari.

Funksional element (funksional blok) – belgilangan funksiyani bajaradigan, konstruktiv moslashgan avtomatik sistemani qismi.

Qabul qiluvchi element (blok) – tashqi ta'sirni qabul qiladigan avtomatik boshqarish qurilmasini funksional elementi.

O'lchov elementi (bloki) – avtomatik sistemaga kelib tushadigan ta'sir miqdorini xamda boshqarish xatoligini aniqlash uchun ishlatiladigan avtomatik boshqarish qurilmasini funksional elementi.

Kuchaytirish – o'zgartirish elementi (bloki) – o'lchash elementi signallarini qabul qilib, ularni kuchaytirib, ijrochi elementga uzatishga qulay bo'lgan ko'rinishga aylantiruvchi avtomatik boshqarish qurilmasini funksional elementi.

Ijrochi element (blok) – boshqaruvchi ta'sirlar ishlab chiqaruvchi avtomatik qurilmasini funksional elementi.

Korrektlovchi element – turgunlikni oshiradigan xamda dinamik xususiyatni yaxshilash uchun ABSga ulanadigan qurilma.

Dinamik zveno – elementar zveno xisoblanib, uni kirishiga vaqt bo'yicha ko'rsatiladigan ta'sirni funksional boglanishini o'zgarishini ta'minlovchi qism.

Arifmetik zveno – elementar zveno xisoblanib, uni kirishga kelayotgan ta'sirlarga nisbatan arifmetik operatsiyalarni amalga oshiradi.

Mantiqiy zveno – elementar zveno xisoblanib, uni kirishlariga kelayotgan ta'sirlarga nisbatan («YOKI», «VA», «YUK») mantiqiy operatsiyalarni amalga oshiradi.

Nazorat savollari.

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1.ARS nimani ifodalaydi? | 2.ARSning funksional elementi nima? |
| 3.Tashqi va ichki ta'sir nima? | 4.Boshqarish xatoligi nima? |
| 5. Qo'zgatuvchi ta'sir nima? | 6.ARS elementlari funksiyalarini tushuntiring? |

6.2. Datchiklar

- Reja: 1. Datchik tushunchasi, uni turlari va tavsifi.
2. Parametrik datchiklar.
3. Generatorli datchiklar.

1. Datchik tushunchasi, uni turlari va tavsifi.

Datchik sezgir element bo'lib, u nazorat qilinayotgan yoki rostlanayotgan kattalikni masofaga uzatilishi qulay xamda undan foydalanish oson bo'lgan boshqa ko'rinishdagi kattalikka aylantirib beradi.

Chiqish kattaligiga qarab datchiklarda mexanik va elektrik chiqishlar bo'ladi. Birinchi gurux datchiklarda nazorat qilinayotgan xar qanday kattalik chiqishdagi mexanik kattaliklarga aylantiriladi. Ikkinchi gurux datchiklarda esa noelektrik kattaliklar elektr kattaliklarga aylantiriladi. Chiqish signalini kuchaytirish, boshqarish, rostlash, masofadan turib o'lchash qulay bo'lganligi tufayli bu gurux datchiklar texnikada ko'proq qo'llaniladi.

Nazorat qilinayotgan noelektrik kattaliklar (bosim, xarorat, namlik, tezlik va sh.u.) ob'ektni o'ziga joylashtirilgan datchiklar orqali elektrik miqdor (tok, kuchlanish, zaryad)ga aylantiriladi. So'ngra ular elektr o'lchash qurilmalariga uzatiladi (bu qurilmalar shkalasi nazorat qilinayotgan kattalik o'lchov birligida graduировka qilingan bo'ladi).

ARSlarda ishlatiladigan elektrik chiqishli datchiklar **parametrik** va **generatorli** datchiklarga bo'linadi. Parametrik datchiklarda xar qanday fizik tabiatli kattaliklarni o'zgarishi elektr zanjiridagi qarshilik R , sigim S , induktivlik L kabilarni o'zarishiga sabab bo'ladi. Odatda bu elementlar turli elektr zanjirlari (ko'priq, potensiometr, logometr)ga ulangan bo'lib, ularni chiqishlarida nazorat qilinayotgan kattaliklarga bogliq xolda kuchlanish xosil bo'ladi. Generatorli datchiklarda esa nazorat qilinayotgan kattaliklar EYUK ga aylantiriladi. Parametrik datchiklar uchun tashqi manbaa kerak bo'ladi, generatorli datchiklar uchun esa manbaa kerak emas. Datchiklarni asosiy tavsiflariga quyidagilar kiradi: **statik tavsif, sezgirlik, xato, inersionlik, sezgirlik chegarasi**.

Kirish va chiqish signallarini o'zgarishlari (Δx , Δu) orasidagi funksional bog'lanishlarga datchikni **statik tavsifi**-deb ataladi, ya'ni: $\Delta u = f(\Delta x)$.

Datchikni sezgirligi deb, chiqish kattaliklari o'zgarishi Δu ni, kirish miqdorlari o'zgarishi Δx ga nisbatiga aytiladi; ya'ni $S = \Delta u / \Delta x$.

Datchikni xatosi, bu chiqish signalini xaqiqiy miqdori bilan uni nominal qiymati orasidagi farqdir. Datchiklar yuqori sezgirlik va oz xatoga ega bo'lishlari maqsadga muvofiqdir.

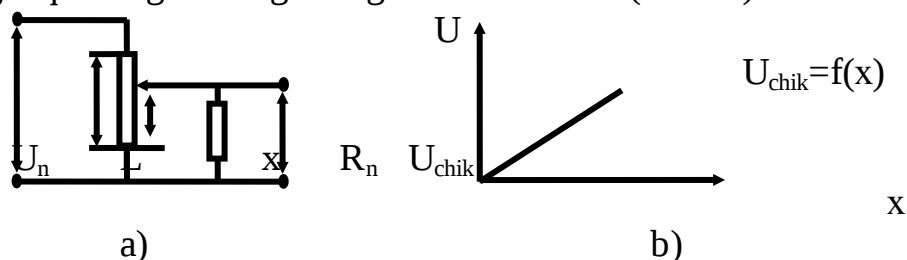
Inersionlik-kirish signali o'zgarishini elementga ta'sirini kechikishiga aytiladi.

Sezgirlik chegerasi-bu chiqish miqdori U_n o'zgarishiga olib keladigan kirish miqdori X ni eng kichik qiymatidir.

Avtomatli qurilmalarda quyidagi parametrik datchiklar ko'proq tarqalgan: reostatli (potensiometrik), termoqarshilikli, tenzometrik (simli), induktiv, sigim, fotoelektrik (fotoqarshilik)li datchiklar.

2.Parametrik datchiklar

1.Reostatli parametrik datchiklarda nazorat qilinayotgan noelektrik kattalik (siljish) zanjir qarshiligini o'zgarishiga sabab bo'ladi (1-rasm).



6.1-rasm. Reostatli datchik: (a)-chizmasi; (b)-tavsifi;

Reostatli datchiklarni **tavsifi** deb-surgichdan olinadigan kuchlanish U_{chik} ni potensiometr surgich siljishi X ga boglikgiga aytiladi.

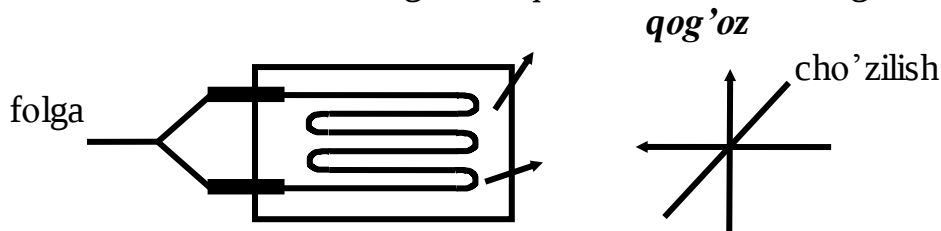
Bunda

$$U_{chik} = \frac{U_n \cdot K}{1 + \frac{K}{\alpha(1 - \kappa)}}$$

bu erda: U_n -manba kuchlanish; $k=x/l$ -surgichni nisbiy siljishi; α ($1-k$)-yuklanish darajasi (R_n -yuklama qarshiligi, R -potensiometrni to'la qarshiligi).

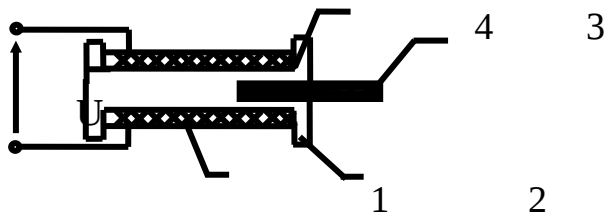
2.Termoqarshilikli datchiklar (termorezistor, qarshilik termometrlari)da xaroratni o'zgarishi o'tkazgich va yarim o'tkazgichlar qarshiliklarini o'zgarishiga olib keladi. Ular texnikada 200°S dan 700°S gacha bo'lgan xaroratni o'lchash uchun ishlatiladi. Bunday termometrlar metallar (asosan platina, mis)dan xamda yarimo'tkazgichlardan (marganes, kobalt)dan xam tayyorlanadi. Ularning ishlashi metallar va yarimo'tkazgichlar (termistorlar) qarshiligini xaroratga bogliqligiga asoslangan. Ma'lumki, xarorat ko'tarilganda metallar qarshiligi oshadi, termistorlarniki esa kamayadi.

3.Tenzometrik (simli) datchiklarda-mexanik zo'riqishlar o'tkazgich va yarim o'tkazgichlar qarshiliklarini o'zgarishiga olib keladi. Tenzodatchik zigzaksimon ko'rinishdagi ingichka konstantin simdan (diametri 0,01-0,05mm) iborat bo'lib, ikkala tomonidan yupqa qog'oz yopishtiriladi (2-rasm). U detalga elim bilan mustaxkam qilib yopishtiriladi va detal bilan birgalikda siqiladi yoki cho'ziladi. Tenzodatchik simlarini uchlari folgalar orqali o'lchov sxemalariga ulanadi.



a) siqilishi b)
6.2-rasm. Tenzodatchik (a) va uni tavsifi (b).

4. Induktiv datchiklarda po'lat o'zagni siljishi g'altak induktiv qarshiligini o'zgarishiga olib keladi. (3-rasm)



6.3-rasm. Induktiv datchik: 1-galtak; 2-pulat uzak; 3-yakor; 4-oralik masofa:
 Induksion datchiklar ko'prok ko'priksxemalarda qo'llaniladi.

5. Fotoelektrik datchiklarda ko'proq qabul qiluvchi organlar sifatida fotorezistorlar, vakuumli fotoelementlar, fotodiodlar, fototriodlar va fototiristorlar qo'llaniladi. Bunday datchiklarda ularni ishchi yuzasiga tutashgan yorug'lik oqimi asbobni elektr o'tkazuvchanligini o'zgarishiga olib keladi.

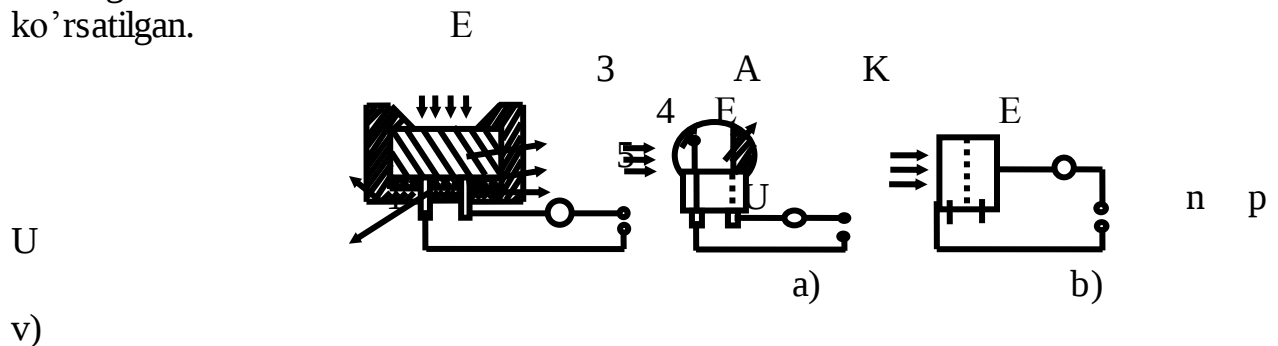
Fotorezistorlarda yorug'lik ta'sirida elektronlar soni kupayib elektr o'tkazuvchanligi ortadi. Yorug'lik ta'sirida yarimo'tkazgich o'tkazuvchanligini ortishiga *ichki fotoeffekt* – deb ataladi.

Vakuumli fotoelementlarda fototok faqat yoritilganlikkagina bog'liq, unga quyilgan kuchlanishga bog'liq emas.

Fotodiod yarimo'tkazgichli yorug'lik energiyasini qabul qiluvchi qurilma xisoblanadi va unda yorug'lik ta'sirida elektr zaryadlarini tartibli xarakati sodir bo'ladi.

Fototriodlar nurlanish energiyasi ta'sirida fototokni kuchaytirish xususiyatiga ega. Uni fotodioddan afzalligi shundaki, uni ishini yorug'lik oqimi bilangina emas balki, bir vaqtda elektr signali orqali ham boshqarish mumkin.

Fototiristor yorug'lik bilan boshqariladigan **R-n-P-n** o'tishli 4 qatlamli yarim o'tkazgichli asbobdir. Fotoelektrik datchiklarni ulanish sxemalari 4-rasmda ko'rsatilgan.



6.4-rasm. Fotoelektrik datchikni ulanish sxemalari:

Ulanish sxemalari: a) fotorezistorni (1-metall tayoqchalar; 2-palstmassali xalqa; 3-yoruglik o'tkazadigan lak; 4-yarimo'tkazgichli modda; 5-shisha plastinka); b) fotoelementli, v) fotodiodli.

3. Generatorli datchiklar.

Generatorli datchiklarga quyidagilar kiradi: **termoelektrik, induksion, p'ezoelektrik.**

Termoelektrik datchiklarni ishlashi termoelektrik xodisasiga asoslangan bo'lib, o'lchanayotgan miqdorni o'zgarishi termo EYUK xosil bo'lishiga olib keladi. Bularga misol qilib termoparalarni olish mumkin.

Induksion datchiklarda chiziqli yoki burchak siljishlar EYUK induksiyanishiga sabab bo'ladi. Bunga misol qilib o'zgarmas tok generatorlarini olish mumkin.

P'ezoelektrik datchiklarni ishlashi esa mexanik bosimlar ta'sirida kvars, segment tuzi kabi kristallarni polarizasiyalanish xodisasiga asoslangan.

Nazorat savollari:

1. Datchik deganda nimani tushunasiz?
2. ΔU kattaligiga karab datchiklar necha xil bo'ladi?
3. Parametrik datchikni tushuntiring?
4. Generatorli datchikni tushuntiring?
5. Induktiv datchiklarni tushuntiring?
6. Reostatli datchiklarni tushuntiring?
7. Tenzometrik datchiklarni tushuntiring?
8. Termoqarshilikli datchiklarni tushuntiring?
9. Fotoelektrik datchiklarni ta'riflang?
10. Datchiklarni asosiy tavsiflarini yoriting?

Kuchaytirgichlar

Reja: 1. Umumiy ma'lumotlar
2. Magnit, elektron, yarim o'tkazgichli kuchaytirgichlar.

3. Elektr mashinali kuchaytirgichlar.

1. Umumiy ma'lumotlar.

Avtomatik qurilmalardan ko'pincha datchiklardan keladigan signallar quvvati rostanuvchi miqdorlarni ko'rsatilgan darajada ushlab turish uchun qo'llaniladigan rostlovchi qurilmalar boshqarish uchun etarli bo'lmaydi. Bunday xollarda kuchsiz signallarni kuchaytirish uchun kuchaytirgichlardan foydalaniladi.

Kuchaytirgich – deb, kirish signali uni kurinishi va fizik tabiatini o'zgartirmagan xolda, kuchaytirish uchun qo'llaniladigan qurilmaga aytiladi. Quvvat bo'yicha signalni kuchaytirish tashqi manbaa energiyasi evaziga boshkariladi. Avtomatik qurilmada turli kuchaytirgichlar qo'llaniladi: **Magnitli, elektron, yarimo'tkazgichli, elektr mashinali, gidravlik, pnevmatik** va boshqalar.

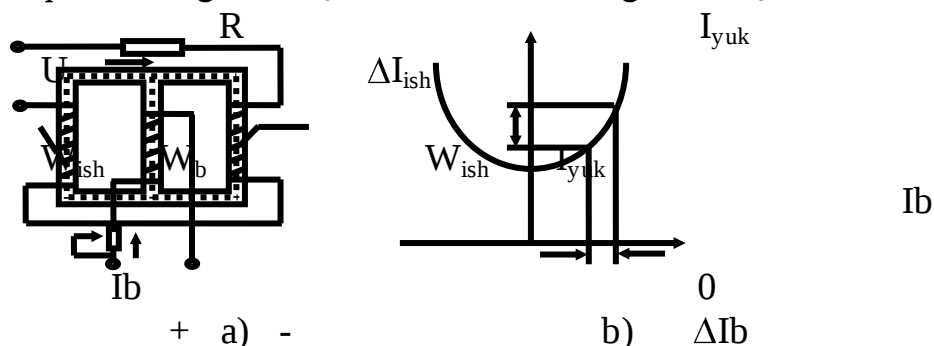
Kuchaytirgichlarni asosiy tavsiflaridan biri, ularni kuchaytirish koeffisientidir.

Kuchaytirgichni quvvat bo'yicha **kuchaytirish koeffisienti**–deb uni chiqish quvvati (R_{chik})ni, kirish quvvati (R_{kir})ga nisbatiga aytiladi, u

$K = R_{chik} / R_{kir}$ formula bo'yicha topiladi. Kuchaytirgichlarni tok va kuchlanishlar bo'yicha kuchaytirish koeffisientlari: $K_I = I_{chik} / I_{kir}$, $K_U = U_{chik} / U_{kir}$ bo'ladi.

2. Magnit, elektron, yarim o'tkazgichli kuchaytirgichlar.

Magnit signal kuchaytirgichlarni ishlashi ishchi chulg'am induktivligining o'zakni o'zgarmas tok orqali magnitlashga bog'liqligiga asoslangan. Quyida 5-rasmda soddalashtirilgan magnit kuchaytirgich sxemasi berilgan. U uch sterjenli po'lat o'zakdan, boshqarish chulg'ami W_b xamda ishchi chulg'ami W_{ish} dan iborat.



6.5-rasm. (a) Magnit kuchaytirgich sxemasi va (b) yuklama tokini boshqarish tokiga bog'liqligi. 5(b)-rasmda yuklamadagi tok kuchi (I_{yuk})ni boshqaruv chulg'amidagi toki (I_b)ga bog'liqligi aks ettirilgan. Boshqaruv chulg'amidagi tok I_b ni o'zgarishi yuklamadan tok I_{yuk} ni o'zgarishiga olib keladi. Tok I_b ni ortib borishi esa magnitlovchi maydonni kuchaytiradi, magnit o'tkazuvchanlik va induktivlik esa kamayadi. Natijada yuklama zanjirida to'la qarshilik kamayib tok I_{yuk} ni ortishiga sabab bo'ladi. Boshqarish chulg'ami o'zgarmas tok manbaasiga ulanadi va u o'zakni magnitlash uchun kerak. Ishchi chulgamlar va yuklama o'zgaruvchi tok tarmogiga ketma-ket qilib ulanadi. Uzgaruvchan tok kuchlanishi va aktiv qarshilik R o'zgarmaganda yuklamadagi tok zanjirini induktiv qarshiligi X_L ga bog'liq bo'ladi, ya'ni

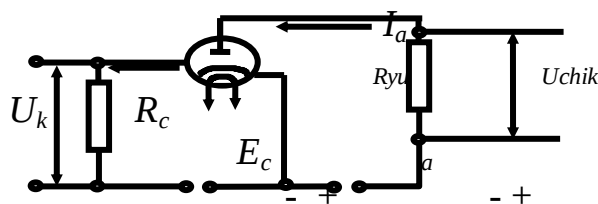
$$I_{yo} = \frac{U}{\sqrt{R^2 + X_L^2}}$$

Induktiv qarshilik esa o'zgaruvchan tok burchak chastotasi (ω) xamda chulg'am induktivligi L ga bog'lik, ya'ni $X = \omega L$. Induktivlikni quyidagi formuladan topish mumkin: $L = 4\pi 10^{-7} W^2 S / L \cdot \mu$ bunda W -chulgamlar soni; S -o'zak kesim yuzasi, m^2 L -po'lat o'zakni o'rtacha uzunligi, m; μ -magnit o'tkazuvchanlik. Bu formuladan ko'rinib turibdiki, induktivlik magnit o'tkazuvchanlikka to'g'ri proporsional ekan.

9 (b)-rasmda yuklamadagi tok kuchi (I_{yuk})ni boshqaruv cho'lgamidagi tok (I_b)ga bog'likligi aks ettirilgan. Boshqaruv chulg'amidagi tok I_b ni o'zgarishi yuklamadan tok I_{yuk} ni o'zgarishiga olib keladi. Tok I_b ni ortib borishi esa magnitlovchi maydonni kuchaytiradi, magnit o'tkazuvchanlik va induktivlik esa kamayadi. Natijada yuklama zanjiridagi to'la qarshilik kamayib tok I_{yuk} ni ortishiga sabab buladi. Magnitli kuchaytirgichlarni afzalligi ularni sodda tuzilishiga ega ekanligidir.

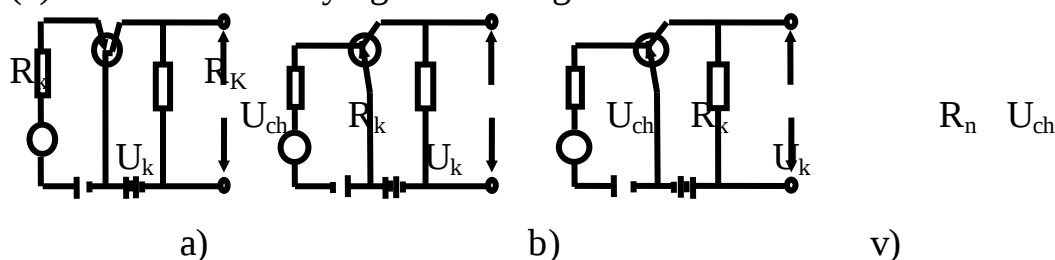
Elektron kuchaytirgichlar sifatida triodlar ishlatiladi. 6-rasmda soddalashtirilgan elektron kuchaytirgich ko'rsatilgan bo'lib, setka zanjiriga kuyilgan kuchsiz signal (U_{kir}) anod zanjiridan kuchaytirilgan xolda olinadi (U_{chik}).

Anod zanjiriga qo'yilgan manbaa E_a anod tokini xosil qiladi va u yuklama qarshiligida chiqish kuchlanishini kuchaytiradi. $U_{chik}=I_a \cdot R_{yu}$ bunda U_{chik} - kuchaytirgich chikishidagi kuchlanish, V I_a - anod toki, A R_{yu} - yuklama karshiligi, Om.



6.6-rasm. Elektron kuchaytirgich sxemasi

Yarimutkazgichli kuchaytirgichlar elektron kuchaytirgichlarga nisbatan bir qator afzalliklarga ega bo'lganligi tufayli ular ko'p xolatlarda elektron kuchaytirgichlarni siqib chiqaradi. Tranzistorli kuchaytirgich sxemasi umumiy elektrod be'lgilari buyicha, ya'ni bir vaqtda kirish va chiqish elektrodlari xisoblanganligi buyicha turlanadilar. 7-rasmda umumiy bazali (a), umumiy emitterli (b) va umumiy kolektorli (v) tranzistorli kuchaytirgichlar berilgan.

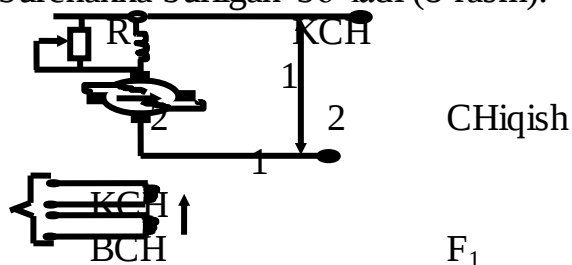


6.7-rasm. Yarimo'tkazgichli kuchaytirgichlar

Tranzistorli kuchaytirgichlarni kamchiligi ularni parametrlarini va ish qobiliyatini tashqi muxit xaroratiga bogliqligidir.

3. Elektr mashinali kuchaytirgichlar.

Elektr mashinali kuchaytirgichlar maxsus o'zgarmas tok mashinasi bo'lib, quvvatini kuchaytirish uchun qo'llaniladi. Kollektorda asosiy shetkalar 1-1dan tashqari qo'shimcha 2-2 qisqa tutashtirilgan shetkalar joylashtirilgan va ular asosiy shetkalarga nisbatan 90° burchakka burilgan bo'ladi (8-rasm).



6.8-rasm. Elektr mashinali kuchaytirgich sxemasi.

Mashinada F_1 magnit oqimi qo'zgatish (QCH) va (BCH) boshqarish chulgami orqali xosil qilinadi. YAKor aylanganda oqim F_1 uni chulg'amida EYUK induksiyalaydi. Natijada yakor zanjirda qisqa tutashgan shetkalar orqali tok oqadi.

Bu tok fazoda qo'zg'almas magnit oqimini xosil qiladi va bu oqim ta'sirida yakor chulgamida miqdor jixatdan katta bo'lgan ikkinchi EYUK induksiyalanadi. Bu EYUK kuchaytirgichni chiqish kuchlanishini xosil qiladi. Mashinadagi yakor reaksiyasini sundirish uchun esa kompensiya chulgami (KCH) dan foydalaniladi. Qo'zgatish yoki boshqarish chulgamlaridagi tokni ozgina o'zgarishi xam qisqa tutashgan chulgamdan o'tadigan katta tokni xosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Natijada oqim o'zgarib chiqishdagi tok va kuchlanish ortib ketadi. SHunday qilib, bunday kuchaytirgichlarda kuchaytirish ikki pogonada o'tadi: quzgatish va boshqarish chulgami yakorni qisqa tutushgan zanjiri va qisqa tutashgan zanjir tashki zanjir. Umumiy kuchaytirish koefisenti birinchi va ikkinchi pogona kuchaytirish koefisientlari ko'paytmasiga teng. Bu xil kuchaytirgichlarni kuchaytirish koefisenti 1000 va undan ortiq bo'ladi.

Nazorat savollari:

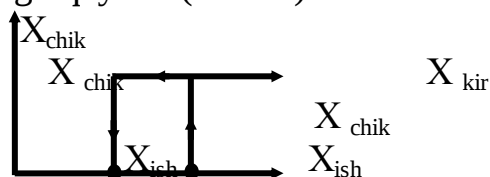
1. Kuchaytirgich deb nimaga aytiladi?
2. Kuchaytirgichni asosiy tavsifini yoriting?
3. Magnit signal kuchaytirgichni izoxlang?
4. Magnit signal kuchaytirgich afzalligi nimada?
5. Elektrik kuchaytirgichni tushintiring?
6. Yarimutkazgichli kuchaytirgichni tushuntiring?
7. Elektr mashinali kuchaytirgich nima?
8. Yarimutkazgichli kuchaytirgichni kamchiligi nima?

Rele

- Reja: 1. Rele, uni turlari va tavsiflari.
2. Elektromagnit, elektron, va vaqt relesi.

1. Rele, uni turlari va tavsiflari.

Rele—avtomatik sistemalarda boshqarish, ximoya, nazorat, signalizasiya, rostlash va boshqa disret operatsiyalarni bajarish uchun ko'p qo'llaniladigan qurilma. Relega kiruvchi signal uzuluksiz ravishda o'zgarib ma'lum qiymatga ega bo'lganda unda sakrashsimon xarakteristikali chiqish signali xosil bo'ladi. Kirish signali qiymati kamayib ma'lum miqdorga etganda esa chiqish signali sakrashsimon xarakterda yo'qoladi va oldingi xolatga qaytadi (9-rasm)



6.9-rasm. Rele xarakteristikasi.

Relega ta'sir qiladigan fizik miqdor turiga qarab u quyidagilarga bo'linadi:

elektrik-ular tok, kuchlanish, quvvat, qarshilik, chastotasi, faza siljishi ta'sirida ishlaydi.

mexanik-bosim, vakuum, satx, chiziqli va burchak siljishlari, zo'riqish, tezlik, tevlanish, suyuq lik va gazlar sarfi, oqim tezligi ta'sirida ishlaydi;

issiklik-xarorati o'zgarishi ta'sirida ishlaydi;

optik-yoritilganlik va yorug'lik oqimini spektor sostavi ta'sirida ishlaydi; **akustik**-tovush bosimi va tovush tulqinlari chastotasi ta'sirida ishlaydi; **magnit**-magnit maydoni kuchlanganligi, magnit induksiyasi va magnit oqimi ta'sirida ishlaydi;

Rele quyidagi parametrlar bilan tavsiflanadi;

1. Ishga tushish quvvati 2 Boshqarish quvvati 3. Kaytish quvvati

4. Releni ishga tushishi vaqti

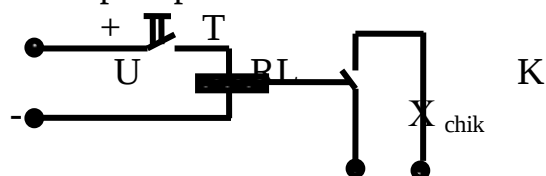
5. Ulash imkoniyatlari (releni juft kontaktlar soni bilan aniqlanadi).

6. O'lchamlari massasi, ishonli ishlashi xam releni parametri xisoblanadi..

Elektr relelari elektromagnit, elektron, fotorele, elektron, vakt relesi kabi turlarga bo'linadi.

2. Elektromagnit, elektron, va vaqt relesi.

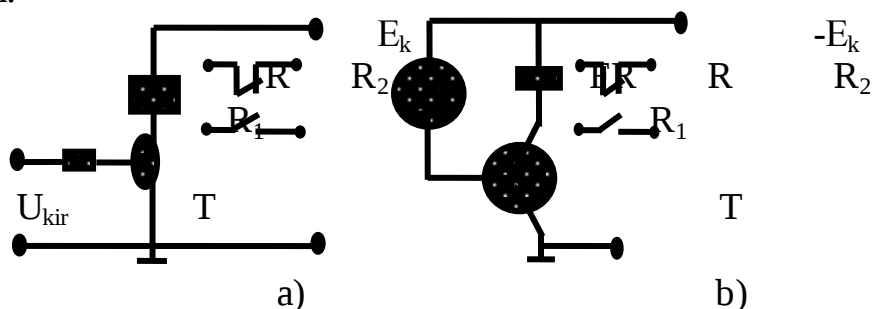
Elektromagnit releni prinsipial sxemasi 10-rasmda ko'rsatilgan.



6.10-rasm. Elektromagnit releni prinsipial sxemasi.

Elektromagnit releni T tugmachasi bosilganda RL galtak orkali tok o'tadi. Natijada magnit maydoni xosil bo'lib u yakor orqali prujina kuchini engib K kontaktni yopadi, ya'ni rele chiqishida signal X_{chik} xosil bo'ladi.

Elektron rele kuchaytirgichdan xamda elektromagnit reledan iborat. Kuchaytirgich lampali yoki tranzistorli bo'lishi mumkin. Kuchaytirish natijasida releni sezgirligi sezilarli ko'payadi, ya'ni ishga tushish quvvati kamayib 10^{-8} - 10^{-12} Vt ga tushib qolishi mumkin. Elektron lampalarni inersionligi yo'q, shuning uchun ularni ishga tushish vaqti elektromagnit reledan tezkorligi bilan aniqlanadi. 11-rasmda kuchaytirgich sifatida tranzistor ishlatilgan elektron releni prinsipial sxemasi ko'rsatilgan.

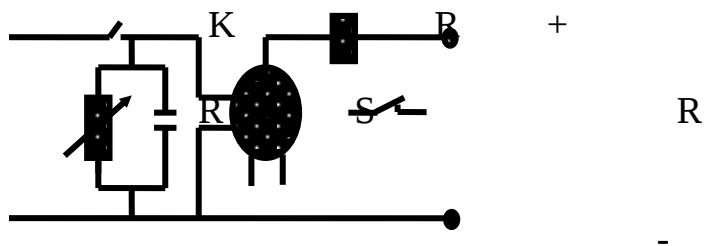


6.11-rasm. Elektron rele (a) va tranzistorli fotorele (b) ni prinsipial sxemalari.

Kuchaytirgich kirishida (11-a-rasm) kuchlanish bo'lganda ($U_{kir}=0$) baza zanjiridagi tok I_b nolga teng, tranzistor T yopiq va rele ishlamaydi. Kirish kuchlanishi U_{kir} berilganda baza zanjirida tok I_k xosil bo'ladi, tranzistor T ochiladi va rele R chulg'amida tok I_k oqadi. Natijada rele ishga tushib, uni normal ochiq kontakti R_1 qo'shiladi, normal yopiq kontakti R_2 esa ochiladi.

Fotorele. Fotoelektron relelarda chiqish relesi kontaktlarini ochilishi va qo'shilishi fotoelementlardagi yorug'likni o'zgarganida amalga oshadi. 11.b-rasmda tranzistorli fotoreleni eng oddiy sxemasi ko'rsatilgan bo'lib, bunda sezgir element sifatida fotorezistor FR xizmat qiladi. Fotorezistor yoritilmaganda uni qarshiligi ko'p va rele zanjiridagi tok ozligidan uni ishlashga etarli emas. YOrug'lik ko'payganda qarshilik FR keskin kamayib, natijada kollektordagi tok ortib rele R ishga tushadi.

Elektron vakt relesi oddiy relesi bo'lib uni kirish zanjiriga parallel qilib aktiv qarshilik R xamda sigim S ulangan. Kontakt K ulanganda kondensator S manfiy kuchlanishga zaryadlanib, lampa yopiq xolda bo'ladi va anod zanjirida tok bo'lmaydi. Mobodo bu kontakt ajratilsa, kondensator qarshilik R orqali razryadlanadi, va setkani manfiy potentsiali kamayib anod zanjiridagi tok ortib boradi va elektromagnit releni ishga tushishiga olib keladi. Quyida shu releni sxemasi keltirilgan.



6.12-rasm. Elektron vakt relesi sxemasi.

Natijada kontakt ulangandan boshlab to elektromagnit rele ishga tushganga kadar ma'lum vaqt o'tadi. Odatda vaqt aktiv qarshilikni o'zgarishi orqali sozlanadi. Rele o'zgaruvchan qarshiligi dastagidagi strelka shkalada vaqti sekundlarda kursatiladi. Masalan kondensator sigimi 6 MkF va karshilik 2 Om bulganda RS konturini vaqt doimiysi $RC - 2 \cdot 10^5 \cdot 6 \cdot 10^{-6} - 12\text{ s}$, ishga tushish vaqti esa $t - 4\tau - 48\text{ s}$ bo'ladi.

