

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

GIDRAVLIKA



O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY 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.

© TOSHKENT IRRIGATSIYA VA MELIORATSIYA INSTITUTI (TIMI), 2016 y.

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.

XIII BOB. OCHIQ O'ZANLAR - KANALLAR GIDRAVLIK ELEMENTLARINI HISOBLASH

13.1. Kanaldagi ruxsat etilgan tezliklar

Kanallarni loyihalashda kanaldagi o'rtacha tezlik ma'lum qiymatga ega bo'lishi lozim. Kanalda ruxsat etilgan tezlik quyidagicha bo'lishi kerak:

$$\mathcal{G}_l < \mathcal{G} < \mathcal{G}_{yu}$$

Bu yerda:

\mathcal{G}_l - loyqa bosish tezligi (loyqa bosmaslik tezligi) – kanalda ruxsat etilgan tezlikning eng kichik (\mathcal{G}_{\min}) qiymati, ya'ni loyqa bosmaydigan tezlik;

\mathcal{G}_{yu} - yuvilish tezligi (yuvilmaslik tezligi) – kanalda ruxsat etilgan tezlikning (maksimum) eng katta qiymati, ya'ni yuvilmaydigan tezlik.

13.2. Yuvilmaydigan magistral kanalni loyihalash

a) Qurilish me'yorlari va qoidalari (QM va Q) asosida kanalni loyihalash.

Loyihalash tartibi:

Kanal asosini tashkil qiluvchi tuproq (berilgan C yoki $d_{o'r}$) va kanalning sarfiga mos keluvchi g'adir–budurlik koeffisienti “ n ” va qiyalik koeffisientini “ m ” –QM va Q-2.06.03.97 asosida aniqlaymiz (ilova, 5-7-chi jadvallar).

Magistral kanal tubining kengligini S.A.Girshkan formulasi yordamida aniqlaymiz:

$$b_G = AQ^x$$

Agar $Q < 1,5 \text{ m}^3/\text{c}$ bo'lsa, $A = 1,4$; $x = 0,85$;

Agar $Q = (1,5 \dots 50) \text{ m}^3/\text{c}$, $A = 1,5$; $x = 2/3$;

Agar $Q > 50 \text{ m}^3/\text{c}$ bo'lsa, $A = 1,3$; $x = 2/3$.

Aniqlangan b_G qiymatini eng yaqin bo'lgan b_{st} standart qiymatigacha yaxlitlanadi.

Standart qiymatlar b_{st} :

0,2m; 0,4 m; 0,5 m; 0,6 m; 0,8 m; 1,0 m; 1,2m; 1,5 m; 1,8 m; 2,0 m; 2,5 m; 3,0 m; 3,5 m; 4,0 m; 5,0 m; 6,0 m va hokazo har 1 m-dan.

QM va K dan kanal tuprog'iga mos keluvchi oqim chuqurligining bir necha qiymatlari uchun ($h=0,5$; 1,0; 3,0; 5,0 m) ruxsat etiladigan yuvilmaydigan oqim tezliklarining qiymatlarini “ \mathcal{G}_{yu} ” yozib olamiz (ilova, 8-10 jadvallar).

Suvning o'rtacha tezliklari QM va Q - da berilgan har bir suv chuqurliklari uchun ($h=0,5; 1,0; 3,0; 5,0$ m) quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

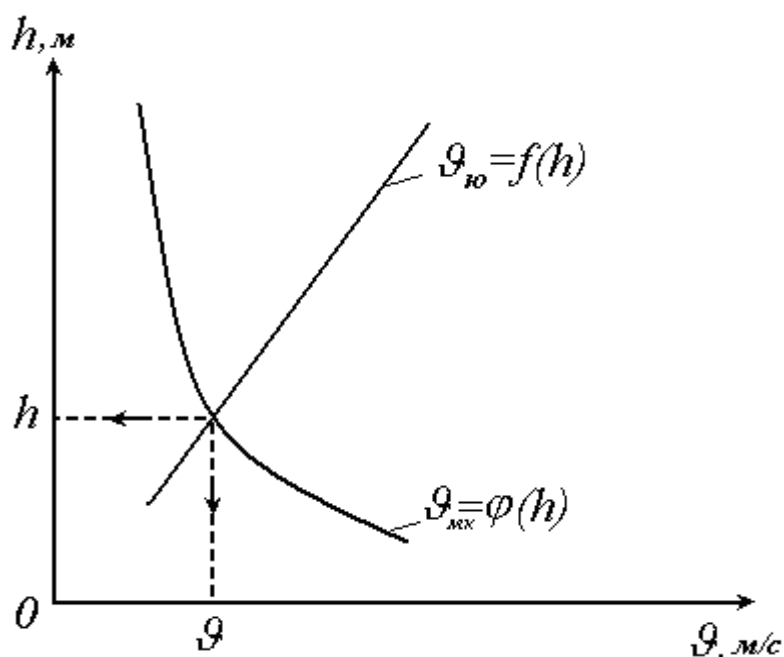
$$g_{MK} = \frac{Q}{\omega}; \quad \omega = (b + m \cdot h) \cdot h.$$

