

A.M. Arifjanov, Q.T. Raximov, A.K. Xodjiyev

# GIDRAVLIKA



**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

---

**O.M. Arifjanov, Q.T. Raximov, A.K. Xodjiyev**

# **GIDRAVLIKA**

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligi oliy texnika o‘quv yurtlari talabalari uchun o‘quv qo‘llanma sifatida tavsiya etgan

Тошкент 2016

***Ushbu o'quv qo'llanma O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining  
2015 yil 21-avgustdagi "303"-sonli buyrug'iga asosan nashr qilishga ruxsat berilgan***

Royxatga olish raqami: 303-058

UDK – 621.22.01 (075.8)

**O.M. Arifjanov, Q.T. Raximov, A.K. Xodjiyev**

**/ G I D R A V L I K A /**

**O'quv qo'llanma. – T.: TIMI. 2016: - 383 bet.**

Ushbu o'quv qo'llanmada quvurlarda, kanallarda va gidrotexnik inshootlardagi gidravlik jarayonlar bayon etilgan va ularning gidravlik hisobi informatsion texnologiyalardan (EHMdan) foydalangan holda bajarish uslublari keltirilgan. Har bir b o'limi yangi masalalar va ularning yechimi bilan boyitilgan.

O'quv qo'llanma O'zbekiston Respublikasi oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi tomonidan tasdiqlangan «Gidravlika» fani o'quv dasturi asosida yozilgan bo'lib, o'quv qo'llanma Gidravlika kursi rejalashtirilgan barcha bakalavriat yo'nalishlari va magistratura mutaxassisligi talabalari foydalanishlari uchun mo'ljallangan. O'quv qo'llanmada sohada erishilgan yangi fan yutuqlari ham o'z aksini topgan. O'quv qo'llanmadan soha mutaxassislari ham keng foydalanishlari mumkin.

**T a q r i z c h i l a r :**

E.J.Maxmudov

- TIMI qoshidagi Irrigatsiya va suv muammolari ilmiy tadqiqot instituti yetakchi ilmiy xodim, t.f.d., prof.

F.Baraev

- «GMTF» kafedra mudiri, t.f.d., prof.

## KIRISH

Suyuqliklarning muvozanat va harakat qonunlarini o`rganuvchi hamda bu qonunlarni texnikaning har xil sohalariga tatbiq etish bilan shug`ullanuvchi fan gidravlika deb ataladi.

Gidravlika suyuqliklarda kuchlarning tarqalishi va uning harakat davomida o`zgarib borishi qonunlarini har xil qurilmalar va mashinalarni hisoblash hamda loyihalashga tatbiq etish bilan ham shug`ullanadi.

Gidravlika shuningdek, gidrotexnika, irrigatsiya, suv ta'minoti va kanalizatsiya, neft mexanikasi kabi bir qancha fanlarning asosi hisoblanadi. Insoniyat tarixining dastlabki davrlaridayoq suvdan foydalanish hayotda ma'lum o`rin egallagan. Arxeologik tekshirishlar odamlar juda qadim zamonlardan oq (eramizdan 4000-2000 yillar avval) turli gidrotexnika inshootlari qurishni bilganliklarini ko`rsatadi. Qadimgi Xitoyda, Misrda, Gretsiyada, Rimda, Markaziy Osiyoda va boshqa ibtidoiy madaniyat o`choqlarida kemalar, to`g`onlar, suv taminoti va sug`orish sistemalari bunyod etilganligi to`g`risida ma'lumotlar mavjud. Bu qurilmalarning qoldiqlari hanuzgacha saqlanib qolgan. Lekin u davrlarda bunday qurilish ishlari haqida hech qanday hisoblashlar saqlanmaganligi, ular faqat amaliy bilimlarga tayangan ilmiy nazariy asosga ega emas degan fikrga olib keladi.

Bizgacha yetib kelgan, gidravlikaga aloqador ilmiy ishlardan birinchisi Arximedning "Suzib yuruvchi jismlar haqida" asari bo`lsa, keyinchalik VIII-XI asrlarda Markaziy Osiyoda yashab ijod qilgan qator olimlarning asarlarida gidravlikaga oid masalalar o`z aksini topgan. Jumladan, buyuk vatandoshimiz Ahmad Farg`oniy (832-833 yillarda) Shom (Suriya) shimolidagi Sinjor dashtida Tadmur va ar-Raqqa oralig`ida yer meridian bir darajasining uzunligini o`lchashda qatnashdi. Yuqorida aytib o`tganimizdek, Ahmad Farg`oniy Nil daryosidagi suv sathini o`lchaydigan inshoot barpo etish uchun Misrning Qohira shahri yaqinidagi Fustat shahriga keladi. Ilmiy-texnik va me`moriy jihatdan g`oyat ulug`vor bu qurilma Nil daryosining Sayyolat ul-Rod mavzesida hozirga qadar saqlanib qolgan.