Vakt relesi texnologik jarayonlarini avtomatlashtirish uchun qo'llaniladigan eng zarur elementlardan xisoblanadi. Bu relelar shuningdek, komanda opparatlari va dasturli qurilmalari texnologik jarayon davomida operasialarni boshlash va to'xtatishni, ularni ma'lum vaqt, ya'ni optimal sikl oraligida o'zaro boglangan xolda o'tishini ta'minlaydi. Vakt relelarining turlari juda ko'p, ishlash prinsiplari xam turlicha, signal kechiktirish vaqti $0,5\text{ s}$ dan boshlab bir necha soatlar, sutkalarni tashkil qilishi xam mumkin. Elektromexanik vaqt relelarini tayorlashda sinxron dvigatellar, xamda soat mexanizmlaridan foydalaniladi. Xozirgi kunda qishloq

xo'jalik jarayonlarini avtomatlashtirishda VS-10, MKP rusumli dasturli qurilmalar ko'proq uchrab turadi.

Gerkonlar avtomatik boshqarish qurilmalarida ishlatiladigan asosiy elementlar xisoblanadi (13-rasm). Gerkon-bu shisha idish bo'lib ichiga vodorod, inert gazi yoki izolyasion suyuqlik kiritilgan kontaktdan iborat. Kontaktni ochish yoki yopish uchun tashqi magnit maydonidan foydalaniladi. Ularning ishlash muddati kontaktli qurilmalarga nisbatan sezilarli ko'p.



6.13-rasm. Gerkonning sxemasi.

Nazorat savollari.

- 1.Rele nima vazifani bajaradi?
- 2.Rele turlarini sanag va tushuntiring?
- 3.Rele parametrlarini tushuntiring?
- 4.Elektromagnit releni tushuntiring?
- 5.Elektron releni tushuntiring?
- 6.Fotoreleni tushuntiring?
- 7.Tranzistorli fotoreleni tushuntiring?
- 8.Vakt relesini izoxlang?
- 9.Elektron vakt relesini tushuntiring?
10. Gerkon nima?

Kuchlanish stabilizatorlari

Reja; 1.Umumiy tushunchalar.

2.Parametrik stabilizatorlar.

3.Kompensasion stabilizatorlar.

1.Umumiy tushunchalar.

Stabilizator bu shunday elementki, u avtomatik ravishda u yoki bu parametрни o'zgarmas qilib ushlab turadi. Avtomatika sistemalarida asosan kuchlanish stabillashtiriladi.

Yuklama karshiligining va tarmoq kuchlanishi ma'lum chegarada o'zgartirganda yuklamadagi kuchlanishni berilgan aniqlikda ushlab turuvchi qurilmaga kuchlanish stabilizatori – deb ataladi.

$$K = \frac{\frac{\Delta U_{kir}}{U_{kir\text{pp nom}}}}{\frac{\Delta U_{чик}}{U_{чик\text{ ном}}}} \quad \text{bunda } \Delta U_{kir} = U_{kir\text{ max}} - U_{kir\text{ min}} ;$$

$\Delta U_{\text{chik}} = U_{\text{chik max}} - U_{\text{chik min}}$ bu erda U_{kir} , U_{chik} -stabilizatorni kirishdagi va chiqishdagi nominal kuchlanishlari. $U_{\text{chik max}}$, $U_{\text{kir max}}$ -maksimal va minimal kuchlanishlar.

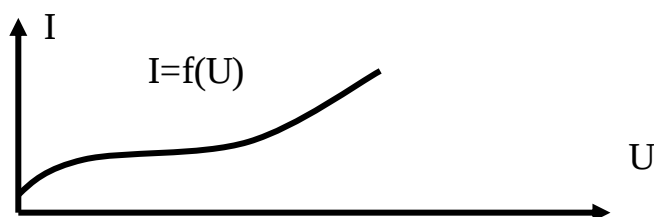
Stabilizatorlar ishlash prinsipi buyicha ikki xil bo'ladi.

1. Parametrik; 2. Kompensasion;

2. Parametrik stabilizatorlar.

Parametrik stabilizatorlar tuzishda nochiqli statik harakteristikali elementlardan foydalaniladi. Bunday stabilizatorlar xam o'zgarmas, xam o'zgaruvchan tok zanjirida ishlay oladi. Nochiqli xarakteristikali elementlarga aktiv nochiqli qarshiliklar; baretterlar, termistorlar, stabilovoltlar, yarim o'tkazgichli diod stabilizatorlar, yarimo'tkazgichli termoqarshiliklar va reaktiv nochiqli qarshiliklar, to'yingan ferromagnit o'zakli drossellar xamda nochiqli dielektrikli kondensatorlar (varikondalar) kiradi.

Baretter – ichiga vodorod to'lg'azilib toza temirdan sim joylashtirilgan shisha idishdir. Ular asosan tokni stabilash uchun ishlatiladi. Baretterni volt-amper xarakteristikasi 14-rasmda ko'rsatilgan.

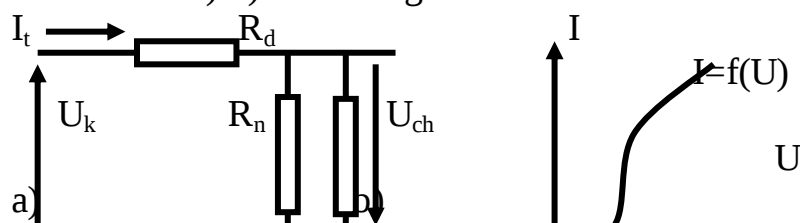


6.14-rasm. Baretterni volt-amper xarakteristikasi.

Aktiv nochiqli qarshilikli bo'lgan yarimo'tkazgichli termore zistorlar asosan kuchlanish stabilizatorlari tuzishda ishlatiladi.

Stabilovolt-biqsima razryadli lampa xisoblanib katta o'lchamli sovuq elektroddan iborat.

Yarim o'tkazgichli diod – stabilizatorlar germaniyli yoki kremniyli diod demakdir. Stabilovolt va diod – stabilizatorlarni ulanishlari, volt-amper xarakteristikalari 15-rasm a) b) da keltirilgan.

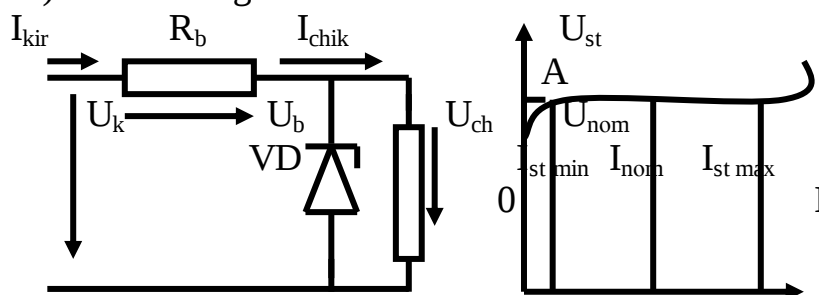


6.15-rasm. Stabilovolt va diod-stabilizatorni sxemasi a) va volt -amper xarakteristikasi b).

Chiqish kuchlanishini stabilizatsiyasi kirish kuchlanishi U_k va yuklama qarshiligi R_n o'zgarganda sodir bo'ladi. Chiqish kuchlanishini xar qanday ortishi I_t tokini ko'payishiga olib keladi, lekin kirish kuchlanishini ortishi R_d qo'shimcha qarshilikda so'nadi, ya'ni $\Delta U_k = R_d + \Delta I_t$ ctabilash darajasi 0,1%dan ortmaydi.

Parametrik o'zgarmas tok stabilizatorida stabillovchi zveno bo'lib nochiqli element – stabiltron xisoblanadi. Oddiy parametrik kuchlanish stabilizatori

kremniyli stabiltron asosida tuziladi (16-rasm.a), uni volt-amper xarakteristikasi (16-rasm.b) da ko'rsatilgan

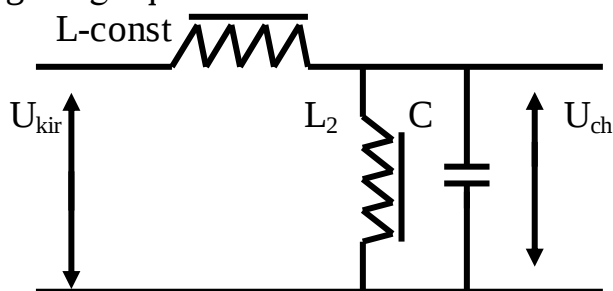


6.16-rasm. a) Stabilizator sxemasi va b) uni volt-amper xarakteristikasi.

Mobodo ishchi nuqta A (U_{nom} I_{nom}) ishchi uchastkani o'rtasida ($I_{st min}$ $I_{st max}$) deb olsak stabilitrondagi kuchlanish U_{chik} stabilitrondagi tokning o'zgarish chegarasi, ya'ni

$\Delta I_{st} = I_{st max} \cdot I_{nom}$ da deyarli o'zgarmaydi.

Parametrik kuchlanish stabilizatorlarini stabilizasiya koeffisienti deyarli ko'p emas va 20÷50 atrofida bo'ladi. Keltirilgan stabilizatorlarni afzalligi -ularni soddaligidir. Amalda ko'proq ferrerezonansli stabilizatorlar uchraydi (17-rasm). Reaktiv chiziqli elementlar asosida tuzilgan stabilizatorlar faqat o'zgaruvchan kuchlanish va tokni stabillash uchun ishlatiladi. Ularni FIKi yuqori, ammo ularni ishlashi chastotaga bog'liq.

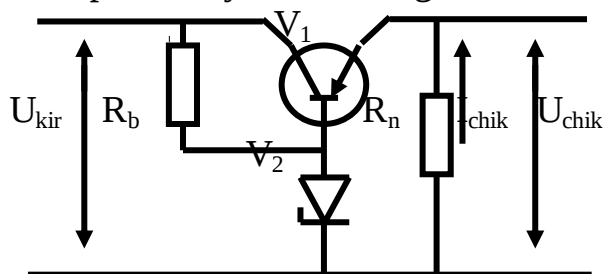


6.17-rasm. Ferrerezonansli stabilizator.

Bunday stabilizatorlarda o'zgarmas chiqish kuchlanishini ushlab turish drossel L_1 o'zgarmas induktivlikda to'yinmagan rejimda ishlashiga asoslangan. SHuning uchun drossel L_2 dagi kuchlanishni ko'tarilishi tokni keskin ortishiga olib keladi va buni natijasida drossel L_1 dagi kuchlanish tushuvi ortadi. Drossel L_2 ni tarmoqdan oladigan oz toklarda to'yinishiga erishish uchun unga parallel qilib kondensator S ulanadi.

3.Kondensasion stabilizatorlar.

Bu stabilizatorda, lampalar va yarim o'tkazgichlar asosida tuziladi (18-rasm).



6.18-rasm. Tranzistorli stabilizator.

Stabilizator kuchaytiriuvchi organ—trioid V_1 va o'lchov organi—diod V_2 dan tuzilgan. Rezistor manfiy teskari bog'lanish vazifasini bajaradi. Kirish kuchlanishi U_{kir} o'zgarganda trioid V_1 chiqish kuchlanishi U_{chik} ni o'zgarishiga xalaqit beradi. Mobodo U_{chik} ortsa dioid V_2 orqali tok ko'payadi, bu xolat R_b rezistorda kuchlanishni ortishiga va natijada V_1 trioidni qisman yopilishiga va undagi kuchlanish tushuvini ortishiga sabab bo'ladi. Bu xolat stabilizatoridagi chiqish kuchlanishini ortib ketishiga xalaqit beradi. Chiqish kuchlanishini qiymati amalda V_2 stabilizatoridagi teskari kuchlanishga teng.

Nazorat savollari.

1. Stabilizator nima?
2. Uni ishlash prinsipini yoriting?
3. Stabilizatorni qanday turlari bor?
4. Kompensasion stabilizatorni izoxlang?
5. Parametrik stabilizatorni tushuntiring?
6. Stabilizasiya koeffisienti qanday xisoblanadi?

Ijrochi qurilmalar va rostlovchi organlar

- Reja:
1. Umumiy tushunchalar.
 2. Elektr ijrochi qurilmalar.
 3. Pnevmatik va gidravlik ijrochi qurilmalar.

1. Umumiy tushunchalar.

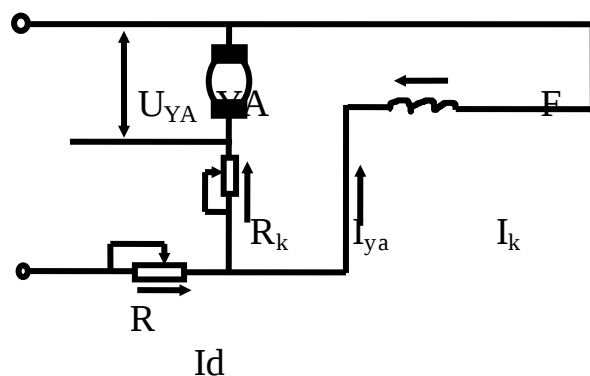
Ijrochi qurilmalarni vazifasi-boshqarish signallarini datchiklardan, mabodo ularni quvvati etarli bo'lmagan taqdirda esa kuchaytirgichlardan olib, texnologik ob'ektlardagi rostlovchi organlari bo'lmish tutqichlar, qopqoqlar, jumraklar, aylanuvchi yopkichlar, to'siqlarga boshqarish qonuniga muvofiq ta'sir ko'rsatishdir. Qo'llaniladigan energiya turiga qarab ijrochi qurilmalar **elektrik, mexanik, pnevmatik va gidravlik** bo'ladi.

Avtomatika sistemalarida qo'llaniladigan ijrochi qurilmalarni ko'pincha servo dvigatel deb xam atashadi. Ijrochi qurilmalarga qo'yiladigan asosiy talablar quyidagilar dan iborat: yuqori ishonchlilik, ishga tushish tezligini yuqoriligi, foydali koeffisientini yuqori bo'lishi, narxining arzonligi, ixchamligi, engilligi va boshqalar.

2. Elektr ijrochi qurilmalar.

Elektr ijrochi qurilmalar tok va kuchlanish mikdoriy o'zgarishini xamda elektr signali fazasi o'zgarishini burilish, surilish va aylanish kabi mexanik xarakatlarga aylantiradi. Ijrochi elektr yuritmalari sifatida kichik quvvatli o'zgaruvchan yoki o'zgarmas tok dvigatelinii aylanish chastotasi orasidagi boglanishni quyidagi ifodalardan topish mumkin. $U = E_{ya} + I_{ya}(R_{ya} + R_k + R)$ bunda $E_{ya} = S_e \cdot n \cdot F$ bo'lgani uchun $U = C_e n \cdot F + I_{ya}(R_{ya} + R_k + R)$ Dvigatelning aylanish tezligi $n = \frac{U - I_{ya}(R_{ya} + R_k + R)}{C_e F}$ bo'ladi. Dvigatel valid moment $M = S_m \cdot I_z \cdot F$ bo'lsa, $n = \frac{U}{C_e F} - \frac{I_{ya}(R_{ya} + R_k + R)}{C_e F}$

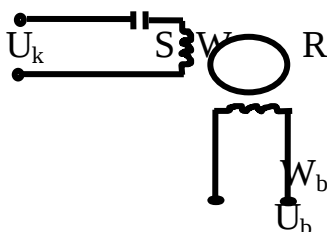
$M(R_{ya}+R_k+R)/S_e \cdot S_m \cdot F^2$, min^{-1} bo'ladi. Bunda, U_{ya} —yakor klemmlaridagi kuchlanish; F —magnit oqim; R, R_k —qarshiliklar; I_k —qo'zgatish toki.



6.19-rasm. Parallel qo'zgatishli o'zgaras tok dvigateli.

O'zgaras tok dvigatellarni asosiy kamchiligi ularda kontakt cho'tkasi borligi va o'zgaras tok manbaasini talab qilinishidir.

Avtomatik sistemalarda magnitlanmaydigan rotorli asinxron dvigatellar kuproq qo'llaniladi (24-rasm) Ularning afzalliklari: moment inersionligi kam, cho'tkasi yo'q, teskariga aylantirish uchun qulay, yurishi ravon va shovqinsiz, aylanish tezligi kuchlanishga proporsional. Rotori stakan ko'rinishida.



6.20-rasm. Stakansimon alyuminiy rotorli asinxron dvigatelni prinsipial sxemasi. Dvigatel rotorini aylanishi stator chulgamida xosil bo'ladigan aylanuvchi magnit maydon bilan alyuminiy stakan devorida xosil bo'ladigan uyurma tokning o'zaro ta'siri natijasida vujudga keladi.

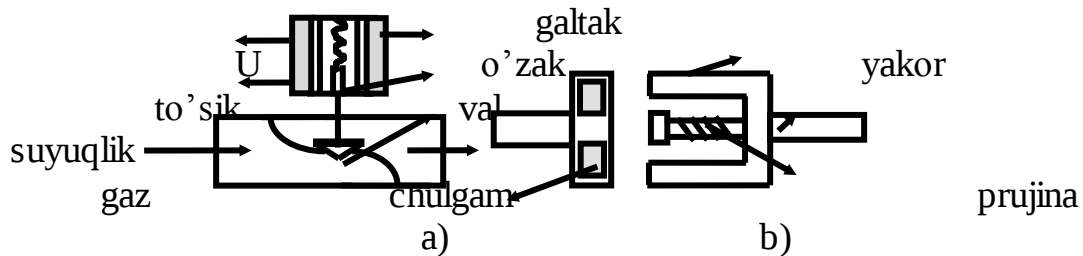
Stator chulgamlaridan biri boshqaruvchi signal chulgami (W_b), ikkinchisi esa o'zgaruvchan tok manbaiga ulanadigan qo'zgatish chulg'ami (W_k) xisoblanadi. Quzgatish chulg'ami zanjiridagi kon densator S , unda xosil bo'ladigan magnit maydonning boshqaruvchi chulgami (W_b) ning magnit maydoniga nisbatan 90° ga yaqin faza siljishiga ega bo'lgan ikkita pulsasiyalanuvchi magnit oqimlarining vektor yigindisi aylanuvchi magnit maydonini xosil qiladi.

Stakan devorlarida xosil bo'ladigan uyurma va unga ta'sir qiladigan aylanuvchi magnit may don rotorni aylantiradi, shunda dvigatel valiga mexanik boglangan boshqariluvchi organ-rostlash organi xam aylanadi. Rotor valida vujudga keladigan aylantiruvchi moment, boshqaruvchi signal amplitudasiga muvofiq o'zgaradi.

Elektromagnit ijrochi qurilmalarni vazifasi mexanik, pnevmatik va gidravlik sistemalarda energiya yoki massa oqimini boshqarishdir. Ular 2 xil bo'ladi: suriluvchi elektro magnitli klapan va elektromagnitli sirpanuvchi mufta.

Elektromagnitli yuritmalar elektro dvigatellarga qaraganda ancha arzon, ishlashi ishonchli va ishga tushish tezligi yuqoridir.

Tortuvchi elektrmagnit (25.a-rasm)ga yoki suyuqlik oqayotgan quvurdagi rostlovchi organi boshqaruvchi organi signaliga muvofiq ochib-yopib turish vazifasini bajaradi.



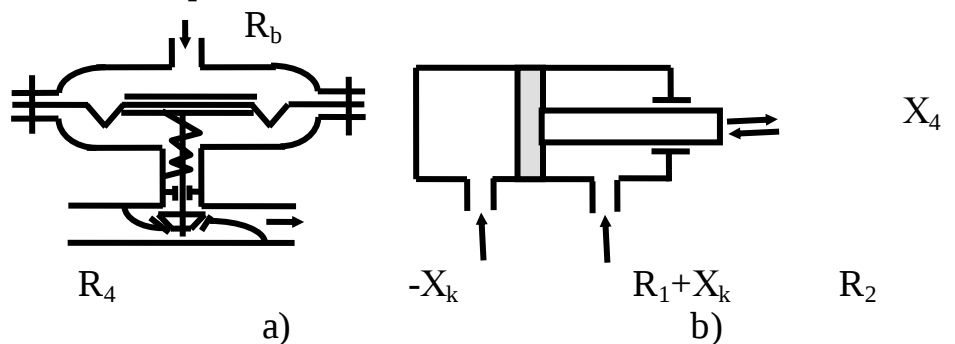
6.21-rasm. Elektromagnitli ijrochi qurilmalar.

a-elektromagnitli-to'siq; b-elektromagnitli mufta.

Elektromagnitli mufta ishchi mexanizmlarni ishga tushirish, tuxtatish va ularni tezligini o'zgartirish uchun xizmat qiladi. Muftani etakchi valida magnit maydon xosil qiladigan chulg'am joylashgan. Chulg'amga xalqa va chutkalar orqali kuchlanish beriladi. Muftaning etaklanadigan tomoni yakor ishchi mexanizm valiga mexanik ulangan. U val o'ki yunalishida unga yoki chapga surilishi mumkin. Elektromagnit chulg'amida tok bo'lmasa, yakorni prujina chap tomondan suradi, natijada ishchi mexanizmining vali aylanmay qoladi. Elektromagnit chulg'amidan tok o'tganda, xosil bo'lgan magnit maydon kuchi prujinani elastiklik kuchini engadi va yakor muftaning etakchi yarim pallasiga kelib yopishadi, texnologik mashina vali etakchi val bilan birga aylana boshlaydi. Chulg'amdan o'tadigan tok miqdoriga qarab ishchi mexanizm tezligini rostlash mumkin bo'ladi. Bunday muftalar seriyasi sanoatda ko'plab ishlab chiqarilmokda. Ular 24 va 100 voltli o'zgaras tok manbaiga ulanadi va 5-22 Vt quvvat oladi. Ulanish vaqti 20-40 ms, uzilish vakti esa 15...30 ms ni tashkil qiladi.

3. Pnevmatik va gidravlik ijrochi kurilmalar.

Pnevmatik va gidravlik ijrochi kurilmalar avtomatik sistemalardagi rostlash organlarini xavo yoki suyuqlik bosimini o'zgarishiga muvofiq ishga tushirish uchun xizmat qiladi. SHunigdek, ular xavo yoki suyuqlik bosimi o'zgarishini elektr signaliga aylantirib, masofaga uzatish funksiyalarini xam bajaradi. Pnevmatik ijrochi qurilmalar membranali va porshenli bo'ladi



6.22- rasm. Pnevmatik ijrochi qurilmalar. a) membranali, b) porshenli.

Gidravlik ijrochi qurilmalar xam pnevmatik ijrochi qurilmalar kabi ishlaydi.

Nazorat savollari.

1. Ijrochi qurilmalar vazifasini ayting?
2. Ijrochi qurilmalarni qanday turlari mavjud?
3. Elektr ijrochi qurilmani tushuntiring?
4. Elektromagnit ijrochi qurilmani izoxlang?
5. Magnitlashmaydigan rotorli dvigatelini tushuntiring?

7-mavzu. Gaz ta'minoti tizimidagi avtomatik qurilmalar

Tayanch so'z va iboralar:

7.1. Gaz ta'minoti tizimidagi kompleks avtomatika qurilmalarining tuzilishi va ishlash prinsipi

Avtomatikaning texnik vositalari va funksional elementlari xaqida umumiy tushunchalar

1.1. Avtomatik nazorat qilinadigan kattaliklar xaqida tushuncha

Hozirgi davrda xalq xo'jaligi sohalarini avtomatlashtirish jarayonlarida 3000 dan ortiq fizik kattaliklar va texnologik ko'rsatkichlarni nazorat qilish kerak bo'ladi. Qishloq xo'jaligini avtomatlashtirishda barcha nazorat qilinadigan kattaliklar va ko'rsatkichlar asosan besh guruxga bo'linadi: teploenergetik ko'rsatkichlar; elektroenergetik ko'rsatkichlar; mexanik ko'rsatkichlar; kimyoviy tarkibi va fizikaviy tuzilishi.

Teploenergetik ko'rsatkichlarga: xarorat, bosim, satx va sarf kabi kattaliklar, elektroenergetik ko'rsatkichlarga: o'zgarmas va o'zgaruvchan tok va kuchlanish, aktiv reaktiv va to'la quvvat, quvvat koeffitsiyenti, chastota, izolatsiya qarshilig, mexanik ko'rsatkichlar: burchak tezlanish, deformatsiya, kuch, aylanish momentlari, detallar soni, materiallar qattiqligi, tebranish, massa, kimyoviy ko'rsatkichlar: konsentratsiya, kimyoviy tuzilishi va tarkibi va fizikaviy kattaliklar: namlik, elektr o'tkazuvchanlik, zichlik, yumshoqlik, yoritilganlik va kabilar kiradi.

Nazorat qilinadigan kattaliklar bilan o'zgartirgichlar va signallarning strukturaviy bog'lanish sxemasi 1.1- rasmda keltirilgan.

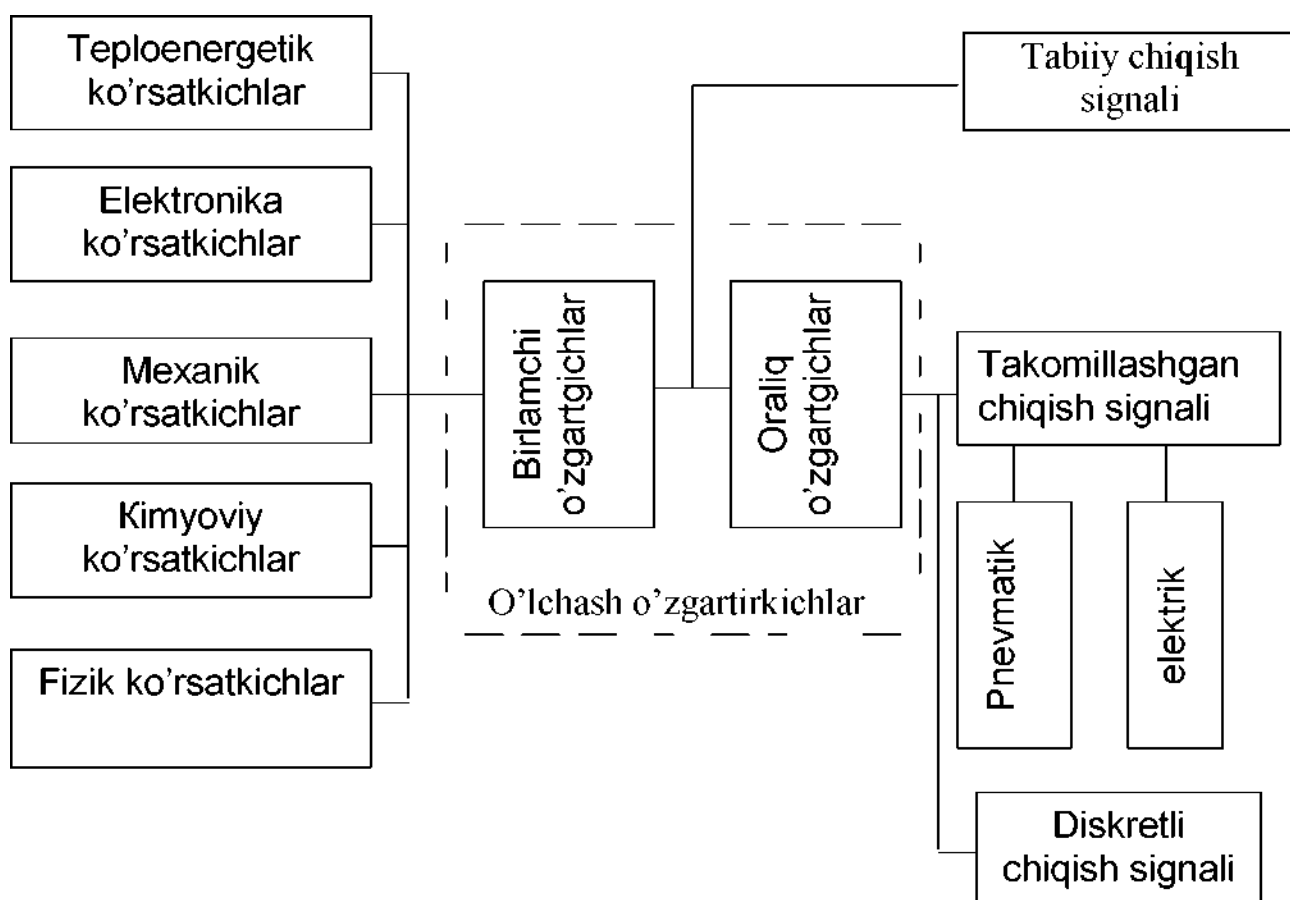
Bajariladigan vazifalariga qarab avtomatlashtirishni quyidagilarga ajratish mumkin: **avtomatik nazorat, avtomatik ximoya, avtomatik boshqarish, avtomatik rostlash.**

Avtomatik nazorat o'z navbatida avtomatik signalizatsiya, avtomatik o'lchash, avtomatik saralash va avtomatik axborotni yig'ishga ajratiladi.

Avtomatik signalizatsiya xizmatchilarni, texnologik jarayon ko'rsatkichlari chegaraviy ko'rsatkichlarga yaqinlashganlik haqida axborot beradi. Avtomatik

o'lchash texnologik jarayonni asosiy ko'rsatkichlarini maxsus asboblarga uzatib berishga xizmat qiladi. Avtomatik saralash maxsulotni og'irlik o'lchamlari, rangi va boshqa fiziko-mexanikaviy xususiyatlariga qarab ajratishga xizmat qiladi. Avtomatik axborotni yig'ish texnologik jarayon o'tishi, maxsulotni sifati, soni va boshqa ko'rsatkichlari xaqida ma'lumot yig'ishda xizmat qiladi.

Avtomatik ximoya normal va xalokat xolatlarida qo'llaniladi. Bu holda himoya vositalari jarayonni to'xtatib yoki avtomatik ravishda ushbu xolatlarni chetlashtirishga xizmat qiladi.



1.1- rasm. O'lchash o'zgartirgichlarining strukturaviy bog'lanish sxemasi

1.2. Avtomatika elementlari va ularning asosiy ko'rsatkichlari

Avtomatika elementi deb o'lchanayotgan fizik kattalikni birlamchi o'zgartiruvchi moslamaga aytiladi. Avtomatika elementlari to'rt xil strukturaviy belgilanish sxemalaridan iborat bo'ladi (1.1- jadval):

- a) oddiy bir martali (birlamchi) to'g'ridan-to'g'ri o'zgartirish;
- b) ketma-ketli to'g'ridan-to'g'ri o'zgartirish;
- v) differensial sxemali;
- g) kompensatsion sxemali.

Oddiy o'lchash o'zgartirgichlari (a) bir dona elementdan tashkil topgan bo'ladi. Ketma-ketli o'zgartirgichlarda esa (b) oldindagi o'zgartirgichning kirish ko'rsatgichi keyindagi o'zgartirgichning chiqishi hisoblanadi. Odatda birlamchi o'zgartirgich sezgirlik elementi (SE), ohirgi (keyingi) o'zgartirgich esa chiqish elementi deb yuritiladi. O'zgartirgichlarning ketma-ketligi ulanish usuli bir martali o'zgartirishda chiqish signalidan foydalanish qulay bo'lgan sharoitda qo'llaniladi.

Differensial sxemali o'lchash o'zgartirgichlari nazorat qilinayotgan kattalikni uning etalon qiymatlari bilan solishtirish zarurati bo'lganda qo'llaniladi.

Kompensatsion sxemali o'zgartirgichlar usuli esa yuqori aniqlik bilan ishlashi, universalligi hamda o'zgartirish koeffitsiyentining tashqi ta'sirlarga deyarli bog'lik emasligi bilan ajralib turadi.

Avtomatika elementlari tizimning eng asosiy qismi bo'lib, quyidagi funksiyalardan birini bajaradi:

- nazorat qilinayotgan yoki rostlanayotgan kattalikni qulay ko'rinishdagi signalga o'zgartirish (birlamchi o'zgartirgich - datchiklar);

- bir energiya ko'rinishdagi signalni boshqa energiya ko'rinishdagi signalga o'zgartirish (elektromexanik, termoelektrik, pnevmoelektrik, fotoelektrik va xakozo o'zgartirgichlari);

- signal tabiatini o'zgartirmasdan uning kattaliklarini o'zgartirish (kuchaytirgichlar);

- signalning ko'rinishini o'zgartirish (analog-raqam, raqam analog o'zgartirgichlari).

- signalning formasini o'zgartirish (taqqoslash vositalari),
- mantiqiy operatsiyalarni bajarish (mantiqiy elementlar),
- signallarni taqsimlash (taqsimlagich va kommutatorlar),
- signallarni saqlash (xotira va saqlash elementlari),
- programmali signallarni hosil qilish (programmali elementlar),
- bevosita jarayonga ta'sir qiluvchi vositalar (ijrochi elementlar).

Avtomatika elementlarining funksiyalari xar hil bo'lganiga qaramay, ularning parametrlari umumiy hisoblanadi va ularga quyidagilar kiradi:

- statik va dinamik rejimlardagi tavsifnomalari;
- uzatish koeffitsiyenti (sezgirlik, kuchaytirish va stabilizatsiya

koeffitsiyentlari);

- xatolik (nostabillik);
- sezgirlik chegarasi.

Xar bir avtomatika elementi uchun turg'unlashgan rejimda kirish X va chiqish signallari U orasida $u=f(x)$ bog'liqlik mavjud. Ushbu bog'liqlik elementning statik tavsifnomasi deyiladi.

Ko'rinish bo'yicha (1.2.-rasm) avtomatika elementlarining statik tavsifnomalari uch guruxga ajratiladi: a) chiziqli, b) uzluksiz nochiziqli, v) nochiziq uzlukli.

Avtomatika elementining ishlash sharoitlari turg'unlashmagan, ya'ni X va U qiymatlari vaqt davomida o'zgarilayotgan payti dinamik rejim deyiladi. Chiqish qiymatining vaqt davomida o'zgarishi esa dinamik tavsifnomasi deyiladi.

1.1-jadval

Avtomatika elementlarining strukturaviy belgilanish sxemalari

№	Strukturaviy belgilanish sxemalari	O'zgartirish ko'effitsiyenti	Chetga chiqish
1.		$K = K_1$	$\delta = \delta_1$
2.		$K = \prod_{i=1}^N K_i$	$\delta = \sum_{i=1}^n \delta_i$
3.		$K = K_1 + K_2$	$\delta = \delta_1 k_1 / (k_1 + k_2) + \delta_2 / (k_1 + k_2)$
4.		$K = K_1 / (1 + K_1 * K_2)$	$\delta = \delta_1 / (1 + K_1 + K_1 K_2) - \delta_2 / [1 + 1(K_1 + K_1)]$

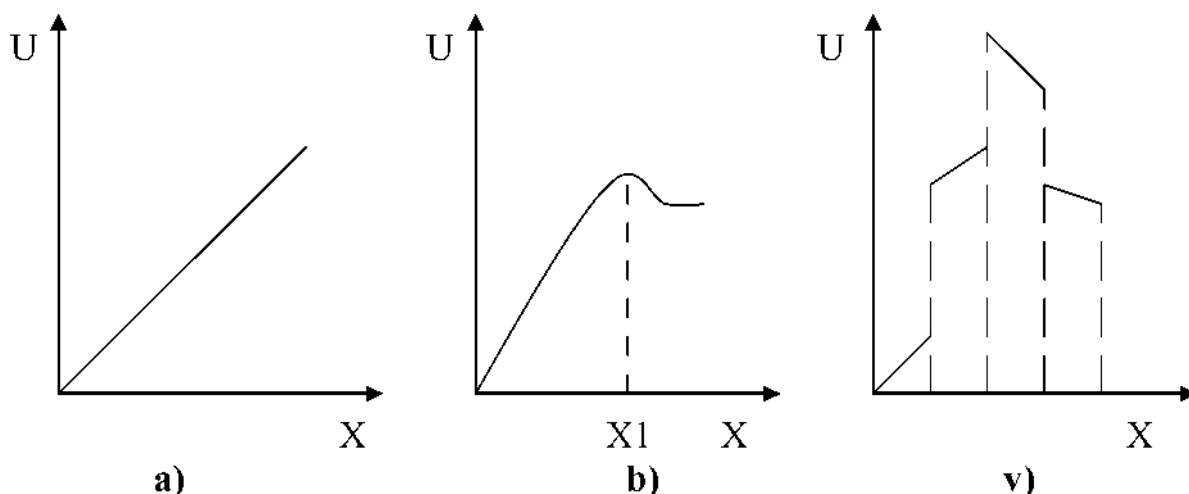
Izox: x - o'lchanayotgan (kirish) ko'rsatkichi; u - o'lchash o'zgartirgichining chiqish signali. z- qo'shimcha energiya manbasi. Avtomatika elementlari ma'lum inersionlikka ega, ya'ni chiqish signali kirish signaliga nisbatan kechikishi bilan o'zgariladi. Elementlarning bu xususiyatlari avtomatik tizimining dinamik rejimidagi ishini aniqlaydi.

