ISNN 3030-3907

2026
JUNE
ISSUE - 6
VOLUME -1

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

IYUN 2026
Issue - 6, VOLUME – 1

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

XALQARO STANDARTLAR ASOSIDA SATH BIRLIGI O‘LCHAMINI HOSIL QILISH VA UZATISHNING METROLOGIK TA’MINOTINI TAKOMILLASHTIRISH

Matyakubova P.M.
TDTU “Metrologiya, texnik jihatdan tartibga solish, standartlashtirish va sertifikatlashtirish” kafedrasi mudiri, t.f.d., professor
Saidoripov L.F.
“O‘zbekiston texnik jihatdan tartibga solish” agentligi direktorining birinchi o‘rinbosari
Mo‘minov X.D.
TDTU “Metrologiya, texnik jihatdan tartibga solish, standartlashtirish va sertifikatlashtirish” kafedrasi doktoranti

Annotatsiya. Ushbu maqolada xalqaro standartlar asosida sath birligi o‘lchamini hosil qilish va uzatishning metrologik ta’minotini takomillashtirish bo‘yicha amaliy tadqiqot ishlari ko‘rib chiqilgan. Bunda kontaktli sath o‘lchash vositalarini metrologik tekshirish va kalibrlash uchun namunali qurilmani ishlab chiqish yuzasidan chora-tadbirlar ko‘rib chiqilgan. Bundan tashqari ushbu etalon qurilma o‘lchashlar birliligini ta’minlash bo‘yicha olib borilayotgan ishlarning yangi sohalarini ochib berishga xizmat qilish yuzasidan malumotlar keltirib o‘tilgan.

Kalit so‘zlar: yangi avlod etaloni, namunaviy qurilma, kontaktli sath o‘lchash vositalari, sath, qiyoslash, kalibrlash, metrologik tekshiruv.

Аннотация. В данной статье рассматриваются практические исследования по совершенствованию метрологического обеспечения формирования и передачи измерения единицы уровня на основе международных стандартов. При этом рассмотрены меры по разработке типового устройства для метрологической поверки и калибровки контактных средств измерения уровня. Кроме того, приведены сведения о том, что эта эталонная установка служит для раскрытия новых областей проводимых работ по обеспечению единства измерений.

Ключевые слова: эталон нового поколения, типовое устройство, контактные средства измерения уровня, уровень, сравнение, калибровка, метрологическая поверка.

Abstract. This article examines applied research on improving the metrological support for generating and transmitting level unit measurements based on international standards. At the same time, measures have been considered for the development of a standard device for the metrological verification and calibration of contact level measuring instruments. Furthermore, information is provided that this reference device serves to reveal new areas of ongoing work to ensure the uniformity of measurements.

ISSN 3030-3907

Keywords: new generation standard, reference device, contact level measuring instruments, level, verification, calibration, metrological verification.

KIRISH.

Etalonlar o‘lchashlar birliligini ta’minlashda asosiy vosita hisoblanadi. Ular yuqori aniqlikka ega bo‘lib, o‘lchash birliklarini uzatish uchun xizmat qiladi. Etalonlar quyidagicha tasniflanadi:

– Birlamchi etalonlar – eng yuqori aniqlikka ega bo‘lib, birlikni qayta tiklaydi;
– Ikkilamchi etalonlar – birlamchi etalonlarga bog‘langan;
– Ishchi etalonlar – amaliy kalibrlash va qiyoslashda qo‘llaniladi.

Qiyoslash va kalibrlash jarayonida etalonlar bilan uzluksiz bog‘liqlik (metrologik izchillik) ta’minlanadi. Bu esa o‘lchash natijalarining xalqaro darajada tan olinishini kafolatlaydi. Metrologiya sohasida namunaviy qurilmalar (etalonlar) o‘lchashlar birliligini ta’minlashda asosiy o‘rin tutadi. Namunaviy qurilmalar — bu yuqori aniqlikka ega bo‘lgan o‘lchash vositalari bo‘lib, ular yordamida boshqa o‘lchash vositalarining metrologik tavsiflari aniqlanadi, ya’ni ularni qiyoslash va kalibrlash amalga oshiriladi [1,6].