Shunisi qiziqki, aynan shu uskuna yordamida Misr aholisidan olinadigan yillik soliq miqdori belgilanib turilgan. Ya`ni, suv sathi ekinlarni sug`orish uchun qulay kelib, bir me`yorda oqsa, soliqning miqdori shunga qarab ko`tarilgan. Yoki suv sathi kamayib qurg`oqchilik boshlanadigan, aksincha suv ko`tarilib, ekinlarni yuvib ketishi mumkin bo`lgan vaqtlarda soliqlar miqdori kamaytirilishi mumkin edi. Bu Misr aholisining turmushi uchun adolatli qonunlardan biri hisoblangan.

Suyuqlik qonunlarining ochilishi eramizning XVI – XVII asrlaridan boshlandi. Bularga Leonardo da Vinchining suyuqliklarning o`zandagi va

quvurdagi harakati, jismlarning suzib yurishi va boshqalarga bog`liq ishlari, S. Stevenning idish tubiga va devorlariga ta'sir qiluvchi bosim kuchi, G. Galileyning jismlarning suyuqlikdagi harakati va muvozanati haqidagi ishlari, Ye. Torichellining suyuqliklarning kichik teshikdan oqib ketishi, B. Paskalning bosimning suyuqlik orqali uzatilishi to`g`risidagi, I. Nyutonning suyuqliklardagi ichki qarshiliklar qonuni va boshqa ishlar kiradi. Keyinchalik suyuqliklarning muvozanat va harakat qonunlari ikki yo`nalish bo`yicha taraqqiy qila boshladi. Bulardan biri tajribalarga asoslangan gidravlika bo`lsa, ikkinchisi nazariy mexanikaning mustaqil bo`limi sifatida taraqqiy qila boshlagan nazariy gidromexanika edi.

Nazariy gidromexanika aniq matematikaga asoslangan bo`lib, suyuqlik qonunlarini differentsial tenglamalar bilan ifodalash va ularni yechishga asoslanadi. Bu nazariy bilimlarning taraqqiy qilishiga XVII-XVIII asrlarda yashagan buyuk matematik-mexanik olimlar L.Eyler, D.Bernulli, M.Lomonosov, Lagranjlarning ilmiy asarlari asos bo`ldi. U vaqtdagi ishlar sof nazariy bo`lib, suyuqliklarning fizik xossalarini ideallashtirib ko`rilar va olingan natijalar harakat tarzlarini to`g`ri ifodalagani bilan tajriba natijalaridan juda uzoq edi. Shuning uchun bu ishlar gidromexanikaning taraqqiyotida aytarlik muhim rol o`ynamas edi va gidromexanika o`sha zamon texnikasi qo`ygan talabga javob bera olmas edi. XVIII-XIX asrlarda A.Shezi, A.Darsi, Bussinesk, Yu.Veysbax va boshqa olimlarning ishlari hozirgi zamonda gidravlika deb ataluvchi amaliy fanning asosi bo`ldi.

Gidravlika o`z xulosalarini suyuqlik harakatining soddalashtirilgan sxemalarini qarash asosida chiqaradi va odatda, nazariy tenglamalarga empirik koeffitsiyentlar kiritib, ularni tajribalar o`tkazish yo`li bilan aniqlaydi. Keyinchalik esa gidravlika bilan gidromexanika fani o`zaro yaqinlashib, bir-birini to`ldiruvchi fanga aylandi.

Hozirgi zamon gidravlikasi nazariyani tajriba bilan bog`lab, nazariy tekshirishlarni tajribada sinash, tajriba natijalarini esa nazariy asosda umumlashtirish yo`li bilan taraqqiy qilib boruvchi va o`z tekshirishlarida gidromexanikaning usullari hamda yutuqlaridan foydalanib boruvchi fandır.

