

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.

XIX BOB. SUV ZARBINI KAMAYTIRUVCHI INSHOOTLAR. OQIM ENERGIYASINI SO'NDIRGICHLAR

19.1 Energiyani so'ndiruvchi xovuz.

Agar sakrash xaydalgan bo'lsa, pastki b'yefga oqim zarbini kamaytirish uchun energiya so'ndiruvchi devor (to'siq) yoki hovuz qo'llaniladi.

Buning uchun suv o'tkazgich oxirining tubi « d » chuqurlikka pasaytiriladi. Unda siqilgan chuqurlik h_c kamayib borib, u bilan bog'langan h_c'' ko'payib boradi. Natijada sakrash siqilgan kesimga suriladi va pastki b'yefga ta'sir kamayadi.

Hovuzning chuqurligi (d)-ni quyidagicha aniqlanadi. Sakrash ayni siqilgan kesimda bo'lishi sharti bajarilishi uchun quyidagi tenglamani yozamiz:

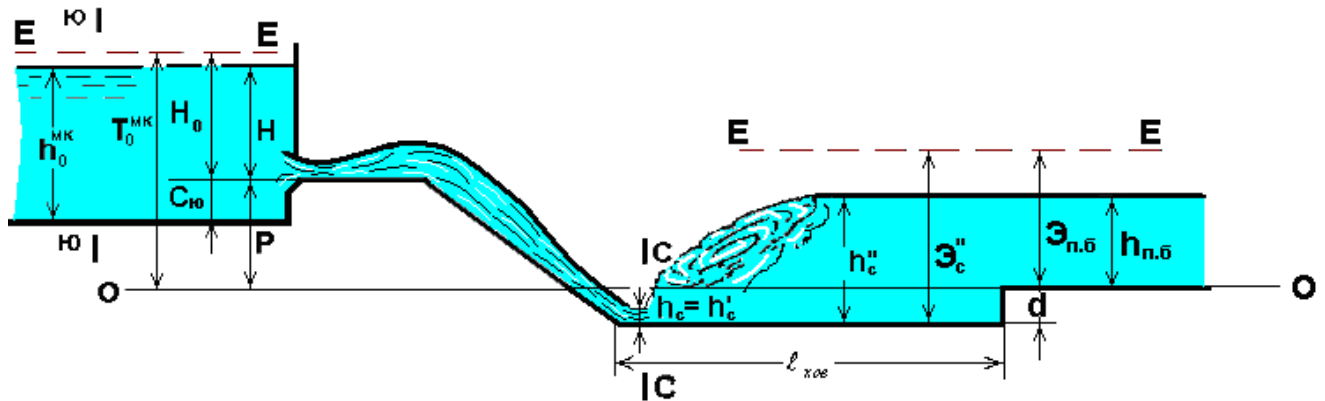
$$\mathfrak{E}_c'' = \mathfrak{E}_{n.\delta.} + d \quad (1)$$

bu yerda

$$\mathfrak{E}_c'' = h_c'' + \frac{\alpha(\mathfrak{g}_c'')^2}{2g}; \text{ yoki } \mathfrak{E}_c'' = h_c'' + \frac{\alpha Q_{MK}^2}{2g\omega^2}$$

$$\mathfrak{E}_{n.\delta.} = h_{n.\delta.} + \frac{\alpha(\mathfrak{g}_{n.\delta.}'')^2}{2g};$$

\mathfrak{E}_c'' va $\mathfrak{E}_{n.\delta.}$ - sakrashdan keyingi va pastki b'yefdagi kesimlarning solishtirma energiyalari.



19.1 - rasm - Energiya so'ndiruvchi hovuz sxemasi

Hovuzning uzunligini quyidagicha aniqlash mumkin:

M.R.Chertousov formulasi:

$$l_{xoe} = (0,7 \dots 0,8) l_{carkp};$$

$l_{carkp} = 2,5(1,9h_c'' - h_c')$ - gidravlik sakrashning uzunligi.

N.N.Pavlovskiy formulasi:

$$l_{xoe} = (0,7 \dots 0,8) l_{carkp}; \quad l_{carkp} = 2,5(1,9h_c'' - h_c').$$

Hisoblash tartibi:

1. Pastki b'yeftdagi kesimning solishtirma energiyasi aniqlanadi:

$$\mathfrak{E}_{n.\bar{o}.} = h_{\kappa y M} + \frac{\alpha Q^2}{2g\omega_{\kappa y M}^2};$$

bu yerda: $h_{\kappa y M}$ - ko'milish chuqurligi;

$$\omega_{\kappa y M} = h_{\kappa y M} (b_{mu} + mh_{\kappa y M});$$

b_{mu} - tezoqar sharshara quyi qismining kengligi.

m - qiyalik koeffitsiyenti.