1-rasm. O‘lchashlar birliligini ta’minlashning asosiy elementlari

Namunaviy qurilmalar o‘lchash birliklarini qayta tiklash, saqlash va uzatish vazifasini bajaradi. Ular orqali o‘lchash vositalari o‘rtasida metrologik izchillik (traceability) ta’minlanadi. Bu esa o‘lchash natijalarining xalqaro darajada tan olinishi uchun zarur shart hisoblanadi. Namunaviy qurilmalar odatda yuqori aniqlik, barqarorlik va ishonchlilik kabi metrologik xususiyatlarga ega bo‘lishi kerak. Ularning xatoliklari minimal bo‘lib, o‘lchash natijalariga sezilarli ta’sir ko‘rsatmasligi lozim [2,3].

ISSN 3030-3907

Namunaviy qurilmalar metrologik tizimning markaziy elementi hisoblanadi. Ular quyidagi zanjir orqali o‘lchash birliklarini uzatadi:

Birlamchi etalon → Ikkilamchi etalon → Ishchi etalon → O‘lchash vositasi

Bu zanjir metrologik izchillikni ta’minlaydi. Har bir bosqichda aniqlik biroz kamayadi, ammo umumiy tizim o‘lchash natijalarining ishonchliligini kafolatlaydi.

Metrologik tizimda namunali qurilmalar quyidagi vazifalarni bajaradi:

– o‘lchash birliklarini uzatish;
– o‘lchash vositalarini qiyoslash va kalibrlash;
– metrologik nazoratni ta’minlash;
– ilmiy tadqiqotlarda yuqori aniqlikdagi o‘lchashlarni amalga oshirish.

Hozirgi kunda namunali qurilmalar quyidagi yo‘nalishlarda rivojlanmoqda:

– raqamli kalibrlash tizimlari;
– avtomatlashtirilgan metrologik stendlar;
– Sun’iy intellektga asoslangan monitoring tizimlari;

Zamonaviy texnologiyalar namunali qurilmalar aniqligini oshirib, ularning funksional imkoniyatlarini kengaytirmoqda. Namunaviy qurilmalar metrologiya tizimining ajralmas qismi bo‘lib, ular o‘lchashlar birliligini ta’minlashda muhim rol o‘ynaydi. Ular yordamida o‘lchash vositalarining aniqligi tekshiriladi va metrologik izchillik ta’minlanadi. Zamonaviy sanoat sharoitida namunali qurilmalarni takomillashtirish va ularni avtomatlashtirish muhim ahamiyat kasb etadi. Bu esa o‘lchash tizimlarining ishonchliligini oshirish va ishlab chiqarish samaradorligini ta’minlashga xizmat qiladi [5].

Sath o‘lchash vositalari sanoatning ko‘plab sohalarida, xususan neft-gaz, kimyo, oziq-ovqat va suv xo‘jaligida muhim ahamiyatga ega. Ushbu o‘lchov vositalarining aniqligi va ishonchliligini ta’minlash uchun ularni muntazam ravishda qiyoslash va kalibrlash zarur.

Sath o‘lchash vositalarini tekshirish jarayoni ularning ishonchliligini ta’minlashda muhim bosqich hisoblanadi. Etalon va namunaviy qurilmalar yordamida amalga oshiriladigan tekshirish ishlari o‘lchov natijalarining aniqligini oshiradi hamda ishlab chiqarish jarayonlarining samaradorligini ta’minlaydi.

O‘lchashlar birligini ta’minlash va metrologik ishonchlilikni oshirish global iqtisodiyot va sanoat taraqqiyotining asosiy omillaridan biri hisoblanadi. Bu borada Texnik jihatdan tartibga solish agentligi qoshidagi O‘zbekiston Milliy metrologiya instituti (O‘zMMI) va Toshkent davlat texnika universtiteti hamkorligida tuzilgan ilmiy jamoa tomonidan xalqaro talablarga mos, kontaktli sath o‘lchash vositalarini metrologik tekshirish va kalibrlashga mo‘ljallangan Yangi avlod etalon ishlab chiqildi va joriy qilinmoqda.

ISSN 3030-3907

Mazkur etalon uskunasi Xalqaro o‘lchovlar va tarozilar byurosi (BIPM) tomonidan belgilangan **SI birliklar tizimi**, Xalqaro standartlashtirish tashkiloti (ISO) hamda Xalqaro qonunchilik metrologiya tashkiloti (OIML) tavsiyalariga muvofiq holda ishlab chiqilgan. Ushbu yondashuv o‘lchash natijalarining xalqaro tan olinishi va o‘zaro solishtirish imkoniyatini ta’minlaydi, bu esa Jahon savdo tashkiloti (WTO) doirasida texnik to‘siqlarni kamaytirishda muhim ahamiyatga ega.

