

## SUYUQLIKLARDA SATH O'LCHASH USULLARINI AVTOMATLASHGAN ASBOBLARI

*Matyakubova Paraxat Mayliyevna*

*Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti ,  
Metrologiya, texnik jihatdan tartibga solish, standartlashtirish va sertifikatlashtirish  
kafedrasi mudiri, Texnika fanlari doktori, professor  
E-mail: [P.matyakubova@tdtu.uz](mailto:P.matyakubova@tdtu.uz); Tel: +998712466211*

*Yaxshiyeva Nigina Akrom qizi*

*Islom Karimov nomidagi Toshkent davlat texnika universiteti, 1-kurs magistranti  
E-mail: [nnniginayaxshiyeva@gmail.uz](mailto:nnniginayaxshiyeva@gmail.uz); Tel: +998770059703*

**Annotatsiya.** Hozirgi kunga kelib sath o'lchash qurilmalari ham zamonaviy ko'rinishda maksimal va minimal qiymatlarni aniqlash uchun qo'lanilmoqda. Ular bizga tezkor o'lchash va aniq qiymatlar olishimizga yordam beradigan muhim qurilmalardir. Bugungi kunda Respublikamizda ko'plab sath o'lchashga mo'ljallangan vositalar mavjud bo'lib, ularni kalibrlash, metrologik xususiyatlarini tekshirish biz metrologlar tomonidan olib boriladi. Ushbu maqolamizda zamonaviy sath o'lchash vositalari va ularni avtomatlashtirishni ko'rib chiqamiz.

**Kalit so'zlar:** Sath, texnologik parameter, shkalali asboblari, shkalasiz asboblari, elektr sath o'lchagichlar, elektr sig'imi, sig'imli sath o'lchagichlar, radioto'lqinli sath o'lchagichlar.

**Аннотация.** На сегодняшний день устройства измерения уровня также используются современным способом для определения максимального и минимального значений. Это важные устройства, которые помогают нам быстро производить измерения и получать точные значения. Сегодня в нашей республике имеется множество уровнемеров, калибровка и метрологические характеристики которых проверяются нашими метрологами. В этой статье мы рассмотрим современные средства измерения уровня и их автоматизацию.

**Ключевые слова:** Уровень, технологический параметр, весовые приборы, безшкальные приборы, электрические уровнемеры, ёмкостные, ёмкостные уровнемеры, радиоволновые уровнемеры.

**Annotation.** To date, level measuring devices are also used in a modern way to determine the maximum and minimum values. They are important devices that help us get quick measurements and accurate values. Today, there are many level measuring devices in our Republic, whose calibration and metrological characteristics are checked by our metrologists. In this article, we will consider modern level measurement tools and their automation.

**Key words:** Level, technological parameter, scale instruments, non-scale instruments, electrical level gauges, capacitance, capacitive level gauges, radio wave level gauges.

Sath deb texnologik apparatning ishchi muhit — suyuqlik yoki sochiluvchan jismlar bilan to‘ldirilish balandligiga aytiladi. Ishchi muhit sathi texnologik parametr hisoblanib, bu parametr axbo rot texnologik apparatning ish rejimini nazorat qilish, ayrim hollarda ishlab chiqarish jarayonini boshqarish uchun zarurdir. Sath oichash vositalari sathoichagichlar deb ataladi. Suyuqlik va sochiluvchan moddalar sathini oichash texnologik jarayon larni avtomatlashtirishda muhim ahamiyatga ega. Sathni o‘lchash moddaning idishdagi miqdorini aniqlash va texnologik jarayonda ishtirok etayotgan ishlab chiqarish uskunasida sath holatini nazorat qilishdan iborat. Ishlash xarakteri jihatidan sathni oichagichlar uzluksiz va uzlukli (releli) boiadi. Releli sathoichagichlar moddaning sathi ma’lum balandlikka yetganda ishlay boshlaydi, ular signalizatsiya maqsadida ishlatiladi va sath signalizatori deyiladi.