Bu yo`nalishda Gidravlikaning taraqqiyotida quyidagi olimlarning muhim hissasi bor. Peterburg fanlar Akademiyasining a'zolari bo`lib, Rossiyada yashab, ijod etgan D. Bernulli va L.Eylerning gidromexanika fanining asoschilari sifatida yaratgan ishlanmalari, N.P.Petrovning gidrodinamik sirpanish nazariyasi, N.Ye.Jukovskiyning gidromexanikadagi muhim ishlari va quvurlardagi zarba nazariyasi, A.N.Krilovning kemalar nazariyasi, N.N.Pavlovskiyning suyuqliklarning filtratsiyasi nazariyasi, L.S.Leybenzonning yer osti gidromexanikasi va boshqa olimlarning ishlari dunyo faniga qo`shilgan buyuk

hissa bo`lib hisoblanadi, N.Ye.Jukovskiy, S.A.Shapligin va N.Ye.Koshinlar zamonaviy aerodinamika va gaz dinamikasining asoschilari bo`lib, bu fanlar hozir ham samolyot va raketalar harakatini o`rganishda katta rol o`ynaydi. Hozirgi zamon neft sanoati va texnikasida o`zbek olimi X.A.Raxmatulin asos solgan ko`p fazali muhitlar gidrodinamikasi muhim ahamiyatga ega ishlardan hisoblanadi .

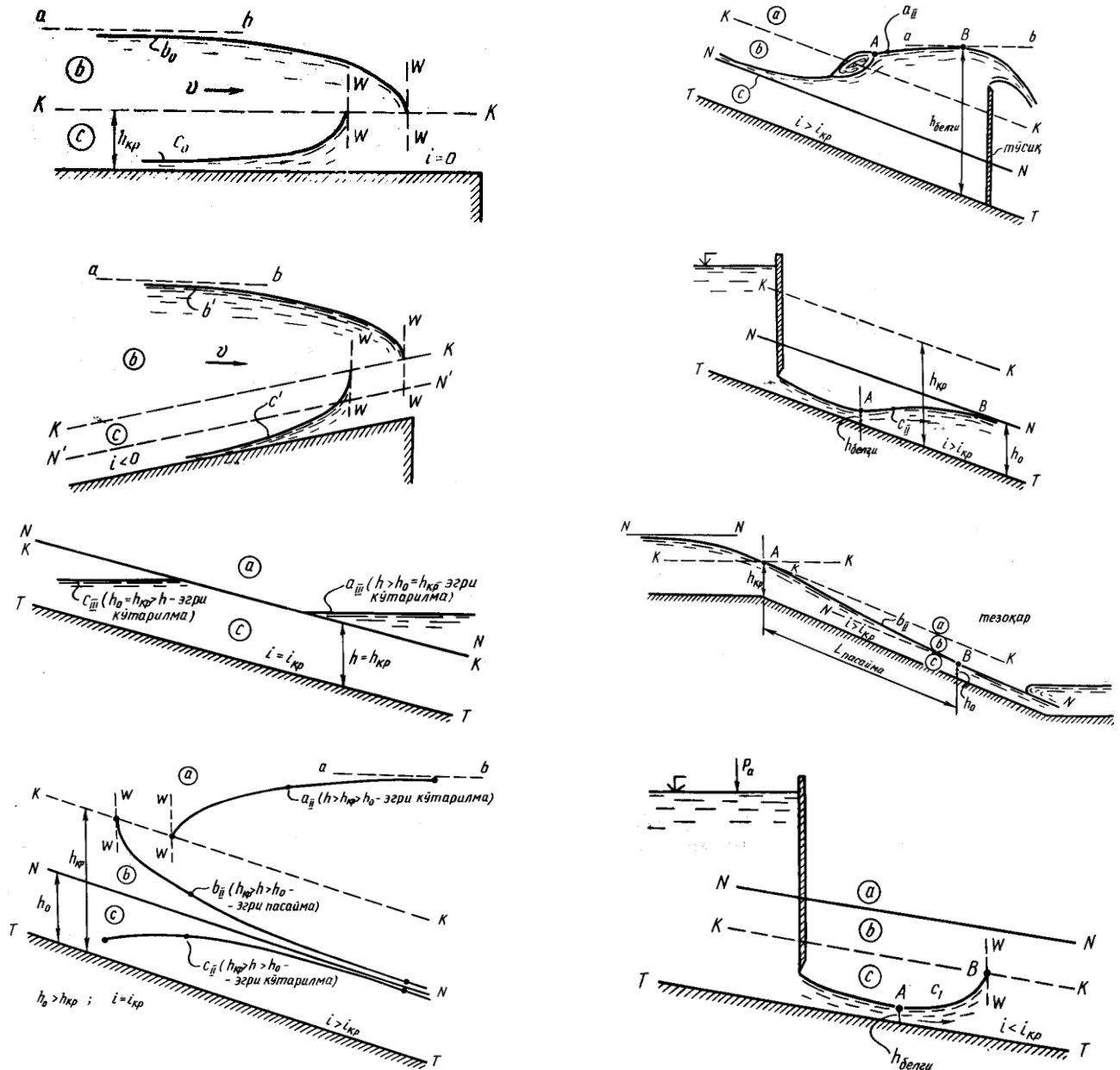
Respublikamiz iqtisodiyotining barcha sohalarida amalga oshiralayotgan islohotlarning muvaffaqiyatida, jumladan irrigatsiya va melioratsiya, sug`orish tizimi, kimyo sanoati, qishloq xo`jaligi, mashinasozlik sanoati va texnikaning bir qancha sohalarida gidravlikaning ahamiyati beqiyosdir.