Yangi avlod etaloni 0 dan 4 metrgacha bo‘lgan diapazonda ishlaydi va suyuqlik sathini o‘rnatishda ±0,2 mm aniqlikni ta’minlaydi. U mikroto‘lqinli (GWR – Guided Wave Radar), sig‘imli (Capacitive), segment-sig‘imli hamda boshqa kontaktli sath o‘lchagichlarni kalibrlash va qiyoslash uchun mo‘ljallangan. Etalon tizimi yuqori aniqlikdagi magnitostriksion tizimda ishlaydigan etalon urovnamer, intellektual nasos-boshqaruv moduli va raqamli klapanlar orqali sathni dinamik ravishda boshqarish imkonini beradi [5].

Etalon qurilma energetika sohasining neft va gaz, kimyo sanoati va suv ta’minoti sohalarida suyuqliklar sathini o‘lchash vositalarini qiyoslash va kalibrlash uchun taaluqlidir.



2-rasm. Etalon qurilma o‘rnatilgan laboratoriya xonasi

Sathni o‘lchash vositalarini qiyoslash va kalibrlash uchun qurilma [14] ma’lum bo‘lib, u tuzilishi va ishlash tamoiliga ko‘ra asboblar joylashtirilgan bo‘linmali ikki blokdan tashkil topgan qo‘zg‘almas qism, ularning biri qaytargich oldida joylashgan bo‘lib, unga tekshiriladigan sath o‘lchagich mahkamlangan, ikkinchisi esa qaytargich orqasida o‘rnatilgan; rostlanadigan tayanchli asos ko‘rinishidagi qo‘zg‘aluvchan qismni harakatlantirish uchun elektr yuritma, asosga siljitish imkoniyati bilan tekshiriladigan sath o‘lchagich qarshisiga

ISSN 3030-3907

qaytargich mahkamlangan; bir tomondan qo‘zg‘almas qism bilan qattiq bog‘langan, qo‘zg‘aluvchan qismni bo‘ylab harakatlanishi uchun metall profillardan yasalgan chiziqli yo‘naltiruvchilar ko‘rinishidagi chiziqli qism; qo‘zg‘aluvchan qismdan qo‘zg‘almas qismgacha bo‘lgan masofani o‘lchovchi, u ham qo‘zg‘almas qismga o‘rnatilgan etalon sath o‘lchagich. Bunda qaytargich oldidagi qo‘zg‘almas qism bloki vertikal o‘rnatilgan asboblar bo‘linmali metall ramadan iborat bo‘lib, unga tekshiriladigan sath o‘lchagich mahkamlangan va qo‘zg‘almas asosga ega, unda elektr yuritma, etalon sath o‘lchagich qattiq o‘rnatilgan. Qaytargich orqasidagi ikkinchi qo‘zg‘almas blok chiziqli qismning ikkinchi tomoni bilan qattiq bog‘langan va qo‘zg‘almas vertikal element ko‘rinishida bajarilgan. Bunda elektr yuritma qo‘zg‘aluvchan qism bilan tros yordamida bog‘langan.

Ushbu qurilmaning kamchiliklari sifatida quyidagilarni sanashimiz mumkin, bular: qurilma faqatgina akustik va mikroto‘lqinli sath o‘lchash vositalarini kalibrlashga mo‘ljallangan, qurilma aniqligi sanoatda mavjud sath o‘lchash vositalarini qiyoslash uchun yetarli emas, qurilmada asosiy o‘lchash vositasi (etalon) sifatida iqtisodiy jihatdan yuqori qiymatli lazerli interferometrdan foydalanilgan, zondli sath o‘lchagichning tortish tizimida osilib qolish ehtimoli mavjud.