Bu asboblarning ishlash prinsipi va tuzilishi jihatidan bir-biridan farq qiladi. Masalan, suyuqlik sathini oichashga moijallangan asboblarning ko‘pi sochiluvchan moddalar sathini oichash uchun yaroqsiz, usti ochiq (at mosfera bosimi) idishlarda ishlatiladigan asboblarning esa yuqori bosimda ishlaydigan idishlar uchun yaroqsizdir va hokazo.

Sathni nazorat qilish asboblari shkalali va shkalasiz bo‘ladi. Shkalasiz asboblarning odatda, ikkilamchi asboblarning bilan birga ishlaydi yoki sathning chegarasi haqida mustaqil signal beradi. 1- jadvalda oichash diapazoniga ko‘ra sath o‘lchagichlar keltirilgan.

1-jadval

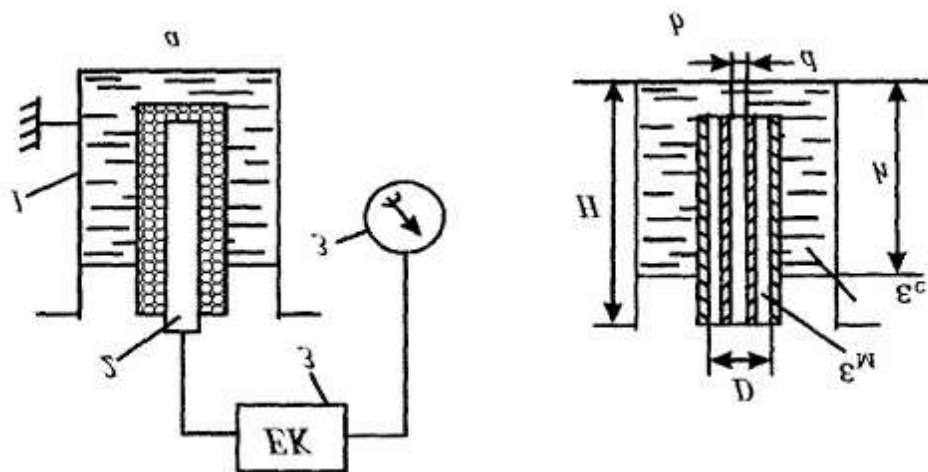
### O‘lchash diapazoniga ko‘ra sath o‘lchagichlar

Diapazon	O‘lchash chegarasi	Qo‘llanish sohasi
Tor	0-450 mm	Avtomatik tartibga solish tizimlarida
Keng	0.5-20 mm	Tovarlarni hisobga olish operatsiyalarini o‘tkazish uchun

Sath o‘lchashlarning vizual vositalari- mazkur o‘lchash vositalariga o‘lchov chizgi‘chlari, reyklar, lotli ruletkalar (silindrik sterokenli) va sath o‘lchovchi shishalar (oxirgisi ko‘proq qo‘llaniladi) kiradi. Sathni sath o‘lchovchi shishalar yordamida o‘chash tutash idishlar qonuniga asoslangandir.

Elektr sath o'lgagichlarda suyuqlik sathining holati biror elektr signalga o'zgartiriladi. Elektr sath o'lgagichlar orasida eng ko'p tarqalgani sig'imli va aktiv qarshiliklarning o'zgarishiga muvofiq o'lchashga asoslangan asboblardir. Suyuqlik sathining o'zgarishi bilan bog'liq ravishda elektrodlar orasidagi elektr sig'im o'zgarishiga asoslangan asbob sig'imli sath o'lgagich deb ataladi. Bunda, suyuqlikning dielektrik xususiyatlari nazorat qilinadi. Suyuqlik sathini sig'imli sath o'lgagich yordamida o'lchashning prinsipial sxemasi 1- rasmda tasvirlangan.