Xar bir elementning umumiy va asosiy xarakteristikasi uning o'zgartirish ko'effitsiyenti, ya'ni element chiqish kattaligining kirish kattaligiga bo'lgan nisbatiga teng. Avtomatik tizimlarning elementlari miqdor va sifat o'zgartirishlarni bajaradi. Miqdor o'zgartirishlar kuchaytirish, stabillash va boshqa ko'effitsiyentlarni nazarda tutadi. Sifat o'zgartirishda bir fizikaviy kattalik

ikkinchisiga o'tadi. Bu holda o'zgartirish koeffitsiyenti **element sezgirli**gi deyiladi.

1.2. - rasm. Avtomatika elementlarining statik tavsifnomalari.

a) - chiziqli $K_s = K_g = \text{const}$; b) - uzluksiz nochiziqli; $K_s \wedge K_g \wedge \text{const}$, v) - nochiziqli uzlukli $K_s \wedge K_g \neq \text{const}$



Avtomatika elementining yana bir muhim tavsifnomasi - element (kirish kattaligi o'zgarishiga bog'lik bo'lmagan) chiqish kattaligining o'zgarishidan hosil bo'lgan o'zgartirish xatosidir. Bu xatoga sabab atrof-muhit xaroratining, ta'minlash kuchlanishining o'zgarishi va kabilar bo'lishi mumkin. Element xarakteristikalarining o'zgarishi natijasida paydo bo'ladigan hato **nostabillik** deb ataladi.

Ba'zi elementlarning chiqish va kirish kattaliklari o'rtasida ko'p qiymatli bog'lanish mavjud. Bunga quruq ishqalanish, gisterezis va boshqalar sabab bo'lishi mumkin. Bunda kattalikning xar bir kirish qiymatiga uning bir necha chiqish qiymatlari mos keladi. Sezgirlik chegarasining mavjudligi shu hodisa bilan bog'liq.

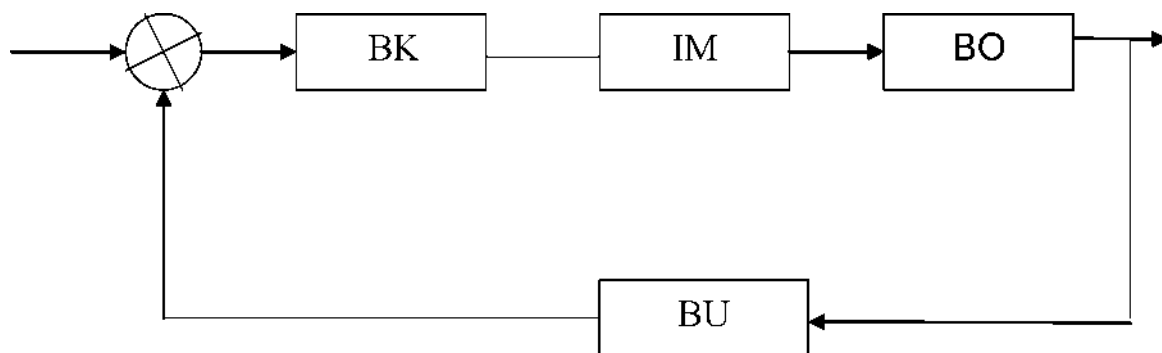
Kirish kattaligining element chiqishidagi signalini sezilarli darajada o'zgartirish qobiliyatiga ega bo'lgan qiymati **sezgirlik chegarasi** deyiladi. Avtomatika elementlari mustahkamlik bilan xam xarakterlanadi. Elementlarning sanoat ekspluatatsiyasida o'z parametrlarini yo'l qo'yiladigan chegarada saqlash qobiliyatiga **mustahkamlik** deb ataladi. Mustahkamlik elementni loyihalash vaqtida hisoblanadi va uni ishlab chiqarilgandan so'ng ekspluatatsiya jarayonida sinaladi.

1.3. Avtomatikaning boshqarish sxemalari

Avtomatik tizimlar, elementlar va moslamalarning montaj, sozlash, rostlash, ekspluatatsiya qilish kabi ish jarayonlarni bajarish maqsadida avtomatik sxemalardan foydalanadi. Avtomatika sxemalari asosiy hujjat hisoblanadi va ular funksional, strukturaviy, prinsipial va montaj sxemalariga bo'linadi.

Funksional sxemalar moslamalarni, elementlarni, vositalarni o'zaro bog'lanishlarini va xarakatlanishlarini ifodalaydi. Elementlar sxemada to'rtburchak shaklida belgilanadi, ularning orasidagi aloqalar esa strelkali chiziqlar bilan belgilanadi. Strelkaning yo'nalishi signalning o'tishini ko'rsatadi (1.3 - rasm).

TE

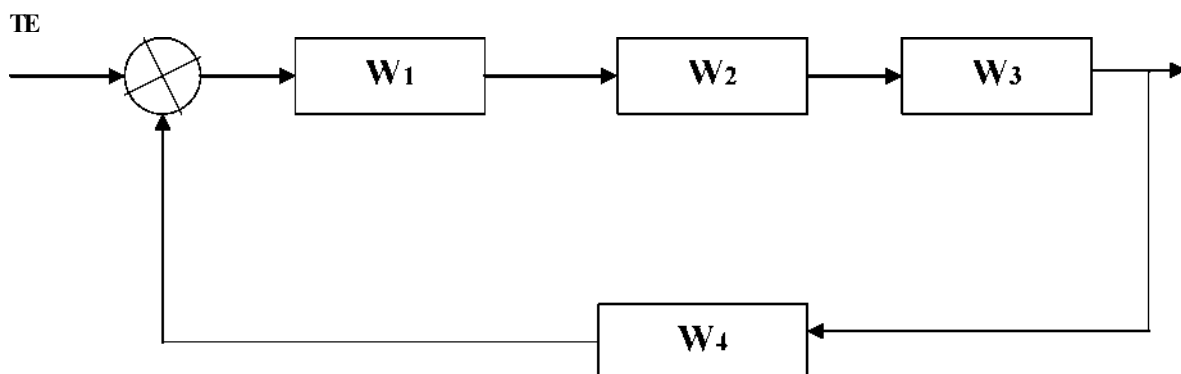


1.3. - rasm. Avtomatikaning funksional sxemasi.

TE - topshirish elementi; BK-boshqarish va qabul qilish elementi; IM - ijro mexanizmi; BO-boshqarish obekti; BU - birlamchi o'zgartirgich.

Strukturaviy sxema avtomatik tizimni tashkiliy qismlarining o'zaro bog'lanishlarini ko'rsatib, ularning dinamik xususiyatlarini tavsiflaydi. Strukturaviy sxemalar funksional va prinsipial sxemalar asosida ishlanadi.

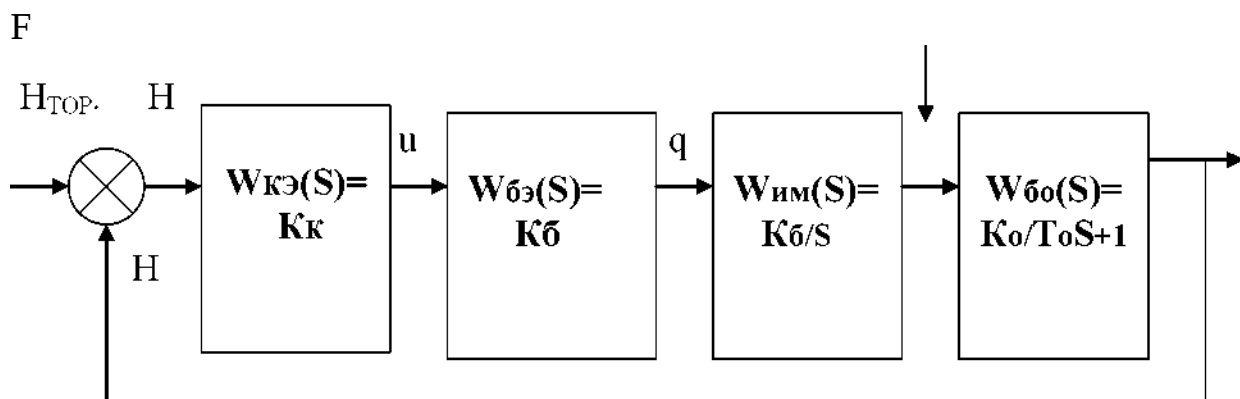
Strukturaviy sxemada aniq vosita, rostlagich, element ko'rsatilmasdan, balki o'tayotgan fizikaviy jarayonning matematik modeli ko'rsatiladi. Strukturaviy sxemada elementlar to'rtburchak shaklida ifodalanadi va ularning ichida elementning



1.4. - rasm. Avtomatikaning strukturaviy sxemasi.

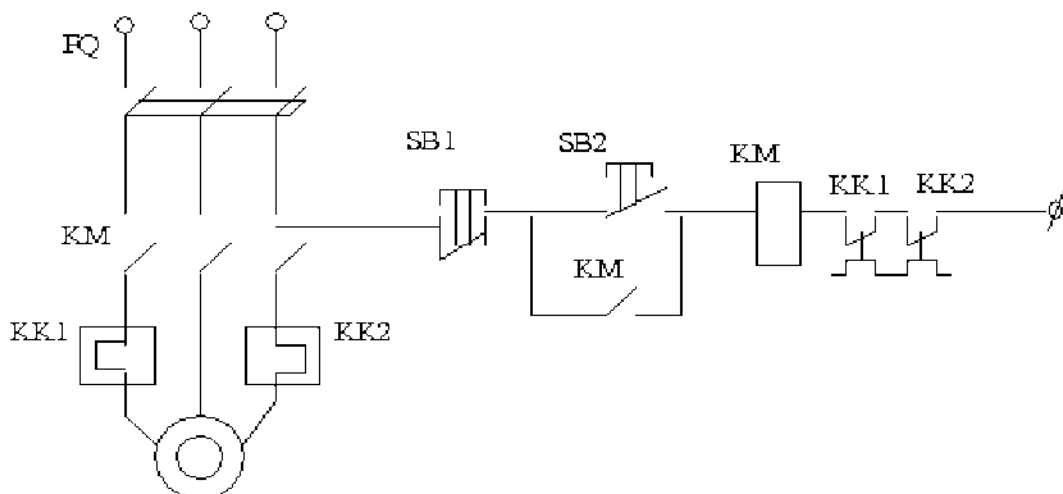
matematik modeli yoziladi (1.4- rasm). Avtomatik rostlash tizimining keyingi tahlili elementlarning dinamik xarakteristikalarini aniqlash va tizimning strukturaviy sxemasini yaratishdan iborat bo'ladi. Bu tizimning strukturaviy sxemasi 1.5 - rasmda keltirilgan.

1.5 - rasm. Xaydov chuqurligini avtomatik rostlashning strukturaviy sxemasi.



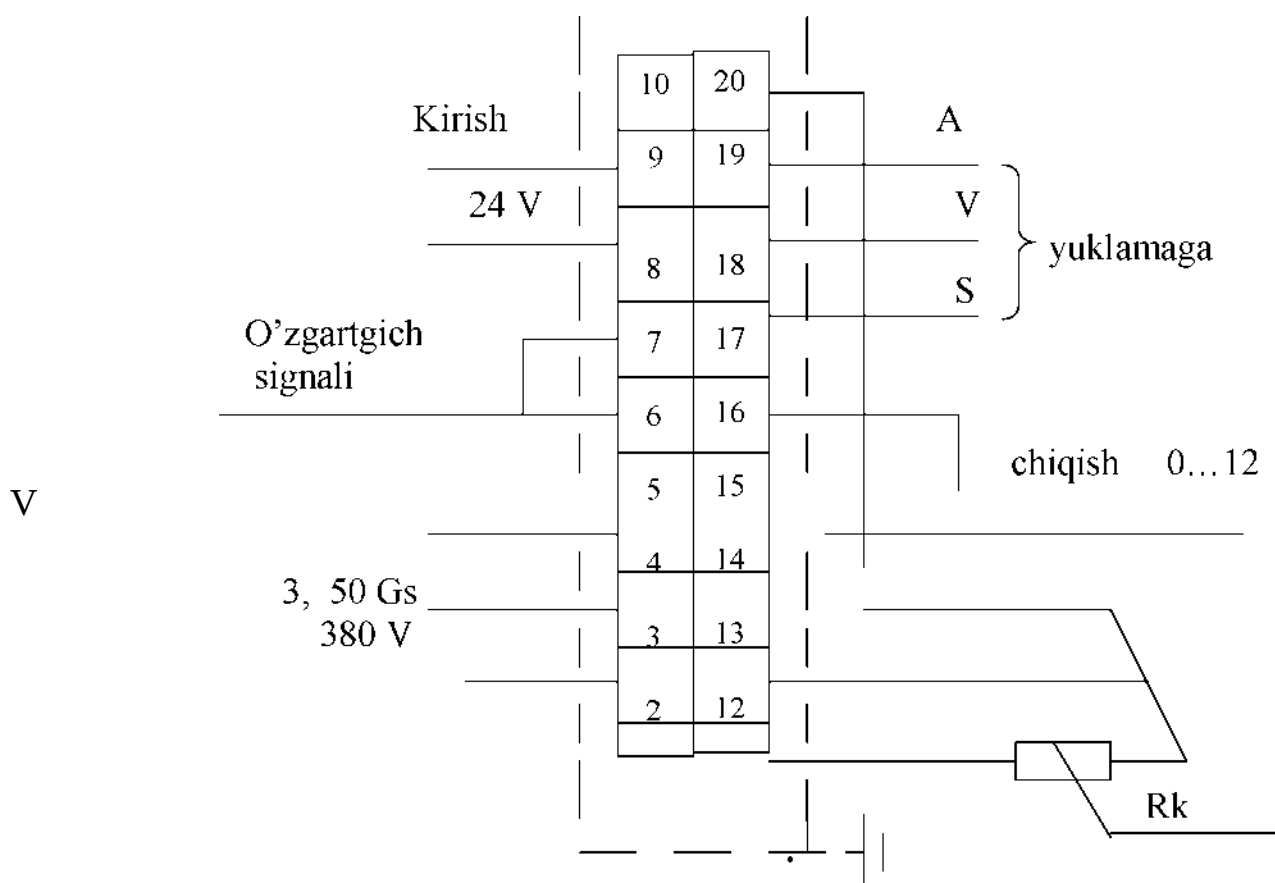
Prinsipial sxemalar elementlarning o'zaro elektrik ulanishlarni ifodalaydi.

Ushbu sxemada avtomatika elementlari davlat standartlariga binoan belgilanadi. Prinsipial sxemadagi shartli belgilar butun moslamani, tizimning ish prinsipini tushunishga yordam beradi (1.6.- rasm).



1.6.- rasm. Avtomatikaning prinsipial sxemasi.

Montaj sxemalar moslamalar orasidagi tashqi ulanishlarni yoki moslama ichidagi elementlarni o'zaro ulanishlarni ifodalaydi. Ushbu sxemalar montaj ishlarini bajarayotganda ishchi chizmalar sifatida qo'llanadi (1.7.- rasm).



1.7.- rasm. Avtomatikaning montaj sxemasi.

1.4. Qishloq va suv xo'jaligi ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish xususiyatlari

Qishloq va suv xo'jaligidagi ishlab chiqarish jarayonlari murakkab axborot almashinuvi va jarayonlariga ega bo'lib, ular turli ko'rinishlarda berilishi mumkin. Bu esa shu sohada qo'llanuvchi mashina va uskunalarning maxsus ish rejimlariga mos tushmay qolishi, oqim liniyalardagi ishlab chiqarish jarayonlarini to'xtatib qolishi, suv xo'jalik mashinalarining ish rejimlari bir-biriga mos tushmay qolishiga olib kelishi mumkin.

Qishloq va suv xo'jaligining yana bir muhim xususiyatlardan biri ulardagi texnika va qurilmalarning katta maydonlarda joylashgani va ta'mirlash bazasidan uzoqligi, uskunalarning kichik quvvatga ega ekanligi, ish jarayonining mavsumiyligi hisoblanadi. Jarayonlar xar kuni ma'lum sikl bo'yicha qaytarilishiga qaramay, mashinalarning umumiy ish soatlari nisbatan kam hisoblanadi. Demak, bu sohada qo'llanuvchi avtomatlashtirish vositalari turli ko'rinishlarga ega bo'lib, nisbatan arzon, tuzilishi jihatidan sodda, ishlatishga qulay va ishonchli bo'lishi kerak. Bunday sharoitda avtomatlashtirish vositalari aniq va ishonchli ishlashi lozim, chunki bunday jarayonni tabiatan to'xtatib, uzib qo'yib bo'lmaydi. Misol uchun, gidromelioratsiya tizimlarida avtomatlashtirish vositalari tabiiy sharoit o'zgarishiga qaramay, sutka davomida texnologik operatsiyalarning davomiyligini ta'minlab berishi zarur.

Qishloq va suv xo'jaligida tashqi tasodifiy ta'sirlar turli ko'rinishlarda o'zgarishi bilan xarakterlanadi. Qishloq va suv xo'jaligi avtomatikasidagi ko'pgina ob'ektlar texnologik maydoni yoki katta hajmda vaqt ko'rsatkichlariga ega. Misol uchun, nasos agregatlarida ob'ekt bo'yicha kattaliklarni nazorat qilish va boshqarish kerak bo'ladi (suv sathi, bosim, ish unumdorligi, xajmi va h. k).

Bunday ob'ektlar uchun avtomatlashtirish tizimlarida birlamchi o'zgartkichlar, ijrochi mexanizmlarning optimal miqdoriga ega bo'lib, boshqariluvchi ko'rsatkichlarning qiymatini belgilangan aniqlikda va ishonchli ravishda saqlash katta ahamiyatga ega.

Qishloq va suv xo'jaligida qo'llanuvchi qurilma va uskunalarining ko'pchiligiga xos bo'lgan xususiyatlardan biri ularning tashqi muhit bilan bog'liq holda ochiq havoda ishlashidir: namlik va haroratni keng maydonda o'zgarishi, turli aralashmalar, chang, qum, agressiv gazlar hamda sezilarli tebranishlarning mavjudligi. Qishloq va suv xo'jaligida sanoatdan farqli ravishda yuqoridagi talablardan kelib chiqib avtomatlashtirish vositalari tashqi ta'sirlarga chidamli, parametrlarini keng diapazonda o'zgaruvchi qilib ishlanishi zarur.

Bu esa loyihalashtirilayotgan ob'ektdagi texnik vositalarning ishdan chiqishini kamaytirish, yuqori aniqlikda ishlashini ta'minlash imkoniyatini beradi. Ko'rsatilgan xususiyatlar eng avval tashqi muhit bilan bog'liq sharoitda ishlovchi mashinalarda o'rnatilgan birlamchi o'zgartkichlar, ijro mexanizmlari, nazorat asboblari va boshqa texnik vositalarga ta'sir etadi. Qolgan avtomatlashtirish vositalarini alohida xonalar yoki tashqi muxitga chidamli bo'lgan maxsus shkaflarda o'rnatish mumkin.

Avtomatik rostlash, xavfsizlikni ta'minlash avtomatikasi, avariya signalizatsiyasi va teplotexnik nazorat-o'lchov asboblari.

8-mavzu. Maishiy va sanoat gaz jihozlarining avtomatik qurilmalari.

Tayanch so'z va iboralar:

8.1. Maishiy gaz jihozlariga o'rnatiladigan xavfsizlik avtomatikasi.

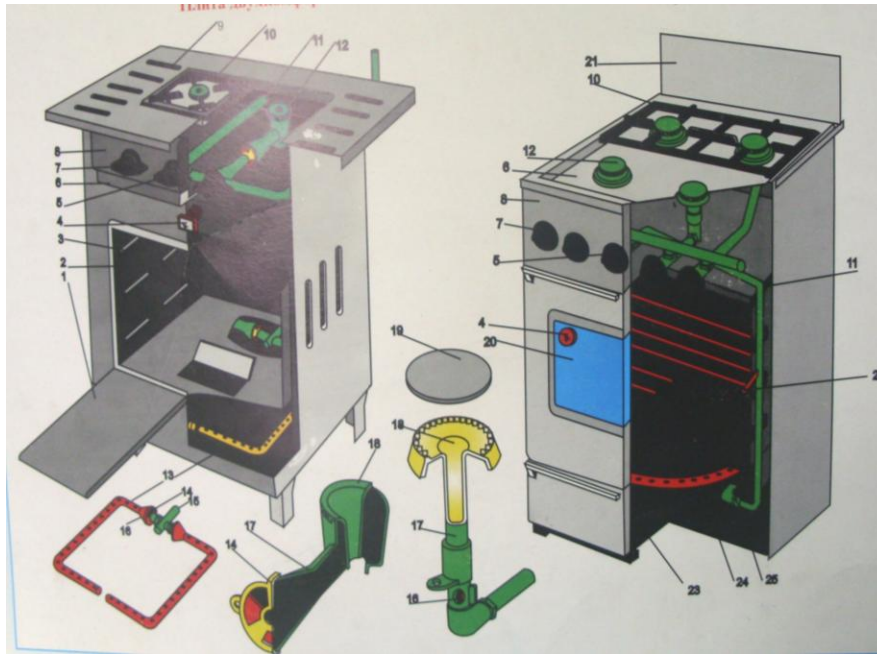
Gaz uskunalari plitasi va suv isituvchi uskunalari.

Gaz uskunalari. Binolarni gaz bilan ta'minlovchi asosiy uskunalar: gaz plitalari, issiq suv tayyorlovchi suv isitgichlar, qozonlar va boshqalar kiradi. Gaz uskunalarini xarakterlovchi asosiy ko'rsatkichlar qo'yidagilardir:

1. Issiqlik ishlab chiqaruvchi quvvati;
2. Foydali ish qiymati (F.I.Q), ya'ni ishlab chiqarish quvvatining issiqlik ishlab chiqarish quvvatiga nisbati.
3. Ishlab chiqarish yoki foydali issiqlik miqdorining jismni isitish uchun berilishi.

Gaz uskunalarining nominal quvvati deb shunday quvvatga aytiladiki, bunda gaz uskunasi eng foydali ishlaydi. F.I.Q. yuqori bo'ladi, gazning chala yonishi esa kam bo'ladi. Yuqori ishlab chiqarish quvvati deb shunday quvvatga aytiladiki, nominal quvvatidan 20% ko'p bo'ladi. Bunday quvvatda gaz uskunasi ishlaganda uning ko'rsatkichi kamaymasligi kerak. Turar joy binolariga, umumiy foydalanish binolariga past bosimdagi gaz quvurlari qo'llaniladi, shuning uchun bunday holatda gaz uskunalar asosan ejeksiyali atmosfera ko'rinishdagi gorelkalar o'rnatiladi.

Xonadonlarda ishlatiladigan gaz plitalari ikki, uch va to'rt konforkali qilib tayyorlanadi. Isitgich shkaflari va ularsiz bo'lishi mumkin. Ular quyidagi qismlardan iborat bo'lishi mumkin: qopqoq, konforka o'rnatilgan ishchi stol, duxovka qutichasida, gaz gorelkasi, gaz taqsimlovchi qurilma kran bilan birgalikda. Aholi turmushda ishlatiladigan gaz plitalari o'tga, korroziyaga (zanglashga) chidamli va mustahkam materiallardan tayyorlanadi (18-rasm).



8.1-rasm. Ikki va to'rt komforkali gaz plitalari

1-duxovka javoni eshigi, 2- duxovka javoni, 3-kovak joyi, 4-termometr, 5- duxovka javoni yondirgichi, 6-taglik, 7-komforkani yondirgich jo'mragi, 8-taqsimlash to'sig'i, 9-ish stoli, 10-stol panjarasi, 11,15- duxovka javoni yondirgichiga o'tkazish naychasi, 12-komforkani yondirgichi, 13-P-simon yondirgich, 14,25-havo yo'li tartiblagichi, 16-purkagich, 17-yondirgich qutisi, 18-tarqatuvchi, 19-yondirgich qopqog'i, 20- duxovka javoni eshigining oynasi, 21-to'siq, 22- duxovka javoni panjarasi, 23-quritish javoni, 24- duxovka javoni yondirgichi

Bu gaz plitalarida atmosfera gorelkasi ishlatiladi, tutun gazlar oshxonaning o'zidan shamollatgich shaxtalar orqali chiqariladi. Bu gorelkalarda havoning bir qismi esa (birinchi havo) yonish uchun kerak bo'lgan havo ejektor yordamida gaz bilan suriladi. Qolgan qismi (ikkinchi havo) alangalanishda to'g'ridan-to'g'ri atrof-muhitdan keladi. Konforkali gorelkalarda gazning to'liq yonmasligiga asosiy sabablar quyidagilar:

- idish yuzasining harorati pastligi, buning ta'sirida gazning to'liq yonishga erishilmaydi, natijada CO (uglerod oksidi) va qurum paydo bo'ladi.
- ejektorning bo'ylama qismida birlamchi havo bilan gazning qoniqarsiz aralashuvi natijasida.
- atrof muhitdan havoning yaxshi yetarli darajada berilmasligi va tutun gazining to'liq olib chiqib ketmasligi natijasida:

Bunday kamchiliklarni tuzatish uchun gaz plitalaridagi gaz gorelkasi qurilmalarini (GGQ) shunday loyihalash kerakki, quyidagi shartlar bajarilsin:

- gorelka yuqori qiymatdagi birlamchi havo bilan ishlasin, havo qanday ishlab chiqarish quvvatida alanganing ishonchli (mustahkam) ishlashi ta'minlansin.
- gorelka o'rnatilgan qism bilan idishning pastki (mustahkam) qismi orasidagi masofa shunday bo'lishi kerakki, tutun gaz to'liq o'z issiqligini bersin va erkin harakatlansin, ichki yonuvchi alanga bilan idish past qismi orasida alanganing ishonchliligi ta'minlansin.

- c) gorelka bilan idishning past qismi orasidagi optimal masofa saqlanishi kerak, masofaning kattalashuvi, ortiqcha havoning chiqishiga va F.I.Q. kamayishiga olib keladi, masofaning qisqarishi esa gazning to'liq yonmasligiga sabab bo'ladi.
- d) elektor bo'ylama qismining optimal konstruksiyasi (tuzilishi) saqlanish kerak.
- e) tutun gaz chiqib ketishi uchun ishchi stol bilan (gaz plitasida) idishning past qismi orasidagi masofa 8 mm dan kam bo'lmasligi kerak.

Bo'ylama harakatlanuvchi va hajmli suv isitgichlar.

Bu suv isitgichlarning ko'rinishi issiqlik almashinuvchi qurilmalarga o'xshash bo'lib, mahalliy sharoitda issiq suv bilan ta'minlash uchun xizmat qiladi. Bo'ylama issiq suv ta'minlovchi uskunalarning ish tartibi, suvning sarflanish ish tartibiga mos kelishi kerak. Ularda suvning harorati 50-60⁰C bo'lib, bu haroratni uskuna ishfa tushgandan so'ng 1-2 minut (daqqa) dan so'ng tayyorlab beradi. Bu uskunani ko'pincha tez harakatlanuvchi (ishlovchi) suv tayyorlagich deb ham aytiladi. Suv isitgichlar quyidagi talablarga javob berishi kerak:

1. F.I.Q. 82% kam bo'lmasligi, suv isitgich suv tarmog'ining bosimi 0,05 dan 0,6 MPA gacha oraliq'ida ishlashi kerak.
2. Suv isitgich asosiy va yondiruvchi (uchqunli) gorelkalar bilan ta'minlangan bo'lishi kerak. Gorelka gazning ishonchli yonishini ta'minlash kerak va issiqlik miqdorining 0,2 dan 1,25 oraliq'ida o'zgarishida, alanganing uchishi va uzilishi bo'lmasligi kerakdir.
3. Har bir suv isitgich saqlovchi va blokirovkali (qo'riqllovchi) qurilmalar bilan jihozlangan bo'lishi kerak, bu esa miqdordagi gaz bilan ta'minlashni ta'minlaydi.
4. Bo'ylama suv isitgichlar quyidagi asosiy qismlardan tashkil topgandir: (Ilovadagi 4-rasmda keltirilgan)

Gaz uskunalarining o'rnatilishi. Gaz uskunalarini o'rnatishda QMQ 2.04.08-96 va gazdan foydalanish qoidalariga rioya qilinishi kerak. Gaz plitalarining o'rnatilishi ulardagi konforkalar soniga qarab quyidagicha bo'ladi.

To'rt konforkali gaz plitalari uchun oshxonaning hajmi 15 m³ dan kam bo'lmasligi kerak.

Uch konforkali gaz plitalari uchun – 12 m³.

Ikki konforkali gaz plitalari uchun -8m³.

Gaz plitalarini oshxonalarda o'rnatishda ko'rsatilgan yong'in va texnik xavfsizliklarga rioya qilinishi shart. Gaz plitalarning to'liq xarakteristikasi.

Gaz bilan isitish. Isitish pechlari va gaz bilan isitiluvchi uskunalar.

Gaz bilan isitiluvchi qurilmalarga quyidagilar kiradi:

1. Gaz bilan isitish pechlari.
2. Gaz bilan isitiluvchi mahalliy uskunalar.
3. Binafsha nurlanishli isitish gaz uskunalari.
4. Xonani isituvchi gazli uskunalar.
5. Gaz havoli kaloriferlar.
6. Kontaktli havo isitgichlar va h.k. uskunalar kiradi.

Gaz bilan isituvchi pechning tasviri va uning to'liq xarakteristikasi ilovadagi 9-rasmda keltirilgan. Binolarni isitish uchun avtomatlashtirilgan isituvchi pechlar bo'lib, ular yuqori tejamkorligi va issiqlik ko'rsatgichi bilan xarakterlanadi. Bu pechlarning F.I.Q. 5-90%. Bu pechlarga GK-17-07 ko'rinishdagi ejeksiyali atmosferali gorelkalar ishlatiladi.

Gaz bilan isituvchi mahalliy isitish uskunalari

Keyingi paytlarda gaz yordamida isituvchi mahalliy isitish uskunalari keng miqyosda ishlatilmoqda, ular maxsus tutun gazlari chiqaruvchi kanallar talab etmaydi. Bunday uskunalariga avtomatli havo isituvchilar "Ogonek" kiradi. Bu uskuna bilan 20 m² yuzadagi yashash maydonini isitish mumkin. Yaxshi tomonlari shuku, bahosi arzon va tez ishga kirishdir.

Kamchiligi shuki, bino, uskuna ishlamaganda tez sovub ketadi. Shuning uchun sovuq iqlimli hududlarida ishlatish mumkin emas. Issiqlikning berilishiga qarab uskunalarni quyidagi turlarga bo'lish mumkin: nurlanuvchi, konvektiv issiqlik beruvchi va konvektiv nurlanuvchi. Ba'zi uskunalarining F.I.Q. 90% yetadi. Keyingi paytlarda Respublikamizda faoliyat ko'rsatayotgan qo'shma korxonalar (Samarqand shahrida) yangi zamonaviy gaz bilan isitiluvchi "Parvina", "Sarvina" deb nomlanuvchi mahalliy isitish pechlarini ishlab chiqarmoqda. Bunday isitish pechlari bir qator qulayliklarga ega, ayniqsa katta hajmga ega bo'lgan xonalarda issiq havo hosil qilib isitishi sababli unga iste'molchilarning talabi kattadir.

Binafsha nur tarqatuvchi isitish uskunalari. Binafsha nur tarqatuvchi gorelkalarni quyidagi isitish tarmoqlarida ishlatish qulaydir:

- a) ishchilar soni kam bo'lgan katta sexlarda
- b) odamlar doimiy bo'lmaydigan binolarda
- c) ochiq montaj qilinuvchi va yig'uvchi sexlarda.

Binoning balandligi 4 m bo'lganda, nurlanuvchi gorelkalar gorizontol holatda polga parallel holatda o'rnatiladi, uncha baland bo'lmagan binoda esa burchak ostida o'rnatiladi. Unchalik baland bo'lmagan binolarda nurlanuvchi gorelkalar ko'p sonda, kam quvvatlisi o'rnatiladi. Baland binolarda esa, quvvati yuqori soni esa kamroq bo'ladi. Nurlanish yuzasidan polgacha bo'lgan masofa quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$H^2 / F \leq 0,1 \text{ va } a/H \leq 1$$

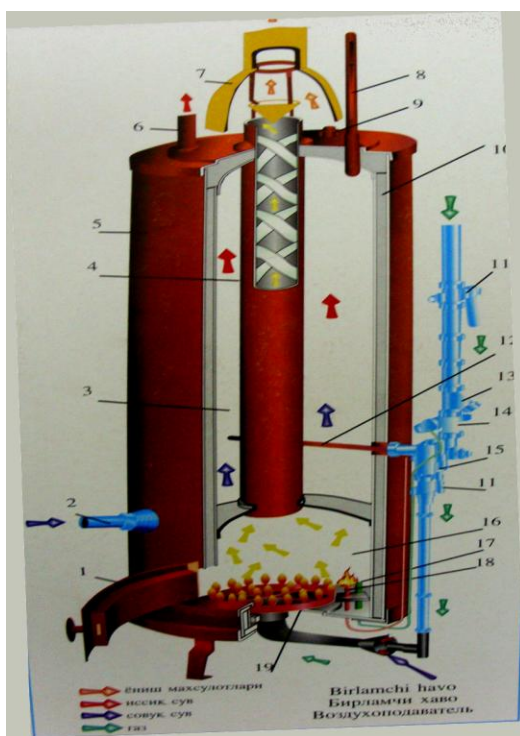
Bu yerda:

H – poldan nurlanish yuzasigacha bo'lgan masofa (m)

F – isitilish kerak bo'lgan yuza (m^2)

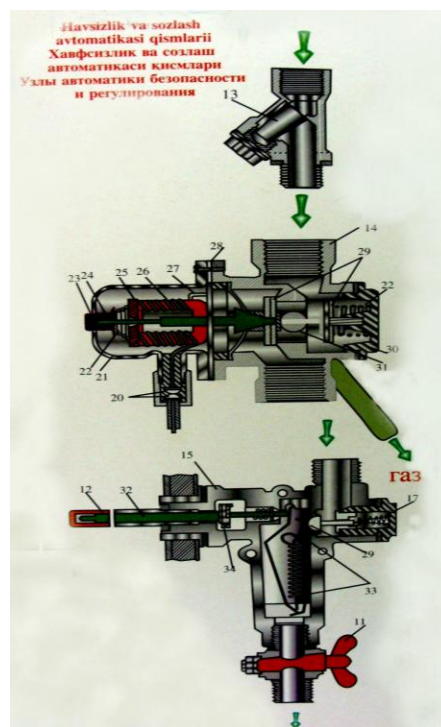
a – nurlanuvchilar orasidagi masofa (m)

Alohida xonalarni (kvartiralarni), turar joylarni isitishda, hajmli suv isitgichlar yoki gaz bilan ishlovchi suvli cho'yan qozon qurilmalaridan foydalaniladi: (19, 20-rasmlar).