Shuningdek, sath o‘lchagichlar va sath signalizatorlarini tekshirish, kalibrlash uchun metrologik stend [15] ham ma’lum bo‘lib, u tekshiriladigan sath signalizatorlarini ulash uchun elementlari bo‘lgan chiziqli qism va harakatlanuvchi qism, qaytargich hamda stendning qo‘zg‘almas chiziqli qismi bo‘ylab gorizontal tekislikda qaytargichni siljitish uchun vositalar. Chiziqli qismda sath signalizatori yoki sath o‘lchagichni ulash uchun metall panelli asboblar tumbasi mustahkam o‘rnatilgan. Harakatlanuvchi qismning siljishi armaturalangan tishli poliuretan tasma yordamida pretsizion qadamli uzatma orqali amalga oshiriladi va unda qaytargich mahkamlangan. Qo‘zg‘almas metall paneldan siljitiladigan qaytargichgacha bo‘lgan masofani o‘lchash uchun stend yuqori aniqlikdagi lazerli interferometr yoki lazerli masofa o‘lchagichni o‘z ichiga oladi. Stend tarkibiga atrof-muhit harorati, namligi va bosimini nazorat qilish uchun o‘lchash bloki kiritilgan. Lazerli interferometrdan foydalanish uchun chiziqli qismning aniq yo‘naltiruvchi relslarida sanoq nuqtasini aniqlash uchun tayanch datchik o‘rnatilgan. Lazerli interferometr yordamida o‘lchashlarni amalga oshirish uchun yuk ko‘taruvchi ramaning harakatlanuvchi qismiga chiziqli retroreflektor mahkamlangan. Lazerli interferometr yoki lazerli masofa o‘lchagich qaytargich orqasida joylashgan va stendning asosiy ramasi bilan bog‘lanmagan tumba orqali polga mustahkam mahkamlangan. Kontaktli trosli (sig‘imli) sath o‘lchagichlar bilan ishlash uchun stendda taranglash tizimi mavjud

ISSN 3030-3907

bo‘lib, u tumbaga o‘rnatilgan taranglash datchigiga ega elektr chig‘irni o‘z ichiga oladi.

Stendning kamchiliklari harakatlanishning maksimal tezligini cheklaydigan qadamli uzatmaning mavjudligi, harakatlanish paytida cho‘zilish va tebranishga moyil bo‘lgan harakatlanuvchi qismni siljitish uchun mustahkamlangan tishli tasmaning ishlatilishi, bu stentda ham etalon sifatida iqtisodiy jihatdan yuqori qiymatli lazerli interferometrdan foydalanilganligan.

Yaratilinayotgan qurilmaga texnik mohiyati jihatidan eng yaqin qurilma [16] bo‘lib, u privod yo‘naltirgich, o‘lchov lentasi, harakatsiz platforma, harakatlanuvchi ishchi karretka, Ikki martalik poplavka mahkamlash moslamasi, pnevmatik “parallel qisqich” moslamasi, servodvigatel, chiziqli siljish datchigi, harorat datchiklari, Boshqaruv bloki va kompressordan iborat. Qurilma vertikal joylashtirilgan bo‘lib, ramaga chiziqli privod yo‘naltirgichi mahkamlangan, uning yon sirtiga o‘lchov lentasi yopishtirilgan. Yo‘naltirgich bo‘ylab servodvigatel bilan harakatlantiriladigan ishchi karretka joylashtirilgan. Servodvigatel boshqaruv blokiga ulangan bo‘lib, boshqaruv bloki o‘z navbatida kompyuter bilan interfeys orqali bog‘langan. Kompyuterda o‘rnatilgan dasturiy ta’minot ishchi karretkaning berilgan koordinataga va belgilangan tezlikda harakatlanishini ta’minlaydi.

Ishchi karretkaga o‘qish kallagi (fotoelektrik datchik) mahkamlangan bo‘lib, u yo‘naltirgichdagi o‘lchov lentasidan impulslarni o‘qiydi va hosil qilingan signal boshqaruv blokiga uzatiladi. Mazkur signal karretkaning real vaqt rejimidagi koordinatasini aniqlash hamda servodvigatelni teskari aloqa orqali boshqarish uchun xizmat qiladi. Qurilmaning pastki qismida harakatsiz platforma o‘rnatilgan bo‘lib, u sath o‘lchagichlar uchun nol nuqta vazifasini bajaradi. Platformaga ikkita sath o‘lchagich vertikal holatda o‘rnatiladi. Sath o‘lchagichlarning yuqori qismi pnevmatik “parallel qisqich” moslamasi bilan mahkamlanadi. Mazkur pnevmatik tizim kompressor bilan ulangan bo‘lib, kompressor siqilgan havoni pnevmatik silindrlarga uzatadi va ular orqali ikki sath o‘lchagich bir vaqtning o‘zida markazlashtiriladi hamda vertikal tekislikda fiksatsiyalanadi. Ishchi karretkaga ikki martalik poplavka mahkamlash moslamasi o‘rnatilgan bo‘lib, u tekshirilayotgan ikkala satho‘lchagichning poplavkalarini bir vaqtda ushlab turadi. Karretka yuqoriga yoki pastga harakatlanganda poplavkalar yo‘naltirilgan holda satho‘lchagich bo‘ylab siljiydi va shu orqali suyuqlik sathi imitatsiya qilinadi.