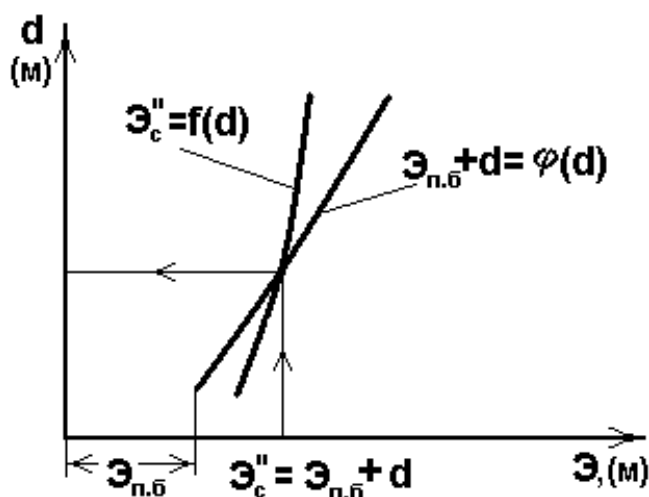
2. Hisoblash tanlash usulida bajariladi. Hovuz chuqurligiga bir necha qiymat berib, $h_c = f(T_0^{n\bar{o}.})$ grafikdan siqilgan kesimdagi chuqurlikni aniqlaymiz.

3. Hisoblash natijalarini jadvalda keltiramiz:

31 –jadval

$d,$ m	$(T_0^{n\bar{o}.} + d),$ m	$h_c,$ m	$h_c'',$ m	$\omega_c'',$ m^2	$\frac{\alpha Q_{MK}^2}{2g\omega_c^2},$ m	$\mathfrak{E}_c'',$ m	$\mathfrak{E}_{n.\bar{o}.} + d,$ m
1	2	3	4	5	6	7	8

SHu jadvaldagi qiymatlarga qarab, $\mathfrak{E}_c'' = f(d)$ va $\mathfrak{E}_{n.\bar{o}.} + d = \varphi(d)$ grafiklarni quramiz (19.2 – rasm).



19.2 – rasm – Energiya so'ndiruvchi hovuz chuqurligini aniqlash grafigi

Sakrash siqilgan kesimda bo'lishini ta'minlovchi hovuzning chuqurligi (d) - ni shu grafikdan olamiz.

4. Hovuzning uzunligini N.N.Pavlovskiy formulasi bo'yicha aniqlaymiz:

$$l_{xog} = (0,7...0,8)l_{cakp}; \quad l_{cakp} = 2,5(1,9h_c'' - h_c')$$

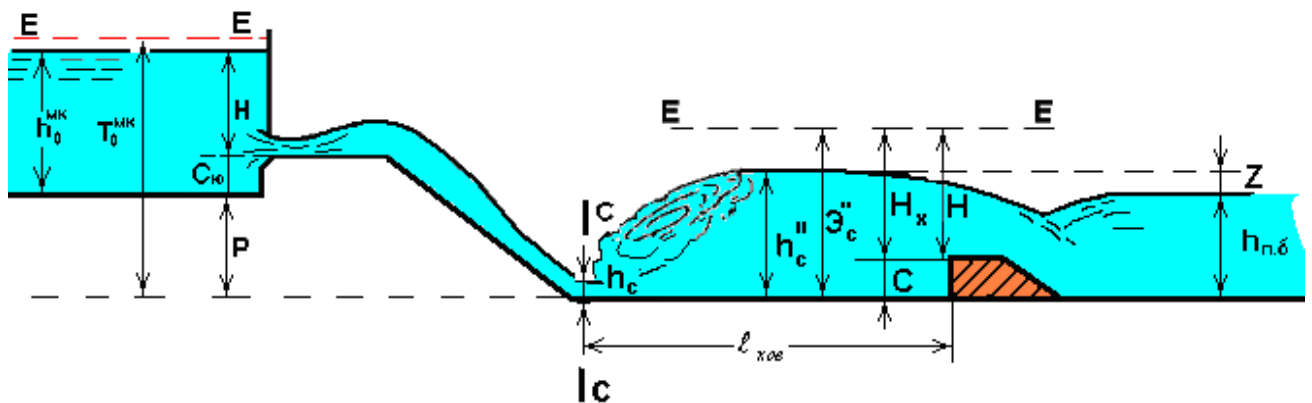
19.2. Energiya so'ndiruvchi devor (to'siq)

Suv zarbini kamaytirish uchun amaliyotda energiya so'ndiruvchi devor ham keng qo'llaniladi.

Gidravlik sakrashni siqilgan kesimda hosil qilish uchun ushbu devorning balandligini (C) va devor bilan tashkil qilingan hovuz uzunligi (ℓ_{xoe}) ni aniqlash kerak.