Hisoblarini jadval ko'rinishida yozamiz:

5- jadval

| h, m | $g_{10}, m/s$ | ω, m^2 | $g_{MK}, m/s$ |
|--------|---------------|---------------|---------------|
| 0,5 | | | |
| 1,0 | | | |
| 3,0 | | | |
| 5,0 | | | |

QM va Q bo'yicha olingan suv tezliklari $g_{10} = f(h)$ va formula yordamida hisoblangan suvning o'rtacha tezligining suv chuqurligiga bog'liqlik $g_{MK} = \varphi(h)$ grafiklari quriladi. Ikkala grafikning kesishish nuqtasiga mos keluvchi tezlik - g - kanaldagi yuvilmaydigan suv tezligi aniqlanadi.



13.1- rasm. Kanalda yuvilmaydigan tezlikni aniqlash grafigi.

Grafikdan olingan suv tezligi g va suvning chuqurligi h asosida kanal tubining nishabligi quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$i = \frac{g^2}{C^2 R}$$

b) A.A.Cherkasov usuli bilan loyihalash

O'zandagi ruxsat etiladigan yuvilmaydigan oqim tezligining qiymati A.A.Cherkasov formulasiga asosan aniqlanadi:

$$g_{yu} = g_0 R^{1/3}.$$

Bu yerda: g_0 – tuproq turiga bog'liq bo'lgan eng yuqori yuvilmaydigan tezlikning gidravlik radius $R = 1$ m bo'lgandagi qiymati, jadvaldan olinadi.

Yechish tartibi:

1. Kanaldagi suv sarfi va tuproq turiga mos keluvchi g_0, m, n – qiymatlari jadvaldan yozib olinadi (ilovada: 5-11 jadvallar).

2. Kanal tubining kengligi S.A.Girshkan formulasi yordamida aniqlanib, unga eng yaqin bo'lgan standart qiymatgacha yaxlitlanadi:

$$b = AQ^x.$$

3. Kanalning nishabligini va suvning chuqurligini aniqlashda ikkita tenglamani birgalikda Yechishga to'g'ri keladi. Cherkasov formulasi bo'yicha suv sarfi:

$$Q = \omega \cdot g_0 \cdot R^{1/3} \quad (1)$$

Shezi-Manning tenglamasidan:

$$Q = \omega \cdot C \sqrt{R \cdot i} = \frac{\omega \cdot R^{2/3} \sqrt{i}}{n} \quad (2)$$

1 va 2 tenglamalarni h – ning funktsiyasi sifatida yozib olamiz:

$$\frac{Q}{g_0} = \omega \cdot R^{1/3}$$

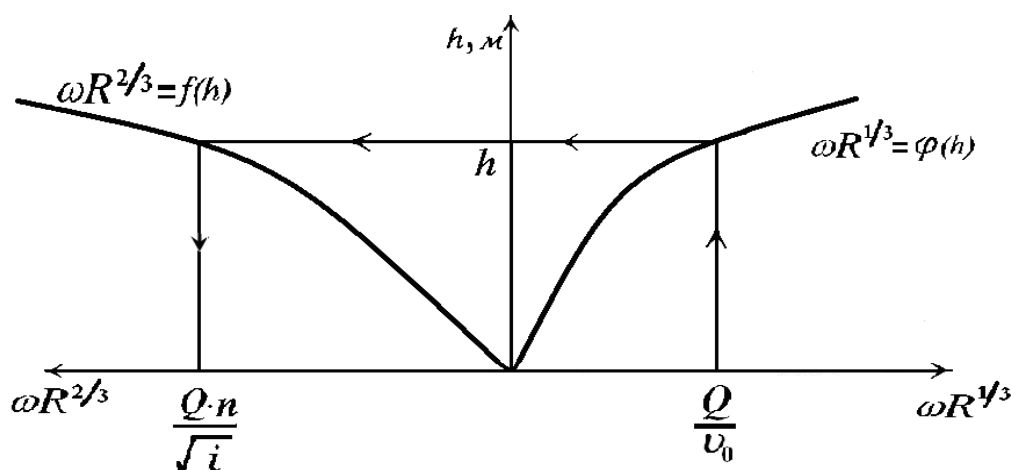
$$\frac{Q \cdot n}{\sqrt{i}} = \omega \cdot R^{2/3}$$