Ushbu qurilmaning kamchiligi yuqori aniqlikka erishish uchun murakkab dasturiy tuzatmalar va lazer interferometr yordamida dastlabki sozlashni talab qilinishi, ikki sath o‘lchagichni bir vaqtning o‘zida tekshirish jarayonida ishchi karretkaning geometrik og‘ishi, yo‘naltirgich alyuminiy profil asosida

ISSN 3030-3907

bajarilganligi sababli issiqlik kengayish koeffitsienti nisbatan yuqoriligi, qurilma faqat poplavkali tipdagi satho‘lchagichlar uchun moslashtirilgan, nol nuqtani aniqlash mexanik kontakt orqali amalga oshirilishini ko‘rish mumkin.

Qo‘yilgan maqsadga erishishda aniq o‘lchashlarni amalga oshirish uchun suyuqlik zaxira suyuqlik manbasi 5 dan ikkita nasos 4 orqali suyuqlik olib kelinadi va aniq sath miqdori rezervaur 1 da hosil qilinadi, hosil qilingan sath miqdori orqali o‘lchash maydonida ishchi saht o‘lchash vositasi 2 ning metrologik xususiyatlari etalon sifatida foydalanilayotgan yuqori aniqlikka ega sath o‘lchash vositasi 3 ko‘rsatishiga mos natija bilan solishtirish usulida aniqlanadi.

Taklif etilayotgan majmuada aniqlangan farqli xususiyatlar avval ma’lum bo‘lgan texnik yechimlarda uchramagan va qo‘yilgan maqsadga erishishni ta’minlaydi hamda muhim farqlar sifatida tasniflanishi mumkin. Kontaktli vertikal sath o‘lchash etalonining texnik xarakteristikasi 3-rasmda keltirilgan.



3-rasm. Kontaktli vertikal sath o‘lchash etalonining texnik xarakteristikasi

Etalonning muhim jihati — to‘liq raqamlashtirilgan va avtomatlashtirilgan dasturiy ta’minot majmuasidir. U industiriya 4.0 (Industry 4.0) konsepsiyasiga mos ravishda ishlab chiqilgan bo‘lib, real-time monitoring, data logging, traceability va avtomatik hisobot shakllantirish funksiyalarini o‘z ichiga oladi. Dasturiy ta’minot ISO/IEC standartlariga muvofiq ishlab chiqilgan va qiyoslash natijalarini elektron formatda saqlash hamda eksport qilish (MS Word, MS Excel) imkonini beradi [5,7].

Xavfsizlik, sifat va ishonchlilik masalalari mukammal e’tiborga olingan. Tizimda overfill protection, favqulotda o‘chirish, chegaraviy sath signalizatsiyasi, elektr xavfsizligi va zazemleniye tizimlari joriy etilgan. Barcha konstruktiv

ISSN 3030-3907

yechimlar mehnat muhofazasi va sanoat xavfsizligi bo‘yicha amaldagi ISO va GOST standartlariga muvofiq mos keladi. Kontaktli vertikal sath o‘lchash etalon yordamida o‘tkazilgan tajriba jarayoni 4-rasmda keltirilgan.





4-rasm. Kontaktli vertikal sath o‘lchash etalon yordamida o‘tkazilgan tajriba jarayoni

Mazkur etalon o‘rnatmasining ishga tushirilishi milliy metrologiya infratuzilmasini mustahkamlab, kalibrlash xizmatlarining xalqaro raqobatbardoshligini oshirish nazarda tutilgan. Bu esa mahsulot va xizmatlarning eksport salohiyatini kengaytirish, texnik reglamentlar va muvofiqlikni baholash sohasida Jahon savdo tashkilotining Savdodagi texnik to‘siqlar to‘g‘risidagi bitimi (WTO TBT) talablariga muvofiq ish yuritishga xizmat qiladi [8].

Yangi avlod sath o‘lash etaloni nafaqat yuqori aniqlik, balki innovasion yondashuv, xalqaro standartlarga moslik va raqamli metrologiya konsepsiyasining amaliy ifodasi sifatida baholanmoqda.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Матякубова П.М., Жуманазаров А.Р., Саидорипов Л.Ф. Проектирование и разработка простой, и эффективной недорогой встраиваемой системы измерения уровня жидкости ИННОВАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ ТОМ 5, НОМЕР 1. №1 | 2024. 36-44 с. http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.14565615

2. Matyakubova P.M., To‘rayev Sh.A., Saidoripov L.F. Ishlab chiqarishning metrologik ta’minoti. Darslik: – Toshkent: “Fan va texnologiyalar nashriyot batbaa uyi”, 2025, 312 b.