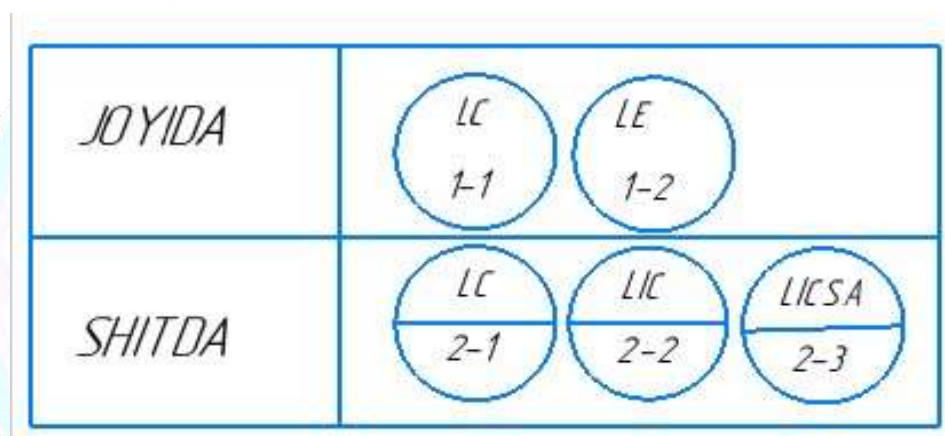
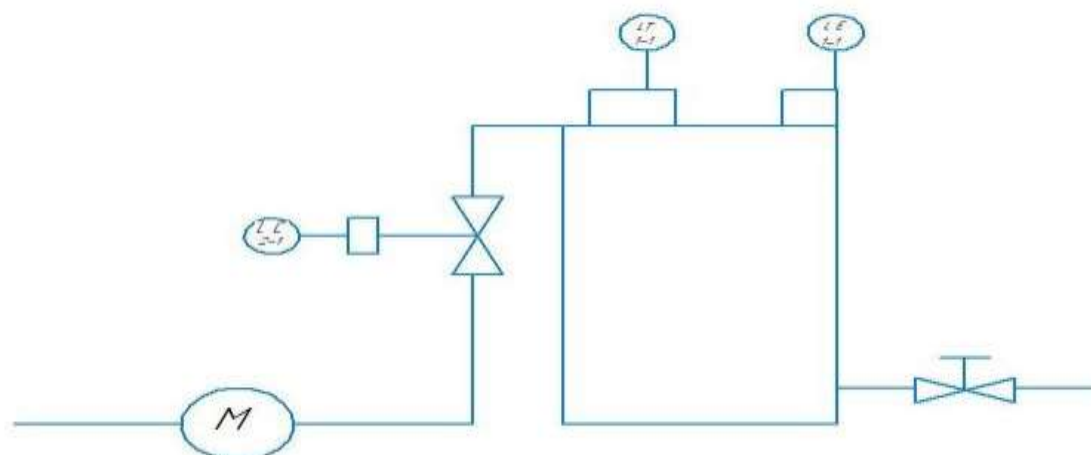
1-rasm.



### Sig'imli sath o'lgagich sxemasi

Bu o'lgagich silindrik kondensator va o'lchash asbobidan iborat. Agressiv, lekin elektr tokini o'tkazmaydigan suyuqliklar sathini o'lchashda o'zgartkich qoplamalari kimyoviy turg'un qotishmalardan tayyorlanadi yoki har bir qoplama korroziyaga qarshi modda (viniplast yoki ftoroplast) bilan qoplanadi. Bu qoplamalarning dielektrik xususiyatlari hisoblashlarda e'tiborga olinadi. Elektr o'tkazadigan suyuqliklar sathini o'lchashda ham qoplamalar izolatsion modda bilan qoplanadi. Elektr sig'imi, odatda, rezonans va ko'prik sxemalari yordamida o'lchanadi. Rezonans usulida o'lchanayotgan sig'im induktivlik konturiga parallel ulanadi va rezonans konturini hosil qiladi. Rezonans konturi o'zgartkichning ma'lum boshlang'ich sig'imdagi ta'minlovchi chastota rezonansiga rostlanadi. O'zgartkichning sig'imi nazorat qilinayotgan muhit kerakli sathga erishgan yoki erishmaganligini ko'rsatadi. Bu sig'im o'zgarishi natijasida uning chastotasi o'zgaradi va rezonans buziladi. Bu usul ko'pchilik sig'imli sath signalizatorlarida ishlatiladi. Rezonans usulida o'lchanayotgan sig'im induktivlik konturiga parallel ulanadi va rezonans konturini hosil qiladi. Rezonans konturi o'zgartgichning sig'imidagi ta'minlovchi chastota rezonansiga rostlanadi. O'zgartgichning sig'imi o'zgarishi natijasida uning chastotasi o'zgaradi va rezonans buziladi. Bu usuldan ko'pchilik