8.2-rasm. AGV-80 suv isitgichi

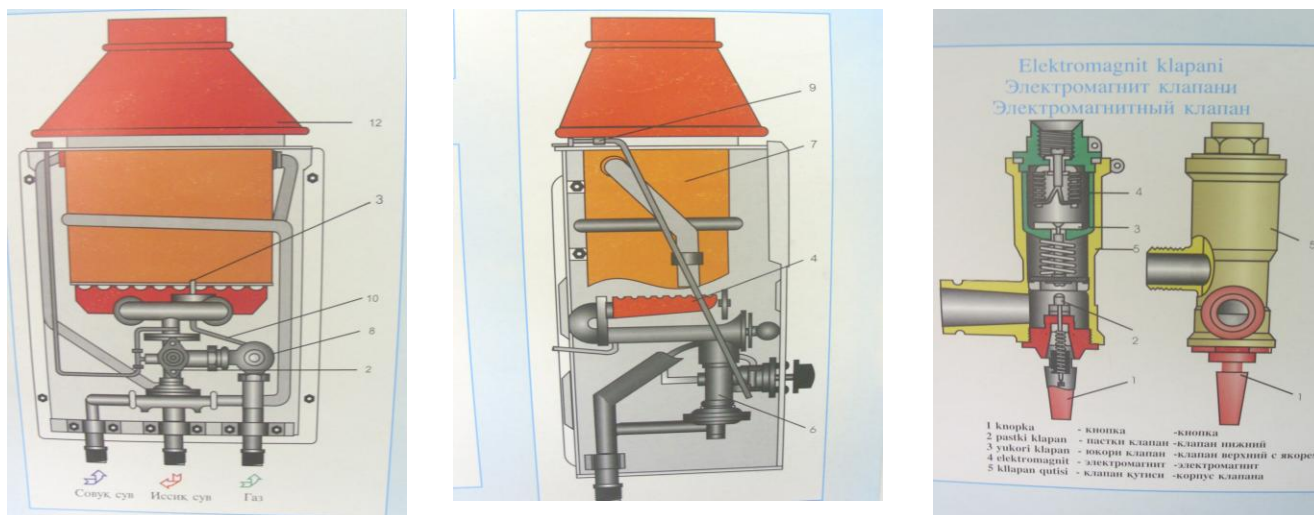
1-o'txona eshigi, 2-sovuq suv kirishi, 3-bak, 4-issiq o'tkazuvchi quvur, 5-qobiq, 6-issiq suv chiqishi, 7-dudbo'ron yo'lini to'sivchi, 8-termometr, 9-saqlash klapani shtutseri, 10-termoqoplama, 11-kran, 12-latun naycha, 13-to'rli suzgich, 14-elektromagnit klapan, 15-termoregulyator, 16-o'txona, 17-termopara, 18-pilik, 19-yondirgich, 20-tutashtiruvchilar, 21-qopqoq, 22-prujina, 23-knopka, 24-shtok, 25-yakor, 26-o'ram, 27-elektromagnit, 28-membrana, 29-klapan, 30-tiqin, 31-pilikka gaz o'tkazish teshigi, 32-invar sterjen, 33-richag, 34-sjzlagich.



8.3-rasm. Sxemasi.

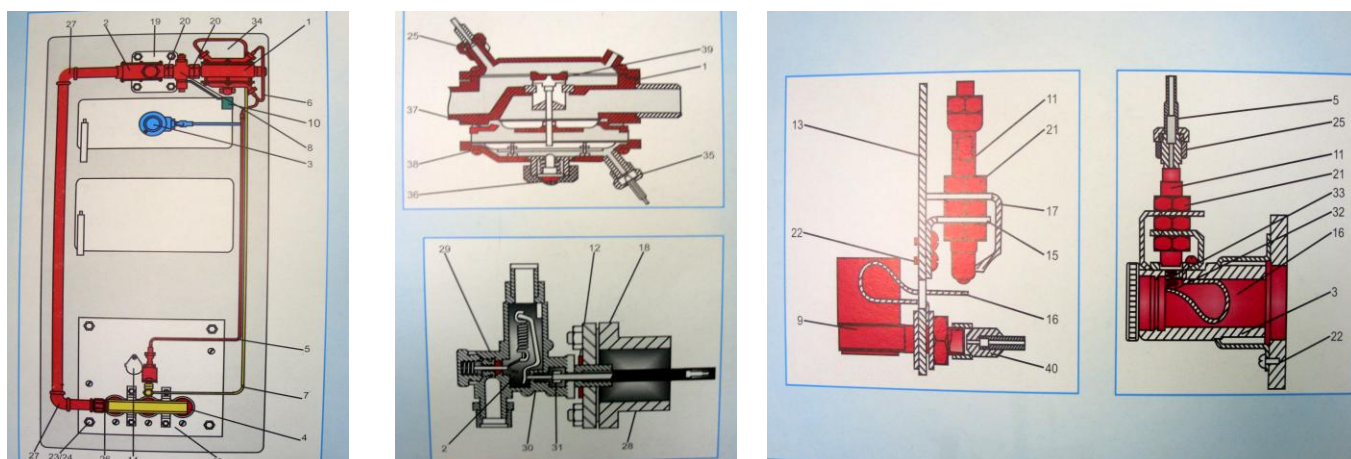
AGV-80,120,VNIISTO – Mch; va h.k. lardan.

Kaloriferlar (G.X.K) dan foydalaniladi. Kaloriferlar bu issiq havo hosil qilinib umumiy maydoni $80 m^2$ gacha bo'lgan joyni isitishda ishlatiladi. Bu uskunalar asosan kam quvvatli, alohida xonali binolarni isitishda keng ishlatiladi (8.1, 8.2-rasmlar).



8.3-rasm.

VPG – 12 rusumli gazli isitgichi elektromagnit klapani. 1-gaz o'tkazgich quvuri, 2-boshqaruv jo'mragi, 3-pilik yondirgichi, 4-asosiy yondirgich, 5-sovuq suv quvuri, 6-suv-gaz boshqaruv moslamasi, 7-issiqlik almashtirgich, 8-elektromagnit klapan, 9-tortish datchigi, 10-termopara, 11-issiq suv quvuri, 12-yonish mahsulotlarini chiqarish qurilmasi.



8.4-rasm. Avtomatika APOK-1.

Xonalarni isitish uchun qo'llaniladigan qozonlar uchun VNISTO – M4 turdagi

1-termopara piligi, 2-eshigcha, 3-avtomatika bloki, 4-termoqalpoq, 5-issiqlik o'tkazmas qoplama, 6-termometr, 7-dudbo'ron yo'lini to'suvchi, 8-issiqlik almashtiruvchi naycha, 9-issiq o'tkazuvchi quvur, 10-qobiq, 11-sig'im/bak, 12-tutun gazlar yo'lini uzaytiruvchi moslama, 13-o'txona, 14-yondirgich, 15-pastki halqa, 16-pilik epkichi, 17-quti, 18-pilikka gaz o'tkazish, 19-yopqich dastasi, 20-prujina, 21-klapan tiqini, 22-klapan shtogi, 23- o'zgartirish richagi, 24-richag prujinasi, 25-shtog tiqini, 26-silfon shtogi, 27-silfonli termoballon tuguni, 28-elektromagnit yakori, 29- elektromagnit prujinasi, 30-knopka, 31- elektromagnit shtogi.

Gaz bilan isitiluvchi bevosita aloqali havo isitgichlar

Bunday havo isitgichlarning yuza orqali issiqlik almashinuvchi uskunalardan farqi shundaki, bularda havo bilan isish yuzasi bir-biriga tegib o'tishi natijasida issiqlik almashiniladi. Bunday issiqlikning atrof muhitda yo'qolmasligidir. Aloqali issiqlik almashinuvchi uskunalari (IAU) yaratishdan asosiy maqsad gaz tutuni tarkibida zaharli modda bo'lmasin. Bunday holatni yaratishga gazni tunnelda yoqib, gaz bilan havoning yaxshi aralashuvi natijasida erishish mumkin. Hozirgi paytda keng miqyosda

aloqali havo isitgichlarning universal issiqlik generatorlari ishlab chiqarilayapti.

8.2. Sanoat gaz agregatlari avtomatik qurilmalarning sxemalari va ishlash prinsiplari.

Sanoat korxonalari kommunal-maishiy korxonalar gaz yoqilg'isini o'rtacha va yuqori bosimli shahar gaz tarmoqlaridan oladilar.

Kam gaz iste'mol qiluvchi sanoat korxonalari (50-150 m³/soat) past bosimli tarmoqlar orqali gaz yoqilg'isi bilan ta'minlanishi mumkin.

Sanoat korxonalarining qanday bosimli gaz tarmog'iga bog'lanishi va ularning optimal bog'lanish yo'llari texnik iqtisodiy hisob bilan asoslanadi. Yirik sanoat korxonalari (SKX) issiqlik elektr markazlari (IEM), lar maxsus gaz quvurlari yordamida GTS dan to'g'ridan-to'g'ri bog'lanadi yoki magistral gaz quvuridan GTS orqali tabiiy gaz bilan ta'minlanadi. Sanoat korxonalari gaz ta'minogi sistemalari quyidagi qismlardan tashkil topgandir:

1. Sanoat korxonalari maydonlariga gaz tarmog'ining kiritilishi;
2. Sexlar oraliqi gaz tarmog'i (SOGT);
3. Sexlar ichi gaz tarmog'i (SIGT);
4. Gaz boshqaruv shahobchalari (GBSH) va gaz boshqaruv qurilmalari
5. Gaz miqdorini o'lchovchi joy (GMUJ);
6. Gazdan foydalanuvchi qurilmalari agregatlarda aylanma gaz tarmoqlari.

Sanoat korxonalariga gaz shahar gaz tarmoqlaridan tarmoqlar orqali va aloxida kiritilishi mumkin. Gaz tarmog'i kiritilishda asosiy boshqaruv qurilmalari o'rnatilib, uning joylanishi xizmat ko'rsatish uchun qulay bo'lishi korxona hududidan tashqarida o'rnatilishi va tarmoqlangan gaz quvuriga yaqin masofada o'rnatilishi kerak.

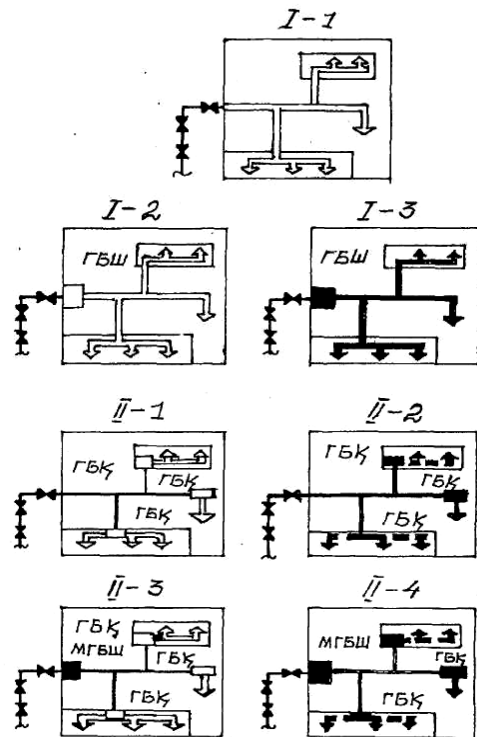
Sanoat korxonalarini gaz bilan ta'minlashdagi tasvirlarda markazlashgan gaz boshqaruv shahobchalarida (MGBSH) loyihalash ko'zda tutilib, sexlar oralig'idagi gaz tarmoqlarida gaz bilan kamaytirib boshqarilib turiladi. Bunday hollarda ularga gaz miqdorini o'lchovchi qurilmalar o'rnatiladi. Sexlar oralig'idagi gaz quvurlarida doimo o'rtacha bosim saqlab turiladi va fvaqatgina mayda iste'molchilargina past bosimli gaz tarmog'i orqali ta'minlanishi lozim. Yuqori bosimli gaz quvurlaridan gazdan foydalanuvchi qurilmalar qo'llaniladi. Sexlarga gaz tarmog'i kiritilganda tashqaridan va ichkaridan boshqarish qurilmalari o'rnatiladi. Sex ichki gaz tarmoqlari devorlar va kolonnalar bo'yicha berkli tarmoq ko'rinishida yotqiziladi. Sex ichki gaz quvurlari zaruriy hollarda sanoat sexlarini halqa ko'rinishli tasvirda loyihalanish mumkin. Gaz agregatlariga gaz quvurlari tarmoqlarida asosiy boshqaruv qurilmalari o'rnatiladi.

Sanoat korxonalari va qozon qurilmalari maxsus gazni chiqaruvchi Bekitgichlar bilan birgalikda quvurlar bilan jihozlanadi. Bunday qurilmalarning o'rnatilishi sex ichki gaz quvurlarning oxirgi oraliqlaridan, gaz chiqaruvchi quvurlarga gaz oqimining harakati yo'nalishiga qarab Bekitgich qurilmalar loyihalanadi. Sexlar ichidagi gaz quvurlarida gazning bosimi sexlarga o'rnatilgan gorelkaning oldidagi gaz bosimiga qarab aniqlanadi.

Sanoat korxonalarida gaz ta'minoti tarmoqlarining prinsipial farqi shundan iboratki, sexlar oralig'idagi qabul qilingan gaz bosimiga gaz agregatlarida o'rnatilgan gorelka oldi gaz bosimiga va gaz boshqaruv shahobchalarining joylanishiga, gaz qurilmalarida o'rnatilgan bosim regulyatorlaridagi gazning bosimiga farq qiladi.

Gaz ta'minoti tarmoqlarining tasvirini tanlashda quyidagilarni hisobga olish kerak: shahar tarmoqlangan gaz quvurlarida korxona bog'langan joydagi gazning bosimiga; alohida sexlarda gorelka oldidagi gazning bosimiga; sexlarning hududiy joylanishiga; gazning sarflanishiga; sexlarda gazning sarflanish miqdoriga va uning ish tartibiga; xizmat ko'rsatishga qulayligi va iqtisodiy tejamkorligi hisobga olinadi.

SKX gaz ta'minoti sistemalarini gaz bilan ta'minlanish loyihalari, aniq shart-sharoitga qarab, turli xil tasvirli sinflarga bo'linadi:



8.5. rasm. Sanoat korxonalarida gaz ta'minoti sistemalarining turlari.

Bir pog'onali ko'rinishda:

- Past bosimli shahar gaz tarmog'ini to'g'ridan-to'g'ri bog'langan gaz ta'minoti tasviri; (54-rasm 1-1)
- sanoat korxonalarining shahar gaz tarmoqlariga markaziy **ГБШ** orqali bog'lanib, past bosim bilan sanoat korxonalariga berilishi; (54-rasm 1-2)
- sanoat korxonalariga shahar gaz tarmoqlari orqali markaziy **ГБШ** orqali to'g'ridan-to'g'ri uzatilib, o'rtacha bosim bilan SKX ga berilishi. (54-rasm 1-3)

Ikki pog'onali ko'rinishda:

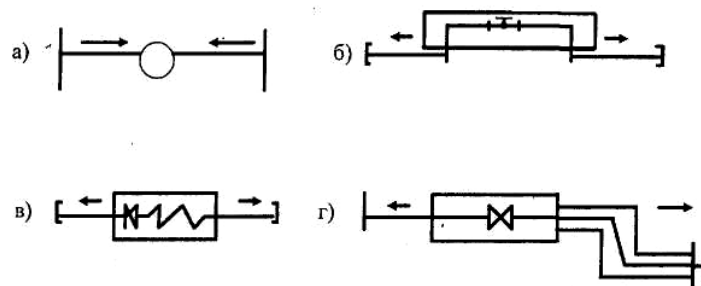
- SKX ga to'g'ridan-to'g'ri o'rtacha bosimli shahar gaz tarmoqlariga bog'lanib, sex va boshqaruv qurilmalari (**ГБК**) past bosim bilan sexlarga uzatilishi; (54-rasm II-1)

b) SKX lar to'g'ridan-to'g'ri o'rtacha bosimli shahar gaztarmoklariga bog'lanib, sex GBK orqali o'rtacha bosim bilan sexlarga uzatilishi; (54-rasm P-2) v) SKX lar to'g'ridan-to'g'ri markaziy SHBK orqali bog'lanib o'rtacha bosim bilan sexlar oralig'iga uzatilib GBK si orqadi past bosimda sexlarga uzatilishi; (54-rasm 11-3) g) GBK si orqali o'rtacha bosim bilan sexlarga uzatilishi. (54-rasm P-4) o'rtacha va yirik SKX da gaz agregatlari alohida sexlarda turli xil bosimda ishlaydigan gaz gorelkari qo'llaniladi. SHuning uchun loyihalashda aralashma turli tasvirli gaz tarmokdari loyihalanadi. SKX larni gaz bilan ta'minlashda markaziy GBSH bo'lib alohida sexlarga GBK o'rnatiladi.

Sanoat gaz ta'minoti tarmoqlarida boshqaruv qurilmalarining joylanishi

Qabul qilingan gaz ta'minoti tarmoqlarining prinsipial tasvirida quydagilarni asoslash kerak;

- sanoat korxonalari hududlariga kiritilgan gaztarmog'i tasvirini asoslash;
- sexlar oralig'i va sex ichki gaz quvurlarining yotqizilish turini qabul qilish;
- gaz boshqaruv qurilmalarining joylanishini belgilash, gaz chiquv quvurlarini ham kiritish;
- gaz miqdorini o'lchash, joyini joylashtirish.



8.6.- rasm. Gaz tarmog'ining kiritilish tasvirlari.

Kiritish tasvirlari

Gaz tarmoqlarining kiritish joyi, erkin maydonda yer ostidan kiritilib, unga asosiy boshqaruv qurilmasi o'rnatiladi. Kiritish qismi o'rnatilgan joy, inshootlar, bino-lardan 2 m masofadan kam bo'lmasligi kerak.

Bundan tashqari gaz gorelkasi qurilmalari GGQ ning avtomatik ravishda xavfsiz ishlashini taminlaydi.

1. SKXda gaz tarmog'i tarmoqlarining qanday tasvirda gaz bilan ta'minlanishini, to'g'ri tanlashda quydagilarni hisobga olish kerak.

- Sanoat SKX.sarflanayotgan gazning mikdori
- (kichik SKXda - $100 \frac{1}{4} 1000 \text{ m}^3/\text{soat}$); kichik miqdordagi sanoat korxonalardagi (o'rtacha SKXda - $1000 \frac{1}{4} 10000 \text{ m}^3/\text{soat}$); kichik miqdoridagi sanoat korxonalardagi
- (yirik) 10000 va undan ortiq m^3/soat).

2. SKX ning shahar gaz tarmoqlari sistemalariga nisbatan joylanish va tuman GBSH dan uzoqligiga qarab.

3. SKX dagi sexlarning soni, ularning joylanish va sexlar oralig'idagi gaz quvurlarning uzinligiga qarab.

4. Sexlar uchun kerakli bo'lgan gazning bosimi va o'rnatilgan gaz gorelkalarining turlariga, texnologik jarayonlarni talabiga qarab.

7.2. SKX ning gaz ta'minoti tarmoqlari qanday tasvirda qabul qilinish texnik-iqtisodiy ko'rsatgichlarning natijalariga qarab qabul qilinadi. SKX ga gaz ta'minoti sistemalarining tasvirini qabul qilingandan so'ng quydagilarga amal qilish kerak.

- SKX ri gaz ta'minoti gdz tarmog'ining kiritilishini;
- Sexlar oralig'idagi va sexlar ichki gaz quvurlarining qanday tartibda yotqizilishini;
- Bekitgich va rostlagich qurilmalarning joylanishi va gaz quvurlarini shamolatashini; (tozalanish)
- (GMUJ) gaz miqdorini o'lchovchi joyning joylanishini.

Sex orasidagi va sex ichidagi gaz quvurlarining joylanishi. Sexlar orasidagi gaz quvurlari orqali gaz sexlariga kiritiladi. Gaz quvurlarining etkazilishi yer ustidan, yer ostidan va aralashma holatda bo'lishi mumkin.

Gidravlik berkitgich birgalikda kiritilishi faqatgina past bosimli ($R < 5 \text{ kPa}$) diametri $50 \frac{1}{4} 150 \text{ mm}$ bo'lgan gaz quvurlari uchun ruxsat etiladi. (55.a) rasmga qarang).

Kichik gaz hududlarida flyansli kran bilan kiritilish, past, o'rtacha va yuqori bosimli ($R < 0.6 \text{ MPa}$) diametri $25 \frac{1}{4} 150 \text{ mm}$ bo'lgan gaz quvurlari uchun ruxsat etiladi (55. b) rasmga qarang).

Chuqur quduqqa linza kompensatorli cho'yandan tayyorlangan Bekitgichlar, past, o'rtacha va yuqori bosimli ($R < 0.6 \text{ MPa}$) diametri $100 \frac{1}{4} 600 \text{ mm}$ lar uchun qo'llaniladi. Linzali kompensatorlar quvurning harorat ta'sirida chiziqli kengayishini ta'minlaydi va qismlar, tugunlarni qayta payvandlashda qulaydir (55. v) rasmga qarang).

Po'latdan tayyorlangan chuqur quduqlarga o'rnatiladigan zadvijskalar, 2-ko'rinishli kompensatorlar (55. grasmga qarang) yuqori bosimli ($R < 1.2 \text{ MPa}$) diametri 100 mm gaz quvurlarida foydalaniladi. Kirish diametri 300 mm bo'lganda, po'latdan tayyorlangan kranlar qo'llaniladi, diametr $400 \frac{1}{4} 700 \text{ mm}$ bo'lganda - po'latdan tayyorlangan qoplamalar yer usti metaldan tayyorlangan qoplamalar qo'llaniladi.

Sanoat korxonalarini gaz bilan ta'minlashda, tarmoqlangan tupikli bir tomonlama kiritilgan bo'lishda loyihalandi. Yirik sanoat korxonalarida (GRES, IEM) larda, gaz bilan ta'minlanish uzluksiz talab etilsa halqa ko'rinishli bir yoki bir necha kirish yo'lagi bo'lgan ko'rinishda loyihalanadi.

SKX da gaz kiritilgan joydan sexlarga SOGT orqali etkazib beriladi. Gaz tarmoqlarining yotqizilishi yer ostidan yoki yer ustidan bo'lish mumkin. quvurlarning qanday usulda yotqizilishi sexlarning hududiy joylanishiga iqlimiy haroratlar inshootlarning turlariga va h.k. hisobga olinadi.

Yer ustidan SOGT lar o'tkazilish, yer ostidan yotqizilgandan ko'ra bir necha qulayliklarga egadir, ya'ni yer ostida yemirilishdan (korroziyadan) gaz

chiqqanda uni tezlik bilan aniqlashdan va uni sozlash foydalanishga qulayligi va h.k.

Er ustydan o'tkazilgan gaz quvurlardan tayanch sifatida kolonna estakadalardan devorlardan foydalaniladi. Yer ustidan yotqizilgan gaz tarmoqlari yer ostiga nisbatan iqtisodiy tejimli. Sanoat korxonalari, kommunal-maishiy korxonalar gaz bilan ta'minlanishi asosan shahar gaz tarmoqlarida o'rtacha, yuqori bosimli gaz quvurlariga bog'lanadi. Eng kam gaz iste'mol qiluvchi korxonalar past bosimdagi gaz tarmoqlaridan gaz olishi mumkin.

Sanoat korxonalarining gaz bilan ta'minlanishining qaysi tarmoqqa va qanday tasvirda ulanishi SNK turlariga qarab yakka tartibda loyihalalanadi

SKX gaz ta'minoti tarmoklarining asosiy elementlarini quydagilar tashkil etadi;

- SOG-sexlar oralig'i gaz tarmoklari (SOG)
- sexlar ichidagi gaz tarmoqlari (SIG)
- gaz boshqaruv qurilmalari (GBK)
- gaz miqdorini hisobga oluvchi joy.

Har bir variantda ham eng qisqa yo'l, xavfsizligi va foydalanish mustahkamligi ta'minlangan bo'lishi kerak.

qanday holatda o'tkazilganligi.

Yer ostidan o'tkazilishi, sex oralig'idagi gaz quvurlarda, qurilmaga maydonlariga yotqizilish qoidalariga rioya qilgan holatda o'tkaziladi.

Yer ostidan o'tkazilgan gaz quvurlari maxsus ustunlarda, estakadalarda, binolar tomidan, va h.k. Balandligi «M» 2.04.08-96ga asosan o'tkaziladi.

Sex ichidagi gaz quvurlari: Bu quvurlar alohida tupikli ko'rinishda sex ichidan o'tkaziladi. Yotqizilishi ochiq bino ichki devorlari bo'ylab xizmat ko'rsatish oson bo'lgan joylardan olib o'tkaziladi.

Sex ichidan o'tkazilgan gaz quvurlari, moyli bo'yoqda rangli kulrang tusda ranglanadi.

9-mavzu. Suv ta'minoti tizimidagi avtomatik qurilmalar.

Tayanch so'z va iboralar:

Suv ta'minoti tizimlarining kompleks avtomatik qurilmalari.

9.1. Suv ta'minoti tizimlarining kompleks avtomatik qurilmalari

Mamlakatimizda aholi va sanoat korxonalarini toza ichimlik suvi tabiiy gaz bilan ta'minlashni yaxshilash yo'lida katta ishlar amalga oshirilmoqda.

Suv ta'minoti tizimlari suvni manbadan qabul qilish, tozalash, zararsizlantirish, saqlash va quvur tarmoqlar yordamida iste'molchilarga uzatish uchun xizmat qiluvchi murakkab muhandislik inshoot va qurilmalaridan iboratdir.

Halq xo'jaligi barcha soxalarining rivojlanishi barobarida suv iste'mol qilishning oshishi ham, vujudga keladigan ekologik vaziyatlar va sharoitlar ta'siri ham murakkablashib boradi. Bunday sharoitda texnologik

jarayonlarni avtomatlashtirishning zamonaviy usullari va vositalarini keng ko'lamda joriy etish suv ta'minoti tizimining rivoji va takomillashuvining muhim omili xisoblanadi.

Kompleks avtomatik qurilmalarni keng ko'lamda joriy etish esa mamlakatimizning Toshkent, Angren, Samarqand, Farg'ona va Navoiy kabi shaharlarimizda suv ta'minoti tizimlarini avtomatlashtirish bo'yicha to'plangan amaliy tajribalar va bu sohada bajarilayotgan ilmiy-tadqiqot ishlari natijalari muxim asos bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Kompleks avtomatik vositalarining asosiy vazifasiga nasos stansiyalarining ish tartibini suv ta'minoti quvur tarmoqlari bilan birgalikda ishlashni uzluksiz nazorat qilish va boshqarish kiradi.

Yer osti suvlaridan foydalanuvchi ko'pchilik shaharlarimizda (Namangan, Qo'qon, Samarqand) artezian nasos stansiyalari keng xududlarga tarqalganligi va suvni yagona quvur tarmoqqa uzatishda bir qator qiyinchiliklarga duch kelinar edi. Kompleks avtomatik qurilmalar joriy etilgach, barcha nasos stansiyalari to'la avtomatlashtirilib, yagona dispetcherlik punkti bilan bog'lanadi. Nasos stansiyalarini avtomatika va telemexanika tizimlari yordamida boshqarish uchun aloqa kanallari sifatida shahar telefon tarmoqlaridan foydalanildi.

Avtomatlashtirilgan nasos stansiyasini "ishga tushirish" yoki "to'xtatish" usuli yordamida shaharning barcha xududlarida suv ta'minoti quvur tarmoqlarida zarur gidravlik bosim kattaligi ushlab turiladi. Muayyan xududdagi nasos stansiyasi ishi to'xtatilganda, qo'shni xududdagi nasos stansiyasidan halqalangan quvur tarmoqlar yordamida suv uzatiladi. Bunda boshqa xududlardagi nasos stansiyalar suv uzatish sarfi va bosimini o'zgartirgan holda ishlaydi va shu tariqa nasos agregatlarining ish tartibi o'z-o'zidan rostlanadi.

Muayyan xududda yangi yong'in sodir bo'lganda, uni o'chirish uchun tarmoqdan suv olish sarfi ko'payishi xisobiga gidravlik bosim pasayadi.

Avtomatik boshqaruv suv ta'minoti quvur tarmog'idagi gidravlik bosimga bog'liq ravishda ishlaganligi uchun, yong'in sodir etilgan xududdagi nasos stansiyasi avtomatik tarzda o'chiriladi. U holda suv tarmog'ida o'rnatilgan kontaktli manometrlar bergan signallar asosida gidravlik bosim avtomatik tarzda rostlanadi. STT da avtomatik qurilma quyidagi maqsad uchun qo'llaniladi.

1. Suv iste'mol qilishning beqarorligiga ko'ra quvur tarmoqda suvning sarfi va bosimi (regulirovka) rostlash;

2. Tarmoqda nosozlik va avariya holatidagi uchastkalarni avtomatika vosita yordamida topish, tarmoqni himoya qilish va tarmoq nosoz uchastkalariga suv uzatishni to'xtatish;
3. Suv bosimli minoralar ishini avtomatik boshqarish, suv saqlash rezervuarida suv sathlari haqida signallar yuborish va nazorat qilish;
4. Aholi turar joylari yoki alohida binolar suv ta'minoti tizimining quvur tarmoqlarida gidravlik bosimni oshirish uchun xizmat qiluvchi mahalliy nasos agregatlarini avtomatik tarzda boshqarish.

Nasos stansiyalarining avtomatik qurilmalari.

9.2. Nasos stansiyalarining avtomatik qurilmalari

Nasos stansiyalari suv ta'minoti tizimining muhim bo'g'ini hisoblanib, iste'molchilar ehtiyojiga ko'ra suvni yuqoriga ko'tarish yoki masofaga uzatish uchun xizmat qiladi. Suv ta'minoti va kanalizasiya tizimlarida foydalanish maqsadlariga ko'ra nasos stansiyalari shartli ravishda quyidagicha guruhlanishi mumkin:

- birinchi ko'tarish nasos stansiyalari-suvni tabiiy manbadan olib tozalash inshootlariga uzatish uchun xizmat qiladi;
 - ikkinchi ko'tarish nasos stansiyalari-suv saqlash rezervuaridan tozalangan va zararsizlantirilgan suvni olib iste'molchilarga (aholi yashash maskanlari va sanoat korxonalariga) uzatadi;
 - oraliq nasos stansiyalari-uzatuvchi va taqsimlovchi quvur tarmoqdan suvni olib bosimini oshirgan holatda boshqa quvur tarmoqqa uzatadi;
 - sirkulyasion nasos stansiyalari sanoat korxonalarining "yopiq zanjirli aylanma" suv ta'minoti tizimlarida ko'proq qo'llaniladi.
- "YOpiq zanjirli aylanma" suv ta'minoti tizimlarining mohiyati shundaki, korxonaning texnologik jarayonlarida ishlatilgan (iligan) suvlar bir guruh nasos agregatlari yordamida tozalash inshootlariga (sovutish qurilmalariga), ikkinchi guruh nasos agregatlari tozalangan (sovutilgan) suvlar boshqa sexlarning texnologik jarayonlari ehtiyojlari uchun qayta uzatiladi;
- kanalizasiya nasos stansiyalari-oqava suvlarni tozalash inshootlariga (Aerasiya stansiyalariga) uzatish uchun xizmat qiladi.

YUqorida ta'kidlab o'tganimizdek, suv ta'minoti tizimining istemolchi ob'ektlari keng xududlarga tarqalganligi sababli, texnologik jihozlar holatini nazorat qilish va qo'l bilan boshqarish mushkul vazifadir. SHuning uchun bunday tizimlarda avtomatik boshqarish qurilmalarini joriy etish sohaning dolzarb masalalaridan hisoblanadi.

Avtomatika vositalari nasos agregatlarini xizmatchi xodimlar ishtirokisiz, oldindan ishlab chiqilgan dastur asosida boshqarishni

ta'minlaydi, stansiyaning ishonchli va uzluksiz ishlashi, uskunlarni himoyalash darajasini va agregatlarining ish samaradorligini oshiradi, ishchi xodimlarning mehnat sharoiti yaxshilanishi va ish unumdorligi yuqori bulishini ta'minlaydi.

Boshqarish xususiyati buyicha nasos stansiyalarini quyidagi turlarga bulinadi:

- qo'lda boshqariladigan – nasos agregatlarini ishga solish va to'xtatishdagi barcha ishlar xizmatchi xodimlar tomonidan bajariladi;
- avtomatik boshqariladigan - nasos stansiyasini boshqarishdagi barcha ishlar bino ichiga joylashgan avtomatik vositalar bilan bajariladi;
- masofadan avtomatik tarzda boshqariladigan - nasos agregatlarini ishga solish, to'xtatish va suv uzatishni rostlash bilan bog'liq barcha ishlar nasos stansiyasi binosidan uzoq masofada joylashgan distpetcherlik punkitidan boshqariladi.

Nasos stansiyasining inshootlari va uskunalari ularni bir me'yordagi ish tartibi buzilishini qayd etuvchi va signal beruvchi hamda halokat kelib chiqadigan xavfli, ortiqcha yuklamali (zo'riqishli) hollarda shikastlangan agregatlarni yoki stansiyaning to'xtatuvchi nazorat-o'lchov asboblari bilan ta'minlangan bo'lishi zarur.

Avtomatika vositalari quyidagi vazifalarni bajaradi:

- asosiy nasos agregatlarining elektr dvigatellarini ishga solish va to'xtatish uchun impuls hosil qiladi va uzatib beradi;
- elektr dvigatellarni ishga solish va to'xtatish bilan bog'liq jarayonlar oralig'ida ma'lum bir vaqtni saqlab turadi;
- belgilangan tartibda ketma-ket nasos agregatlarini ishga solishni ta'minlaydi;
- so'rish quvur tarmog'idagi vakum miqdorini saqlab turadi;
- quvurdagi zadvijkani ochadi va berkitadi;
- ish tartibi buzilgan ishchi agregatni to'xtatadi va zaxiradagi agregatni ishga soladi;
- agregatni holati bo'yicha distpetcherlik punkitiga signal beradi;
- drenaj nasoslarini ishga tushiradi va to'xtatadi;
- nasos stansiyasi binosida belgilangan isitish va ventilyatsiya tizimi ko'rsatkichlarini ushlab turadi;
- nasos agregatlarining suv uzatishi va bosimni rostlab turadi.