# XIV BOB. OCHIQ O'ZANLARDA SUYUQLIK OQIMINING BARQAROR NOTEKIS HARAKATI

## 14.1. Notekis harakat. Asosiy tushunchalar

Amaliy masalalarni Yechishda oqimning notekis harakati bilan bog'liq jarayonlarni o'rganishga to'g'ri keladi. Bunday jarayonlar quyidagi holatlarda vujudga keladi (14.1-rasm):  $h \neq (const)_e$ ,  $\mathcal{Q} \neq (const)_e$ ,  $i \neq J_p \neq J_e$ .

### Ochiq o'zandagi suvning notekis harakatiga misollar.



14.1-rasm - Ochiq o'zandagi suvning notekis harakatiga misollar.

Oqim notekis harakatini to'la ifodalash uchun bir necha tushunchalarni kiritamiz:

#### 1. Kesim solishtirma energiyasi:

$$\mathfrak{E} = h + \frac{\alpha \mathcal{G}^2}{2g} \text{ yoki } \mathfrak{E} = h + \frac{\alpha Q^2}{2g\omega^2}$$

bu yerda:  $h$  – oqim chuqurligi;

$\alpha = 1,0 \dots 1,1$  – Koriolis koeffitsiyenti;

$\omega$  - kanal harakat (tirik) kesimi yuzasi;

$$\mathcal{G} - \text{o'rtacha tezlik: } \mathcal{G} = \frac{Q}{\omega}.$$

**2. Kritik chuqurlik ( $h_{kp}$ )** – oqimning eng kichik (minimum) energiyasiga mos keluvchi chuqurlik. Kritik chuqurlikni aniqlashning bir necha usullari mavjud bo'lib, u haqda keyingi bo'limlarda batafsil to'xtalamiz. O'zanda kritik chuqurlikka mos suv sathini «K-K» bilan belgilaymiz (14.1-rasm).

**3. Kritik nishablik ( $i_{kp}$ )** – oqim kritik holatiga mos keluvchi nishablik:

$$i_{kp} = \frac{Q^2 n^2}{\omega_{kp}^2 R_{kp}^{4/3}} = \left| \frac{Qn}{\omega_{kp} R_{kp}^{2/3}} \right|^2,$$

bu yerda:  $\omega_{kp}$  va  $R_{kp}$  - kritik chuqurlik ( $h_{kp}$ ) uchun hisoblangan kanal tirik kesim yuzasi va gidravlik radiusi.

Oqimning kritik holat tenglamasini keltirib chiqarish uchun ifodadan foydalanamiz:

$$\mathfrak{E} = h + \frac{\alpha Q^2}{2g\omega^2}$$

$$\frac{\omega_{kp}^3}{B_{kp}} = \frac{\alpha Q^2}{g},$$

bu yerda:  $\omega_{kp}$  - kritik holatdagi harakat kesimi yuzasi;

$Q$  – oqim sarfi;

$B_{kp}$  - kritik holatdagi oqim sathining eni.

**4. Kinetiklik parametri ( $\Pi_k$ ) yoki Frud soni.** Oqimning energetik holatini ifodalovchi parametr bo'lib, ikkilangan kinetik energiyaning potentsial energiyaga nisbati:

$$B = \frac{d\omega}{dh},$$



$$F_r = \frac{\alpha \mathcal{G}^2}{gh}; \quad \mathcal{G} = \frac{Q}{\omega} \text{ ekanligidan foydalanib:}$$

$$\Pi_\kappa = \frac{\alpha \mathcal{G}^2}{gh} = \frac{\alpha Q^2}{g} \cdot \frac{B}{\omega^3} = \frac{\alpha Q^2}{g \omega^2} \cdot \frac{B}{\omega}.$$

$\Pi_k = 1,0$  – oqimning kritik holati;

$\Pi_k < 1,0$  – oqimning sokin (tinch) holati;

$\Pi_k > 1,0$  – oqimning notinch holati.