sig'imli sath signalizatorlarida foydalaniladi. Ko'prik usulida esa nazorat qilinayotgan sig'im ko'prikning bir yelkasiga ulanadi.



2-rasm. Jarayon funksional sxemasi

- LC – tekshirip sozlaydi
- IAC- ko'rsatip signal beradi sozlaydi

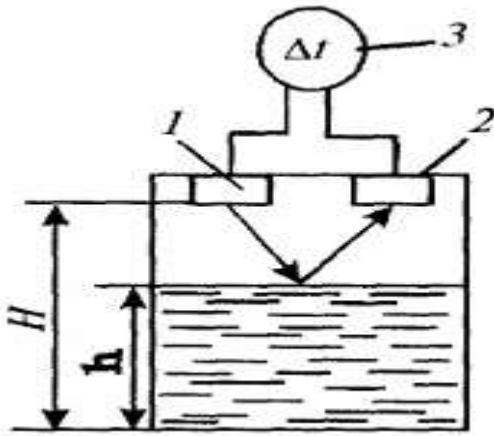
LTEA-tekshirip dachik signal beradi Biz chizmada korishimiz mumkin bo'ladiki tizim ozizin himoya qilish mumkin yan unda yomkida suyuqlik sathi ko'tarilib ketgan bo'lsa avtomatik tizm ish faoliyatida to'xtaydi shunda tizim orqalik biz quqrulmani turlik nohush holatlarda saqlashimiz mumkin bo'ladi yana suyuqlikni elektir energiyasi bilan isitish kerak boladi bunda holat da yomkisdagi sath maksimal nuqta ga kelmaguncha ishga tush maydi shu orqalik energi va boshqa nohush holatlarni oldini olamiz Darajani o'lchash suyuqlik darajasini o'lchashdir, balandlik o'lchovi tankdagi suyuqlik darajasi kabi daraja deb ataladi. Darajani o'lchash jarayonda juda muhim, shuning uchun darajani o'lchash orqali biz jarayonning xavfsiz ekanligiga ishonch hosil qilishimiz mumkin. Darajani o'lchash yuqoridan pastga va pastdan yuqoriga bo'linadi, yuqoridan pastga o'lchov oqish uchun sezgir emas yoki uni kamroq oqish jarayoni deb hisoblash mumkin.

Yuqoridan pastga o'lchov suyuqlik bilan aloqa qilishi mumkin yoki ba'zida u tegmaydi, pastdan yuqoriga o'lchov esa texnologik suyuqlik bilan aloqa qiladi. Darajani o'lchash nafaqat suyuqliklar uchun, balki gazlar va qattiq moddalar darajasini o'lchash uchun ham qo'llaniladi. To'g'ridan-to'g'ri darajani o'lchash oson jarayon bo'lib, bu o'lchov suyuqlik harakati, floats va termal xususiyatlar kabi jismoniy printsiplarga asoslanadi. va etakchi chiziqlar. Shunday qilib, asosan, to'g'ridanto'g'ri darajani o'lchash interfeysning o'rnini aniqlash orqali amalga oshiriladi va o'lchangan materialning zichligi cheklov emas. Bilvosita darajani o'lchash boshqa miqdorlarni, masalan, hajmni o'lchash orqali amalga oshiriladi. Shunday qilib, bu usul bosim, og'irlik yoki harorat kabi boshqa parametrlarni aniqlash orqali darajani o'lchaydi. Shuning uchun uni turli materiallarni o'lchash uchun ishlatib bo'lmaydi, agar biz buni qilishimiz kerak bo'lsa, biz korroziy omildan foydalanishimiz kerak yoki asbobni qayta kalibrlash kerak.

