DOI: 10.65322/j.srd.05192026.85

HM 112 QURILMASIDA MAHALLIY QARSHILIK KOEFFISIYENTINI ANIQLASH BO'YICHA LABORATORIYA ISHINI TASHKIL ETISH

Parpiyev O.T., *katta o'qituvchi,*
E-mail: otabekpt@mail.ru,
Ibrohimjonov X.Sh., *o'qituvchi,*
E-mail: ibrohimjonovxasanboy79@gmail.com
Namangan davlat texnika universiteti

Annotatsiya. *Ushbu maqolada HM 112 gidrodinamika qurilmasi yordamida quvurlardagi mahalliy gidravlik qarshilik koeffitsiyentini tajriba asosida aniqlash metodikasi yoritilgan. Mahalliy qarshiliklarning quvur tizimlarida bosim va energiya yo'qotilishiga ta'siri tahlil qilingan.*

Аннотация. *В данной статье описывается методика экспериментального определения коэффициента местного гидравлического сопротивления в трубопроводах с помощью гидродинамического устройства HM 112. Проанализировано влияние местных сопротивлений на потери давления и энергии в трубопроводных системах.*

Abstract. *This article describes the methodology for experimentally determining the local hydraulic resistance coefficient in pipelines using the HM 112 hydrodynamic device. The influence of local resistance on pressure and energy losses in pipeline systems has been analyzed.*

Kalit so'zlar*: HM 112 qurilmasi, gidravlika, gidrodinamika, mahalliy qarshilik, qarshilik koeffitsiyenti, bosim yo'qotilishi, Bernulli tenglamasi, Veysbax formulasi, suv sarfi.*

Ключевые слова*: устройство HM 112, гидравлика, гидродинамика, местное сопротивление, коэффициент сопротивления, потери давления, уравнение Бернулли, формула Вейсбаха, расход воды.*

Keywords: *HM 112 device, hydraulics, hydrodynamics, local resistance, resistance coefficient, pressure losses, Bernulli equation, Weissbach formula, water flow rate.*

Kirish. Suyuqliklarning quvurlar orqali harakatlanishi suv ta'minoti, issiqlik ta'minoti, gaz ta'minoti, irrigatsiya va boshqa muhandislik kommunikatsiyalari tizimlarining asosiy jarayonlaridan biridir. Ushbu tizimlarda suyuqlik harakati davomida quvur devorlari bilan ishqalanish hamda oqim yo'nalishi yoki kesimining o'zgarishi natijasida energiya yo'qotishlari yuzaga keladi.

Gidravlik yo'qotishlar ikki asosiy turga bo'linadi: quvur uzunligi bo'ylab ishqalanishdan kelib chiqadigan yo'qotishlar va mahalliy qarshiliklar tufayli yuzaga keladigan yo'qotishlar. Mahalliy qarshiliklarga quvurning keskin kengayishi yoki torayishi, tirsaklar, burilishlar, ventil va klapanlar, diafragmalar hamda turli biriktiruvchi qismlar misol bo'ladi.

Mahalliy qarshiliklar oqimning tezligi va yo'nalishini o'zgartiradi, ayrim holatlarda girdoblar hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Natijada oqimning mexanik energiyasining bir qismi qaytmas tarzda yo'qoladi. Bunday yo'qotishlarni to'g'ri hisoblash quvur tizimlarining talab etiladigan bosimini, nasos quvvatini va energiya sarfini aniqlashda muhim ahamiyatga ega.

Gidravlika fanidan mashg'ulotlarni tashkil etish va o'tkazishda nazariy ma'lumotlarni tajriba bilan mustahkamlash alohida o'rin tutadi. HM 112 qurilmasi quvur elementlarida oqim va bosimni o'lchash, mahalliy qarshiliklarni o'rganish hamda qarshilik koeffitsiyentlarini aniqlash imkonini beradi.

Usullar. Mahalliy gidravlik qarshilik – quvur tizimining muayyan elementida oqim tezligi yoki yo'nalishining o'zgarishi natijasida yuzaga keladigan energiya yo'qotilishidir. Mahalliy qarshilik tufayli yo'qotilgan napor Veysbax formulasi orqali aniqlanadi [1, 110]:

$$h_m = \zeta \cdot v^2 / 2g$$

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.85

bu yerda h_m – mahalliy qarshilikdagi napor yo‘qotilishi, m; ζ – mahalliy qarshilik koeffitsiyenti, o‘lchovsiz; v – qarshilikka tegishli kesimdagi o‘rtacha oqim tezligi, m/s; g – erkin tushish tezlanishi, taxminan 9,81 m/s².