Avtomatlashtirilgan nasos stansiyalarda nasos agregatlarini ishga tushirish va toxtatish jarayoni yuborilgan impuls asosida qat'iy ketma-ketlik bo'yicha bajarilishi lozim. Masalan, nasos agregatlari suv sathidan yuqoriga o'rnatilganda, ularni suvga to'ldirish uchun vakuumnasosni ishga tushiriladi. Asosiy nasoslarga suv to'lishi bilan elektrokontakt datchik (ERSV-3) asosiy elektr dvigatellarni yurgizish va vakuum - nasoslarni to'xtatishga signal beradi. Elektr dvigatellar nominal aylanish chastotasiga yetish bilan qulfaklarni (zadvijkalarni) ochishga va ular to'la ochilishi bilan yurgizish jarayoni yakunlanganligi haqida signal beriladi. Nasos agregatini to'xtatish teskari tartibda amalga oshiriladi.

Avtomatlashtirilgan nasos stansiyalari bir me'yorda ishlash davrida quyidagilar nazorat qilib boriladi: suv inshootlari va drenaj quduqlardagi suv sathlari, elektr dvigatellarning yog' vannalaridagi va yog'-moy qozonlaridagi moy sathlari hamda elektr dvigatellarning o'ramlar va podshipniklaridagi harorat, quvur tarmoqlaridagi suv, moy va havo bosimlari, texnik-suv ta'minoti tizimlaridagi suv oqimi, xaschop to'suvchi panjarada suv sathining farqi va hokazo. jarayonlarini avtomatlashtirish vositalari o'zgaras tok generatori hosil qiladigan o'zgaras tok bilan ta'minlash uchun elektromagnit, mexanik, gidravlik va issiqlik anjomlari qo'llaniladi. Nasos stansiyasining avtomatik tizimi ishi datchiklar, relerlar va magnitli kontaktorlar yordamida bajariladi.

Nasos stansiyalarining inshootlari va asosiy uskunalari bir me'yorda ishlatishni ta'minlash uchun nazorat-o'lchov asboblari o'rnatiladi. Asboblarning tarkibi, turi va o'rnatish joylari asosiy uskunalarning ish jarayoni va ularni boshqarish tizimiga (avtomatik, dispecherlik, mahalliy) bog'liq ravishda aniqlanadi.

Nasos stansiyalarida quyidagi asosiy texnologik ko'rsatkichlar nazorat qilinadi: nasoslarning suv uzatishi, quvur tarmoqlardagi gidravlik bosim, suv qabul qilish bo'linmasidagi suv sathi va uning panjaradagi farqi, elektr dvigatellariga beriladigan to'kning kuchlanishi, kuchi, quvvat koeffitsiyenti va chastotasi, sarflanayotgan elektr energiya miqdori, valning aylanish chastotasi, nasos va elektr dvigatel tayanch va yo'naltirish podshipniklaridagi moyning sathi, harorati va h.k.

Nasos stansiyalarida suv sarfini o'lchash uchun hajmiy parrakli hisoblagichlar, qisilgan kesim yuzali, partsial, ultratovushli va elektromagnit sarf o'lchagichlardan foydalaniladi.

Datchiklar nazoratdagi yoki roslanadigan ko'rsatkichni elektrik, pnevmatik yoki gidravlik signalga aylantirib berish uchun xizmat qiladi. Relerlar tashqi omillar tasirida chiquvchi signallarni uzgartirib beruvchi element hisoblanadi.

Bu turdagi avtomatika vositalariga quyidagilarni kiritish mumkin:

- 1- suv satxirelesi suv manbayi, yer osti qudug'i va rezervuardagi suv sathi uzgarishiga bog'liq ravishda nasos agregatlarini ishga tushirish va to'htatishga impuls beradi.

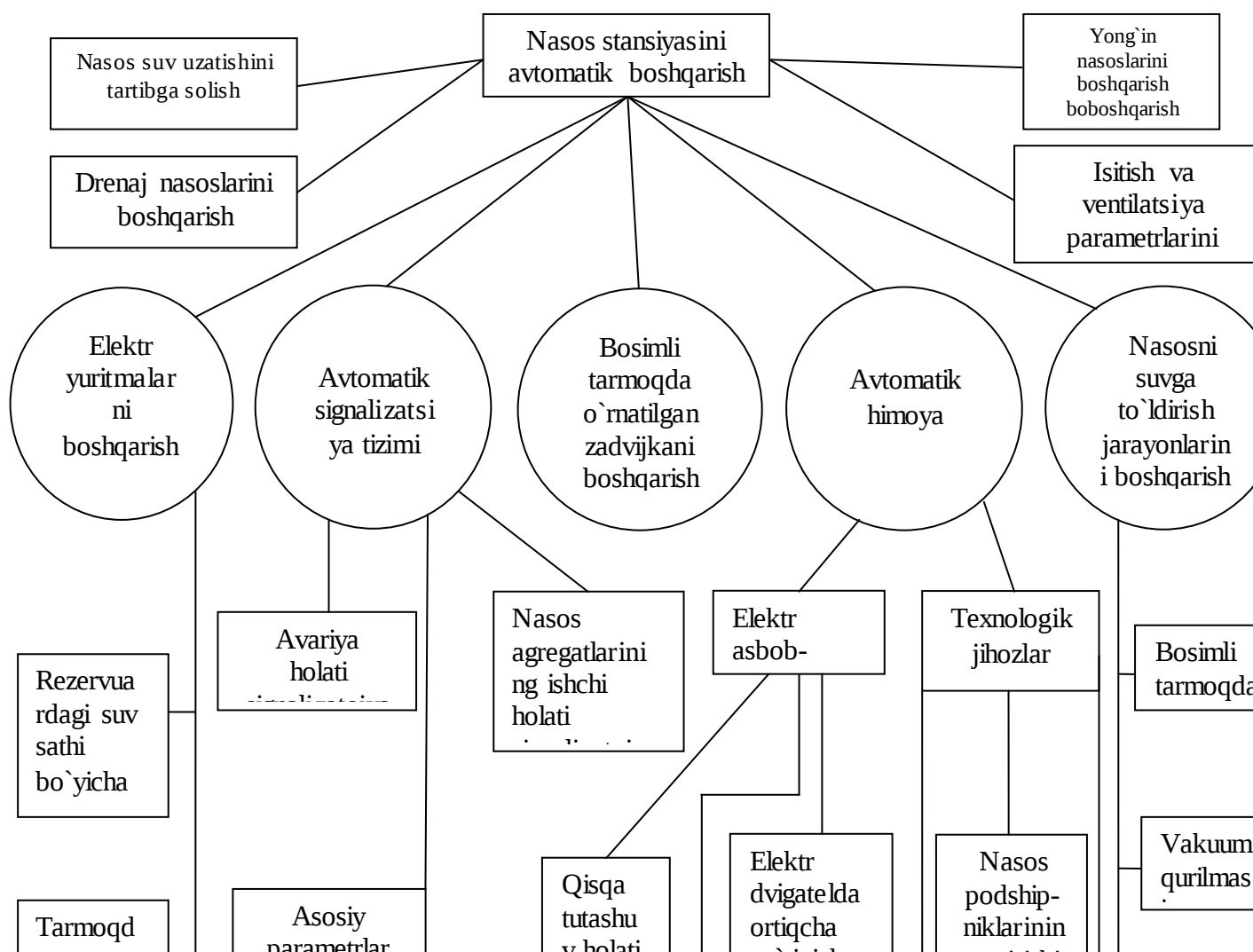
Elektrodli suv sathi relesining asosiy elementlari ikta elektrot bo'lib, uning ishlash tarzi suvning elektr o'tkazuvchanligiga asoslangan. Suv sathi ko'tarilganda elektrodlar tutashadi va oraliq elektro magnit relede qozg'alish hosil bulib, boshqarish tarmog'ini ulab beradi. Suv sathi pasayganda elektrodlar ochilib qoladi va oraliq relede tok yuqoladi hamda boshqarish tarmog'ini uzib quyadi.

- 2- bosim relesi yoki elektrokontaktli monometrlar-quvurlardagi bosim uzgarishi bilan avtomatik zanjirlarni boshqaradi;

- 3- oqimchali rele quvurlardagi oqim yo'nalishiga mos ravishda avtomatik zanjirlarni boshqarishga xizmat qiladi;

- 4- vaqt rele si - nasos agregatlarining ma'lum bir ish jarayoni vaqtini hisoblashga xizmat qiladi;
- 5- termik rele yordamida poshipniklar va salniklar harorati nazorat qilinadi;
- 6- vakuum – rele nasosining so'rish quvuridagi ma'lum bir vakuum darajasini saqlab turishga xizmat qiladi;
- 7- oraliq rele ba'zi avtomatik zanjirlarni belgilangan tartibda bog'lanishiga xizmat qiladi;
- 8- kuchlanish rele si elektr tarmog'ining belgilangan kuchlanish miqdorida nasos agregatlarini ishlab turishini ta'minlaydi;
- 9- falokatli holat rele si nasos agregatlarini belgilangan ish tartibi buzilgan hollarda to'xtatilishiga xizmat qiladi;
- 10- magnit kontaktlar past kuchlanishli qisqa tutashuv elektr dvigatellarini avtomatik, masofadan va qo'lda yurgizisha qo'llaniladi.

Nasos stansiyalarini elektr energiyasi bilan ishonchli va muntazam ta'minlash, nasos-kuch uskunalarini, so'rish va bosimli tarmoqlarni, quvurlardagi armatura va jihozlarni doimiy ish holatida bo'lishi avtomatik boshqarishga o'tishning asosiy shartidir. Nazorat-o'lchov asboblari, suv sathi va suv sarfi o'lchagichlari, signalizatorlari suv sathi va uskunalar holatini nazorat qilib, nasos stansiyalarining avtomatik tizimlariga signal uzatib turadi.



9.1-sxemada nasos stansiyalarida avtomatlashtirish mumkin bo'lgan asosiy jarayonlar sxema shaklida ko'rsatilgan.

Hozirgi davrda nasos stasiyalarini avtomatik boshqarishda turli gidromexanik sxemalardan foydalaniladi. Masalan: markazdan qochma nasoslarni ishga tushirishdan avval ularning bosimli tarmog'idan foydalanib suvga to'ldirish; nasoslarni vakuum –qurilmalari yordamida oldindan suvga to'ldirish; nasos o'qining sathi rezervuardagi suv sathidan pastda bo'lgan holatlarda oldindan suvga to'ldirmay avtomatik tarzda ishga tushirish sxemalari yuqori samara bermoqda.

Har bir avtomatik sxema nasosning bosimli tarmog'idagi jumrak-zadvijkaning ochiq yoki yopiq holatlari uchun tanlanadi. Bosimli tarmoqdagi zadvijka ochiq holatda nasos agregati ishga tushiriladigan sxemalar asosan bosimli tarmoqda gidravlik zarbani susaytiruvchi qurilmalar o'rnatilgan kichik quvvatli nasos stansiyalarida qo'llaniladi.

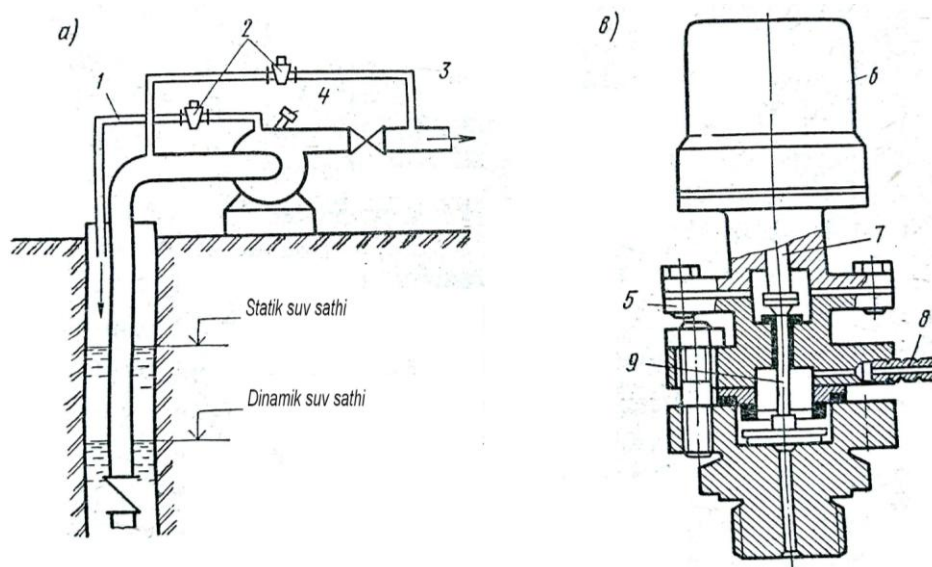
Nasos stansiyalarining kompleks avtomatik sxemalari odatda quyidagilardan iborat:

- bosimli tarmoqda o'rnatilgan zadvijkani avtomatik boshqarish sxemasi;
- elektr dvigatelni avtomatik boshqarish sxemasi;
- amallarni o'zaro bog'liq holda belgilangan ketma-ketlikda bajarilishini ta'minlovchi yoki aloqani uzib blokirovka qilish sxemasi;
- nasos agregatlarini avtomatik tarzda himoyalash va signalizasiya tizimi.

Nasosni bosimli tarmoqdan suvga to'ldirishning eng sodda sxemasi 1.24-Rasmda ko'rsatilgan. Nasosni ishga tushirishdan oldin bunday usulda to'ldirishda so'ruvchi va bosimli quvur tarmoqlar 1 baypas quvur tarmoq bilan bog'lanadi. Bu tarmoqda avtomatik tarzda boshqariladigan 2 jumrak -zadvijka o'rnatilgan. Nasos korpusini suvga to'ldirishni nazorat qilishda

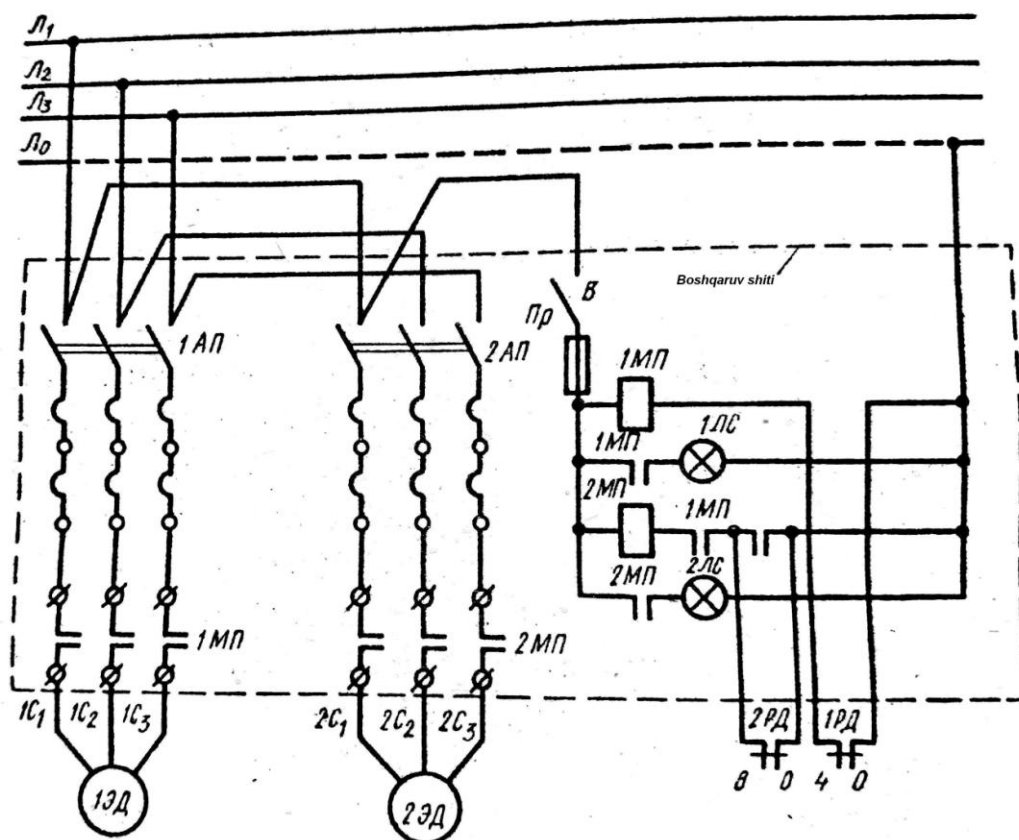
RZN-67 rusumli rele dan foydalanish mumkin. Mazkur rele nasos korpusi yoki uning bosimli tarmog'iga o'rnatiladi. Nasosning suvga to'ldirilganligini kuzatish uchun 1 tashlama tarmoqdan ham foydalanish mumkin.

Nasosni suvga to'ldirishning bunday sodda usulidan foydalanishning iloji bo'lmagan holatlarda avtomatik tarzda boshqariluvchi qurilmalardan foydalanish mumkin.



9.2-Rasm. Nasosni ishga tushirishdan oldin bosimli tarmoqdan suvga to'ldirish sxemasi.

a-suvga to'ldirish sxemasi; b-to'ldirishni nazorat qiluvchi RZN-67 rusumli rele sxemasi: 1-tashlama quvur tarmoq; 2-jumrak- zadvijka; 3-suvga to'ldiruvchi quvur tarmoq; 4-to'ldirishni nazorat qiluvchi rele; 5- nasos korpusi; 6-kontaktli moslama; 7-shtok; 8-havoni chiqaruvchi shtuser; 9-disk.



9.3-rasm

Uchtagacha nasos agregatlari joylashtirilgan nasos stansiyalarida avtomatik boshqarish sxemasini soddalashtirish maqsadida har bir nasos agregatiga alohida-alohida vakuum qurilmasi o'rnatish tavsiya etiladi.

Nasos agregatining elektr yuritmalarini avtomatik tarzda boshqarish bosimli quvur tarmoq yoki suv saqlash rezervuarining tegishli nuqtalarida suvning sathi, bosimi va sarfini nazorat qiluvchi datchiklar yordamida amalga oshiriladi.

Hozirgi kunga qadar nasos stansiyasini avtomatik boshqarishning ko'plab sxemalari ishlab chiqilgan va ular respublikamizning turli ob'ektlarida qo'llanilgan. Aksariyat sxemalarda nostandart elementlar qo'llanilganligi hamda sanoat miqyosida ishlab chiqariluvchi jihozlar etishmasligi oqibatida ulardan foydalanishda bir qator qiyinchiliklar kuzatilmoqda.

Hozirda zamonaviy nasos stansiyalarida avvalgilariga qaraganda anchayin samarali xizmat qiluvchi *SUNO* va *PEX* rusumli avtomatik boshqarish stansiyalari keng joriy qilingan. Bunday avtomatik boshqarish stansiyalari nasos agregatlari to'rttagacha bo'lgan nasos stansiyalarida bosimli tarmoqdagi zadviyka ochiq hamda yopiq holatda ishlaydigan past hamda yuqori kuchlanishli sinxron va asinxron elektr dvigatellar uchun mo'ljallangan. Bundan tashqari, er osti suvlarini chiqaruvchi artezian nasoslar, vakuum qurilmalari va boshqa turdosh nasoslarni ishga tushirish

va to'xtatish bilan birga avariya holatida avtomatik tarzda o'chirish sxemalari ko'zda tutilgan.

Nazorat savollari

1. Suv ta'miоти va kanalizatsiya tizimlarida foydalaniladigan nasos stansiyalarining asosiy vazifalari nimalardan iborat?
2. Nasos stansiyalarida qanday texnologik ko'rsatkichlar nazorat qilinadi?
3. Nasos stansiyasini avtomatlashtirishning asosiy vazifalarini tushuntiring.
4. Boshqarish xususiyati buyicha nasos stansiyalari qanday turlarga bo'linadi?
5. Nasosni bosimli tarmoqdan suvga to'ldirishning eng sodda sxemasini tushuntiring.
6. Dvigateldan nasosga mexanik energiya qanday uzatmalar yordamida uzatiladi?
7. Nasos stansiyasining texnik va xo'jalik suv ta'minoti tizimiga qanday uskunalar qabul qilinadi?
8. Nasos stansiyasining mexanik uskuna va jihozlarini tushuntirib bering?
9. Nasoslarning suv uzatishi va bosimini aniqlashda qanday o'lchov asboblari foydalaniladi?
10. Nasos stansiyasining avtomatlashtirishda qo'llaniladigan datchik va relarlarni vazifalarini tushuntirib bering?

9.4. Tabiiy suvlarni zararsizlantirishda ishlatiladigan avtomatik qurilmalar

Aksariyat xavfli va yuqumli kasalliklar (ichterlama, ichburuq, yuqumli sariq va boshqalar) asosan suv orqali tarqalib ularning qo'zg'atuvchisi va tashuvchisi bakteryalardir. suv tindirgich va filtrdan o'tkazilgandan so'ng unda hali 90 foizgacha bakteriyalar saqlanib qoladi.

Suvni bakteryalardan to'la tozalash uchun uni zararsizlantirish (dizenfiksiyalash) zarurdir. Chuchuk yer osti suvlarini tozalashda - zararsizlantirish yagona tadbir hisoblanishi mumkin. Uy sharoitida oz miqdordagi suvni zararsizlantirishda termik usul, yani qaynatish qo'llaniladi. Tozalash stansiyalarida suvni zararsizlantirishning xlorlash, bakteritsid nur bilan ishlov berish ultra binafsha nurlar bilan ultra tovush to'lqinlar bilan ishlov berish, va azonlash usullari qo'llaniladi.

Zararsizlantirishning eng keng tarqalgan usullaridan biri xlorlashdir. Suvni xlorlashda xlor suyuq, gaz simon va ohak (suv tozalash inshootlarining quvvati kichik bo'lganda) holida qo'llaniladi.

Xlor do'zasining noto'g'ri aniqlanishi suvning tamini buzishi yoki uning to'la zararsizlantirmasdan qolishiga olib kelishi mumkin. Amalda xlorning yerarliligi suvdagi qoldiq xlorning miqdori (suvdagi organik moddalar oksidlangandan keyin ortib qolgan xlor) bo'yicha aniqlanadi. O'zDSt

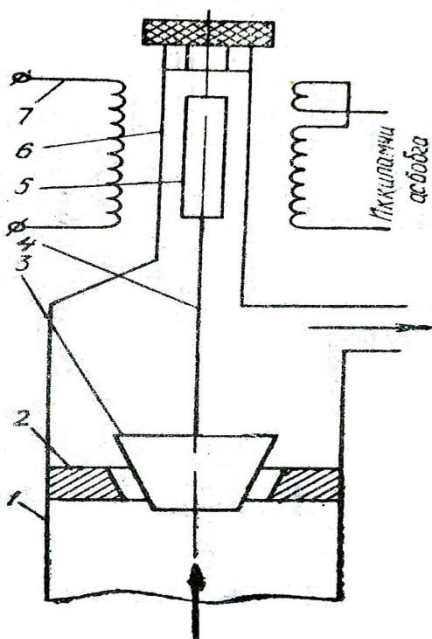
950.2000 ga ko'ra suvdagi qoldiq xlorning miqdori 0.3-0,5 mg/l bo'lishi kerak. shunday qilib suvga qo'shiladigan xlorning zaruriy hissasi suvning dastlabgi sifatiga bog'liqdir. Xlorning dastlabki me'yori: yer osti suvlari uchun 0.7-1.0 mg/l, tindirilgan yer usti suvi uchun 2-3 mg/l miqdorida belgilangan. Suv xlorlangandan keyin kamida 1 soat xlor ta'sirida bo'lishi kerak. Odatda xlor tindirilgan suvga toza suv saqlash rezervuarida qo'shiladi va ma'lum vaqt suv uning ta'sirida ushlab turiladi. Ayrim hollarda xlor suvga filtirlashdan oldin qo'shiladi. yirik suv tozalash inshootlarida gazsimon va suyuq xlor ishlatilsa, quvvati katta bo'lmagan (3000 m³/sut.gacha) stansiyalarda xlor ohagi (gippoxlarid kalsiy-Ca(OCL)₂) ishlatiladi.

Xlor ohagi tarkibida faol xlor 25-30 % ni tashkil etadi. Xlor maxsus asboblarda tayyorlanib (1-2% li xlor) hissalovchi moslama yordamida suvga qo'shiladi.

Suvga qo'shiladigan xlor dozasini avtomatik tarzda uzatish quyidagi usullar bilan amalga oshiriladi: 1-xlor sarfining oldindan belgilangan qiymatini avtomatik tarzda ushlab turish; 2-suv sarfiga proporsional ravishda xlor miqdorini uzatish; 3-suvdagi "qoldiq xlor" ko'rsatkichiga bog'liq ravishda qo'shiladigan xlor sarfini rostdlash.

Jarayonni nuqtai nazaridan 3-hisoblanadi.

Xlor belgilangan tarzda tutib turish o'lchovchi sarf rostdagich rotametrilar bilan mumkin.



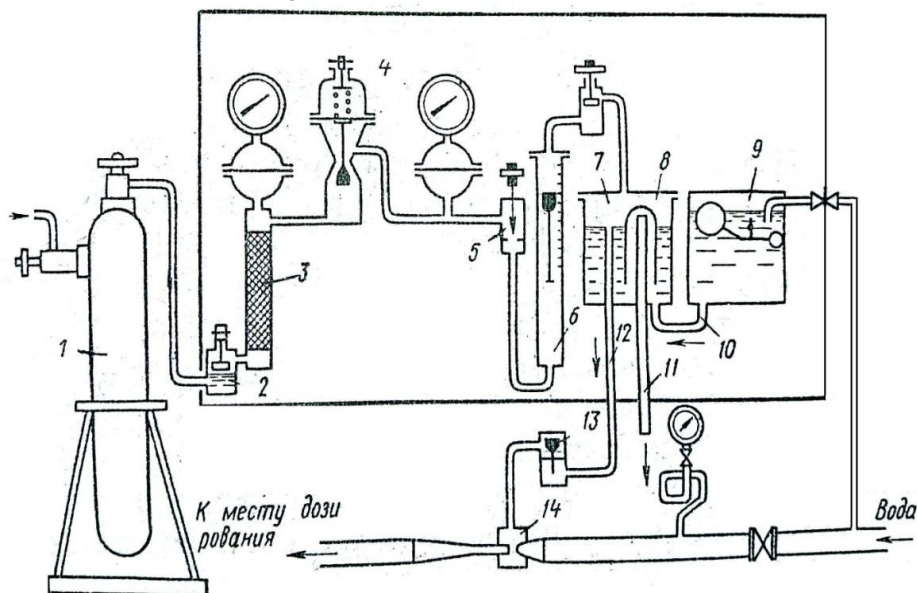
avtomatik rostdash usul samarador

sarfining oldindan qiymatini avtomatik uchun gaz sarfini induksion datchik va bilan jihozlangan ham amalga oshirish

9.4-Rasm. Ko'rsatishlarni elektr differensial-transformator orqali uzatadigan rotametr sxemasi.

9.4-Rasmda ko'rsatishlarni masofaga elektr differensial-transformator orqali uzatadigan rotametr sxemasi keltirilgan. Rotametrning o'lchash kismi 2 diafragmalı silindrik metall 1 korpus dan iborat. Diafragma 2 teshigida 4 shtokka biki qilib o'rnatilgan konussimon qalqovich 3 harakat qiladi. Shtokning ustki qismida differensial-transformatorli o'zgartirgichlar o'zagi 5 o'rnatilgan. O'zak 6 naycha ichida joylashgan, naycha tashqarisida esa o'zgartgichning 7 g'altagi bor. Rotametr ko'rsatuvchi yoki qayd qiluvchi ikkilamchi differensial transformatorli asbob tarkibida ishlatiladi. Rotametr orqali ish bosimi ta'siridagi muhit sarfini o'lchash uchun (6,27MPa) chiqariladi. Bunday asboblarning kattaroq ortiqcha bosimlarga xam mo'ljallab chiqarilgan.

Tabiiy suvlarni zararsizlantirishda eng ko'p foydalaniladigan vakuumli xloratorning sxemasi 9.2-rasmda ko'rsatilgan. Gazsimon xlor saqlovchi 1 ballon idishdan uzatiluvchi xlor 2 jumrak, filtr 3 va reduksion klapan 4 orqali o'tganda uning bosimi belgilangan qiymatga keltiriladi. So'ngra rostlovchi 5 jumrak va rotametr 6 yordamida aralashtirish 7 kamerasiga yo'naltiriladi. Kamerada gazsimon xlor 9 bakdan uzatiluvchi suv bilan aralashadi. Aralashtirish kamerasining tubiga uchta quvur tarmoq ulangan: suvni aralashtirish kamerasiga uzatuvchi 10 tarmoq; xlorli 12 suvni 14 ejektorga uzatuvchi tapmoq; kamerada shisha qalpoq ostidagi 8 bo'shliqni atmosfera bilan ulovchi 11 tarmoq. Mazkur tarmoq ifloslangan xlorli suvni kanalizasiyaga tashlash uchun xizmat qiladi. Bu bilan rotametr, reduktor va boshqa elementlarni korroziyadan muhofaza qiladi. SHuning uchun LONII-STO rusumli xloratorning aralashtirish kamerasi ishochli himoyalash vazifasini ham bajaradi.



9.5. rasm. LONII-STO rusumli vakuumli xlorator sxemasi

Tabiiy suvlarni filtrlashda ishlatiladigan avtomatik qurilmalar

Tabiiy suvlarni g`ovak to`siqlar orqali tozalash jarayoni filtrlash deyiladi. Filtrlash jarayonida suvning muallaq holatdagi mayda dispers zarralari filtrlovchi qatlam ustida cho`kma holida yoki qatlam tanasidagi g`ovaklarda tutilib qolishi mumkin.

Suv ta`minoti tizimida asosiy filtrlovchi material sifatida tabiiy qumlardan foydalaniladi.

Filtrlash qurilmasi ostki qismiga drenaj quvurlar joylashtirilgan, uning ustiga shag`al yoki chaqiqtooshdan iborat qatlam, uning ustiga esa filtrlovchi material, ya`ni zarrachalarining o`lchamlari pastdan yuqoriga qarab maydalanib boruvchi tartibda qum yotqizilgan sun`iy inshootdir. Uning yuqori qismida tozalanadigan suvlarni uzatuvchi hamda yuvuvchi (regenerat) suvlarni olib ketuvchi quvur tarmoqlar, ostki qismida esa filtrlangan (filtrat) suvlarni olib ketuvchi hamda qatlamni yuvuvchi suvlarni uzatuvchi quvur tarmoqlar o`rnatiladi. Filtrlash jarayonida filtr qurilmasi suv bilan to`ldirilgan holatda ishlaydi.

Suv tozalash texnologiyasida filtrlash jarayoni boshqa usullar bilan birgalikda qo`llaniladi. Xususan, ichimlik suvi tayyorlash stansiyalarida kimyoviy ishlov berilgan va tindirilgan suvlarni filtrlash yuqori samara beradi.

Filtrlash jarayonlarining samaradorligi filtrlash tezligi bilan belgilanadi. Filtrlash filtrlovchi qatlamning bir kv metr yuzsidan bir soat davomida oqib o`tgan suvning hamjimga aytiladi.

Tabiiy suvni filtrlash jarayoni filtrlovchi qatlamning ustki va ostki yuzasida hosil qilinadigan gidravlik bosimlar farqi hisobiga amalga oshiriladi.

Gidravlik bosimlar farqi yopiq konstruksiyali filtrlarda nasos agregatlari yordamida, ochiq konstruksiyali filtr qurilmalarida esa filtrlovchi qatlamning ustki va ostki qismlarida suvning p`ezometrik sathlari farqi hisobiga amalga ogiriladi.

Filtrlash jarayonlarini avtomatlashtirish-suv tozalash texnologiyasining muhim masalalaridan hisoblanib, tozalash samaradorligini oshirishga, filtrlanayotgan suvning sifatini yaxshilash, regeneratsiya suvlari miqdori va elektr energiyasi harajatlarini kamaytirishga imkon beradi.

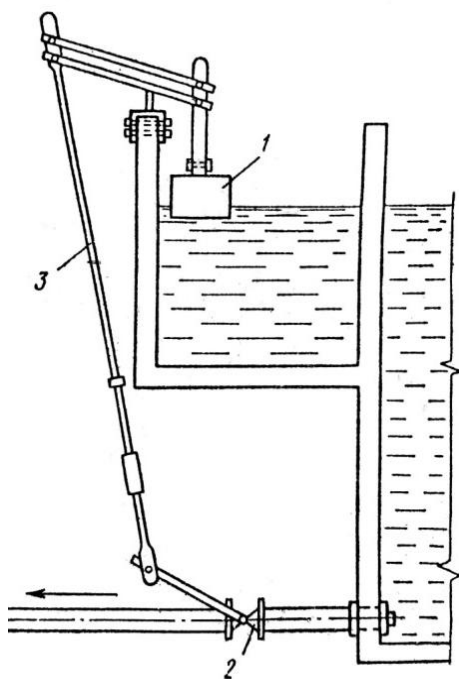
Tabiiy suvlarni filtrlash jarayonlarini avtomatlashtirish ikki bosqichdan iborat:

1-filtratsiya jarayonida filtrlash tezligini avtomatik tarzda rostlash va regeneratsiya jarayonida filtrlovchi qatlamni avtomatik tarzda yuvish. Regeneratsiya lotincha *regeneratio* so`zidan olingan bo`lib, tiklanish ma`nosini anglatadi. Suv tozalash texnologiyasida filtrlovchi qatlamning dastlabki xususiyatlarini tiklash filtrlashga teskari yo`nalishda sun`iy ravishda suv oqimini sizdirish usuli bilan erishiladi.

2-filtrlash tezligini uzluksiz ravishda rostlab turish filtrlash jarayonlarida optimal (eng maqbul) rejimga erishishning asosiy omili bo`lib hizmat

Tabiiy suvlarni “yuqoridan pastga” yo`nalishga filtrlash jarayonida suv tarkibidagi mayda dispers zarrazalar filtrllovchi qatlamda tutib qolinishi barobarida qatlamning gidravlik qarshiligi ham ortib boradi, filtrlash tezligi esa kamayadi. Bunda filtrat tarmog`idagi zadviykani(gidravlik qarshilik oshishiga mos ravishda) ochib borish bilan filtrlash tezligini o`zgarmas holda tutib turishga erishiladi.

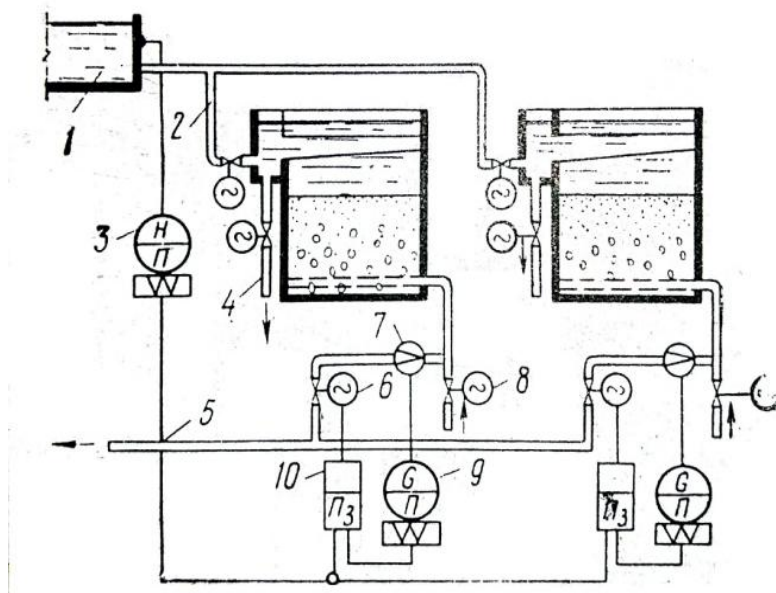
Filtrat tarmog'idagi zadviykani ochib borish uchun quyidagi ikki parametrlardan birining o'zgarishi impuls sifatida qabul qilinadi: filtrning yuqori qismida qalqovichli sath o'lhagich bilan nazorat qilinuvchi suv sathi ko'rsatkichi yoki filtrning pastki (ostki) qismida filtrat tarmog'ida drosselli qurilma va difmanometr bilan nazorat qilinuvchi suvning sarfi o'zgarishi.