3. Матякубова П.М., Муминов Х.Д., Саидорипов Л.Ф., Маҳмуджонов М. Резервуардаги суюқлик сатҳини назорат қилиш ва ўлчаш натижаларини статистик таҳлил этиш дастурий таъминоти. Ўзбекистон Республикаси Интеллектуал мулк агентлиги. № DGU 63328 Рўйхатдан ўтказилган сана: 30.04.2026.

4. Matyakubova P.M., Jumanazarov A.R., Saidoripov L.F., Mo‘minov X.D. Sath o‘lchagichlarni zamonaviy usullar yordamida qiyoslash. DGU 54373. Dasturiy mahsulotlar davlat reyestri 2025 y.

ISSN 3030-3907

6. Matyakubova P.M., Jumanazarov A.R., Saidoripov L.F., Mo‘minov X.D. Yangi avlod etaloni – Xalqaro standartlar asosida aniqlikni ta’minlovchi innovatsion yechim. «O‘zbekiston metrologiyasi» ilmiy-texnik jurnali 2025/4, ISSN 3093-8805.
7. Matyakubova P.M., Mo‘minov X.D., Toxirov N.A. Sath o‘lchash jarayonida noaniqlikni baholash. DGU 46378. Dasturiy mahsulotlar davlat reyestri 2024 y.
8. Matyakubova P.M. Eksperimentni tashkil etish va rejalashtirish. O‘quv qo‘llanma. ISBN 978-9910-9838-1-8 «Fan va texnologiyalar nashriyot-matbaa uyi», 2023, 183 b.
9. Matyakubova P.M., Saidoripov L.F. O‘lchash asboblarini metrologik ta’minoti, etalonlar. Monografiya. Globe Edit India ISBN 978-620-0-64588-3. 2023.
10. Matyakubova P.M., Avezova N.I., Mahmudjonov M.M., Usmanova X.A., Turgunboyev A. Katta diametrli quvurda namlik o‘lchagich. № FAP 2700 Foydali modellar davlat reyestri - 2025-yil.
11. Матякубова П.М., Саидорипов Л.Ф. Роль метрологических институтов в инфраструктуре качества. ИННОВАЦИИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ ТОМ 6, НОМЕР 2. № 2 -2025 УДК 006.91:389.1. 42-48 с.
12. Matyakubova P.M., Jumanazarov A.R., Masharipov SH.M. Sath o‘lchash qurilmalarini tekshirish va kalibrlash. FAP 20250169. Foydali modellar davlat reyestri - 2025 y.
13. Matyakubova P.M., Shamuratov Sh.U, Ismatullayev P.R. Suyuqlikning qovushqoqligini o‘lchash uchun tebranish viskozimetri. № IAP 7707. Ixtirolar davlat reyestri - 2024.
14. Матякубова П.М., Саидорипов Л.Ф., Муминов Х.Д., Маҳмуджонов М. Классификация методов измерения и контроля уровня жидких сред. Инновации в нефтегазовой отрасли. том 6, номер 3. 2025. 32-39 с. http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.00000000
15. Патент на изобретение RU 197046 U1, МПК G 01 F 25/00 Устройство для поверки и калибровки средств измерения уровня / Терехин А.А., Терехин С.А.; - № 2019124438; заявл. 29.07.2019; опубл. 26.03.2020.
16. Патент на изобретение RU 2690701 C2, МПК G 01 F 25/00 Метрологический стенд по поверке, калибровке уровнемеров и сигнализаторов уровня / Фокина Е.В., Фёдоров Н.В., Николаев А.Г., Агафонов С.Н., Шашуков А.Е.; - № 2018140202; заявл. 14.11.2018; опубл. 05.06.2019.
17. Патент на изобретение RU 2495384 C2, МПК G 01 F 25/00 Установка поверочная линейных перемещений автоматизированная и способ повышения точности вертикальных установок для метрологической

аттестации двух уровнемеров одновременно / Быстров И.М., Галкин А.С., Лакеев А.И., Мустаев Н.Я., Равикович Е.М.; - № 2012114246/28; заявл. 12.04.2012; опубл. 10.10.2013.

ISSN 3030-3907