Mahalliy qarshilik koeffitsiyenti quyidagicha aniqlanadi [1, 140]:

$$\zeta = 2g\, h_m / v^2$$

Formula shuni ko‘rsatadiki, bir xil oqim tezligida napor yo‘qotilishi katta bo‘lgan elementning qarshilik koeffitsiyenti ham katta bo‘ladi.

Suv sarfi va oqim tezligini aniqlash. Hajmiy usulda suv sarfi quyidagicha hisoblanadi[2, 291]:

$$Q = V / t$$

bu yerda Q – suv sarfi, m³/s; V – o‘lchangan suv hajmi, m³; t – vaqt, s.

Quvurning ko‘ndalang kesim yuzasi:

$$A = \pi d^2 / 4$$

Oqimning o‘rtacha tezligi:

$$v = Q / A = 4Q / (\pi d^2)$$

bu yerda d – quvurning ichki diametri, m.

Agar qurilmada bosim farqi manometr orqali o‘lchansa, bir xil diametrli va bir xil balandlikdagi kesimlar uchun napor yo‘qotilishi quyidagicha hisoblanadi:

$$h_m = \Delta p / (\rho g)$$

bu yerda $\Delta p = p_1 - p_2$ – bosimlar farqi, Pa; ρ – suyuqlik zichligi, kg/m³. Agar bir xil diametrli va bir xil balandlikdagi ikki nuqtada piezometr ko‘rsatkichlari h_1 va h_2 bilan berilsa, $h_m = h_1 - h_2$.

O‘lchash nuqtalari turli diametrli yoki turli balandlikdagi kesimlarda joylashgan bo‘lsa, tezlik napori va balandlik farqini ham hisobga olish zarur. Bunday holatda Bernulli tenglamasining umumiy ko‘rinishidan foydalaniladi [2, 175]:

$$z_1 + p_1/(\rho g) + v_1^2/(2g) = z_2 + p_2/(\rho g) + v_2^2/(2g) + hL$$

bu yerda hL – ko‘rilayotgan ikki kesim orasidagi umumiy napor yo‘qotilishi. Uni aynan mahalliy qarshilikka tenglashtirishdan oldin quvur bo‘ylab ishqalanish yo‘qotishlari va boshqa ta’sirlarni ajratish kerak.

Oqim rejimini tavsiflash uchun Reynolds sonidan foydalaniladi [2, 226]:

$$Re = vd / \nu$$

bu yerda ν – suyuqlikning kinematik qovushoqligi, m²/s. Mahalliy qarshilik koeffitsiyenti oqim rejimi, elementning geometrik shakli, nisbiy o‘lchamlari va sirt holatiga bog‘liq. Turbulent oqimning rivojlangan rejimida ayrim elementlar uchun koeffitsiyent Reynolds soniga nisbatan kam o‘zgarishi mumkin, ammo bu xususiyat barcha elementlar va oqim rejimlariga bir xil tadbiq etilmaydi.

Natijalar. HM 112 qurilmasida mahalliy qarshilik koeffitsiyentini aniqlash uchun kerakli asbob-usunalar va jihozlar tayyor holatga keltirilida va ishni bajarish ketma-ketligi asosida tajriba o’tkaziladi. Ishni bajarish ketma-ketligida quyidagilarga e’tibor qaratiladi:

- Qurilmani tekshirish. Quvur ulanishlari, suv aylanish tizimi, o‘lchash vositalari va tanlangan mahalliy qarshilik elementining holatini tekshirish.
- Tajriba elementini tanlash. O‘rganiladigan mahalliy qarshilik elementi va unga tegishli bosim o‘lchash nuqtalari aniqlash.
- Tizimni ishga tushirish. Suv oqimi yo‘lga qo‘yiladi. O‘lchashdan oldin oqim barqarorlashishini e’tiborga olish.
- Birinchi rejimda o‘lchash. Suv sarfi, bosim ko‘rsatkichlari va zarur boshqa parametrlar qayd etib borish.
- Oqim rejimini o‘zgartirish. Sarfni bir necha bosqichda o‘zgartirish, har bir rejimda o‘lchashlarni takrorlash.