h -ga ixtiyoriy qiymatlar berib $\omega \cdot R^{1/3} = f(h)$ va $\omega \cdot R^{2/3} = \varphi(h)$ funktsiyalarini hisoblaymiz. Hisobni jadvalda keltiramiz.

6- jadval

| $h,$ m | $\omega,$ m^2 | $\chi,$ m | $R,$ m | $R^{1/3}$ | $R^{2/3}$ | $\omega \cdot R^{1/3}$ | $\omega \cdot R^{2/3}$ |
|-------------|--------------------|----------------|-------------|-----------|-----------|------------------------|------------------------|
| | | | | | | | |

Jadvaldagi qiymatlar asosida $\omega \cdot R^{1/3} = f(h)$ va $\omega \cdot R^{2/3} = \varphi(h)$ grafiklarni chizamiz va oqim chuqurligi (h)-ga mos $\frac{Qn}{\sqrt{i}}$ parametrning qiymatini topamiz.



13.2 -rasm. $\omega \cdot R^{1/3} = f(h)$ va $\omega \cdot R^{2/3} = \varphi(h)$ grafiklari.

4. Grafikdan $\frac{Q \cdot n}{\sqrt{i}}$ - ning olingan qiymati orqali kanal tubi nishabligini hisoblaymiz:

$$\frac{Q \cdot n}{\sqrt{i}} = A \quad \Rightarrow \quad i = \left(\frac{Q \cdot n}{A} \right)^2$$

13.3. Kanalni loyqa bosishga qarshi tekshirish

Kanaldagi suv oqimining tezligi juda kichik bo'lsa, kanalni loyqa bosish xavfi paydo bo'ladi. Shu sababli kanalni loyqa bosish mumkin bo'lgan chegaraviy tezlikni aniqlab, kanaldagi suv oqimining o'rtacha tezligi bilan solishtirish zarur.

Shuni alohida qayd etish kerakki, O'zbekiston sharoitida foydalanilayotgan va loyihalashtirilayotgan kanallar uchun loyqa bosish tezligini aniqlash katta amaliy ahamiyatga ega. Chunki O'zbekistondagi kanallar asosan Amudaryo va Sirdaryolardan suv oladilar. Amudaryo va Sirdaryo daryolarda juda ko'p miqdorda cho'kindilar oqadi.

Kanallardagi loyqa bosish tezligi oqimning loyqa uzatish qobiliyatiga bog'liqdir.

13.4. Oqimning loyqa uzatish qobiliyati. Dinamik mustahkam kanallar.

Kanallarni loyihalashda \mathcal{G}_{yu} - yuvilish tezligi qiymati tuproq turiga qarab, QM va Q lardan olinadi (bu haqida yuqorida aytib o'tildi).

Kanallarda ma'lum darajada loyqa miqdori harakatlanishi mumkin. Ular ma'lum joylarda cho'kib, yana harakatga kelishlari mumkin. Bunday jarayonlar kehadigan kanallarni dinamik mustahkam kanal deyiladi.

Bu jarayonlarni aniq ifodalash uchun oqimning loyqa uzatish qobiliyatini bilish lozim.

Loyqa uzatish qobiliyati deb – oqimning ma'lum loyqalik miqdorini cho'ktirmasdan olib yurish imkoniyatiga aytiladi.

Kanalning loyqa bosish tezligi, oqimning loyqa uzatish qobiliyati bilan bog'liqdir.

Hozirgi kunda loyqa uzatish qobiliyatini aniqlash uchun bir necha formulalar mavjud:

1. E.A.Zamarin formulasi:

$$S = 0,022 \frac{g}{W_0} \sqrt{\frac{R \cdot I \cdot g}{\bar{W}}}$$

bu yerda: S - oqimning loyqa uzatish qobiliyati;

W_0 - gidravlik kattalik-tinch suvdagi loyqa zarrachalarining cho'kish tezligi, (mm/s);

\bar{W} - o'rtacha gidravlik kattalik, (mm/s). (ilovada 13-jadval).