Hisoblash tartibi:

1. Sxema masshtabda chiziladi.



19.3– rasm - Energiya so'ndiruvchi devor sxemasi

Energiya so'ndiruvchi devor sakrashni xaydalishiga yo'l bermaydi.

Energiya so'ndiruvchi devor amaliy profildagi suv o'tkazgichga o'xshab ishlaydi. Bu holda sarf koeffitsiyenti:

$$m \approx 0,40 \dots 0,44 \approx 0,42$$

Sakrash siqilgan kesimda sodir bo'lishi uchun quyidagi shart bajarilishi kerak:

$$\mathcal{E}_c'' = H_x + c$$

Shu shartni bajarish uchun energiya so'ndiruvchi devorning balandligi (C) tanlash usulida aniqlanadi.

Devor ustidagi hisobiy napor (H_x) ko'milmagan amaliy profildagi suv o'tkazgichlarning hisoblash tenglamasidan aniqlanadi.

H_x - suv o'tkazgichdagi hisobiy napor:

$$H_x = \left(\frac{Q}{mb_x \sqrt{2g}} \right)^{2/3}$$

Trapetsiya shaklidagi kanalda devor ustidagi hisoblash kengligi quyidagi formula orqali aniqlanadi:

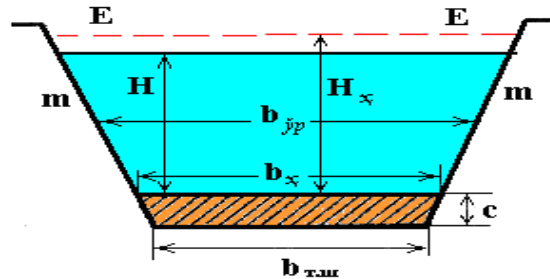
$$b_x = b_{mu} + 2 \cdot m \cdot c + 0,8 \cdot m \cdot H$$

bu yerda m - suv urilma qismining qiyalik koeffitsiyenti;

H - devor oldidagi geometrik napor:

$$H = h_c'' - c$$

b_{mu} - tezoqar- sharshara quyi qismining kengligi.



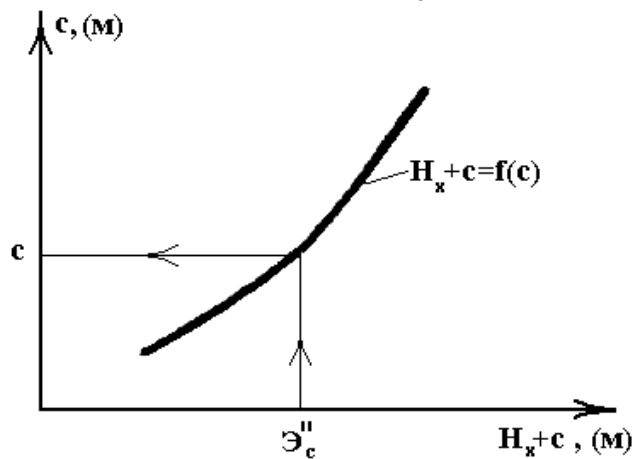
19.4 –rasm – Energiya so'ndiruvchi devor oldidagi oqim ko'ndalang kesimi

Masala tanlash usulda echiladi. Devorning balandligi (C)-ga bir necha qiymatlar beramiz va $H_x + c = f(c)$ grafigini quramiz va ϑ_c'' qiymatiga qarab, grafikdan « C » qiymatini olamiz.

Hisoblash natijalarini jadvalda keltiramiz:

32 - jadval

s	N	b_h	H_h	$H_h + C$



19.5 – rasm - Energiya so'ndiruvchi devor balandligini aniqlash grafigi

Energiya so'ndiruvchi devor hosil qilgan hovuzning uzunligi:

$$l_{xos} = (0,7 \dots 0,8) l_{cakp}; \quad l_{cakp} = 2,5(1,9h_c'' - h_c')$$

XIX bob bo'yicha nazorat savollari

1. Energiyani so'ndiruvchi xovuz.
2. Energiya so'ndiruvchi devor (to'siq)
3. Energiya so'ndiruvchi hovuz chuqurligini aniqlash grafigi
4. Energiya so'ndiruvchi devor (to'siq)

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
XIX bob. Suv zarbini kamaytiruvchi inshootlar. oqim energiyasini so'ndirgichlar	7
19.1-§. Energiyani so'ndiruvchi xovuz.	7
19.2-§. Energiya so'ndiruvchi devor (to'siq)	8
FOYDALANILGAN ADABIYOT	12
MUNDARIJA	13

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. ____ nusxa. Buyurtma № ____

TIMI bosmaxonasida chop etildi.

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