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.85

- Hisoblash. Har bir tajriba uchun suv sarfi, o‘rtacha tezlik, bosim yo‘qotilishi va mahalliy qarshilik koeffitsiyentini hisoblash.
- Natijalarni tahlil qilish. Hisoblangan koeffitsiyentlarni taqqoslash, grafiklar tuzish va natijalardagi farqlar sabablari izohlash.

Oqim sarfining ta’siri, o‘lchash aniqligi va laboratoriya metodikasining samaradorligini baholashda o‘lchash natijalari jadvalga qayd etish boriladi.

1-jadval

Dastlabki tajriba ma’lumotlari

№	V, m³	t, s	Q, m³/s	d, m	Δh, m
1					
2					
3					
4					
5					

Izoh: Δh – tanlangan element uchun aniqlangan napor yo‘qotilishi. Agar bosim farqi o‘lchansa, u tegishli formula orqali naporga aylantiriladi.

Hisoblashdagi sonlar faqat hisoblash tartibini ko‘rsatish uchun shartli ravishda tanlangan.
Berilgan: V = 0,010 m³; t = 20 s; d = 0,020 m; hm = 0,040 m; g = 9,81 m/s².
1. Suv sarfi: Q = V/t = 0,010/20 = 0,0005 m³/s.
2. Quvur kesim yuzasi: A = π(0,020)²/4 ≈ 0,0003142 m².
3. Oqimning o‘rtacha tezligi: v = 0,0005/0,0003142 ≈ 1,592 m/s.
4. Mahalliy qarshilik koeffitsiyenti: ζ = 2·9,81·0,040/(1,592)² ≈ 0,310.

Demak, berilgan ma’lumotlar asosida mahalliy qarshilik koeffitsiyenti taxminan 0,310 ga teng.

Tajriba natijalarini jadvalga qayd etib boriladi.

2-jadval

Mahalliy qarshilik koeffitsiyentini hisoblash namunasi

№	Q, m³/s	v, m/s	hm, m	ζ
1	0,00030	0,955	0,015	0,322
2	0,00040	1,273	0,026	0,314
3	0,00050	1,592	0,040	0,310
4	0,00060	1,910	0,057	0,307
5	0,00070	2,228	0,078	0,308

Xulosa. Tajriba o’tkazilish jarayonida qarshilik koeffitsiyentining o‘zgarishi bosim yoki napor ko‘rsatkichlarini o‘qishdagi noaniqliklar, suv sarfi va vaqtni o‘lchash xatolari, quvur diametrini aniqlashdagi xatolik, oqimning barqarorlashmaganligi, quvur bo‘ylab ishqalanish yo‘qotishlarining mahalliy yo‘qotishlardan to‘liq ajratilmaganligi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin.

HM 112 qurilmasida laboratoriya ishini bajarish nazariy bilimlarni tajriba natijalari bilan bog‘lash imkonini beradi. Talabalar oqim tezligi, sarf, bosim va energiya yo‘qotishlari o‘rtasidagi munosabatlarni amalda kuzatadi. Mashg‘ulot davomida talabalar gidravlik o‘lchash asboblaridan foydalanish, tajriba natijalarini qayd etish va tizimlashtirish, formulalar asosida muhandislik hisoblarini bajarish, grafiklar tuzish va natijalarni talqin qilish, o‘lchash noaniqligini baholash hamda nazariy va tajribaviy natijalarni taqqoslash ko‘nikmalarini egallaydilar.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Arifjanov A.M., Xoshimov S.N. Gidravlika va gidravlik tizimlar. Darslik, T.: 2022., 350 b

DOI: 10.65322/j.srd.05192026.85

2. Mukolyants A.A., Xusanova D.K., Ergasheva D.K. Gidravlika. - 2022. - 388 b.
3. Arifjonova A.M., Boyqobilov Sh. Gidravlika. 1-qism. - Toshkent: Shafoat Nur Fayz, 2023. - 178 b.
4. Jurayev Sh.Sh., Parpiyev O.T., Ibrohimjonov X.Sh. “Gidravlika” fanidan amaliy mashg‘ulotlarni bajarish bo‘yicha uslubiy ko‘rsatma. Namangan, NamDTU, 2025. 52 – bet.
5. GUNT Gerätebau GmbH. HM 112 – Hydrodynamics Trainer. Qurilmaning texnik tavsifi va ishlab chiqaruvchi yo‘riqnomasi.