Radioto'lqinli sath o'lchagichlar. Suyuq metall sathini o'ichashda istiqbolli usul — radioto'lqinli usuldir. Elektromagnit to'lqinlarining tebranish parametrlarining suyuqlik sathiga bog'iqligiga asoslangan sathoichagichlar radioto'lqinli sathoichagichlar deb ataladi. Radioto'lqinli usullarga radiolokatsion, radiointerferension, endovibratorli va rezonansli usullar kiradi. Radioto'lqinli sathoichagichlarning ishlashi elektromagnit to'iqinlarning elektr va magnit xossalari bilan farq qiladigan muhitlarning chegarasidan qaytishi hodisasiga asoslangan. Elektromagnit to'iqinlarning tarqalish tezligi  $v$  muhitning dielektrikligi  $\epsilon$  va magnit o'tkazuvchanligi  $\mu$  qiymatlari bilan topiladi.

Odatda, lokatsiya gaz muhiti orqali suyuqlik ustida olib boriladi (agar suyuqlik elektr o'tkazmaydigan bo'lsa, lokatsiya prinsip jihatidan suyuqlik orqali ham amalga oshirilishi mumkin). Lokatsiyaning gaz (havo) orqali olib borilishi ma'qulroq, 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 sathoichagich ko'rsatishlarining amalda suyuqlik xossalari bog'liq emasligini ko'rsatadi. Bunday sathoichagichlarning kamchiligi kichik vaqt oralig'ini aniq o'ichash qiyinligidir, ular nurlanish doirasida turgan boshqa predmetlarga g'oyat sezgir. Suyuq metallarning sathoichagichlari 200 mm gacha o'ichash diapazoniga ega, o'ichash ning asosiy xatoligi + 2 %

3-rasm.



Sathoichagich sxemasi (3-rasm) nur tarqatgich 1, elektromagnit energiyasi qabul qilgichi 2 va vaqt oraligini oichash qurilmasi 3 dan iborat. Sath qiymati  $h$  nur tarqatgich signalni jo‘natish payti bilan qaytgan signal qabul qilgich 2 ga kelgan payt orasidagi vaqtni aniqlash yordamida topiladi. Bu kattaliklar ushbu munosabat bilan bog‘langan.

$$\tau = 2(H - h) \frac{\sqrt{\epsilon \cdot \mu}}{c}.$$

### Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yhati

1. F.M.Israilov. O‘lchash vositalarini qiyoslash va kalibrlash. Darslik, Jizzax-2022
2. N.R.Yusupbekov. Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish. Darslik .1997-y.
3. J.Nurmatov, S.Ubaydullayev, R.Rustamov, B.O‘rozov, M.Yusupov. Gidravlika.
4. O‘quv qo‘llanma, Toshkent-2013
5. Alijonov Xabibullo Avazbek o‘g‘li, Termoplast avtomat moshinalarni tayyor maxsulotni olish jarayonini avtomatlashtirish, INNOVATIONS IN TECHNOLOGY AND SCIENCE EDUCATION, ISSN 2171-381X .2023
6. U.A.Shoazimova. Metrologiya va standartlashtirish. Darslik.Toshkent.2019-y.
7. U.A.Maxmonov, A.M.Tursunov, Sh.Sh.Mirzaxodjayev.
8. Metrologiya va nazorat o‘lchov asboblari fanidan o‘quv qo‘llanma. Toshkent.2013-y.
9. P.I.Kalandarov, G.I.IMetrologiya asoslari. Darslik, Toshkent-2024 Ilmiybaza.uz