



**“SMART CHANNEL” QURILMASINING SEZUVCHANLIGI VA  
MINIMAL SUV SARFINI BAHOLASH USULUBI**

**Azizov Xurshid Abduhamidovich**

*Mustaqil izlanuvchi, “O‘zbekiston Milliy Metrologiya Instituti”*

**Arifjonov Alisher Abdullayevich**

*Mustaqil izlanuvchi, “O‘zbekiston Milliy Metrologiya Instituti”*

**To‘laganov Fathullo Tohirjonovich**

*Mustaqil izlanuvchi, “O‘zbekiston Milliy Metrologiya Instituti”*

**Annotatsiya.** Ushbu tezisda ochiq o‘zanlarda suv sarfini o‘lchash uchun mo‘ljallangan “Smart Channel” qurilmasining sezuvchanligi va minimal suv sarfi laboratoriya sharoitida eksperimental baholangan. Tadqiqotlar Toshkent viloyati Quyichirchiq tumanida joylashgan “Smart Solution System” MCHJning “Gidravlika va gidrometriya” laboratoriyasida olib borildi. Tadqiqot obyekti sifatida 60×60 sm o‘lchamdagi “Smart Channel” qurilmasi namunasi qabul qilindi. Qurilmaning ishlash prinsipi tezlik–maydon usuliga asoslanib, suv sarfi oqimning o‘rtacha tezligi va tirik kesim yuzi orqali aniqlanadi. Tajriba natijalari 60×60 sm o‘lchamdagi namuna uchun qurilmaning o‘rtacha sezuvchanlik chegarasi 0,45 cm/s ga teng ekanini, minimal qayd etilgan suv sarfi esa 0,269 l/s ni tashkil etganini ko‘rsatdi. Qurilmaning o‘lchash aniqligi namunaviy elektromagnit sarf o‘lchagich hamda hajmiy usul bilan taqqoslash orqali baholandi. Natijalarga ko‘ra, “Smart Channel” qurilmasining xatoligi namunaviy sarf o‘lchash vositasiga nisbatan +2,47 % dan -2,48 % gacha, hajmiy usulga nisbatan esa +2,43 % dan -2,47 % gacha oraliqda o‘zgargan. Olingan natijalar “Smart Channel” qurilmasining kichik suv sarflarini qayd etish va ochiq o‘zanlarda suv hisobini yuritishda amaliy jihatdan qo‘llash mumkin bo‘lgan qurilma ekanini tasdiqlaydi.

**Kalit so‘zlar:** Smart Channel, ochiq o‘zan, suv sarfi, minimal suv sarfi, sezuvchanlik, tezlik–maydon usuli, qiyoslash, elektromagnit sarf o‘lchagich, hajmiy usul, o‘lchash xatoligi.

**METHOD FOR ESTIMATING THE SENSITIVITY AND MINIMUM  
WATER CONSUMPTION OF THE “SMART CHANNEL” DEVICE**

**Azizov Khurshid Abduhamidovich**

*Independent researcher, “National Metrology Institute of Uzbekistan”*

**Arifjonov Alisher Abdullayevich**

*Independent researcher, “National Metrology Institute of Uzbekistan”*

**Tolaganov Fathullo Tohirjonovich**

*Independent researcher, “National Metrology Institute of Uzbekistan”*



**Abstract.** This thesis presents an experimental assessment of the sensitivity and minimum discharge of the Smart Channel device intended for flow measurement in open channels under laboratory conditions. The research was carried out in the “Hydraulics and Hydrometry” laboratory of Smart Solution System LLC, located in Quyichirchiq district, Tashkent region. A 60×60 cm Smart Channel prototype was selected as the research object. The operating principle of the device is based on the velocity–area method, in which discharge is determined from the average flow velocity and the wetted cross-sectional area. The experimental results showed that, for the 60×60 cm prototype, the average sensitivity threshold of the device was 0.45 cm/s, while the minimum recorded discharge was 0.269 l/s. The measurement accuracy of the device was evaluated by comparison with a reference electromagnetic flow meter and the volumetric method. According to the results, the error of the Smart Channel device ranged from +2.47% to -2.48% relative to the reference flow-measuring instrument, and from +2.43% to -2.47% relative to the volumetric method. The obtained results confirm that the Smart Channel device can be practically applied for recording low water discharges and for water accounting in open channels.