2. Tabiiy va laboratoriya sharoitida o'tkazilgan tajribalarni umumlashtirib, loyqa uzatish qobiliyatini hisoblash uchun S.X.Abalyants quyidagi formulani keltirib chiqargan:

$$S = 0,018 \frac{g^3}{R \cdot W_0}$$

bu yerda: \bar{W} - o'rtacha gidravlik kattalik, (mm/s).

3. Oqimdagi cho'kindilarni har xil o'lchamlarga ega ekanligini hisobga olib, A.M.Arifjanov tomonidan oqimning loyqa uzatish qobiliyatini hisoblash uchun quyidagi formula taklif qilingan:

$$S = \alpha \frac{g^3}{g \cdot R \cdot \bar{W}}$$

bu yerda:

$$\alpha = \left(\frac{d_0}{d_1} \right)^3 \quad \text{yoki} \quad \alpha = \sqrt[4]{\frac{W_0}{\bar{W}}}; \quad W_0 = 0,069 \text{ mm/c}$$

d_1 - cho'kindi diametri, (mm);

d_0 - «optimal» diametr, ya'ni, tezligi oqim tezligiga teng bo'lgan cho'kindi zarrachalari diametri, (mm).

Yuqoridagi formulalar asosida oqimning loyqa bosish chegaraviy tezligini quyidagicha aniqlash mumkin:

1. E.A.Zamarin formulasi asosida:
$$\mathcal{G}_n = \sqrt[5]{\frac{A^3}{n^2} R^{1/3}}$$

$A = 0,0127 \sqrt[3]{S^2 W_0^2 \bar{W}}$ - koeffitsiyent;

S - oqimning loyqaligi, (kg/m^3);

\bar{W} - loyqa zarrachalarining o'rtacha gidravlik kattaligi, (m/s);

$W_0 = \bar{W}$, $0,002 \leq \bar{W} \leq 0,008$ $\dot{\iota} / \tilde{n}$.

$W_0 = 0,002$, $0,0004 \leq \bar{W} \leq 0,002$ $\dot{\iota} / \tilde{n}$.

2. S.X.Abalyants formulasi asosida:
$$\mathcal{G}_n = a \sqrt[3]{R}$$

bu yerda: $a = 0,382 \sqrt[3]{\rho \bar{W}}$ - tuzatuvchi koeffitsiyent.

3. A.Arifjanov formulasi asosida:
$$U = \alpha_0 \cdot \sqrt[3]{\rho g R \bar{W}};$$

$$\alpha_0 = \sqrt[4]{\frac{\bar{W}}{W_0}};$$

Gidravlik kattalik (W) miqdori QM va Q 2.06.03-97 – «Sug'orish tizimlari, loyihalash me'yorlaridan» olinadi (ilovada 13-jadval).

Kanaldagi suv oqimining o'rtacha tezligini aniqlaymiz:

$$\mathcal{G} = \frac{Q}{\omega}$$

Tezliklarni solishtiramiz, agar $\mathcal{G} > \mathcal{G}_n$ bo'lsa, kanalni loyqa bosmaydi.

VIII bob bo'yicha nazorat savollari

1. Kanaldagi ruxsat etilgan tezliklar
2. Yuvilmaydigan magistral kanalni loyihalash
3. Kanalni loyqa bosishga qarshi tekshirish
4. Oqimning loyqa uzatish qobiliyati. Dinamik mustahkam kanallar.

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 |
| XIII bob. Ochiq o'zanlar - kanallar gidravlik elementlarini hisoblash | 7 |
| 13.1-§. Kanaldagi ruxsat etilgan tezliklar | 7 |
| 13.2-§. Yuvilmaydigan magistral kanalni loyihalash | 7 |
| 13.3-§. Kanalni loyqa bosishga qarshi tekshirish | 10 |
| 13.4-§. Oqimning loyqa uzatish qobiliyati. Dinamik mustahkam kanallar | 10 |
| FOYDALANILGAN ADABIYOT | 13 |
| MUNDARIJA | 14 |

Arifjanov Oybek Muxammedjanovich
Rahimov Quдрat 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.