Filtrlash tezligini rostlash 9.6-rasmda ko`rsatilgan qalqovichli sath balandligini o`lchash qurilmasi bilan ham amalga oshirish mumkin. Filtrning yuqori qismida suv sathida joylashtirilgan qalqovich 1 o`rnatilgan. Pastki qismidagi filtrat tarmog`ida o`rnatilgan drosseli to`siq (zaslonka) 2 bilan o`zaro bog`langan. Qalqovich torsionli naycha 3 uchiga o`rnatilgan richagga osilgan. Qalqovich o`z og`irligi bilan torsionli naycha va uning ichidagi po`lat sterjenni buradi, burilish burchagi sath o`zgarganda qalqovichning og`irlik kuchiga proporsional.

Sterjenning bo'sh uchiga drosseli to'siq 2 mahkamlangan. Torsionli naycha uning sterjeni burilganda drosseli to'siq shu burilish burchagiga teng burchak ochiladi. Filtratsiya jarayonining boshida drosseli to'siq filtrlash tezligiga mos ravishda qisman yopiq holatda bo'ladi. Tabiiy suvlar tarkibidagi mayday dispers zarrachalar filtrlovchi qatlamda tutilib qolishi barobarida filtrlash tezligi kamayib boradi, filtrda suv sathi esa

ko`tariladi. Suv sathining ko`tarilishiga mos ravishda qalqovichning ham ko`tarilishi natijasida filtrat tarmog`idagi drosselli to`siq ham ochiladi. Shu tariqa filtrda suv sathining o`zgarishiga mos ravishda filtrlash tezligi ham ortadi.



9.7-rasm. Filtrlash stansiyasining ishlash rejimini avtomatik rostlash sxemasi.

1- suv taqsimlovchi nov; 2-suv uzatuvchi quvur tarmoq; 3-sath balandligini o`lchagich; 4-regeneratsiya suvlarini olib ketuvchi quvur tarmoq; 5-filtrat tarmog`i; 6-filtrat tarmog`iga o`rnatilgan zadviyka-jo`mrak; 7-toraytiruvchi qurilma; 8-regeneratsiya suvlarini uzatuvchi quvur tarmoq; 9-filtrlash tezligini o`lchash qurilmasi; 10-filtrlash tezligini rostlash moslamasi.

Bir yoki bir nechta filtr “regeneratsiya jarayoniga” o`tkazilganda filtratsiya jarayonida ishlayotgan filtrlarga suv uzatilishining ortishi natijasida suv sathi ko`tarilganda qalqovichli rostlash qurilmasi avtomatik tarzda filtrlash tezligini oshiradi.

Tabiiy suvlarni tozalash texnologiyasida ayrim hollarda filtrlash tezligini o`zgarmas holatda ushlab turishdan tashqari filtr qurilmasiga uzatilayotgan suv miqdorini o`zgarishiga mos ravishda o`zgartirib turishga ham to`g`ri keladi. 9.7-rasmda bizning sharoitda keng qo`llanilgan filtr qurilmasining ishlash rejimimi avtomatik rostlash sxemasi keltirilgan. Filtr qurilmalarida tozalanadigan suvni tarqatuvchi novga 1 datchik bilan jihozlangan sath balandligini o`lchagich 3 o`rnatilgan. Tabiiy suvlar filtr qurilmasiga 2 quvur tarmoq orqali uzatiladi. Gidravlik uzatmali zadviijkalar o`rnatilgan.

Suv, gaz ta`minoti va kanalizatsiya tizimlarida texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarishda gidravlik uzatmalardan keng ko`lamda foydalanilmoqda, chunki bu turdagi uzatmalar bilan boshqarish oson va ularni ishonchli gidroapparatura qurilmalari yordamida suyuqlik oqimiga oddiygina ta`sir etib avtomatlashtirish mumkin.

Har bir filtrda filtrlangan suvni olib ketuvchi quvur tarmoqda 5 (filtrat tarmog`ida) elektr datchik va zadviyka rostlagichi 6 bilan jihozlangan toraytiruvchi qurilma 7 o`rnatilgan. Toraytiruvchi qurilmalar suv sarfini o`lchashning arzon, sodda va ishonchli vositasi hisoblanadi. Masalan, filtr qurilmalaridan biri filtrlovchi qatlamni yuvish uchun, ya`ni “regeneratsiya jarayoni”ga o`tkazilganda, suv uzatuvchi 2 tarmoqdagi suv sarfi bilan tozalangan suvni olib ketuvchi 5 filtrat tarmog`idagi suv sarfi orasidagi muvozanat (mutanosiblik) buziladi, natijada suv taqsimlovchi 1 novda suv sathi ko`tariladi. Bunda yuvuvchi suvlar 8 regeneratsiya tarmog`idan uzatilib 4 regenerat tarmog`i orqali olib ketiladi.

U holda sath balandligini o`lchash datchigi 3 bergan signallarga asosan qolgan barcha filtrlarda filtrlash tezligi ortadi, jarayon filtrlash tezligini o`lchash 9 va rostlash 10 moslamalari bilan boshqariladi. Ma`lum vaqt o`tgach, taqsimlovchi novda suv sathi tekislanib nomutanosiblik rostlanadi.

Shu tariqa, filtrga uzatiluvchi suv bilan filtrlangan suv sarflarini rostlashni ta`minlovchi filtrlash tezligi avtomatik tarzda belgilanadi.

Filtr qurilmasini “regeneratsiya jarayoni”ga o`tkazishni belgilovchi asosiy texnologik ko`rsatkichlar quyidagilar: filtrat tarmog`idagi zadviykaning to`liq ochilganligi haqidagi signal; filtrlovchi qatlamda gidravlik qarshilikning oldindan belgilangan chegaraviy qiymatga yetishi yoki filtrdan o`tgan yuvuvchi suv loyqalik ko`rsatkichning chegaraviy qiymatga yetganligi.

Filtrlovchi qatlamni yuvish (regeneratsiya) davomiyligi vaqt relesi yordamida yoki yuvuvchi suv loyqalik ko`rsatkichining kamayishi hisobiga tanlanadi.

Bizning sharoitda suv tozalash texnologiyasida keng ko`lamda qo`llaniladigan filtrlash jarayonlarini avtomatlashtirish sxemalarida filtrat zadviykasi to`liq ochilganligi haqidagi yoki filtrlovchi qatlamning gidravlik qarshiligi oldindan belgilab qo`yilgan qiymatga yetganda uzatiladigan signallar bo`yicha “regeneratsiya jarayoni”ga o`tiladi, regeneratsiya davomiyligi esa vaqt relesi yordamida belgilanadi.

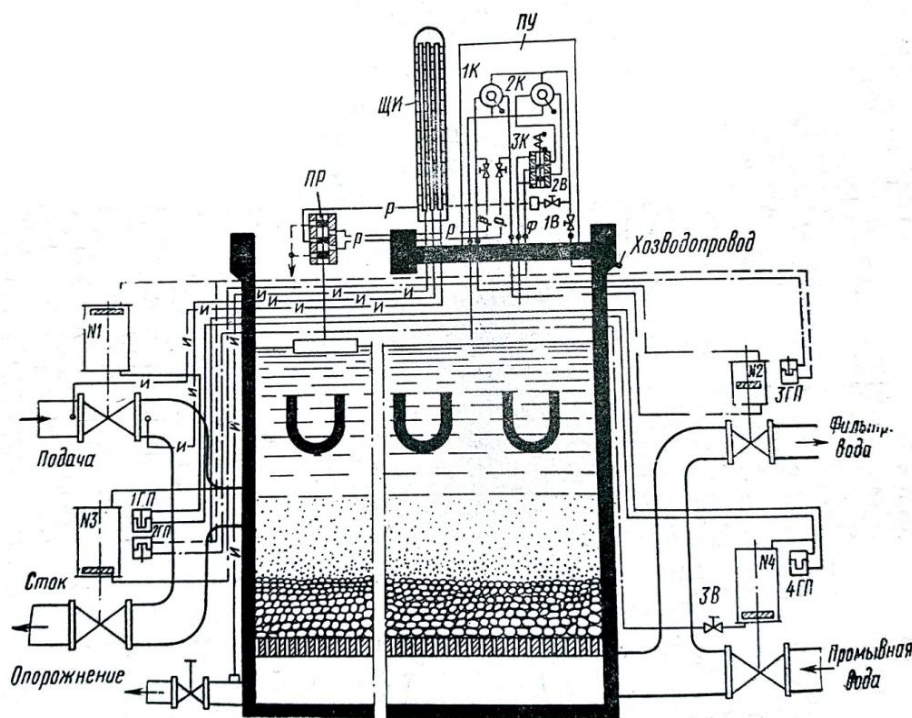
9.8-rasmda tezkor filtr qurilmasini avtomatik boshqarishning gidroelektrik sxemasi ko`rsatilgan. Regeneratsiya jarayonlarini avtomatik boshqarish asosan oldindan belgilangan ketma-ketlikda to`rtta zadviykani ochib-yopishga asoslangan. Zadviykalar quyidagi tarmoqlarda o`rnatilgan:

N1-tozalanadigan suvni filtrga uzatuvchi tarmoq; N2-tozalangan suvni olib ketuvchi filtrat tarmog`i; N3-filtrdan yuvilgan suvlarni kanalizatsiya tarmog`iga tashlab yuboruvchi regenerat tarmog`i. N4-filtrlovchi qatlamni yuvuvchi suvlarni uzatuvchi tarmoq;

Zadviykalarda qo`llanilgan yuritma turiga ko`ra elektrik yoki gidravlik boshqarish sxemalari qabul qilinadi.

Filtr qurilmasi belgilangan sathgacha suv bilan to`ldirilgach, qalqavichli rostlagich filtrat tarmog`idagi zadviykani ochish uchun impuls

yuboradi. Filtrlovchi qatlamda mayda dispers zarrachalar tutib qolinishi natijasida gidravlik qarshilik ortishi hisobiga filtrning yuqori qismida suv sathi ko'tariladi. Suv sathi va yuza mos ravishda filtrlash tezligini bir xilda ushlab turish maqsadida qalqovichli rostlagich filtrat tarmog'idagi zadvijskaning asta-sekinlik bilan ochilishi uchun impuls yuboradi. Mazkur zadvijska to'liq ochilganda tegishli impuls elektrik sxemaga yuboriladi va filtr "regeneratsiysa jarayoni" ga o'tkaziladi.



9.8-rasm. Tezkor filtr qurilmasini avtomatik boshqarish gidro-elektrik sxemasi.

PR-qalqovichli rostlagich; ЩН-o'lchov shiti; 1GP-4GP-ikki yo'lli gidravlik yoqib-o'chirgich; ПУ-boshqaruv pulti; 1K-2K-to'rt yo'lli klapan; 1B-3B-jumrak-ventillar;

F-filtr; 3K-elektr yuritma bilan jihozlangan gidravlik yoqib o'chirgich; N1-4-gidroyuritmalar; -p- -qalqovichli rostlagich tarmog'i; -f- -filtrat tarmog'i; -u- -o'lchov shiti tarmog'i.

Avtomatik boshqarish sxemasida filtrlarni muhofazalovchi blokirovka tizimi qo'llanilgan. Filtrning ishchi holati esa signalizatsiya tizimi yordamida boshqaruv tizimiga uzatiladi.

Mazkur avtomatik gidroelektrik sxemada jarayonlarni boshqaruv pultidan to'rt yo'lli klapanlar yordamida qo'lda boshqarish usuli ham ko'zda tutiladi. Buning uchun har bir filtr qurilmasida mahalliy nazorat qilishga imkon beruvchi o'lchov shiti o'rnatilgan. Bunday avtomatik boshqaruv sxemalari sanoat suv ta'minoti tizimlarida tezkor filtrlarga turdosh qurilmalar-suvni yumshatuvchi bosimli filtrlar va tinituvchi inshootlarda ham qo'llanilmoqda.

10-mavzu. Kanalizatsiya qurilmalarining avtomatikasi

10.1. Kanalizatsiya tizimida turli jarayonlarni boshqaruvchi va nazorat qiluvchi avtomatik qurilmalar.

Kanalizatsiya tizimi aholi yashash maskanlari va sanoat korxonalarida hosil bo'ladigan oqava suvlarni yig'ish, zarur holatlarda birlamchi tozalash, quvur tarmoqlar orqali nasos stansiyasi yordamida tozalash (aeratsiya) stansiyasiga uzatish, u yerda qayta ishlash va zararsizlantirilgan oqavalarni tabiiy suv manbalariga tashlash uchun xizmat qiladi. Kanalizatsiya oqava suvlarni tozalash texnologiyasi unda sodir bo'ladigan jarayonlarning murakkab va turli-tumanligi bilan ajralib turadi.

Ayrim texnologik qonuniyatlari hozirgi kunga qadar yetarli darajada o'zgartirilmagan, tadbiiq etilmagan. Mazkur jarayonlar asosiy parametrlarini nazorat qilish, odatda inshootlar turli joylaridan oqava suv namunalari olinib, sinovlar o'tkazish va uzoq laboratoriya tahlillari olib borish bilan bog'liq. Shuning uchun oqava suvlarni tozalash jarayoni samaradorligi ko'p jihatdan jarayonni avtomatik rostdash tizimi bilan aniqlanadi.

Oqava suvlarni tozalashning quyidagi asosiy usullari mavjud:

- mexanik (ajratish, tindirish, filtrlash);
- kimyoviy yoki reagentli (kislota va ishqorlarni neytrallashtirish, organik birikmalarni kimyoviy oksidlash, reagentlar qo'shish hisobiga mayda dispers zarrachalarni koagulyatsiyalash, zararsizlantirish);
- fizik-kimyoviy (kokli almashuv, elektrokimyoviy oksidlash va tiklanish, ekstraktsiya, kuydirib termik ishlav berish va boshqalar);
- biokimyoviy (organik moddalarning biokimyoviy oksidlanish, anaerob sharoitda achitish).

Mazkur usulblarning har biri alohida yoki ma'lum to'plamda barcha ishlab chiqarish korxonalarining umumiy oqavalarini tozalash texnologiyasida barcha oqavalar aralashtiriladi, neytrallashtiriladi, tindiriladi, so'ng ishqorlash va biokimyoviy tozalash usullari qo'llaniladi.

Oqava suvlarni tozalash jarayonlarini avtomatlashtirishning asosiy vazifalariga quyidagilarni kiritish mumkin:

- 1- alohida inshootlarda optimal sharoit yaratish bilan tozalash jarayonlarini jadallashtirish;
- 2- alohida inshootga texnologik nazoratni kuchaytirish hisobiga tozalash jarayonlarini yaxshilash;
- 3- alohida inshootga ishlovchilarga mehnat sharoitini yaxshilash barobarida stansiyada xizmat qiluvchi personal (hodimlar) shtatini qaytarish;
- 4- oqava suvlarni tozalash tannarxini kamaytirish.

Bizning davrimizda ko'plab qurilgan va hozirga qadar foydalanib kelinayotgan oqava suvlarni biokimyoviy tozalash inshootlarining (Aeratsiya stansiyasi ham deb ataladi) texnologik sxemalariga ko'ra, oqava suvlar panjara qurilmalaridan o'tib qumtutgich inshootiga yo'llanadi, undan birlamchi tindirgichlarga, so'ng aerotenk inshootlariga uzatiladi. Bunda oqava suv tarkibidagi organik moddalarni (unsurlarni) oksidlash yo'li bilan

tozalanadi. Oqava suvlar aerotenkdan ikkilamchi tindirgich tomon yo'llanadi. Tindirilgan oqava suvlar maxsus rezervuarlarda zararsizlantirilib, tashlama tarmoq yordamida tabiiy suv havzasiga tashlanadi. Ayrim hollarda tozalangan oqava suvlardan qishloq xo'jaligida texnik ekinlarni sug'orish uchun ham foydalaniladi. Oqava suvlarni tozalashda hosil bo'ladigan cho'kmalarga ishlov berilib utilizatsiya qilinadi.

Aerotenk qurilmalari- temir betondan tayyorlangan to'rtburchakli hovuz bo'lib, oqava suvlarni biokimyoviy usulda tozalash uchun bizning quruq, issiq iqlim sharoitida eng mukammal muhandislik inshooti hisoblanadi.

Oqava suvlar aerotenkdan oqib o'tganda unga tindirgich inshootlaridan uzatiluvchi organik usnurlarga boy faol cho'kma-gil hamda maxsus uzatiluvchi atmosfera havosi bilan aralashtirilishi hisobiga (aeratsiya jarayoni) mikroorganizmlar kislorodga to'yintiriladi. Atmosfera havosining uzluksiz uzatilishi hamda oqava suvlar va faol gil intensiv aralashishi natijasida organik unsurlarning biokimyoviy oksidlanish jarayoni samarali kechadi.

Shu tariqa organik unsurlarning katta qismi oksidlanadi, qolgani faol gilda bakteriyalar o'sishina ta'minlaydi.

Aerotenk qurilmalarida biokimyoviy tozalash jarayonlarini avtomatlashtirishning asosiy vazifasi suvdagi, hamda faol cho'kma-gildagi organik moddalar va erigan kislorod miqdori, faol cho'kma-gil konsentratsiyasi va boshqa parametrlari o'zgarib turadigan sharoitda mikroorganizmlarning (oksidlovchilarning) hayotiy faoliyatini ta'minlovchi bir qator omillarni optimal darajada saqlab turishdan iborat.

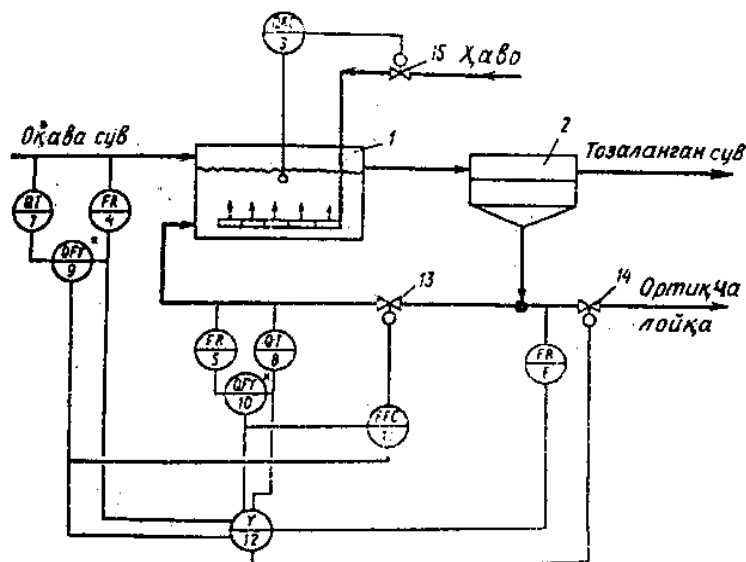
10.1-rasmda "aerotenk-tindirgich" blokini avtomatik rostlash tizimi keltirilgan bo'lib, u uchta rostlash konturidan iborat: erigan kislorod konsentratsiyasi, aktiv cho'kmaga nagruzka (yuklanish) va ortiqcha cho'kma-gilni chiqarish.

Erigan kislorod konsentratsiyasi rostlagichi 3 loyqa aralashmasining butun hajmida erigan kislorodning beo'lgan konsentratsiyasini saqlab turish uchun aerotenkning 1 havo yurish yo'lidagi rostlovchi klapanga 15 tasir ko'rsatadi.

Nagruzkaning (yuklanishning) avtomatik rostlash tizimi aktiv loyqa-gilga shunday ta'sir ko'rsatadiki, bunda aerotenkka tushayotgan unsurlarning miqdori orasidagi nisbat doimiy qolsin. Organik birikmalar konsentratsiyasi datchigidan 7 va oqava suv datchigidan 4 chiqayotgan signallar ko'paytirish bloki 9 bilan ko'paytirilib, uning chiqish signali sarflar nisbati rostlagichiga 11 uzatiladi. SHu urning o'ziga aktiv cho'kma-gil konsentratsiyasi datchigidan 8 va blokda 10 ko'paytirilgan qaytgan cho'kma-gil sarfi datchigidan 5 signal uzatiladi. Sarflar nisbati rostlagichi 11 qaytgan cho'kma-gil sarfini o'zgartiruvchi rostlovchi klapanga 13 ta'sir ko'rsastadi.

Ortiqcha cho'kma-gilni chiqarishni rostlash avtomatik rostlash tizimi shunday ta'sir qiladiki, bunda aerotenkdagi 1 umumiy va tindirgichdagi 2 umumiy loyqa massasi o'zgarmas qolsin. Oqava suv va ortiqcha

cho'kma-gil sarflari datchiklaridan 4 va 6, aktiv cho'kma-gil konsentrasiyasi datchigidan 8 va ko'paytirish bloklaridan 9 va 10 chiqqan signallar hisoblash blokiga 12 keladi, u esa tozalash tizimidagi aktiv cho'kma-gil massasini hisoblaydi. Hisoblash bloki 12 tizimdan chiqariladigan cho'kma miqdorini o'zgartiruvchi rostlovchi klapanga 14 ta'sir qiladi.



10.1-rasm. "Aerotenk-tindirgich" blokini avtomatik rostlash tizimi
Nazorat savollari

1. Kanalizasiya tizimining asosiy vazifalarini tushuntiring.
2. Oqava suvlarni tozalash usullarini tushuntiring.
3. Oqava suvlarni tozalash jarayonlarini avtomatlashtirishning asosiy vazifalarini tushuntiring.
4. Aerotenk qurilmalarining vazifasi nimadan iborat SO'ROQ BELGISI
5. Aerotenk qurilmalarida biokimyoviy tozalash jarayonlarini avtomatlashtirishning asosiy vazifasini tushuntiring.
6. Oqava suvlarni tozalash jarayonlarini avtomatik boshqarishda ishlatiladigan datchiklar vazifasini tushuntiring.

3-bob. Gaz va suv ta'minoti xo'jaligida telemexanika

11-mavzu. Telemexanika sistemalari to'g'risida umumiy ma'lumot.

11.1. Telemexanik tizimlarni qurish prinsiplari

«Telemexanika» iborasi ikkita grek so'zidan iborat. «Tele» — masofa, «mexanika» — master, telemexanika — fan va texnikaning shunday sohasiki, bu yerda o'lchash, signallash va boshqaruv masalalari inson ishtirokisiz masofaga signal uzatish orqali bajariladi.

Mahalliy distansion boshqaruv tizimlarida boshqaruv punkti va obyektlari bir-biridan uncha uzoq bo'lmagan masofaga joylashtiriladi. Ular orasidagi masofa bir necha yuz metr oralig'ida bo'ladi. Bu holda har bir boshqaruv o'tkazish liniyasi orqali uzatiladi. O'tkazgichlarning umumiy soni, $n = m + m'$ ga teng, bu yerda: m — buyruq va axborotlar soni m' — teskari o'tkazgichlar soni. Lekin obyektlar boshqaruv punktidan yuzlab kilometr masofada joylashgan bo'lsa, har bir buyruq va xabarni alohida o'tkazgich orqali uzatish mumkin emas. Bundan tashqari, buyruq va xabarlarni uzoq masofaga uzatishda signallar aloqa liniyalaridagi turli o'zgarishlarni amalga oshirish maqsadida maxsus qurilmalardan foydalanilmoqda. Bu qurilmalar har bir buyruq uchun individual o'tkazgichlarni o'rnatishni talab qilmaydi va axborotni uzatish aniqligi ortadi. Bunday qurilmalar *telemexanik tizimlar* deb nomlanadi.

Telemexanik tizimlarda mahalliy avtomatlashtirish tizimlaridan farqli ravishda buyruq va xabarlarni uzatish uchun qo'llanuvchi o'tkazgichlar sonini bir necha bor kamaytirish mumkin. Ko'p hollarda bir nechta obyektlarni boshqarishda bitta ikki o'tkazgichli aloqa liniyasidan foydalanish mumkin. Bunda o'tkazgichli yoki radioaloqa liniyasi bo'ladi. Shuning uchun elektr zanjirlarida ko'p signallarni bir vaqtning o'zida bitta liniyadan uzatish hozirgi kunda keng tarqalgan.

Xabarlarni bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda uzatishni ta'minlovchi texnik vositalar yig'indisi *aloqa kanali* deb yuritiladi. Shunday qilib, bitta aloqa liniyasi orqali bir nechta aloqa kanalini hosil qilish mumkin.

Telemexanik tizimlar quyidagi xususiyatlarga ega:

- ishlab chiqarishni boshqarish jarayonida xabarlarni uzatishda katta kechikishlarga yo'l qo'yilmaydi, chunki buning natijasida avariya holatlari kelib chiqishi mumkin;
- buyruqlarni uzatishda yuqori ishonchlilikka ega bo'lish lozim, chunki noto'g'ri axborotlar ham avariya holatlariga olib kelishi mumkin. Telemexanik boshqaruvda, misol uchun, noto'g'ri axborot berilishining ehtimoli 10⁻⁸—10⁻¹³ ni tashkil etadi;
- teleo'lchov axborotlari yuqori aniqlikda bo'lishi talab etiladi (0,1 % gacha).

Bajaradigan vazifalariga ko'ra quyidagi telemexanik qurilmalarul ajratib ko'rsatish mumkin: teleboshqaruv qurilmalari (TV) boshqaruv buyruqlarini uzatish, shu jumladan ishlab chiqarish obyektlarini ishf I tushirish, to'xtatish, uskunalarni holatini o'zgartirish va boshqa maqsadlar

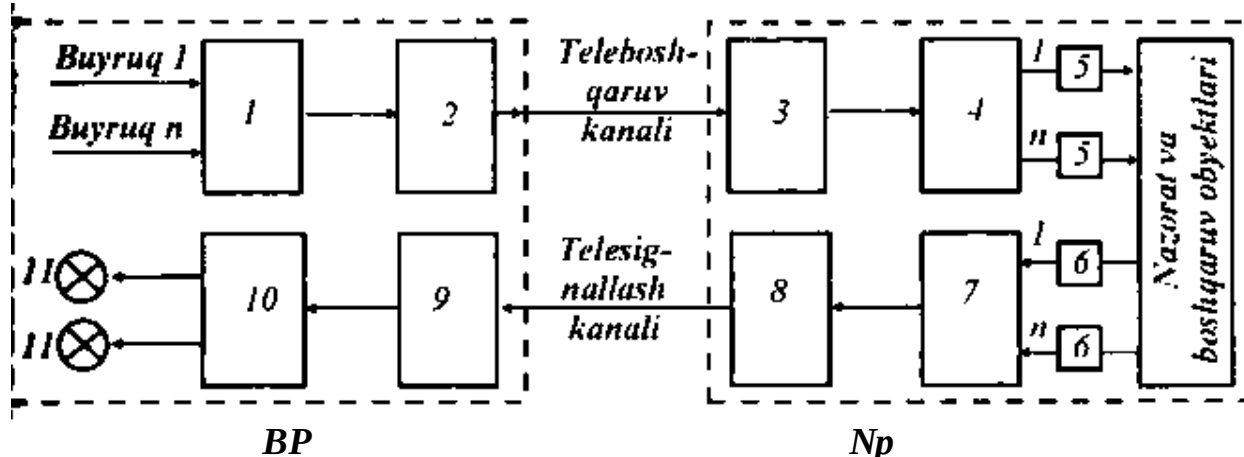
uchun qo'llaniladi; telesignallash qurilmalari (TS) nazorai qilinuvchi obyektlarning holati haqida xabar berish maqsadiila qo'llanadi; teleo'lchov qurilmalari (TO') o'lchanayotgan kattalikning uzluksiz o'lchanuvchi qiymatlari haqida ma'lumot beradi.

Obyektlarni boshqarishda ularning holati haqida axborotga ega bo'lmay turib boshqarishni amalga oshirib bo'lmasligini hisobga olgan holda ko'pincha teleboshqaruv va telesignallash tizimlari birgalikda telemexanik tizim ko'rinishida beriladi (TB-TS). Shu bilan birga umumiy aloqa liniyasida kompleks telemexanik tizimlarni ham qo'llash keng tarqalgan. Bunday tizimlar TO', TS, TV ning hamma vazifalari bajaradi. Ko'p hollarda telefon aloqasi ham shu guruhga qo'shiladi, Telemexanik tizimlar orqali uzatiluvchi axborotlar hajmi ken gayib, hozirgi kunda TV, TS, TO' tizimlari bilan bir qatorda integral parametrlarni o'lchash, telerostlash (TR), rostlagichlar uchun kodlash buyruqlarini uzatish, telemexanik tizimlarni teleavtomatik va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarida hisoblash mashinalari bilan ishlatish tavsiya etilyapti. Telemexanik tizimlarni yaratishda integral sxemalar va mikroprotsessorlarni qo'llash telemexanikani rivojlantirishda muhim o'rin tutadi.

11.2. Teleboshqaruv va telesignallash tizimining tarkibi

Barcha teleboshqaruv va telesignallash (TB-TS) tizimlari ma'lum funksional bloklardan tashkil topgan bo'lib, ular boshqaruv obyektlaridan olinadigan xabarlarni uzatish va shakllantirish jarayonini belgilaydi.

Umumiy lashtirilgan tarkibiy sxemada TB-TS tizimining funksional tarkibi keltirilgan (10.1-rasm). Bu yerda / blok individual buyruq beruvchi elementlardan tashkil topgan bo'lib, ular kirish signali ta'siri ostida boshqaruv punkti (BP) va nazorat punktiga (NP) boshqaruv signalini uzatadi. Bu elementlar turli ishga tushirish apparatlari bo'lib (tugmalar, kalitlar, turli datchiklar va avtomatik qurilmalarning kontaktlari va h.k.), buyruqlarni uzatish zanjirini qo'shadi. Blok 2 da buyruqlar aloqa kanalidagi nazorat punktiga uzatish uchun zarur bo'lgan ko'rinishdagi elektr signalga aylantiriladi.



11.1-rasm. TB-TS teleboshqaruv va telesignallash tizimining umumlashgan tarkibiy sxemasi.

Signallarni bunday holatga keltirish *shakllantirish* deb yuritiladi. NP ning tanlov bloki 3 da signal qayta ishlanadi, so'ngra blok 4 dagi buyruqni bajaruvchi individual element ishga tushadi va boshqaruv obyektidagi ijrochi elementi 5 ga ta'sir ko'rsatadi (ishga tushirish, to'xtatish, holatini o'zgartirish va h.k.), bu jarayon *signalni qabul qilish va qayta ishlash* deb yuritiladi. Obyekt holatining o'zgarishi NP da oxirgi o'chirgichlar, rele kontaktlari va boshqa elementlar bilan belgilanadi. Signallash datchik 6 lari yordamida individual elementlarni signallash bloki 7 ishga tushiriladi. Blok 8 da xabar beruvchi signal shakllantirilib, NP va BP ga uzatiladi va bu yerda qurilma 9 yordamida qayta ishlanadi. So'ngra ushbu xabarga ko'ra signallash uskunasi 10 ning ijro elementi ishga tushadi va individual signal lampasi 7 yonadi.

Ko'rib chiqilgan sxema tarkibining tahlili shuni ko'rsatadiki, TBTS tizimlarida o'xshash vazifalar amalga oshiriladi. Bu yerda BP dan NP ga va NP dan BP ga uzatiluvchi aloqa kanallariga beriladigan buyruq va xabarlarga mos keluvchi signallar shakllantiriladi. Qabul qiluvchi punktlarda ijro organlari yoki signallash indikatorlarini ishga tushirish maqsadida signallar qayta ishlanadi.

Nazorat savollari:

1. Avtomatlashtirilgan boshqaruv va markazlashgan nazorat tizimlari tarkibiga qanday elementlar kiradi?
2. TJABT lari bajaradigan vazifalariga ko'ra qanday guruhlariga ajratiladi?
3. TJABT larining qanday boshqarish tizimlarini bilasiz?
4. TJABT larining funksional tarkibini ayting.
5. TJABT ining algoritmik ta'minlash tarkibi qanday funksional masalalarni o'z ichiga oladi?
6. Telemexanik tizimlarni qurish prinsiplari.
7. Teleboshqaruv va telesignallash tizimi qanday tarkibga ega?

12-mavzu. Gaz ta'minoti xo'jaligida telemexanika sistemasi.

12.1. Gaz ta'minoti xo'jaligidagi telemexanik qurilmalar.

Avtomatika va telemexanika tizimlari haqida umumiy ma'lumotlar

Avtomat grekcha so'z bo'lib, o'zi harakatlanadigan ma'noni anglatadi. Avtomat, odatda, mustaqil, o'zi harakatlanadigan (mashina, apparat, asbob, tizim), ya'ni berilgan topshiriq yoki in-sonni bevosita ishtirokisiz dastur bo'yicha energiya, material yoki axborotni qabul qilish, o'zgartirish, uzatish, ishga solish kabi ish-larni bajaradigan qurilmadir.

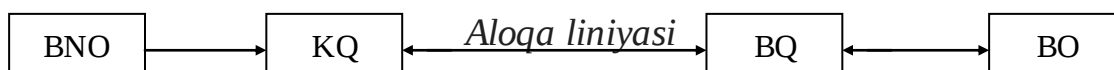
Avtomatika deb—insonning bevosita ishtirokisiz ishlaydigan texnik vosita (jarayon) laming boshqaruv tizimlarini barpo etish naza-riyasi va prinsiplarini o'z ichiga oladigan fan va texnika sohasiga aytiladi.

Avtomatik boshqaruv deb—insonning bevosita ishtirokisiz, malum maqsadni amalga oshirishga yo'naltirilgan texnik obyektini boshqarishga aytiladi. Bunda insonning vazifasi avtomatik boshqarish tizimining (ABT) ishlashini kuzatish, uni ishga tushirish va o'chirishdan iborat bo'ladi. Agar

boshqarish vazifalarini inson qis-man bajaradigan bo'lsa, bunday tizimlarni *avtomatlashtirilgan* deb ataladi.

Avtomatik boshqarish tizimi (yoki avtomatik tizim), o'zaro hamkor ishlaydigan *boshqariladigan obyekt*dan va *avtomatik boshqarish qurilmasidan* (ABQ) tashkil etiladi. Qandaydir texnik jarayonni bajaradigan qurilmaga, boshqariladigan obyekt (BO) deb ataladi. Bu jarayonni to'g'ri bajarish, ishlash algoritmi deb ataladigan, ko'rsatma (yo'1-yo'riq) lar to'plami bilan aniqlana-di. BO ishlash algoritmini bajarishi uchun ABQ ga tashqaridan maxsus tashkil etilgan ta'sirlar bo'lishi kerak. Bu ta'sirlarning xususiyati, *boshqaruv algoritmi* deb ataladigan ko'rsatmalarning to'plami bilan belgilanadi.