**Keywords:** Smart Channel, open channel, water discharge, minimum discharge, sensitivity, velocity–area method, verification, electromagnetic flow meter, volumetric method, measurement error.

### Asosiy qism

Suv resurslarini oqilona boshqarish, ayniqsa sug‘oriladigan dehqonchilik sharoitida, zamonaviy suv xo‘jaligining eng dolzarb masalalaridan biridir. Suv taqsimotidagi aniqlik, suv sarfini muntazam nazorat qilish va kichik sarflarni ham ishonchli qayd etish imkoniyati sug‘orish samaradorligini oshirish, yo‘qotishlarni kamaytirish hamda suvdan foydalanish intizomini kuchaytirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Ochiq o‘zarlarda qo‘llaniladigan klassik suv o‘lchash inshootlarining aksariyati suv sarfini napor bo‘yicha aniqlaydi. Bunday yondashuv erkin oqim, standart geometriya va bosh o‘lchovining yetarli aniqligiga kuchli bog‘liq bo‘lgani sababli, ayrim gidravlik sharoitlarda amaliy cheklanishlarga ega.

“Smart Channel” qurilmasi suv sarfini tezlik va tirik kesim yuzi orqali aniqlaydi. Mazkur yondashuv qurilmaning napor yetarli bo‘lmagan yoki murakkab gidravlik sharoitlarda ham qo‘llanish imkoniyatini kengaytiradi. Tadqiqotlar “Smart Solution System” MCHJning “Gidravlika va gidrometriya” laboratoriyasida olib borildi. Laboratoriya tarkibiga zaxira suv rezervuari, nasos, naporli suv rezervuari, taqsimlash kanali, “Smart Channel” qurilmasini o‘rnatish joyi hamda hajmiy usulda suv sarfini aniqlash uchun prizmatik rezervuar kiritilgan. Namunaviy o‘lchash vositasi sifatida diametri 600 mm bo‘lgan elektromagnit sarf o‘lchagichdan foydalanildi.

Tadqiqot obyekti sifatida 60×60 sm o‘lchamdagi “Smart Channel” qurilmasi tanlab olindi. Qurilmaning ishlash prinsipi  $Q = \omega \cdot v$  bog‘lanishga asoslanadi. Bunda suv sarfi

tirik kesim yuzi va oqimning o'rtacha tezligi asosida hisoblanadi. Tajribalar ikki bosqichda olib borildi: birinchi bosqichda qurilmaning sezuvchanligi va minimal qayd etiladigan suv sarfi aniqlangan bo'lsa, ikkinchi bosqichda qurilmaning o'lchash xatoligi namunaviy elektromagnit sarf o'lchagich va hajmiy usul bilan taqqoslandi.



1-rasm. Laboratoriya sinov stendining sxematik ko'rinishi



2-rasm. "Smart Channel" qurilmasining umumiy ko'rinishi

Tajribalar suv chuqurligining 10,2 sm dan 51,7 sm gacha bo'lgan qiymatlarida o'tkazildi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, "Smart Channel" qurilmasi suv tezligining 0,44–0,47 cm/s diapazonidagi qiymatlarini qayd etgan, undan kichik tezliklarda esa ishonchli o'lchash kuzatilmagan. Chuqurliklar bo'yicha o'rtacha tezlik 0,45 cm/s ni tashkil qilgan. Minimal qayd etilgan suv sarfi 0,269 l/s, bir soatlik ekvivalent sarf esa 0,969 m<sup>3</sup>/soat bo'ldi. Bu natijalar 60×60 sm o'lchamdagi "Smart Channel" qurilmasi namunasi uchun amaliy sezuvchanlik chegarasini va minimal suv sarfini eksperimental ravishda asoslash imkonini berdi.