**5. Normal chuqurlik ( $h_0$ )** – oqimning tekis harakatiga mos keluvchi chuqurlik. O'zanda normal chuqurlikka mos keladigan suv sathini - «N-N» bilan belgilaymiz (14.1 -rasm).

#### **XIV bob bo'yicha nazorat savollari**

1. Notekis harakat.
2. Kritik chuqurlik
3. Kritik nishablik
4. Kinetiklik parametri
5. Normal chuqurlik

## FOYDALANILGAN ADABIYOT

1. Bashta T. M., Rudnev S. S, Nekrasov B. I. va boshqalar, Gidravlika i gidravlicheskiye mashini M., "Mashinostroyeniye" 1980 g.1.
2. Latipov Q.SH. Gidravlika , gidromashinalar va gidroyuritmalar.- Toshkent: O'qituvchi, 1992 y.
3. Shtrenlixt D.V. Gidravlika. M., Energoatomizdat, 1992 g.
4. Kiselev P. G. Gidravlika osnovi mexaniki jidkosti. M., Energiya 1980 g.
5. Osipov P. Ye. Gidravlika i gidravlicheskiye mashini, M., "Lesnaya promishlennost, 1965 g.
6. Uginshus A. A. Gidravlika i gidravlicheskiye mashini, Xarkov, izd. Xarkovskogo Gosuniversiteta im. A. M. Gorkogo 1966g
7. Kostyushenko E.V.,Laptyev V.I., Xolodok L.A. Praktikum po gidravlike I gidromxanizatsii selskoxozyaystvennix protsessov.- Minsk urojay, 1991g.
8. Yufin A. P. Gidravlika, gidravlicheskiye mashini i gidroprivodi M., "Visshaya Shkola", 197 1965g
9. A.Arifjanov, I.Axmedxodjayeva, A.Fatxullayev. Suv resurslari.TIMI, 2008y.
10. Nekrasov B.B. Zadachnik po gidravlike, gidromashinam i gidroprivodu-M „Visshaya shkola“. 1995g.
11. Yesman I. G. Nasosi. Izd. Neftyanoy i Gorno-toplivnoy literaturi. M., 1954 g.
12. Tumarkin M. B. Gidravlicheskiye sledyashie privodi M., "Mashinostroyeniye", 1966 g.
13. Krivshyenko G.I., Gidravlicheskiye mashini, M., Energiya 1978 g.
14. Prokofyev V.N., Danilov Yu.A., Kondakov L.A., Luganskiy A. S., Syelin Yu. A. Aksialno-porshnevoy reguliruyemiy privod, M., "Mashinostroenie" M., 1969 g.
15. Geyyer V. G., Dumin V. S, Borsmenskiy A. G., Zorya A. N. Gidravlika gidroprivod "Nedra" M., 1970 g.
16. K.Sh. Latipov - Suyuqliklarda ichki ishqalanish kuchlanishi haqida UzSSR FA Axborotlari, texnika fanlari seriyasi, 1980 y. № 6. 43-47- bet.
17. K.Sh. Latipov - Gidravlik qarshilik koeffitsiyentini aniqlashga doir. UzSSR FA Doklidlari 1982 y. № 8; 16-19-bet.
18. Norkin P. K., Latipov K. Sh. Gidrodinamicheskiye peredachi i ob'yemniy gidroprivod (konspekt lektsiy) Izd-vo TashPI Tashkent - 1980 y.

## MUNDARIJA

Kirish	4
XIV bob. <b>Ochiq o'zanlarda suyuqlik oqimining barqaror notekis harakati</b>	6
14.1-§. Notekis harakat. Asosiy tushunchalar	6
<b>FOYDALANILGAN ADABIYOT</b>	10
<b>MUNDARIJA</b>	11

Arifjanov Oybek Muxammedjanovich  
Rahimov Quدرات Toshbotirovich  
Xodjiev Alisher Kuldoshevich

**“GIDRAVLIKA”**

/DARSLIK/

*Ushbu o'quv qo'llanma O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2015 yil 21-avgustdagi “303”-sonli buyrug'iga asosan nashr qilishga ruxsat berilgan.*

*Ro'yxatga olish raqami: 303-058*

Muharrir: **M. MUSTAFAYEVA**

Musahhih: **D. ALMATOVA**

---

*Bosishga ruxsat etildi: 21.08.2015y. Qog'oz o'lchami 60x84 - 1/16*

*Hajmi \_\_\_\_ bosma taboq. \_\_\_\_ nussha. Buyurtma № \_\_\_\_*

*TIMI bosmaxonasida chop etildi.*

*Toshkent-100000. Qori Niyoziy ko'chasi 39 uy.*