Telemexanika - bu uzoq maxsus kodlangan signallarni masofa-ga yuborish orqali, obyektlarni boshqarish haqidagi texnik fan-larning bir sohasidir. *Telemexanik tizim* (1-rasm) boshqarish va nazorat organlariga (BNO), boshqariladigan obyektlarga (BO), shuningdek, boshqariladigan obyektlarni boshqarish va nazorat qilinishini hamda katta miqdordagi axborotning aloqa liniyasidan uzatilishini ta'mmelaydigan kodladigan (KQ) va dekodlaydigan (DQ) qurilmalarga ega. Ko'pincha telemexanika tizimi ABT ning tarkibiy qismi bo'lib xizmat qiladi. Masalan, «Avtodis-petcher» tizimida, telemexanika tizimi—bu dispetcherlik markazlashtirish-ning o'zidir.



12.1-rasm. Telemexanika tizimining tuzilmaviy shakli

Ma'lumotlar va nutq signallarini uzatish bo'yicha **aloqa tizimi** ham, xuddi shunga o'xshash tuzilmaga (2-rasm) ega. Ulardagi uzatuvchi (UzQ) va qabul etuvchi (QeQ) qurilmalari, A abonentga keladigan signallarni modulyasiya va demodulyasiya qilish, shuningdek, aloqa kanallarini ajratish masalalarini hal etadi.



12.2-rasm. Aloqa tizimining tuzilmaviy sxemasi

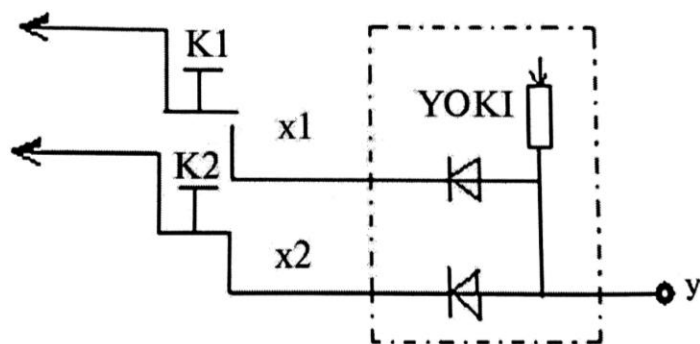
Har qanday avtomatLka, telemexanika va aloqa tizimi ayrim elementlardan tashkil etilgan. Tizimning xususiyatlari, uning ishonch-ligi va ishlash qobiliyati, tuzilish prinsipi va xizmat qilish uslublari, uning tuzilmasiga, ya'ni elementlarning xossalariga bog'liqdir. Shu sababli, avtomatika, telemexanika va aloqaning nazariy asoslarini, bu tizimlar qurilgan elementlarni o'rganishdan boshlash kerak bo'ladi.

12.2. Telemexanika sistemasining struktura sxemasi.

Avtomatika elementi deb, kirish x signalini chiqish u signaliga aylantirib beradigan eng oddiy avtomatik moslamaga aytiladi.

Kirish va chiqish bir nechta bo'lishi mumkin. Signallarni o'zgartirish *miqdoriy* (sonli), *sifatli* yoki *axboroili* bo'lishi mumkin. **Miqdoran o'zgartirishda**, x va u signallar bir xil o'lchamga ega, ammo ko'rsatkichlari (amplituda, chastota, faza va sh.o'lari) bo'yicha farq qiladi. Miqdoran o'zgartirgich elementlarga — kuchaytirgichlar, transformatorlar, stabilizatorlar va boshqalar kiradi. **Sifatli o'zgartirishda** x va u signallarning turi o'zgartiriladi va ana shu sababli ular har xil olchamga ega bo'lishadi. Bunday o'zgartirishni datchiklar, dvigatellar, generatorlar va boshqalar bajarishadi.

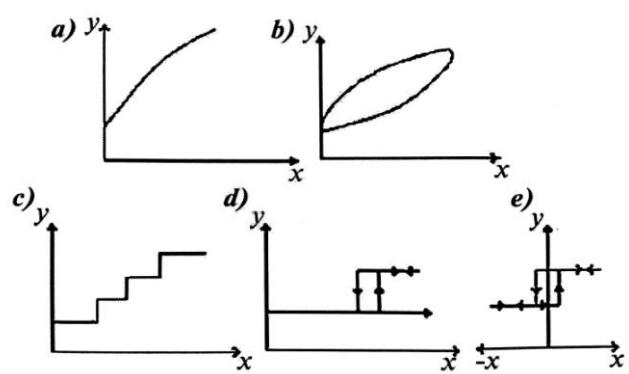
Axborotli o'zgartirish — element kirishlaridagi holat haqidagi qandaydir axborot (ma'lumot), uni chiqishida aks etganida (namoyon bo'lganda) yuzaga keladi. Bunday o'zgartirishni mantiqiy elementlar bajarishadi. Ikki diod va rezistorda bajarilgan element (3-rasm) YOKI mantiqiy funksiya'ni amalga oshiradi. Chiqishda manfiy u potensial bo'lganida, ya'ni $K1$ yoki $K2$ knopka bosilganda, ya'ni x_1 yoki x_2 kirishlardan birida manfiy potensial paydo bolsa, faqat shundagina chiqishda manfiy u potensial paydo bo'ladi.



12.3-rasm. Yoki mantiqiy elementning sxemasi

$u = f(x)$ funksional bog'lanishning xususiyatiga qarab, uzluksiz va diskret ishlaydigan elementlarni ajratishadi. **Uzluksiz ishlaydigan elementlarda** kirish x signali uzluksiz o'zgarganda, chiqish u signali uzluksiz o'zgaradi (1-rasm). Ayrim elementlar gisterezislik xossasiga, ya'ni x kattalashib-kichrayganda, u qiymati bir xil bo'lmaydi. **Diskret (uzlukli) ishlaydigan elementlarda**, x uzluksiz o'zgarganda, chiqish u signalining sakrab o'zgarishi kuzatiladi (4,b-rasm). Bunda x ning ma'lum uzluksiz o'zgarish chegaralarida, u ning o'zgarmas (yoki deyarli o'zgarmas) qiymati mos keladi.

Shunday qilib, bunday elementlarning holatlar to'plami diskret bo'lsa, uni *ko'p turg'unli* deb atashadi. Ikki turg'un holatga ega elementlar (4,c-rasm) eng ko'p tarqalgandir. $y = f(x)$ bog'lanish gisterezis xossasiga ega va *u retell ta'sir* deb ataladi. Bu boglanish xususiy holatga ega bo'lib, xotiraga ega boglanishlik (54,uf-rasm) bo'lib, *u releli tavsif* hisoblanadi. Bu holatda, kirish signali olib tashlanganda ($x=0$) element o'zining avvalgi holatini eslab qoladi.



12.4-rasm. Funksional bog'lanishlar

ABT tuzilmasida bajaradigan vazifasiga qarab, elementlar *boshlang'ich yoki dastlabki (o'lchagich), oraliq (hoshqaruvchi)* hamda *so'nggi (ijrochi)* elementlarga bo'linadi. Avtomatik tizimning kirishida joylashgan ***o'lchagich elementlar***, axborotga dastlabki ishlov beradigan va o'lchovchi qurilmalarni (1 va 7 to'plamlar) qurishda qo'llamladigan elementlarning ko'pchiligini tashkil etadi. Bular qatoriga tashqi va ichki qo'rsatkichlar o'zgarishidan ta'sirlanadigan turli datchiklar kiradi. Masalan, temir yo'l avtomatikasida ishlatiladigan harakatlanuvchi tizmadan yo'l bo'lagi bo'sh ekanligi datchiklari, svetofor chiroqlarini ishga yaroqligi, strelkalar holati va sh.o'.larni nazorat qiladigan datchiklarni ko'rsatish mumkin.

ABT ning ko'pchilik elementlarini ***boshqaruvchi elementlar*** tashkil etadi. Ular, o'lchagich elementlardan signallar olib, ushbu tizimning ishlash algoritmi amalga oshiradi. Boshqaruvchi elementlar signallarni kuchaytiradi va o'zgartiradi, xotirada saqlaydi, mantiqiy bog'lanishlar va hisoblashlarni bajarib, ijrochi elementlarga task o'tkazadi. Ulardan dasturiy qurilma, boshqaruv buyruqlarini shakllantiradigan va kuchaytirib o'zgartiradigan qurilmalar (2, 3 va 4 to'plamlar) yaratiladi.

ABT tuzilmasida 5 to'plamni tashkil etadigan ***ijrochi elementlar*** boshqariladigan obyektlarga ta'sir o'tkazadi. Bularga elektr, pnevmatik va gidravlik yuritmalar, turli klapanlar, elektromagnit mexanizmlar va boshqalar kiradi.

Bir xil funksiya'ni bajaradigan avtomatika elementlari turli xil energiya ishlatadigan qilib bajarilgan bo'lishi mumkin. *Elektr elementlar* - elektr magnitli, elektr dinamikli, elektronli, yarim o'tkazgichli, magnitli va sh.o'.lar amaliyotda eng ko'p ishlatiladi. Amaliyotda, shuningdek, *gidravlik, pnevmatik, akustik* (tovushli), *optik* va *issiqlik elementlar* ham ishlatiladi.

12.3. Gaz xo'jaligini telemexanizatsiyalashning optimal sharoitlari.

Avtomatikanitig barcha elementlari ishlash prinsipi, tuzilmasiga va fizikaviy jarayonlarning tabiatidan qat'i nazar, bir-biri bilan taqqoslashga imkon beradigan umumiy tavsiflarga ega. Bunday tavsiflarga, masalan, mutlaq xatolarni ko'rsatish mumkin.

Mutlaq xato deb, chiqishdagi u_t xato bilan, uning hisoblab topilgan u_x qiymatlari orasidagi ayirma, ya'ni $\Delta u = u_t - u_x$ tushuniladi. Mutlaq xato chiqish miqdorining o'lehamiga ega bo'ladi.

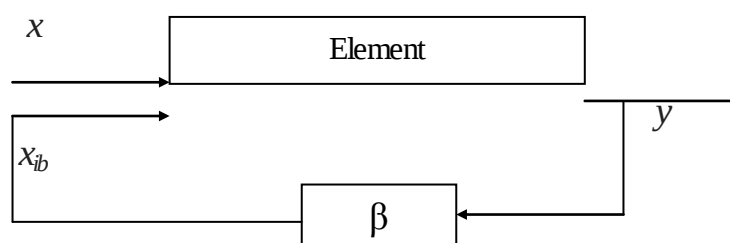
Nisbiy xato deb, mutlaq xatoning chiqish miqdorining hisoblab topilgan qiymatiga nisbati, ya'ni $\delta = \frac{\Delta u}{u_x} \cdot 100\%$ tushuniladi.

Nisbiy xato-o'lchamsiz miqdor bo'lib, turli elementlarning ishlash aniqligini taqqoslash uchun qulaydir.

Elementlarning umumiy tavsifi, ularning sezgirligi k (uzatish koefitsiyenti) hisoblanadi. Statik ish rejimida bu koefitsiyent, u chiqish miqdorining kirish miqdoriga nisbati $k = u/x$ bilan topiladi. Dinamik rejimda u (differensial sezgirligi), chiqish va kirish miqdorlarining

orttirmalarini nisbati $k=\Delta u/\Delta x$ sifatida aniqlanadi. Aniq elementlar uchun sezgirlik, ko'pincha, maxsus nom, masalan, kuchaytirish koeffitsiyenti, transformatsiya koeffitsiyenti va shu kabilar bilan ataladi.

Agar element teskari bog'lanishga (5-rasm) ega bo'lsa, unda uning tavsifi teskari boglanish β koeffitsiyenti hisoblanadi; bu koeffitsiyent chiqish u miqdorining qaysi qismi elementning kirishiga berilayotganini ko'rsatadi $\beta=x_{TA}/u$. Teskari bog'lanish, musbat yoki manfiy bo'lishi mumkin. Musbat teskari bog'lanish, umumiy uzatish koeffitsiyentini kattalashtiradi. Manfiy teskari bog'lanish kirganda umumiy uzatish koeffitsiyenti stabillashishga, ya'ni u , asosiy elementning k koeffitsiyentining og'ishlarga kamroq qaram bo'lishiga erishiladi.



12.5-rasm. Teskari bog'lanishga ega element

Barcha elementlarning muhim tavsifi, ularning ishonchligi, ya'ni berilgan funksiyalarning o'rnatilgan ishlash ko'rsatkichlarini berilgan chegarada, mo'ljallangan vaqt ichida saqlab ijro etish-xossasi hisoblanadi.

Ishonchlilikning eng muhim ko'rsatkichlaridan biri nosozlik (buzilish) jadalligi hisoblanadi:

$$\lambda = \frac{N(t) - N(t + \Delta t)}{N_{or}(\Delta t) - \Delta t}$$

bu yerdagi $N(t)$ -vaqtning t paytida ishga layoqatli elementlarning soni; $N(t+\Delta t)$ -vaqtni $(t+\Delta t)$ paytida ishga layoqatli elementlarning soni; $N_{or}(\Delta t)$ - Δt vaqt ichida ishga layoqatli elementlarning o'rtacha soni.

Nosozlikshlikning jadalligi bo'yicha Ishonchlilikning ko'pgina asosiy ko'rsatkichlarini, masalan, beshikast ishlash ehtimolligi va nosozlikkacha o'rtacha ishlash muddatini hisoblab topish mumkin.

Avtomatika elementlarining sifatini baholashda, ularning tezkor ishlashi muhim ahamiyatga ega. Bunda ularning vaqt doimiysi, ulanish (ishga tushish) vaqti, uzilish (ajralish) vaqti va boshqa ko'rsatkichlari ham ko'rib chiqiladi.

Signallarni axborotli o'zgartiradigan mantiqiy elementlarning qator umumiy maxsus ko'rsatkichlari: kirishlar soni va tarmoqlanish koeffitsiyenti bor. Kirishlar soni qanchalik ko'p bo'lsa, mantiqiy elementning imkoniyati shunchalik keng bo'ladi, ammo u elementning o'lchamlari va bahosi bilan cheklanadi. Tarmoqlanish koeffitsiyenti esa, ushbu elementning boshqa elementlarni boshqarish soni hamda yuklanish imkoniyati bilan belgilanadi.

13-mavzu. Suv ta'minoti xo'jaligida telemexanika sistemasi.

13.1. Suv ta'minoti va kanalizatsiya tizimi telemexanik qurilmalari.

Avtomat grekcha so'z bo'lib, o'zi harakatlanadigan ma'noni anglatadi. Avtomat, odatda, mustaqil, o'zi harakatlanadigan (mashina, apparat, asbob, tizim), ya'ni berilgan topshiriq yoki in-sonni bevosita ishtirokisiz dastur bo'yicha energiya, material yoki axborotni qabul qilish, o'zgartirish, uzatish, ishga solish kabi ish-larni bajaradigan qurilmadir.

Avtomatika deb—insonning bevosita ishtirokisiz ishlaydigan texnik vosita (jarayon) laming boshqaruv tizimlarini barpo etish naza-riyasi va prinsiplarini o'z ichiga oladigan fan va texnika sohasiga aytiladi.

Avtomatik boshqaruv deb—insonning bevosita ishtirokisiz, malum maqsadni amalga oshirishga yo'naltirilgan texnik obyektni boshqarishga aytiladi. Bunda insonning vazifasi avtomatik boshqarish tizimining (ABT) ishlashini kuzatish, uni ishga tushirish va o'chirishdan iborat bo'ladi. Agar boshqarish vazifalarini inson qis-man bajaradigan bo'lsa, bunday tizimlarni *avtomatlashtirilgan* deb ataladi.

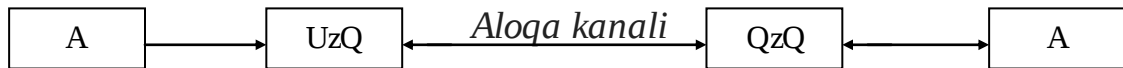
Avtomatik boshqarish tizimi (yoki avtomatik tizim), o'zaro hamkor ishlaydigan *boshqariladigan obyekt*dan va *avtomatik boshqarish qurilmasidan* (ABQ) tashkil etiladi. Qandaydir texnik jarayonni bajaradigan qurilmaga, boshqariladigan obyekt (BO) deb ataladi. Bu jarayonni to'g'ri bajarish, ishlash algoritmi deb ataladigan, ko'rsatma (yo'l-yo'riq) lar to'plami bilan aniqlana-di. BO ishlash algoritmini bajarishi uchun ABQ ga tashqaridan maxsus tashkil etilgan ta'sirlar bo'lishi kerak. Bu ta'sirlarning xususiyati, *boshqaruv algoritmi* deb ataladigan ko'rsatmalarning to'plami bilan belgilanadi.

Telemexanika - bu uzoq maxsus kodlangan signallarni masofa-ga yuborish orqali, obyektlarni boshqarish haqidagi texnik fan-larning bir sohasidir. *Telemexanik tizim* (1-rasm) boshqarish va nazorat organlariga (BNO), boshqariladigan obyektlarga (BO), shuningdek, boshqariladigan obyektlarni boshqarish va nazorat qilinishini hamda katta miqdordagi axborotning aloqa liniyasidan uzatilishini ta'minlaydigan kodladigan (KQ) va dekodlaydigan (DQ) qurilmalarga ega. Ko'pincha telemexanika tizimi ABT ning tarkibiy qismi bo'lib xizmat qiladi. Masalan, «Avtodis-petcher» tizimida, telemexanika tizimi—bu dispatcherlik markazlashtirish-ning o'zidir.



13.1-rasm. Telemexanika tizimining tuzilmaviy shakli

Ma'lumotlar va nutq signallarini uzatish bo'yicha **aloqa tizimi** ham, xuddi shunga o'xshash tuzilmaga (2-rasm) ega. Ulardagi uzatuvchi (UzQ) va qabul etuvchi (QeQ) qurilmalari, A abonentga keladigan signallarni modulyasiya va demodulyasiya qilish, shuningdek, aloqa kanallarini ajratish masalalarini hal etadi.



13.2-rasm. Aloqa tizimining tuzilmaviy sxemasi

Har qanday avtomatika, telemexanika va aloqa tizimi ayrim elementlardan tashkil etilgan. Tizimning xususiyatlari, uning ishonch-ligi va ishlash qobiliyati, tuzilish prinsipi va xizmat qilish uslublari, uning tuzilmasiga, ya'ni elementlarning xossalari bog'liqdir. Shu sababli, avtomatika, telemexanika va aloqaning nazariy asoslarini, bu tizimlar qurilgan elementlarni o'rganishdan boshlash kerak bo'ladi.

Avtomatika elementlarining tasniflanishi

Avtomatika elementi deb, kirish x signalini chiqish u signaliga aylantirib beradigan eng oddiy avtomatik moslamaga aytiladi.

Kirish va chiqish bir nechta bo'lishi mumkin. Signallarni o'zgartirish *miqdoriy* (sonli), *sifatli* yoki *axborotli* bo'lishi mumkin. **Miqdoran o'zgartirishda**, x va u signallar bir xil o'lchamga ega, ammo ko'rsatkichlari (amplituda, chastota, faza va sh.o'lari) bo'yicha farq qiladi. Miqdoran o'zgartirgich elementlarga — kuchaytirgichlar, transformatorlar, stabilizatorlar va boshqalar kiradi. **Sifatli o'zgartirishda** x va u signallarning turi o'zgartiriladi va ana shu sababli ular har xil o'lchamga ega bo'lishadi. Bunday o'zgartirishni datchiklar, dvigatellar, generatorlar va boshqalar bajarishadi.

Axborotli o'zgartirish — element kirishlaridagi holat haqidagi qandaydir axborot (ma'lumot), uni chiqishida aks etganida (namoyon bo'lganda) yuzaga keladi. Bunday o'zgartirishni mantiqiy elementlar bajarishadi. Ikkita diod va rezistorda bajarilgan element (3-rasm) YOKI mantiqiy funksiya'ni amalga oshiradi. Chiqishda manfiy u potensial bo'lganida, ya'ni $K1$ yoki $K2$ knopka bosilganda, ya'ni x_1 yoki x_2 kirishlardan birida manfiy potensial paydo bolsa, faqat shundagina chiqishda manfiy u potensial paydo bo'ladi.

13.2. Telemexanika sistemasining struktura sxemasi.

Telemexanika tizimlarini ishlatish va sozlash

Telemexanika vositalari komplekslari tarqoq joylashgan sug'orish kanallari, turli xil suv xo'jaligi obyektlarini masofada turib avtomat boshqarish rostdash va nazorat qilish uchun xizmat qiladi.

Aloqa kanallari kabellar orqali yoki havo (elektromagnit to'lqinlar yordamida) orqali bog'lanishi mumkin. Kabeldagi tolalar soniga ko'ra aloqa yo'nalishlari turli miqdorda bo'lishi mumkin.

Hozirgi mavjud teleavtomatlashtirish komplektlari bir necha o'n km masofada joylashgan obyektlarni boshqarish imkonini beradi. Boshqarish dispetcher punktidan amalga oshiriladi va EHM dan foydalaniladi. Boshqarishda datchiklar: zatvorlarnig holati va sathi haqida kodli chiqishlari bilan, suv sarfi miqdori chastotali chiqish bilan, rostlagichlar holati haqida chastotali chiqish bilan ma'lumot berib turadi.

Teleavtomatlashtirish komplektlari quyidagi operatsiyalarni bajarib turadi: avariya signalizatsiya manbalarini topish va tekshirish, joriy kattaliklarning teleo'lchovlarini bajarish (suv bosimi, sarfi, zatvorlar holati va hokazo), ikki yoki undan ortiq holatda bo'ladigan obyektlarning holatini ko'rsatib signalizatsiyalab turish, ko'p pozitsiyali obyektlarni masofadan turib boshqarish, telerostlash, sistema elementlarini diagnostika qilish, telefon aloqasini ta'minlab turish, tarmoqlar holatini na-zorat qilib turish. Bu vazifalarni KET — 51.01 tipli teleavtomat-lashtirish vositalari komplekti to'liq bajara oladi. Ular atrof muhit harorati — 10° dan $+50^{\circ}$ C gacha va namlik 95 % gacha bo'lganda normal ishlab tura oladi. Korpusi chang, namlik o'tkazmaydigan qilib ishlangan bo'lib, xizmat muddati 6 yilni tashkil qiladi. Bir fazali o'zgaruvchan tok tarmog'idan ($V \ll 220$ V; $f=50$ Gs) ish-olaydi. Xususiy iste'moli quvvati $P_{\max} = 500$ W.

Dastlabki ish rejimi tarmoqda avariya holatini qayd qilish dasturi bo'lib, muntazam ravishda belgilangan vaqt oraliqlarida ishga tushib, ma'lumotlarni olib turadi. Boshqa barcha operatsiyalar markaziy pultsdagi EHM dan berilgan komandalar asosida bajariladi.

Teleavtomatlashtirish asboblari komplektida quyidagi vazifalar bajariladi: boshqarish pultidan chiqarilgan impulslar seriyasini qabul qilish, berilgan komandani (telesignalning) zarur asbobga etkazish sistemasini to'g'ri kanaldaligini tekshirish, tanlangan kanalni tanlash va o'rnatish, obyekt haqida obyekt ko'rsatkichi haqidagi ma'lumotlarni ko'rsatuvchi kodli xarakterdagi signallar impulsini boshqarish pultiga elektr toki ko'rinishida uzatish,

- obyekt ko'rsatkichlari haqida analog xarakterli teleo'lchash ma'lumotlarni, chastotalar ko'rinishidagi signallarni boshqarish pultiga uzatish;

- boshqarish pultidan kelgan teleboshqaruv komandalari-ni ikki yoki ko'p pozitsiyali obyektlarda qabul qilish va bajarish mexanizmlariga boshqaruvchi komandalar (signallar) berish;

- telesignallar o'tishi uchun zanjirlar tuzish;

- avariya holati datchiklariga talablarni o'tkazadigan zanjirlar tuzish.

Berilgan komandalar va asboblari komplekti soniga qarab chiqarish signali seriyasi ikki, uch yoki to'rt impulsdan iborat bo'lishi mumkin. Bunda birinchi impuls yuqori kuchlanishli, ikkinchisi esa past kuchlanishli bo'ladi. Ular bir vaqtda beriladi. Signallar berilishining 6, 7 taktlarida ikkinchi impuls zanjiri bo'yicha asbob va zanjir tanlanadi.

Boshqarish pultiga kelayotgan signalda ma'lumotlar bo'lishi mumkin: 01-KP ga chaqirilgan 00-KP chaqirilmagan yoki tarmoqda uzilish bor; 11-KP da avariya bo'lgan.

Birinchi zanjirdan (L-1) taktli signallar beriladi, ikkinchi zanjir-dan (L-2) esa boshqarish pultidan KP ga so'roq signallari ketadi.

Asboblar komplektini (AK) tuzishda (yig'ishda) uning tarkibiy elementlari telemexanika tizimi oldiga qo'yilgan funksional vazifalardan kelib chiqib belgilanadi.

Funksional vazifalarga qarab asboblar komplekti 7 ta ko'rinishda bo'ladi va har bir ko'rinishli asboblar komplekti ma'lum bir teleoperatsiyalarni bajara oladi. KET-51 komplekti konstruktiv ishlanishi har bir asboblar komplektini (AK) bloklardan yig'ish imkonini beradi. Har bir original asboblar komplekti uchun texnik hujjat tayyorlanadi.

Telemexanika komplektlarini ishlatishda ularni alohida dispatcher punktiga joylashtiriladi. Dispatcher punktiga boshqaruv, nazorat va olchov ishlarini bajarish vositalari, telenazorat tizimining bosuvchi qurilmalari, telesignalizatsiya vositalari, dispatcher aloqa vositalari, telemexanika aloqa tizimlarining diagnostika vositalari, display va mnemosxemalari va boshqa vositalar o'rnatiladi.

Barcha vositalar shitlar, pultlar, dispatcher stoliga komplektlangan holda o'rnatiladi. Akkumulyator batareyalari alohida xonaga joylashtiriladi. Turli signallar buzuvchi ta'sirlardan himoya qilinadi.

Dispatcher punkti avvalo yetarli hajm-o'lchamda bo'lishi, bar-cha apparatlar va jihozlar qulay o'rnatilgan bo'lishi, sozlash, tuza-tish ishlarini olib borish imkonini hisobga olishi zarur.

Ko'rsatib turuvchi asboblar, lampalar, ekranlar, dispatcher yoki navbatchi ko'z o'ngida bo'lishi zarur.

Asboblar komplektini boshqarish tugmalari va mexanizmlari bir-biriga yaqin, boshqarish uchun qulay bo'lishi zarur.

Signal lampalari qizil, yashil, yorqin bo'lishi, yozuvlar oq fonga to'q ranglar bilan bajarilgan bo'lishi zarur. Harflar kattaligi dispatchyerga ko'rinib turadigan darajada bo'lishi kerak.

Dispatcherlar xonasi ikki xonadan iborat bo'lishi zarur. Zal va apparatlar xonasi. Bino quruq, shifti nam o'tkazmaydigan bo'lishi zarur.

Eshiklar keng, kirish joyi ikkita bo'lishi zarur.

Kichikroq suv xo'jaligi obyektlarida dispatcher pulti boshqarish uchun yetarli bo'ladi. Yirik obyektlarda dispatcher shiti o'rnatiladi va sistemaning to'liq mnemosxemasida telemexanika sistemasi haqidagi barcha ma'lumotlar ko'rinib turadi. Barcha obyekt elementlari topografik joylashishi bilan berilgan sxema yanada to'laroq ma'lumot beradi.

Agar gidromelioratsiya tizimining kengayishi ko'zda tutilsa, shitlar yig'masi olinadi va to'plam kengaytirib boriladi. Ular yig'ma panelli soddalashtirilgan bo'lib, bir — biriga ulab ketiladi.

Nazorat uchun savollar

1. Gidromelioratsiya tizimlarida qanday telemexanika komplektlari qo'llaniladi? Ularning tuzilishi va ishlashini ayting.
2. Telemexanika tizimlarining ish rejimlari operatsiyalarini ayting.
3. Telemexanika tizimlari qanday o'rnatiladi?

14-mavzu. Texnologik jarayonni boshqarish avtomatik tizimi (ASU TP). Dispatcherlik xizmati.

14.1. Boshqarishning avtomatik tizimi to'g'risida umumiy tushuncha.

Avtomat grekcha so'z bo'lib, o'zi harakatlanadigan ma'noni anglatadi. Avtomat, odatda, mustaqil, o'zi harakatlanadigan (mashina, apparat, asbob, tizim), ya'ni berilgan topshiriq yoki in-sonni bevosita ishtirokisiz dastur bo'yicha energiya, material yoki axborotni qabul qilish, o'zgartirish, uzatish, ishga solish kabi ish-larni bajaradigan qurilmadir.

Avtomatika deb—insonning bevosita ishtirokisiz ishlaydigan texnik vosita (jarayon) laming boshqaruv tizimlarini barpo etish naza-riyasi va prinsiplarini o'z ichiga oladigan fan va texnika sohasiga aytiladi.

Avtomatik boshqaruv deb—insonning bevosita ishtirokisiz, malum maqsadni amalga oshirishga yo'naltirilgan texnik obyektni boshqarishga aytiladi. Bunda insonning vazifasi avtomatik boshqarish tizimining (ABT) ishlashini kuzatish, uni ishga tushirish va o'chirishdan iborat bo'ladi. Agar boshqarish vazifalarini inson qis-man bajaradigan bo'lsa, bunday tizimlarni *avtomatlashtirilgan* deb ataladi.

Avtomatik boshqarish tizimi (yoki avtomatik tizim), o'zaro hamkor ishlaydigan *boshqariladigan obyekt*dan va *avtomatik boshqarish qurilmasidan* (ABQ) tashkil etiladi. Qandaydir texnik jarayonni bajaradigan qurilmaga, boshqariladigan obyekt (BO) deb ataladi. Bu jarayonni to'g'ri bajarish, ishlash algoritmi deb ataladigan, ko'rsatma (yo'1-yo'riq) lar to'plami bilan aniqlana-di. BO ishlash algoritmini bajarishi uchun ABQ ga tashqaridan maxsus tashkil etilgan ta'sirlar bo'lishi kerak. Bu ta'sirlarning xususiyati, *boshqaruv algoritmi* deb ataladigan ko'rsatmalarning to'plami bilan belgilanadi.

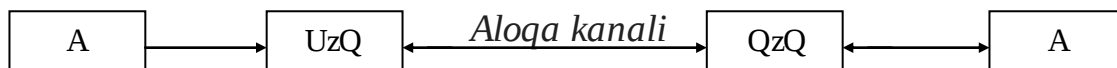
Telemexanika - bu uzoq maxsus kodlangan signallarni masofa-ga yuborish orqali, obyektlarni boshqarish haqidagi texnik fan-larning bir sohasidir. *Telemexanik tizim* (1-rasm) boshqarish va nazorat organlariga (BNO), boshqariladigan obyektlarga (BO), shuningdek, boshqariladigan obyektlarni boshqarish va nazorat qilinishini hamda katta miqdordagi axborotning aloqa liniyasidan uzatilishini ta'mmelaydigan kodladigan (KQ) va dekodlaydigan (DQ) qurilmalarga ega. Ko'pincha telemexanika tizimi ABT ning tarkibiy qismi bo'lib xizmat qiladi. Masalan, «Avtodis-petcher» tizimida, telemexanika tizimi—bu dispatcherlik markazlashtirish-ning o'zidir.



14.1-rasm. Telemexanika tizimining tuzilmaviy shakli

Ma'lumotlar va nutq signallarini uzatish bo'yicha **aloqa tizimi** ham, xuddi shunga o'xshash tuzilmaga (2-rasm) ega. Ulardagi uzatuvchi (UzQ) va qabul etuvchi (QeQ) qurilmalari, A abonentga

keladigan signallarni modulyasiya va demodulyasiya qilish, shuningdek, aloqa kanallarini ajratish masalalarini hal etadi.



14.2-rasm. Aloqa tizimining tuzilmaviy sxemasi

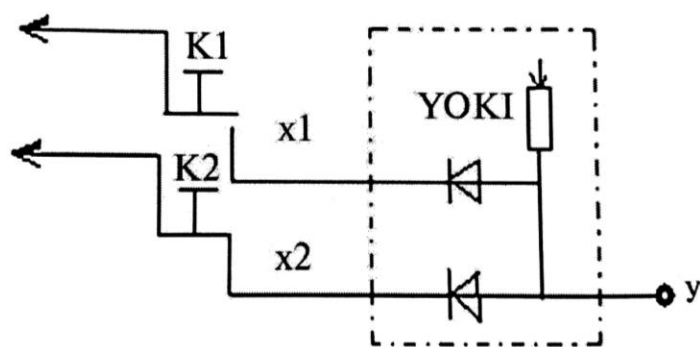
Har qanday avtomatLka, telemexanika va aloqa tizimi ayrim elementlardan tashkil etilgan. Tizimning xususiyatlari, uning ishonch-ligi va ishlash qobiliyati, tuzilish prinsipi va xizmat qilish uslublari, uning tuzilmasiga, ya'ni elementlarning xossalariga bog'liqdir. Shu sababli, avtomatika, telemexanika va aloqaning nazariy asoslarini, bu tizimlar qurilgan elementlarni o'rganishdan boshlash kerak bo'ladi.

Avtomatika elementlarining tasniflanishi

Avtomatika elementi deb, kirish x signalini chiqish u signaliga aylantirib beradigan eng oddiy avtomatik moslamaga aytiladi.

Kirish va chiqish bir nechta bo'lishi mumkin. Signallarni o'zgartirish *miqdoriy* (sonli), *sifatli* yoki *axborotli* bo'lishi mumkin. **Miqdoran o'zgartirishda**, x va u signallar bir xil o'lchamga ega, ammo ko'rsatkichlari (amplituda, chastota, faza va sh.o'lari) bo'yicha farq qiladi. Miqdoran o'zgartirgich elementlarga— kuchaytirgichlar, transformatorlar, stabilizatorlar va boshqalar kiradi. **Sifatli o'zgartirishda** x va u signallarning turi o'zgartiriladi va ana shu sababli ular har xil olchamga ega bo'lishadi. Bunday o'zgartirishni datchiklar, dvigatellar, generatorlar va boshqalar bajarishadi.