1-jadval. “Smart Channel” qurilmasining sezuvchanligini baholashning asosiy natijalari

Ko‘rsatkich	Qiymat
Qurilma o‘lchami	60×60 sm
Suv chuqurligi diapazoni	10,2–51,7 sm
Qayd etilgan tezlik diapazoni	0,44–0,47 cm/s
O‘rtacha sezuvchanlik tezligi	0,45 cm/s
Minimal qayd etilgan suv sarfi	0,269 l/s
Bir soatlik minimal sarf	0,969 m <sup>3</sup> /soat

Sezuvchanlik tadqiqotlari asosida suv chuqurligi va sezuvchanlik sarfi orasidagi bog‘lanish tahlil qilinib, 60×60 sm o‘lchamdagi qurilma uchun empirik formula ishlab chiqildi. Ushbu formula kelgusida boshqa o‘lchamdagi modifikatsiyalar uchun sezuvchanlikni oldindan baholash va qiyoslash nuqtalarini tanlashda qo‘llanishi mumkin.



Tadqiqotning ikkinchi bosqichida qurilmaning o‘lchash aniqligi baholandi. Bunda “Smart Channel” ko‘rsatkichlari namunaviy elektromagnit sarf o‘lchagich natijalari bilan taqqoslandi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, qurilmaning xatoligi +2,47 % dan -2,48 % gacha oraliqda bo‘lgan. Tadqiqotlarning ishonchliligini oshirish maqsadida hajmiy usul bo‘yicha ham nazorat tajribalari olib borildi. Ushbu usul bilan taqqoslanganda xatoliklar +2,43 % dan -2,47 % gacha oraliqda qayd etildi. Demak, qurilma natijalari ikki mustaqil usul bilan tekshirilganda bir-biriga yaqin bo‘lib chiqdi.

2-jadval. “Smart Channel” qurilmasining o‘lchash aniqligi bo‘yicha umumlashtirilgan natijalar

Taqqoslash usuli	Xatolikning eng kichik qiymati	Xatolikning eng katta qiymati
Namunaviy elektromagnit sarf o‘lchagich bilan	0,34 %	-2,48 %
Hajmiy usul bilan	0,23 %	-2,47 %

Olingan natijalar “Smart Channel” qurilmasining minimal suv sarfini asoslashda faqat nazariy sezuvchanlik chegarasiga tayanish yetarli emasligini ko‘rsatadi. Minimal sarfni ikki bosqichda baholash maqsadga muvofiq: birinchidan, datchik qayd eta oladigan minimal tezlik va minimal ishchi sath bo‘yicha nazariy quyi chegara; ikkinchidan esa etalon vositalar bilan taqqoslash asosida, ruxsat etilgan xatolik doirasida aniqlangan metrologik minimal sarf. Ushbu ishda aynan ikkinchi yondashuv tajriba yo‘li bilan asoslab berildi.

Umuman olganda, mazkur tadqiqot “Smart Channel” qurilmasining sezuvchanligi va minimal suv sarfi bo‘yicha eksperimental asoslangan ilmiy ma’lumotlar bazasini



shakllantirdi. Olingan natijalarga ko'ra, 60×60 sm o'lchamdagi namuna uchun qurilmaning amaliy sezuvchanlik chegarasi 0,45 cm/s, minimal qayd etilgan suv sarfi esa 0,269 l/s ni tashkil etdi. Qurilmaning o'lchash aniqligi esa namunaviy elektromagnit sarf o'lchagich va hajmiy usul bilan taqqoslanganda  $\pm 2,5$  % atrofidagi diapazonda bo'ldi. Bu natijalar qurilmaning suv xo'jaligi amaliyotida qo'llash uchun istiqbolli texnik yechim ekanini ko'rsatadi.

### Foydalanilgan adabiyotlar

- [1] United Nations. Water and Sustainable Development.
- [2] FAO. Water for Sustainable Food and Agriculture.
- [3] ISO 9826:1992. Measurement of liquid flow in open channels - Parshall and SANIIRI flumes.
- [4] ISO 1438:2017. Hydrometry - Open channel flow measurement using thin-plate weirs.
- [5] OIML R 49-1:2024. Water meters for cold potable water and hot water - Part 1.
- [6] ISO 4064-1:2014. Water meters for cold potable water and hot water - Part 1.
- [7] GOST R 50193.1-92. Meters for cold potable water. Specifications.
- [8] GOST 8.156-83. Cold water meters. Verification methods and means.