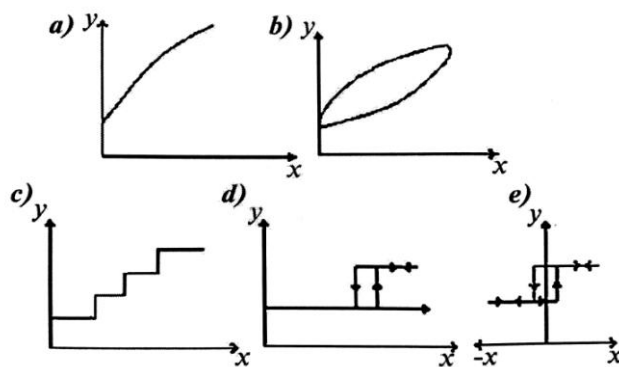
Axborotli o'zgartirish — element kirishlaridagi holat haqi-dagi qandaydir axborot (ma'lumot), uni chiqishida aks etganida (namoyon bo'lganda) yizaga keladi. Bunday o'zgartirishni man-tiqiy elementlar bajarishadi. Ikkita diod va rezistorda bajarilgin element (3-rasm) YOKI mantiqiy funksiya'ni amalga oshiradi. Chiqishda manfiy u potensial bo'lganida, ya'ni $K1$ yoki $K2$ knopka bosilganda, ya'ni x_1 yoki x_2 kirishlardan birida manfiy potensial paydo bolsa, faqat shundagina chiqishda manfiy u potensial paydo bo'ladi



14.3-rasm. Yoki mantiqiy elementning sxemasi

$u = f(x)$ funksional bog'lanishning xususiyatiga qarab, uzluksiz va diskret ishlaydigan elementlarni ajratishadi. **Uzluksiz ishlaydigan elementlarda** kirish x signali uzluksiz o'zgarganda, chiqish u signali uzluksiz o'zgaradi (1-rasm). Ayrim elementlar gisterezislik xossasiga, ya'ni x kattalashib-kichrayganda, u qiymati bir xil bo'lmaydi. **Diskret (uzlukli) ishlaydigan elementlarda**, x uzluksiz o'zgarganda, chiqish u signalining sakrab o'zgarishi kuzatiladi (4,b-rasm). Bunda x ning ma'lum uzluksiz o'zgarish chegaralarida, u ning o'zgarmas (yoki deyarli o'zgarmas) qiymati mos keladi.

Shunday qilib, bunday elementlarning holatlar to'plami diskret bo'lsa, uni *ko'p turg'unli* deb atashadi. Ikki turg'un holatga ega elementlar (4,c-rasm) eng ko'p tarqalgandir. $y = f(x)$ bog'lanish gisterezis xossasiga ega va u *retell ta'sir* deb ataladi. Bu boglanish xususiy holatga ega bo'lib, xotiraga ega boglanishlik (54,uf-rasm) bo'lib, u *releli tavsif* hisoblanadi. Bu holatda, kirish signali olib tashlanganda ($x=0$) element o'zining avvalgi holatini eslab qoladi.



14.4-rasm. Funktsional bog'lanishlar

ABT tuzilmasida bajaradigan vazifasiga qarab, elementlar *boshlang'ich yoki dastlabki (o'lchagich), oraliq (hoshqaruvchi)* hamda *so'nggi (ijrochi)* elementlarga bo'linadi. Avtomatik tizimning kirishida joylashgan ***o'lchagich elementlar***, axborotga dastlabki ishlov beradigan va o'lchovchi qurilmalarni (1 va 7 to'plamlar) qurishda qo'llamladigan elementlarning ko'pchiligini tashkil etadi. Bular qatoriga tashqi va ichki qo'rsatkichlar o'zgarishidan ta'sirlanadigan turli datchiklar kiradi. Masalan, temir yo'l avtomatikasida ishlatiladigan harakatlanuvchi tizmadan yo'l bo'lagi bo'sh ekanligi datchiklari, svetofor chiroqlarini ishga yaroqligi, strelkalar holati va sh.o'.larni nazorat qiladigan datchiklarni ko'rsatish mumkin.

ABT ning ko'pchilik elementlarini ***boshqaruvchi elementlar*** tashkil etadi. Ular, o'lchagich elementlardan signallar olib, ushbu tizimning ishlash algoritmi amalga oshiradi. Boshqaruvchi elementlar signallarni kuchaytiradi va o'zgartiradi, xotirada saqlaydi, mantiqiy bog'lanishlar va hisoblashlarni bajarib, ijrochi elementlarga task o'tkazadi. Ulardan dasturiy qurilma, boshqaruv buyruqlarini shakllantiradigan va kuchaytirib o'zgartiradigan qurilmalar (2, 3 va 4 to'plamlar) yaratiladi.

ABT tuzilmasida 5 to'plamni tashkil etadigan ***ijrochi elementlar*** boshqariladigan obyektlarga ta'sir o'tkazadi. Bularga elektr, pnevmatik va gidravlik yuritmalar, turli klapanlar, elektromagnit mexanizmlar va boshqalar kiradi.

Bir xil funksiya'ni bajaradigan avtomatika elementlari turli xil energiya ishlatadigan qilib bajarilgan bo'lishi mumkin. *Elektr elementlar* - elektr magnitli, elektr dinamikli, elektronli, yarim o'tkazgichli, magnitli va sh.o'.lar amaliyotda eng ko'p ishlatiladi. Amaliyotda, shuningdek, *gidravlik, pnevmatik, akustik* (tovushli), *optik* va *issiqlik elementlar* ham ishlatiladi.

Elementlarning tavsiflari

Avtomatikaning barcha elementlari ishlash prinsipi, tuzilmasiga va fizikaviy jarayonlarning tabiatidan qat'i nazar, bir-biri bilan taqqoslashga imkon beradigan umumiy tavsiflarga ega. Bunday tavsiflarga, masalan, mutlaq xatolarni ko'rsatish mumkin.

Mutlaq xato deb, chiqishdagi u_t xato bilan, uning hisoblab topilgan u_x qiymatlari orasidagi ayirma, ya'ni $\Delta u = u_t - u_x$ tushuniladi. Mutlaq xato chiqish miqdorining o'lehamiga ega bo'ladi.

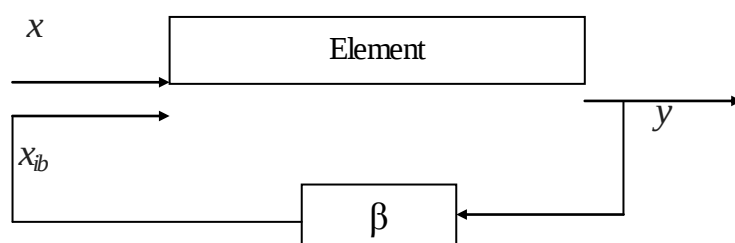
Nisbiy xato deb, mutlaq xatoning chiqish miqdorining hisoblab topilgan qiymatiga nisbati, ya'ni $\delta = \frac{\Delta u}{u_x} \cdot 100\%$ tushuniladi.

Nisbiy xato-o'lchamsiz miqdor bo'lib, turli elementlarning ishlash aniqligini taqqoslash uchun qulaydir.

Elementlarning umumiy tavsifi, ularning sezgirligi k (uzatish koefitsiyenti) hisoblanadi. Statik ish rejimida bu koefitsiyent, u chiqish miqdorining kirish miqdoriga nisbati $k = u/x$ bilan topiladi. Dinamik rejimda u (differensial sezgirligi), chiqish va kirish miqdorlarining

orttirmalarini nisbati $k=\Delta u/\Delta x$ sifatida aniqlanadi. Aniq elementlar uchun sezgirlik, ko'pincha, maxsus nom, masalan, kuchaytirish ko'effitsiyenti, transformatsiya ko'effitsiyenti va shu kabilar bilan ataladi.

Agar element teskari bog'lanishga (5-rasm) ega bo'lsa, unda uning tavsifi teskari boglanish β ko'effitsiyenti hisoblanadi; bu ko'effitsiyent chiqish u miqdorining qaysi qismi elementning kirishiga berilayotganini ko'rsatadi $\beta=x_{TA}/u$. Teskari bog'lanish, musbat yoki manfiy bo'lishi mumkin. Musbat teskari bog'lanish, umumiy uzatish ko'effitsiyentini kattalashtiradi. Manfiy teskari bog'lanish kirganda umumiy uzatish ko'effitsiyenti stabillashishga, ya'ni u , asosiy elementning k ko'effitsiyentining og'ishlarga kamroq qaram bo'lishiga erishiladi.



14.5-rasm. Teskari bog'lanishga ega element

Barcha elementlarning muhim tavsifi, ularning ishonchligi, ya'ni berilgan funksiyalarning o'rnatilgan ishlash ko'rsatkichlarini berilgan chegarada, mo'ljallangan vaqt ichida saqlab ijro etish-xossasi hisoblanadi.

Ishonchlilikning eng muhim ko'rsatkichlaridan biri nosozlik (buzilish) jadalligi hisoblanadi:

$$\lambda = \frac{N(t) - N(t + \Delta t)}{N_{or}(\Delta t) - \Delta t}$$

bu yerdagi $N(t)$ -vaqtning t paytida ishga layoqatli elementlarning soni; $N(t+\Delta t)$ -vaqtni $(t+\Delta t)$ paytida ishga layoqatli elementlarning soni; $N_{or}(\Delta t)$ - Δt vaqt ichida ishga layoqatli elementlarning o'rtacha soni.

Nosozlikshlikning jadalligi bo'yicha Ishonchlilikning ko'pgina asosiy ko'rsatkichlarini, masalan, beshikast ishlash ehtimolligi va nosozlikkacha o'rtacha ishlash muddatini hisoblab topish mumkin.

Avtomatika elementlarining sifatini baholashda, ularning tezkor ishlashi muhim ahamiyatga ega. Bunda ularning vaqt doimiysi, ulanish (ishga tushish) vaqti, uzilish (ajralish) vaqti va boshqa ko'rsatkichlari ham ko'rib chiqiladi.

Signallarni axborotli o'zgartiradigan mantiqiy elementlarning qator umumiy maxsus ko'rsatkichlari: kirishlar soni va tarmoqlanish ko'effitsiyenti bor. Kirishlar soni qanchalik ko'p bo'lsa, mantiqiy elementning imkoniyati shunchalik keng bo'ladi, ammo u elementning o'lchamlari va bahosi bilan cheklanadi. Tarmoqlanish ko'effitsiyenti esa, ushbu elementning boshqa elementlarni boshqarish soni hamda yuklanish imkoniyati bilan belgilanadi.

14.2. Texnologik jarayonni avtomatik boshqarish. Avtomatika va telemexanika

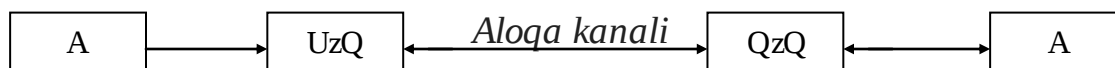
Avtomatik boshqarish tizimi (yoki avtomatik tizim), o'zaro hamkor ishlaydigan *boshqariladigan obyekt*dan va *avtomatik boshqarish qurilmasidan* (ABQ) tashkil etiladi. Qandaydir texnik jarayonni bajaradigan qurilmaga, boshqariladigan obyekt (BO) deb ataladi. Bu jarayonni to'g'ri bajarish, ishlash algoritmi deb ataladigan, ko'rsatma (yo'1-yo'riq) lar to'plami bilan aniqlana-di. BO ishlash algoritmini bajarishi uchun ABQ ga tashqaridan maxsus tashkil etilgan ta'sirlar bo'lishi kerak. Bu ta'sirlarning xususiyati, *boshqaruv algoritmi* deb ataladigan ko'rsatmalarning to'plami bilan belgilanadi.

Telemexanika - bu uzoq maxsus kodlangan signallarni masofa-ga yuborish orqali, obyektlarni boshqarish haqidagi texnik fan-larning bir sohasidir. *Telemexanik tizim* (1-rasm) boshqarish va nazorat organlariga (BNO), boshqariladigan obyektlarga (BO), shuningdek, boshqariladigan obyektlarni boshqarish va nazorat qilinishini hamda katta miqdordagi axborotning aloqa liniyasidan uzatilishini ta'mmelaydigan kodladigan (KQ) va dekodlaydigan (DQ) qurilmalarga ega. Ko'pincha telemexanika tizimi ABT ning tarkibiy qismi bo'lib xizmat qiladi. Masalan, «Avtodis-petcher» tizimida, telemexanika tizimi—bu dispatcherlik markazlashtirish-ning o'zidir.



14.6-rasm. Telemexanika tizimining tuzilmaviy shakli

Ma'lumotlar va nutq signallarini uzatish bo'yicha **aloqa tizimi** ham, xuddi shunga o'xshash tuzilmaga (2-rasm) ega. Ulardagi uzatuvchi (UzQ) va qabul etuvchi (QeQ) qurilmalari, A abonentga keladigan signallarni modulyasiya va demodulyasiya qilish, shuningdek, aloqa kanallarini ajratish masalalarini hal etadi.



14.7-rasm. Aloqa tizimining tuzilmaviy sxemasi

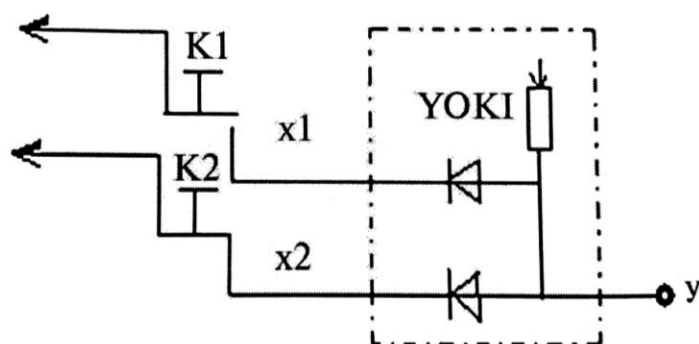
Har qanday avtomatLka, telemexanika va aloqa tizimi ayrim elementlardan tashkil etilgan. Tizimning xususiyatlari, uning ishonch-ligi va ishlash qobiliyati, tuzilish prinsipi va xizmat qilish uslublari, uning tuzilmasiga, ya'ni elementlarning xossalariga bog'liqdir. Shu sababli, avtomatika, telemexanika va aloqaning nazariy asoslarini, bu tizimlar qurilgan elementlarni o'rganishdan boshlash kerak bo'ladi.

Avtomatika elementlarining tasniflanishi

Avtomatika elementi deb, kirish x signalini chiqish u signaliga aylantirib beradigan eng oddiy avtomatik moslamaga aytiladi.

Kirish va chiqish bir nechta bo'lishi mumkin. Signallarni o'zgartirish *miqdoriy* (sonli), *sifatli* yoki *axboroili* bo'lishi mumkin. **Miqdoran o'zgartirishda**, x va u signallar bir xil o'lchamga ega, ammo ko'rsatkichlari (amplituda, chastota, faza va sh.o'.lari) bo'yicha farq qiladi. Miqdoran o'zgartirgich elementlarga—kuchaytirgichlar, transformatorlar, stabilizatorlar va boshqalar kiradi. **Sifatli o'zgartirishda** x va u signallarning turi o'zgartiriladi va ana shu sababli ular har xil olchamga ega bo'lishadi. Bunday o'zgartirishni datchiklar, dvigatellar, generatorlar va boshqalar bajarishadi.

Axborotli o'zgartirish — element kirishlaridagi holat haqi-dagi qandaydir axborot (ma'lumot), uni chiqishida aks etganida (namoyon bo'lganda) yiizaga keladi. Bunday o'zgartirishni man-tiqiy elementlar bajarishadi. Ikkiita diod va rezistorda bajarilgin element (3-rasm) YOKI mantiqiy funksiya'ni amalga oshiradi. Chiqishda manfiy u potensial bo'lganida, ya'ni $K1$ yoki $K2$ knopka bosilganda, ya'ni x_1 yoki x_2 kirishlardan birida manfiy potensial paydo bolsa, faqat shundagina chiqishda manfiy u potensial paydo bo'ladi

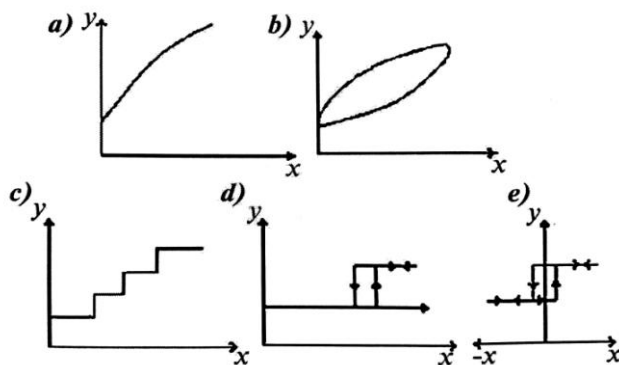


14.8-rasm. Yoki mantiqiy elementning sxemasi

$u = f(x)$ funksional bog'lanishning xususiyatiga qarab, uzluksiz va diskret ishlaydigan elementlarni ajratishadi. **Uzluksiz ishlaydigan elementlarda** kirish x signali uzluksiz o'zgarganda, chiqish u signali uzluksiz o'zgaradi (1-rasm). Ayrim elementlar gisterezislik xossasiga, ya'ni x kattalashib-kichrayganda, u qiymati bir xil bo'lmaydi. **Diskret (uzlukli) ishlaydigan elementlarda**, x uzluksiz o'zgarganda, chiqish u signalining sakrab o'zgarishi kuzatiladi (4,b-rasm).

Bunda x ning ma'lum uzluksiz o'zgarish chegaralarida, u ning o'zgarmas (yoki deyarli o'zgarmas) qiymati mos keladi.

Shunday qilib, bunday elementlarning holatlar to'plami diskret bo'lsa, uni *ko'p turg'unli* deb atashadi. Ikki turg'un holatga ega elementlar (4,c-rasm) eng ko'p tarqalgandir. $y=f(x)$ bog'lanish gisterezis xossasiga ega va u *retell ta'sir* deb ataladi. Bu boglanish xususiy holatga ega bo'lib, xotiraga ega boglanishlik (54,uf-rasm) bo'lib, u *releli tavsif* hisoblanadi. Bu holatda, kirish signali olib tashlanganda ($x=0$) element o'zining avvalgi holatini eslab qoladi.



14.9-rasm. Funksional bog'lanishlar

ABT tuzilmasida bajaradigan vazifasiga qarab, elementlar *boshlang'ich* yoki *dastlabki* (*o'lchagich*), *oraliq* (*hoshqaruvchi*) hamda *so'nggi* (*ijrochi*) elementlarga bo'linadi. Avtomatik tizimning kirishida joylashgan ***o'lchagich elementlar***, axborotga dastlabki ishlov beradigan va o'lchovchi qurilmalarni (1 va 7 to'plamlar) qurishda qo'llamladigan elementlarning ko'pchiligini tashkil etadi. Bular qatoriga tashqi va ichki qo'rsatkichlar o'zgarishidan ta'sirlandigan turli datchiklar kiradi. Masalan, temir yo'l avtomatikasida ishlatiladigan harakatlanuvchi tizmadan yo'l bo'lagi bo'sh ekanligi datchiklari, svetofor chiroqlarini ishga yaroqligi, strelkalar holati va sh.o'. larni nazorat qiladigan datchiklarni ko'rsatish mumkin.

ABT ning ko'pchilik elementlarini ***boshqaruvchi elementlar*** tashkil etadi. Ular, o'lchagich elementlardan signallar olib, ushbu tizimning ishlash algoritmini amalga oshiradi. Boshqaruvchi elementlar signallarni kuchaytiradi va o'zgartiradi, xotirada saqlaydi, mantiqiy bog'lanishlar va hisoblashlarni bajarib, ijrochi elementlarga task o'tkazadi. Ulardan dasturiy qurilma, boshqaruv buyruqlarini shakllantiradigan va kuchaytirib o'zgartiradigan qurilmalar (2, 3 va 4 to'plamlar) yaratiladi.

ABT tuzilmasida 5 to'plamni tashkil etadigan ***ijrochi elementlar*** boshqariladigan obyektlarga ta'sir o'tkazadi. Bularga elektr, pnevmatik va gidravlik yuritmalar, turli klapanlar, elektromagnit mexanizmlar va boshqalar kiradi.

Bir xil funksiya'ni bajaradigan avtomatika elementlari turli xil energiya ishlatadigan qilib bajarilgan bo'lishi mumkin. *Elektr elementlar* - elektr magnitli, elektr dinamikli, elektronli, yarim o'tkazgichli, magnitli va sh.o'.lar amaliyotda eng ko'p ishlatiladi. Amaliyotda, shuningdek, *gidravlik*, *pnevmatik*, *akustik* (tovushli), *optik* va *issiqtik elementlar* ham ishlatiladi.

14.3. Suv va gaz ta'minotida dispatcherlik xizmati.

Suv ta'minoti va kanalizasiya tizimlari ishini yuqori texnik-iqtisodiy va sanitar ko'rsatkichlarda, ishonchli va uzluksiz olib borish maqsadida hamda ularni hamkorlikda ishlashini ta'minlash maqsadida dispatcher boshqarish xizmati tashkil qilinadi. *Dispatcherlash* deb tarmoq va inshootlar majmuasidan iborat butun bir tizim unsurlarini o'zaro mutanosiblikda operativ bir joydan boshqarish usuliga aytiladi. Suv ta'minoti va kanalizasiya tizimida avtomatlashtirilish darajasiga ko'ra dispatcher xizmatini uch guruhga ajratish mumkin:

- dispatcher boshqaruvisiz to'liq avtomatlashtirilgan agregatlar;
- to'liq avtomatlashtirilgan, ammo dispatcher punktidan ham boshqarilishi mumkin bo'lgan agregatlar;
- asosiy agregatlar qisman avtomatlashtirilgan, dispatcher punktidan boshqariladigan tizim.

Suv ta'minoti va kanalizasiya tizimining shakli va texnologik jarayonlarga bog'liq holda dispatcher xizmati:

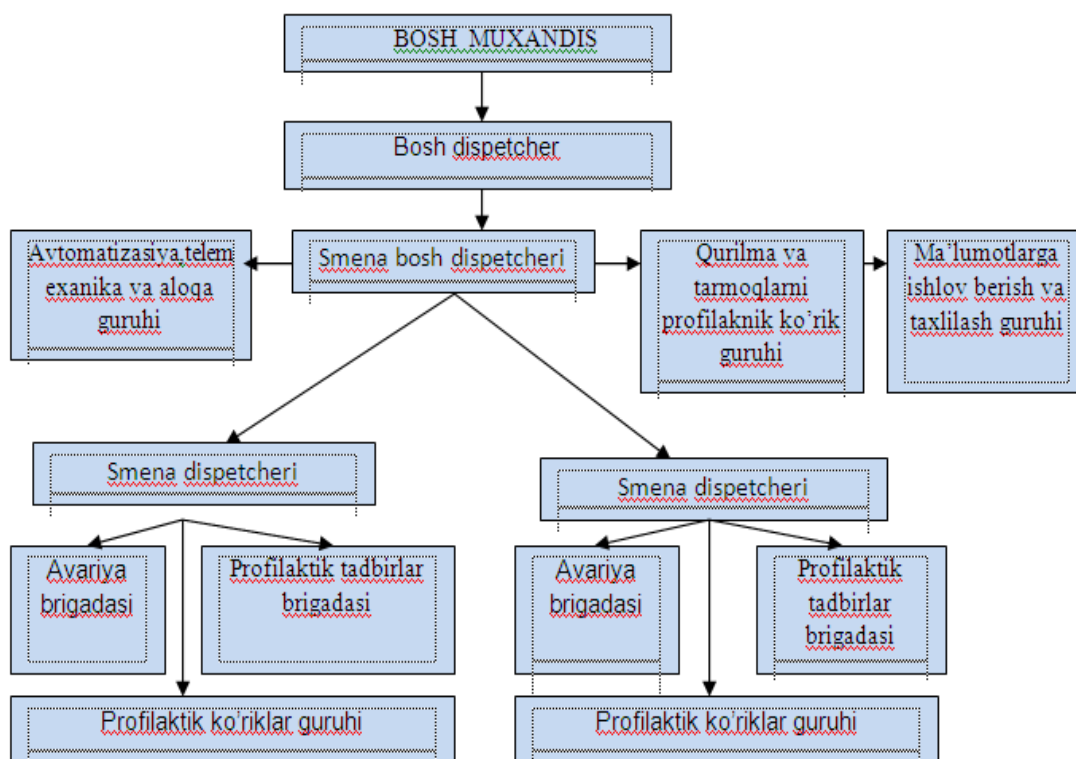
- bir bosqichli, tuman dispatcher punkti (TDP) barcha inshootlar, tarmoqlar va agregatlarni operativ boshqaradi;
- ikki bosqichli – markaziy dispatcher punkti (MzDP) va mahalliy dispatcher punktlaridan (MIDP) iborat;
- mahalliy dispatcher alohida joylashgan ishini boshqaradi. Masalan butun shahar tizimini MzDP, tozalash inshootlari ishini esa MIDP boshqaradi;
- uch bosqichli dispatcher boshqaruvi MzDP, TDP va MIDP laridan iborat.

Dispatcherlash xizmati shakli mahalliy sharoitlardan va tizimning yiriklikdan kelib chiqqan holda qabul qilinadi. Bir bosqichli dispatcherlash xizmati shakli uncha uzun tarmoqlarga ega bo'lmagan (50 km gacha) shaharlarda, ikki bosqichli – uzun tarmoqlarga ega bo'lgan katta shaharlarda qabul qilinadi. Tarmoqlar uzunligi 400 km dan oshganda uch bosqichli dispatcher xizmati tashkil qilinishi mumkin. MzDP tizimning markazida, masalan suv qabul qilish va tozalash stansiyasida joylashadi. Bu punkt barcha nasos stansiyalari, tozalash inshootlari, toza suv saqlash sig'implari, tarmoqlar ishini boshqaradi. Kichik va o'rta o'lchamga ega shaharlarning suv ta'minoti va kanalizasiya tizimlarining dispatcher xizmatlari birlashtiriladi. Murakkab suv ta'minoti va kanalizasiya tizimiga ega yirik shaharlarda ikki va uch bosqichli dispatcher xizmati qabul qilinishi mumkin. Dispatcher xodimlarning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

- olingan ma'lumotlar asosida ishlab-chiqarish jarayonini nazorat qilish;
- boshqarish tizimi vazifalarini amalga oshirish;
- avariya holatlarida ro'y berishi mumkin bo'lgan oqibatlarni kamaytirish, tarmoqning suv uzatish qobiliyatini mukammallashtirish;
- operatorlarga o'z vaqtida ko'rsatmalar berish yo'li bilan tarmoq va inshoot hamda butun tizim ishonchli ishlashi oshirish.

Ma'muriy-texnik jihatdan dispatcherlar ob'ekt boshlig'iga, operativ jihatdan esa – markaziy dispatcheriga bo'yso'nadi. Dispatcher xizmati inshootlarni avtomatik boshqarishning texnik vositalari hamda teleboshqarish va telenishonlash, teleo'lchash, telefon aloqasi va displeylar bilan jixozlangan bo'lishi

kerak. Dispatcher xizmati tarkibiga bosh va smena dispatcherlari, avariya-ta'mirlash guruhi, elektr aloqa guruhi, avtomatika va nazorat laboratoriyasi kirishi mumkin. Korxonada "Dispatcher xizmati haqida nizom" ishlab chiqilishi bo'limlar orasidagi ishlab-chiqarish munosabatlarini tartibga soladi. Dispatcher xizmatining umumiy tuzilmasining shakli 1.6-rasmda keltirilgan.



14.6.-rasm. Dispatcher xizmati tuzilmasining umumiy shakli

Avtomatika va nazorat laboratoriyasi (ANL). Avtomatika, telemexanika va o'lchov asbob-uskunalarini nazorat qilish, ularni ishga moslashtirish va ta'mirlash maqsadida ANL tashkil qilinadi. ANL asboblarni joriy va kapital ta'mirlash, sinovdan o'tkazish va sozlash ishlarini olib boradi, yangi rusumdagi asboblarni ishga tatbiq qilish bilan shug'ullanadi. Avtomatika va nazorat laboratoriyasi qo'yidagi asboblarni bilan jixozlanishi kerak:

- namunaviy va nazorat asboblari hamda olib yuriladigan joylardagi nazorat-o'lchov asboblarni tekshirish uchun sinov qurilmalari;
- ishlatiladigan asboblarni sinovdan o'tkazish uchun maxsus stendlar;
- joriy va kapital ta'mirlash ishlari uchun materiallar va dastgohlar.

Oxirgi yillarda suv ta'minoti va kanalizatsiya sohasida, bir qator afzalliklarga ega bo'lgan, texnologik jarayonlarni avtomatik boshqarish tizimi (ABT) joriy qilinishiga katta e'tibor berilmoqda. ABT yordamida ma'lumotlarni yig'ish, ularga ishlov berish, vizual namoyish etish va iqtisodiy-matematik uslublar asosida boshqarishning asosiy masalalar yechimini aniqlash kabi ishlarni bajarish mumkin. ABTning bir turi texnologik jarayonlarni samarali, optimal oraliklarda olib borish uchun ishlatilishi mumkin. Bunga misol qilib Samarqand shahrining CHo'pon-ota va Dahbet suv qabul qilish inshootlarida nasoslarni avtomatik boshqarish tizimini ko'rsatish mumkin. Nasos agregatlarining uzatish qobiliyati (sarf va bosim)

tizimdagi bosimga bog'liq holda ularning aylanish tezliklarini boshqarish orqali amalga oshiriladi.

Shuningdek, ABT yordamida ma'lumotlarni markazlashtirilgan holda yig'ish, ularga ishlov berish va qulay shakllarda xizmatchi xodimlarga namoyish qilish hamda texnologik jarayonlarni mukammallashtirish bo'yicha dispetcherga tavsiyalari berishga mo'ljallangan. Birlamchi sezgichlarda ma'lumotlarni shakllantirish, ularni markaziy dispetcher punktiga uzatish va boshqarish komandalarini ijroiya etuvchi mexanizmlarga yuborish uchun telemexanika vositalari majmui ishlatiladi.

Qo'shni tizimlar orasida ma'lumotlar almashinishni markaziy server, Ethernet aloqa tarmoqlari orqali amalga oshiriladi. Ma'lumotlarni yuqolishlarini oldini olish maqsadida ularni xotiralash tizimi ishlatiladi. ABTning har bir texnologik bosqichi ma'lum bir vazifalarni bajarishga moslashtirilgan. Jumladan *axborot-hisoblash* bosqichida birlamchi ma'lumotlarni yig'ish va ularga ishlov berish, uskunalar ishini nazorat qilish, texnologik jarayonlarining tartiblari va ko'rsatgichlari nazorati, nosozliklar tashxisi, texnik-iqtisodiy ko'rsatgichlarning hisobi va ularni operativ qayd etish ishlari bilan shug'ullanadi. Shuningdek bu bosqichda operativ xodimlar va rahbariyat uchun ma'lumotlarni shakllantirish, ABT tizimi uchun ma'lumotlarni tayyorlash va uzatish operatsiyalari ham bajariladi.

Boshqarish bosqichida texnologik jarayonlarni rostlash, asosiy agregatlarni masofaviy boshqarish, texnologik jarayonlarni bashorat qilish va mukammallashtirish, texnologik jarayonlarni olib borish bo'yicha dispetcherga tavsiyalarni shakllantirish va uzatish

Qurilmalar ishini nazorat qilishda inshoot va uskunalar ishlash (ishlamaslik) vaqtini hisoblash, uskunalar profilaktik ta'mirlash gacha muddatlarini hisoblash va uskunalar ishi haqida ma'lumotlarni yig'ib beradi shakllantiradi

Texnik-iqtisodiy ko'rsatgichlarni hisoblash va ularni qayd qilishda uzatilgan suv sarfi, TSH suv hajmlari, elektrenergiya va reagentlar sarfi, nazorat nuqtarida tarmoqdagi bosimlarning belgilangan qiymatlaridan og'ishi kabi ma'lumotlarni shakllantiradi.

Texnologik jarayonlarni bashorat qilish bosqichiga berishi kerak bo'lgan suv sarf va bosimlarining, nasos agregatlarini mukammal ishlashini, TSH suv sathlarining, magistral uzatish tarmoqlarida suv taqsimlash hisoblash ishlari yuklatiladi.

Suv ta'minoti va kanalizasiya tizimlarining samarali ishlashini umumiy mezon sifatida suvni talab darajasida tozalash, uzluksiz va ishonchli uzatish uchun sarflanadigan ekspluatasion mablag'lar miqdori ishlatilishi mumkin.

Nazorat savollari.

1. Suv ta'minoti tizimidan foydalanish masalalari nima?
2. Qanday oqovalarni oqizish tizimlaridan foydalanishni o'ziga xosligi ayting?
3. Navbatchi xizmatchi xodimlarning asosiy vazifalari.
4. Tizimning ishonchliligi qanday ko'rsatgichlar bilan baholanadi?
5. Dispetcher xizmati tuzilmasini tushintiring.

Adabiyotlar:

1. Boronixin A.S., Grizak Yu.S. Основы автоматизации производства и контрольно- измерительные приборы М., „Sroyizdat“, 1969.
2. Popkovich G.S. Gordeev M.A. Avtomatizatsiya sistem vodosnabzheniya i vodootvedeniya. M., „Sroyizdat“, 1986.
3. Yusufbekov N.R., Muhamedov B.E., G'ulomov SH.M. Texnologik jarayonlarni boshqarish sistemalari. T.: “O'qituvchi”, 1997.
4. Skaftymov I.A. Основы газоснабжения. L., „Nedra“, 1975.
5. Gordyuxin A.I. Газовые сети и установки. М., „Sroyizdat“, 1978.
6. Ionin A.A. Газоснабжение М., „Sroyizdat“, 1989.
7. Mahkamov S.M., Azimova U.S. Metrologiya va standartlashtirish asoslari. T.: “Talqin”, 2006
8. O'Zokirov, Ye.Bo'riev. Suv ta'minoti va oqava suv tizimlarining asoslari. T., “Bilim”, 2004
9. N.R.Ro'ziev. “Binolarni injenerlik jihozlari”. “Ilm-ziyo” - 2004 yil.
10. B.A.Jo'raev. “Spravochnik mastera-santexnika”. M. 1989 yil.
11. V.F. Drozdov. Sanitarno-texnicheskie ustroystva zdaniy. M., Sroyizdat-1980
12. P.P. Palgunov. Sanitarno-texnicheskie ustroystva i gazosnabzhenie zdaniy. M., Sroyizdat-1987
13. R.Aymatov, S. Boboev, J. Alibekov "Gaz ta'minoti"-O'quv qo'llanma T.: Tibbiyot nashri 2003-176 bet
14. Nurmatov J va boshqalar. Issiqlik texnikasi. Toshkent «O'qituvchi» 1998-256 b.
15. Yu.K.Rashidov “Issiqlik, gaz ta'minoti va ventilyatsiya tizimlari” darslik O'z.R. O va O'MTV.-T.: Cho'lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi 2009.-144 b.
16. Qurilish me'yor va qoidalari
17. Yu.K. Rashidov «Gaz ta'minoti» metodik qo'llanma T.: TAQI. 2000 y. 88 bet.
18. A.X.Asadullaev «Gaz ta'minoti» metodik qo'llanma T.: TAQI . 1991y. 85 bet. 1 va 2-qism.
- 19.12. A.Raxmatov, M.Ismailov. “Avtomatik tizimlarning va elektr qurilmalarining montaji, sozlash va ekspluatatsiyasi”. Toshkent 2008 y.
- 20.13. S.U.Axmedov “Suv xo'jalik obyektlarining avtomatik qurilmalarini montaj qilish, ta'mirlash va ularga texnik xizmat ko'rsatish”. T: Noshir. 2013-184 b
21. 14. Melville Mossman, Carl W. Linde Water Pollution Control - A Guide to the Use of Water Quality Management Principles United Nations Environment Programme Лондон 2012 978-0419229100
- 22.15. Roger Z. R'ios-Mercado Optimization Problems in Natural Gas Transportation Systems Energy and Infrastructure Analysis Group Los Alamos National Laboratory Los Alamos, NM 87545, USA CIIIA 2014 978-378310062